

COLTIVAZIONE DELL'OLIVO IN TRENTINO

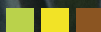
Guida pratica per l'olivicoltura
multifunzionale

..... N. 17 - SETTEMBRE 2023

Approfondimento monografico
del Centro Trasferimento Tecnologico
della Fondazione Edmund Mach



FONDAZIONE
EDMUND MACH



© 2023 Fondazione Edmund Mach, Centro Trasferimento Tecnologico
COLTIVAZIONE DELL'OLIVO IN TRENTINO Guida pratica per l'olivicoltura multifunzionale

TESTI

Michele Morten, Stefano Pedò - Fondazione Edmund Mach

HANNO CONTRIBUITO

Daniel Bondesan, Andrea Cristoforetti - Fondazione Edmund Mach

Elena Guella - Provincia Autonoma di Trento

Livia Zapponi - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia

Franco Michelotti

Si ringrazia per la revisione il Prof. Bruno Bagnoli

COORDINAMENTO EDITORIALE

Erica Candioli

PROGETTO GRAFICO

IDESIA

REALIZZAZIONE ESECUTIVA E STAMPA

Nuove Arti Grafiche - Trento



Presentazione

L'agricoltura è multifunzionale quando oltre ad assolvere al suo compito primario di produzione di un bene alimentare è anche in grado di fornire servizi utili alla collettività e di avere effetti positivi nell'ambiente in cui è praticata. Con questa guida si vuole fornire all'olivicoltore uno strumento che lo supporti nell'ottenere un prodotto agricolo quantitativamente e qualitativamente ottimale, attraverso l'adozione di pratiche virtuose e innovative con una particolare attenzione alla conservazione e alla stimolazione della biodiversità, alla tutela del paesaggio e al risparmio di risorse ed energie.

In questa pubblicazione sono presenti indicazioni tecniche, informazioni ed aggiornamenti sugli aspetti agronomici e produttivi della coltivazione dell'olivo, sulla gestione dei suoi patogeni e dei parassiti, frutto dell'esperienza pluridecennale del Centro Trasferimento Tecnologico nel supporto tecnico agli agricoltori, del costante ed attento monitoraggio e raccolta dati eseguiti localmente da molti anni ma anche delle più recenti sperimentazioni eseguite sul territorio in collaborazione con i diversi attori della filiera olivicola e con partners tecnico-scientifici nazionali ed internazionali.

L'olivicoltura in Trentino, oltre alle zone tradizionali dell'Alto Garda dove è presente da centinaia di anni, si sta lentamente allargando in nuovi areali; in questi anni, inoltre, è in atto un ricambio generazionale. Questa guida pratica per l'olivicoltura multifunzionale è stata scritta con l'intento di rispondere alle esigenze degli operatori che vogliono rimanere aggiornati sulle tecniche e sulle problematiche emergenti e per accompagnare i nuovi olivicoltori nelle scelte che devono sostenere giorno dopo giorno in campo.

Alberto Gelmetti

Responsabile Unità Viticoltura e Olivicoltura
Centro Trasferimento Tecnologico – Fondazione Edmund Mach

Sommario

Introduzione.....	5
-------------------	---

Aspetti agronomici e gestionali

L'olivicoltura trentina	7
Gestione delle pendenze e del paesaggio	9
Gestione del suolo mediante l'inerbimento	11
Fertilità del suolo e fertilizzazione dell'oliveto	15
Impianto dell'oliveto	21
Varietà di olivo	22
Gestione dell'irrigazione	26
Alternanza di produzione e cascola delle olive	32
La potatura	37
Raccolta agevolata con abbacchiatori	43
Distribuzione di fitosanitari con atomizzatore a spalla	45
Difesa in prossimità di aree specifiche e luoghi sensibili	47

Patogeni e parassiti

Mosca delle olive	48
Cimice asiatica	60
Tignola dell'olivo	65
Tignola rodiscorza o piralide dell'olivo	67
Cocciniglie	69
Cicloconio o occhio di pavone	71
Brusca	72
Carie del legno o lupa	73
Antracnosi o lebbra dell'olivo	74
Verticilliosi dell'olivo	75
Marciumi radicali in giovani impianti	76
Rogna	77
<i>Xylella fastidiosa</i>	79

Il servizio di consulenza tecnica della Fondazione E. Mach	79
Bibliografia	82
Credits	83

Introduzione

La fase di cambiamento climatico in corso sta rendendo sempre più complesso immaginare il decorso meteorologico durante l'anno. Oltre ad un aumento delle temperature medie, per tutti i periodi dell'anno a quote basse e maggiormente in estate a quote più alte, ciò che possiamo aspettarci sono, forse, situazioni estreme più frequenti, periodi siccitosi e piogge più intense e talvolta violente, ma anche distribuite nella stagione in maniera differente rispetto a quanto siamo abituati. È un evidente mutamento che ha già ed avrà in futuro effetti variabili sul ciclo, sulla fenologia, sulla produttività dell'oliveto e sulle avversità che lo caratterizzano. Anche i nuovi parassiti rappresentano una sfida inedita: sia quelli già presenti ma che non arrecavano danni significativi in passato, sia quelli alloigeni, importati da altre zone del mondo e altre colture attraverso gli spostamenti di persone e merci.

Il termine adattamento, in termini biologici, si riferisce alla capacità degli organismi viventi di mutare i propri processi, consentendo loro di adeguarsi alle condizioni nuove dell'ambiente nel quale vivono. Come tanti agricoltori, anche gli olivicoltori e i tecnici del Garda dovranno intravedere la via che porta all'adattamento: risparmiando risorse, utilizzando quelle presenti sul territorio, scegliendo pratiche agronomiche più virtuose, affrontando nuovi scenari, e anche nuovi parassiti, con attenzione ed innovazione.

Anche la consulenza tecnica della FEM sarà molto attenta a questi mutamenti: la strategia di contenimento degli insetti fitofagi avrà come obiettivo la sanità della produzione mediante la sostenibilità ambientale ed ecologica, attuando la complessa normativa sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, mettendo in pratica i principi di lotta biologica studiati dall'International Organisation for Biological and Integrated Control (IOBC), che promuove metodi di controllo eco-compatibili dei parassiti e delle malattie, promuovendo strategie proposte da recenti studi scientifici, ma soprattutto continuerà a basarsi sui rilievi e sulle osservazioni delle dinamiche degli insetti in campo. La strada da percorrere richiederà impegno, ma con la collaborazione di tutti si riusciranno a superare positivamente le nuove sfide.

Questo manuale vuole essere quindi uno stimolo ad adottare nel proprio oliveto pratiche agronomiche e fitosanitarie più virtuose e fornire un supporto attraverso informazioni tecniche, da integrare con l'attività di consulenza che la Fondazione Mach garantisce agli olivicoltori trentini nel loro percorso.

L'olivicoltura trentina

L'olivo, *Olea europaea* (famiglia Oleaceae), è la più importante ed emblematica pianta delle coste del bacino del Mediterraneo. Ciò non di meno, la sua coltivazione intorno ai grandi laghi a nord della Pianura Padana ha origini e tradizioni antichissime, risalendo con certezza all'Impero Romano. Le piante di olivo più datate tuttora presenti sul territorio trentino risalgono a circa 600 anni fa ("Olif del Botes" sulla strada verso Padaro di Arco e "Olif Lenzimot" a La Gort presso Nago).

Quello trentino è un territorio che fa parte del più ampio comprensorio olivicolo del lago di Garda.

La Denominazione di Origine Protetta Garda, per chi aderisce alla certificazione, può essere accompagnata da una delle menzioni geografiche aggiuntive: Bresciano, Orientale, Trentino.

Secondo disciplinare, la zona di produzione delle olive destinate all'olio extravergine di oliva a Denominazione di Origine Protetta "Garda Trentino" comprende i territori di: Arco, Calavino, Cavedine, Drena, Dro, Lasino, Nago-Torbole, Padergnone, Riva del Garda, Tenno, Vezzano, che comprendono anche le parti rivierasche in località Santa Massenza, Sarche e Toblino, limitrofe al lago di Toblino-Santa Massenza. Le varietà di olivo previste dal disciplinare, da sole o congiuntamente, sono Casaliva, Frantoio, Pendolino e

Leccino per almeno l'80%; possono concorrere altre varietà presenti negli oliveti in misura non superiore al 20%.

In Trentino, l'olivicoltura, che di fatto si colloca nell'estremo nord di coltivazione della specie in Italia, si estende su circa 500 ettari, di cui 400 in forma specializzata e 100 in coltura promiscua e urbana. Essa è praticata a vario titolo da più di 1.500 appassionati coltivatori. L'olivicoltura diviene eroica allorché si realizza su terrazze che obbligano gli operatori all'adozione di tecniche agronomico-culturali impegnative e onerose che tuttavia contribuiscono a rendere il paesaggio molto caratteristico e apprezzabile dal punto di vista turistico.

Negli anni gli olivicoltori sono cresciuti professionalmente, in sincronia con i notevoli investimenti e miglioramenti promossi dai frantoi del territorio, permettendo al sistema di raggiungere traguardi importanti in termini di qualità dell'olio extravergine.

Questa olivicoltura si caratterizza per essere un'attività da reddito, che però rientra appieno nel modello di *agricoltura multifunzionale* ossia quella che oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo, può anche disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conserva-

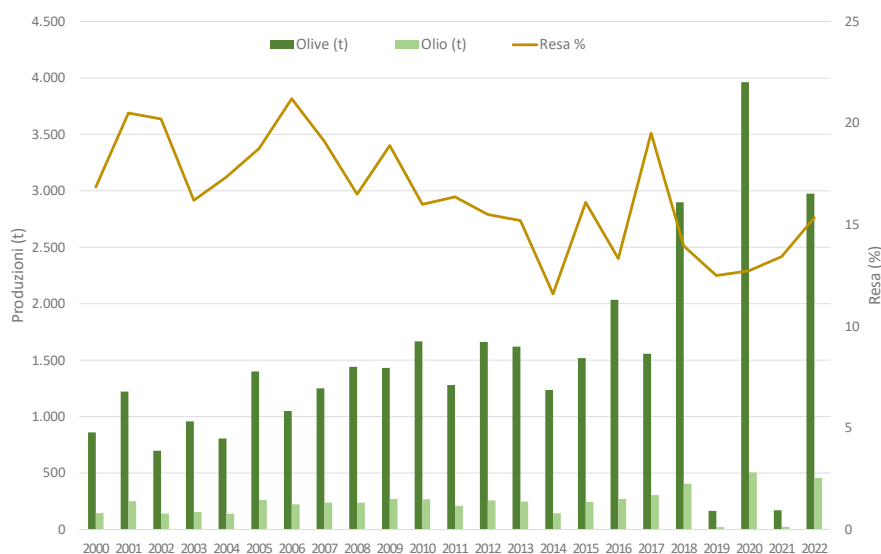


Figura 1
Andamento della produzione di olive, di olio extravergine d'oliva e della resa in olio sul peso fresco, rilevate nel Garda trentino dal 2000 al 2022

re la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali. Basti pensare al ruolo paesaggistico che questa pianta riveste nelle aree ad elevato interesse turistico ed agrituristico, non solo perché l'olivo è una pianta sempreverde affascinante, ma perché l'oliveto con terrazze, ciglioni e muretti a secco disegna uno scenario rurale incantevole. Non vanno tralasciati né il ruolo di preservazione del territorio agricolo in aree marginali e scoscese d'alta quota, né la valenza ecologica ed estetica di un oliveto inerbito con essenze autoctone, ricco di fiori e pronubi, ape europea mellifera *in primis*. Questi solo alcuni dei motivi che evidenziano come l'olivicoltura gardesana sia qualcosa di più e di diverso di un insieme di campi coltivati a olivo; essa è un ambito culturale e di *terroir* che impone che la gestione agronomico-culturale dell'intero distretto sia primariamente basata sull'evoluzione tecnica conservativa di storia, tradizione, bellezza e sapori.

Olivicoltura contro il cambiamento climatico

L'incremento di sostanza organica nel terreno, conseguente all'apporto di matrici quali compost, letame, acque di vegetazione e residui di potatura, oltre all'effetto concimante e ammendante, immobilizza a lungo termine notevoli quantità di carbonio nel suolo, consentendo la riduzione del contenuto in anidride carbonica (CO₂) dell'atmosfera, con un sensibile beneficio ambientale. I modelli previsionali indicano che, sebbene il potenziale di sottrazione di carbonio da parte del suolo e della vegetazione non sia da solo in grado di compensare gli aumenti delle emissioni di CO₂, la capacità di accumulo di carbonio nella biosfera nei prossimi anni potrebbe essere una misura essenziale per poter stabilizzare le emissioni. Le tecniche di gestione dei terreni agricoli capaci di massimizzare l'accumulo di carbonio vanno così assumendo crescente importanza e interesse, anche per quan-

to previsto dall'art. 3.4 del protocollo di Kyoto, in base al quale i Paesi aderenti si sono impegnati a ridurre i livelli di emissione di CO₂. Una volta acquisite adeguate conoscenze sulle potenzialità di accumulo di carbonio dei sistemi produttivi, sarà possibile quantificare i "crediti di carbonio a ettaro" per attribuire un valore remunerabile all'assorbimento del carbonio ai fini del bilancio territoriale che ogni Paese sarà obbligato a rispettare. In effetti, la produzione di tali crediti, acquistabili sul mercato volontario ai fini della compensazione, può essere ottenuta da soggetti che adottano nuove tecniche colturali che incrementano l'assorbimento/stoccaggio di CO₂, come appunto si ha con l'aumento del carbonio organico nel suolo. La compensazione è un meccanismo in base al quale una certa quantità di CO₂ prodotta in un luogo può essere compensata attraverso la riduzione o il sequestro di una stessa quantità di CO₂ in altro luogo: ciò presuppone l'acquisto di crediti di carbonio da parte di chi emette nell'atmosfera CO₂.

Le pratiche di gestione sostenibile dell'oliveto che vengono indicate quali utili nella generazione dei crediti di carbonio e comunque per il contrasto al cambiamento climatico, sono: la riduzione dell'uso dei fertilizzanti di sintesi, la gestione del materiale di potatura (ottima la trinciatura in campo, pessima la bruciatura), l'inerbimento permanente e le lavorazioni minime. Le indicazioni agronomiche promosse dai tecnici olivicoli volte all'uso di dosi equilibrate di azoto, dell'utilizzo di compost e/o letame maturo per la fertilizzazione, illustrate nella presente pubblicazione, vanno proprio in questa direzione strategica: ridurre le dosi di concimi azotati ed aumentare la sostanza organica del suolo nel medio-lungo periodo. Gli altri requisiti (inerbimento permanente, lavorazioni minime, mantenimento dei residui di potatura in campo) sono già acquisiti a livello di sistema nell'olivicoltura del Nord Italia, che da questo punto di vista è pronta a fare la propria parte nel contrasto al cambiamento climatico (fonte: www.OLIVE4CLIMATE.eu).

Gestione delle pendenze e del paesaggio

L'oliveto storico del Garda trentino è costituito e caratterizzato da un ecosistema modellato dall'uomo che nei secoli ha modificato il paesaggio costruendo una serie diffusa di terrazze, ossia ripiani sapientemente e faticosamente realizzati, che rendono più prezioso e affascinante l'ambiente. Queste terrazze non sono state costruite a scopo estetico, ma per poter utilizzare al meglio anche i terreni declivi e poco produttivi (in molti casi costituiti da roccia superficiale con pochi centimetri di terra) e poter disporre di superfici fertili pianeggianti o leggermente inclinate. In questo modo si è resa possibile la coltivazione dell'olivo, che in questi luoghi ha trovato il suo ambiente ideale, in quanto raramente le temperature invernali scendono sottozero, mantenendosi costantemente 3-5 °C al di sopra di quelle di fondovalle. Tuttavia, il principale motivo che ha spinto l'uomo a praticare un'olivicultura di montagna risiede nel fatto che i più facili e fertili terreni di fondovalle venivano destinati a colture più redditizie.

Nel territorio trentino si possono trovare tre diverse tipologie di sostegno del terrazzo:

- la scarpata inerbita (o ciglione inerbito);
- i muretti a secco (costruiti senza materiali leganti);
- i muri a "finto secco" (realizzati utilizzando materiali leganti).

Nelle **scarpate inerbite** (Foto 1) non sono presenti sassi. Esse sono costituite unicamente da terra ricoperta da un prato permanente e sono localizzate estesamente, ad esempio, sul Monte Brione (Riva del Garda). In molti casi questo prato può assumere una valenza ecologica importante, in quanto si caratterizza per una flora ricca e diversificata. In genere le scarpate sono ben ancorate e consolidate dall'ampio apparato radicale della pianta d'olivo che evita o limita le erosioni superficiali. Le scarpate inerbite necessitano di una manutenzione periodica che consiste in primo luogo nel taglio dell'erba per evitare la crescita di cespugli o ailanti. In questa operazione si deve evitare di rompere il cotico erboso, perché ciò favorirebbe l'erosione superficiale. Nel caso fossero presenti significativi segni di erosione, è



Foto 1
Scarpate inerbite

buona regola apportare della terra, favorire l'inerbimento e lo sgrondo controllato delle acque.

I **muri a secco** (Foto 2) sono costruiti con l'utilizzo di pietre reperite in loco, senza l'uso di leganti quali il cemento, ma unicamente sovrapponendo e incastrando i sassi tra di loro. Questi muri, oltre che abbellire il paesaggio, rivestono un ruolo di notevole importanza dal punto di vista ecologico, in quanto possono essere paragonati a delle siepi: infatti offrono ospitalità sia a fauna che a flora molto diversificate. Spesso essi richiedono interventi ordinari o straordinari di manutenzione per garantire la longevità del manufatto. A questo fine diventa fondamentale mettere in atto le seguenti cure:

- mantenere la pulizia, per evitare che crescano piante o arbusti sul ciglio;
- verificare la regimazione di acque di scolo, per evitare la presenza di ruscellamenti superficiali;
- assicurarsi che siano presenti tutti i sassi alla testa del muro, per garantire stabilità e protezione dall'erosione dell'acqua e dal passaggio di animali, altrimenti va ripristinata la parte mancante o va rifatta la testa con sassi che proteggano il muro;
- scavare alla base del muro una canaletta per il drenaggio;
- evitare le lavorazioni del terreno vicino al ciglio del muro.

Si ricorda che spesso nelle zone dell'Alto Garda i problemi dei muretti a secco sono legati alla tipologia delle pietre che, essendo di origine calcarea provenienti da rocce sedimentarie, risultano abbastanza friabili. Questo tipo di pietra con il trascorrere del tempo e con l'azione del gelo/disgelo può frammentarsi molto facilmente. Il problema non sussiste quando si utilizzano pietre provenienti da rocce intrusive (granito, porfido).

I **muri "finto secco"** (Foto 3) sono quelli costruiti ricorrendo all'utilizzo di un legante, quale il ce-

mento, e ad oggi rappresentano una buona parte dei nuovi muri. Questi manufatti sono importanti per garantire la stabilità, la sicurezza e l'incolumità degli agricoltori, soprattutto dove c'è passaggio di mezzi agricoli. Per questo motivo sono stati costruiti prevalentemente in questi ultimi anni dai Consorzi di Miglioramento Fondiario a sostegno delle strade di transito interpodereale e dai privati all'interno dell'oliveto. Nella costruzione di muri di cemento si deve evitare di erigere delle barriere senza drenaggio, fondamentale per scaricare l'acqua.



Foto 2
Esempi di muretti a secco



Foto 3
Muro finto secco

Gestione del suolo mediante l'inerbimento

L'oliveto inerbito è una ricchezza, poichè l'erba protegge il suolo dall'erosione causata da vento o pioggia, trattiene i nutrienti distribuiti con la fertilizzazione, conserva la sostanza organica, migliora la struttura del terreno e aumenta la biodiversità. Grazie al clima submediterraneo, caratterizzato da piogge distribuite nell'arco di tutto l'anno, la presenza dell'inerbimento permanente rappresenta nel Garda trentino la normalità, diversamente da altre zone olivicole più calde ove la lavorazione del terreno è una forma di gestione indispensabile per evitare competizione idrica tra olivo ed erba nei periodi caldi.

Per quanto riguarda lo sfalcio dell'erba, è importante che esso venga eseguito secondo criteri agronomici precisi, come indicato nel paragrafo successivo. Infatti, a parte il caso dell'oliveto domestico spesso gestito come un giardino, lo sfalcio frequente dell'erba va evitato, poiché riduce la biodiversità, intesa in termini di numero di specie erbacee, nonché la presenza di insetti, ragni o altri organismi utili viventi nel prato.

Da un punto di vista pratico, l'osservazione attenta della presenza e della distribuzione delle erbe spontanee può aiutare a conoscere meglio la fertilità del suolo o eventuali problematiche. Infatti, le piante spontanee possono essere, in certi casi, indicatori di ecosistemi semplificati, di fertilità, di compattezza

(tarassaco, piantaggine), di eccesso di azoto in forma nitrica/ammoniacale (ortica, caglio asprello), di umidità (alcuni equiseti, farfaraccio, crescione), di terreni con una buona struttura (caglio asprello, stellaria, portulaca, veronica) (Foto 4-6).

Sfalcio dell'erba secondo criteri agro-ecologici

Lo sfalcio dell'erba andrebbe eseguito quando le essenze erbacee sono andate a seme, in maniera tale che si possano disseminare e perpetuare. In un oliveto possono essere effettuati uno o due sfalci durante l'anno. Nel caso di un solo sfalcio, esso va programmato a fine agosto, circa un mese e mezzo prima della raccolta delle olive: in questo lasso di tempo l'erba falciata si degrada e cresce l'erba giovane, che aiuta nella stesura delle reti utilizzate per la raccolta.

Lo sfalcio è un'operazione che, da un punto di vista ecologico, è molto impattante nei confronti dell'artropodofauna utile. Per limitare l'influenza negativa di questo intervento è opportuno adottare due semplici accortezze: falciare l'erba a fasce alterne ed effettuare il taglio ad almeno 10 cm da terra. Durante l'estate, la presenza dell'erba ha anche un'azione protettiva sul suolo perché ne evita un possibile surriscaldamento a seguito dell'insolazione diretta.



Foto 4

Prati semplificati, con poche e rade essenze erbacee: lo spessore della zolla viva è di pochi centimetri



Foto 5

Ortica (a) e caglio asprello (b): la loro presenza indica in generale un elevato contenuto di azoto



Foto 6

Euforbia cipressina (a) indica suoli poco fertili e aridi; certi equiseti (b) e il crescione (c) si trovano invece in suoli molto umidi

Nei terreni fertili, quando l'erba cresce molto, è possibile anche piegarla passando con un rullo, ottenendo un effetto pacciamante, anziché falciarla con elevata frequenza.

Taglio dell'erba in presenza di orchidee

Il monte Brione è uno scrigno di biodiversità floristica e faunistica dovuta anche all'attività dell'uomo che, attraverso la coltivazione dell'olivo e lo sfalcio dei prati aridi frammisti, mantiene le con-

dizioni ideali per la crescita di svariate specie di orchidee: ne ospita ben 25, della sessantina note in Provincia. Le orchidee amano la luce e sono spesso legate a luoghi semi-lavorati, come prati magri e aridi ma anche al margine degli oliveti. Per questo motivo, non solo la coltivazione dell'olivo può coesistere con le orchidee, ma, anzi, è fondamentale per la loro salvaguardia, purché realizzata seguendo alcuni accorgimenti pratici, di seguito descritti (Zanghellini *et al.*, 2005):

- sfalciare l'erba una sola volta all'anno, possibilmente a fine agosto, quando le orchidee sono andate a seme. Se vi è la necessità, ad esempio, di effettuare un trattamento insetticida, si consiglia di tagliare l'erba anche dopo la fine di giugno;
- il taglio dell'erba deve essere fatto rispettando una distanza dalla superficie del suolo di almeno 5-10 cm. Se si utilizza il decespugliatore si deve cercare di non intaccare la terra, per evitare di danneggiare i rizotuberi (o bulbi);
- asportare l'erba tagliata per non soffocare le piante di orchidee ed evitare la triturazione dei rami di potatura, proprio per non avere l'effetto di una pacciamatura;
- mantenere i prati liberi da arbusti e rinnovazione;
- localizzare la distribuzione di ammendanti (letame, compost) e/o concimi sulla terrazza dove sono presenti gli olivi e nelle loro immediate adiacenze. Le orchidee non amano essere fertilizzate.

Riserva Naturale Provinciale e Zona Speciale di Conservazione "Monte Brione"

Il Monte Brione è una piattaforma collinare panoramica dell'estensione di circa 3 km² che raggiunge i 376 m s.l.m. e si trova tra Torbole e Riva del Garda sulla punta settentrionale del lago di Garda. Coltivato da tempo immemore, è al tempo stesso uno straordinario patrimonio di biodiversità. La presenza di un clima submediterraneo favorisce lo sviluppo di una vegetazione assai particolare a livello alpino, della quale il leccio e l'olivo costituiscono gli elementi dominanti, cui si associano alcune rarità floristiche di rilievo, fra cui spiccano le orchidee. Il Brione è inoltre di rilevante importanza per la nidificazione, la sosta e lo svernamento di numerose specie di uccelli. L'eccezionalità naturalistica del Monte Brione è ulteriormente rafforzata dall'essere inserito in un contesto urbano, dal quale emerge con il fascino della sua ricchezza floristica e faunistica. Per questo il Monte Brione è tutelato a livello locale come Riserva Naturale Provinciale e a livello europeo quale Zona Speciale di Conservazione della Rete Natura 2000.



Foto 7

L'orchidea piramidale (*Anacamptis pyramidalis*), una delle orchidee più diffuse sul monte Brione

Il contenimento dell'ailanto negli oliveti

L'ailanto, *Ailanthus altissima* (famiglia Simaroubaceae), è una specie esotica fortemente invasiva, presente in tutto il Trentino e tipicamente diffusa in ex coltivi, abbandonati o semi abbandonati, inclusi gli oliveti. La pianta si sviluppa e si diffonde molto rapidamente grazie alla straordinaria produzione di semi facilmente trasportati dal vento e all'eccezionale capacità di generare polloni dalle radici. Queste caratteristiche rendono la specie particolarmente aggressiva nel colonizzare e invadere contesti agricoli, anche coltivati, costringendo a frequenti interventi di contenimento che, se non svolti correttamente, possono addirittura accelerarne la diffusione.

Caratteristiche spiacevoli di questa specie sono l'odore disgustoso e la capacità di provocare irritazioni cutanee per contatto con la corteccia e le foglie, a causa della presenza dell'alcaloide ailantina; si consiglia perciò di indossare i guanti durante le operazioni di taglio.

Questa specie non viene neppure mangiata dal bestiame, proprio a causa delle sostanze amare contenute nelle foglie.

Per il suo contenimento, le operazioni di prevenzione sono fondamentali per esaurire la capacità della pianta di ricacciare (Foto 8), come il taglio ripetuto dei giovani polloni, da effettuarsi più volte nel corso dell'anno, così come lo sradicamento delle piantine nate da seme. Sulle piante adulte è possibile ricorrere in primavera-estate alla cercinatura, attraverso la rimozione di un anello di corteccia (e un sottile strato di legno) dal fusto, a un'altezza di 50-100 cm da terra, per poi procedere al taglio della pianta l'anno successivo.

È importante anche prestare attenzione alle lavorazioni del terreno, in quanto dai frammenti delle radici possono svilupparsi altre piante (Prosser e Bertolli, 2015).

Va evitato l'uso di erbicidi che sono poco efficaci, in quanto la pianta mostra una certa resistenza.



Foto 8

Porzione di oliveto con presenza di ricacci di ailanto

Fertilità del suolo e fertilizzazione dell'oliveto

La valutazione della qualità del suolo, nonché la sua evoluzione nel tempo, costituisce un fattore primario della gestione sostenibile di un territorio.

Albert Howard, agronomo inglese considerato il padre dell'agricoltura biologica nel mondo anglosassone, nel 1940 definiva la fertilità come la condizione di un terreno ricco di humus, in cui la crescita della pianta procede rapidamente ed efficientemente; il termine implica abbondanza, alta qualità e resistenza alle malattie.

A fine 2020 la FAO, più precisamente il gruppo tecnico intergovernativo sui suoli (ITPS), ha fornito la definizione di un suolo sano, ossia quello che ha "la capacità di sostenere la produttività, la biodiversità e i servizi ambientali degli ecosistemi terrestri". In seguito, ha sviluppato un protocollo per chiarire le tecniche migliori per mantenere terreni sani utilizzando quattro indicatori principali: la produttività del suolo, la sostanza organica, le proprietà fisiche e quelle biologiche.

La sostanza organica del suolo rimane un fondamentale indicatore della qualità del suolo, perché migliora le tre componenti teoriche della fertilità complessiva: fisica, chimica e biologica.

La **fertilità fisica** del suolo è legata alla composizione in sabbia, limo, argilla, alla presenza di scheletro, cioè di pietrosità, alla struttura e a come queste componenti si aggregano. È importante anche la disponibilità di humus e dei complessi argillo-umici che permettono di mantenere la struttura del suolo, di trattenere l'acqua e i principi nutritivi, di organizzarsi in aggregati e pori che rendono il terreno permeabile all'aria e all'acqua e più resistente all'erosione.

La **fertilità chimica** è determinata dalla presenza di elementi nutritivi, ma soprattutto dalla disponibilità di questi elementi per l'assorbimento degli apparati radicali delle piante.

La **fertilità biologica** è legata alla quantità di organismi viventi, in particolare quelli più elementari, quali ad esempio lombrichi (Foto 9), insetti terricoli, millepiedi, centopiedi, o microscopici (funghi, batteri) che svolgono l'attività di decomposizione della sostanza organica e la sua suc-

cessiva umificazione e mineralizzazione. Infatti, un suolo, per essere fertile biologicamente, deve avere una buona presenza di microrganismi, molto attivi e appartenenti a famiglie diverse. La principale fonte energetica e di nutrienti dei microrganismi è la sostanza organica stabile; quindi, la fertilità biologica del suolo è correlata al quantitativo di sostanza organica presente ed ai suoi livelli di stabilità.

La fertilità del suolo va conservata e migliorata: conoscere il suolo del proprio oliveto e la sua fertilità permette di eseguire in modo più corretto le operazioni agronomiche e in particolare la fertilizzazione. Per natura, latitudine e clima, i suoli trentini adibiti alla coltivazione dell'olivo sono mediamente classificabili da ricchi a molto ricchi di sostanza organica, anche se in alcune situazioni gli elementi nutritivi sono resi disponibili piuttosto lentamente. In contesti con contenuti di sostanza organica superiori al 3-5% si possono tranquillamente ridurre gli apporti di fertilizzanti.



Foto 9

Deiezioni di lombrico (turricoli): la loro presenza indica un'elaborazione del terreno da parte dei lombrichi e una formazione di importanti aggregati che migliorano la struttura del suolo

Caratteristiche chimico-fisiche del suolo

La terra fine di un suolo può contenere diverse proporzioni di sabbia, limo e argilla la cui presenza definisce la tessitura del suolo. Questa indica la distribuzione percentuale delle particelle di sabbia, limo e argilla ed è un carattere stabile del terreno, che non cambia con le normali pratiche agronomiche. Ad essa sono collegate, direttamente e indirettamente, importanti proprietà dei suoli: la permeabilità all'aria e all'acqua, la plasticità e quindi la lavorabilità, la capacità di trattenere l'acqua, la disponibilità di elementi nutritivi. I tre principali tipi di terreno sono brevemente descritti di seguito.

Sabbioso: terreno con contenuto in sabbia superiore all'85%, presenta macroporosità elevata, è molto permeabile, quindi non trattiene l'acqua e si asciuga rapidamente. La sostanza organica mineralizza facilmente perché è un suolo ricco di aria e, per non impoverirsi di humus, necessita di frequenti apporti di ammendanti. È un suolo tipico dei fondivalle.

Limoso: presenta un contenuto in limo superiore all'80%. In genere è poco strutturato e, a differenza dei suoli argillosi, è povero di nutrienti. Alcuni aspetti negativi (predisposizione a creare croste superficiali con conseguenti ristagni di acqua e asfissia radicale) possono essere limitati dall'inerbimento permanente e dalla sostanza organica ben umificata.

Argilloso: terreno con un contenuto di argilla del 40-45%. La caratteristica dell'argilla è quella di trattenere gli elementi nutritivi e l'acqua. Anche in questo caso gli aspetti negativi (formazione di croste superficiali con conseguenti ristagni di acqua e asfissia radicale) possono essere limitati dall'inerbimento permanente e dalla umificazione di sostanza organica.

A seconda della prevalenza di una classe possiamo avere numerose situazioni intermedie che è possibile identificare tramite il triangolo tessiturale. Le forme intermedie di terreno con composizione mista di sabbia, limo e argilla, tra i quali si ricordano i suoli franchi o di medio impasto, presentano una miscela delle tre classi granulometriche tale per cui il terreno ha in modo pressoché equivalente le proprietà di ciascuna classe.

Fertilizzazione dell'oliveto

La forte alternanza di produzione olivicola che ha caratterizzato gli anni dal 2018 al 2022, nonché gli evidenti effetti dei cambiamenti climatici, richiedono una maggiore elasticità nella fertilizzazione dell'oliveto valorizzando al meglio gli apporti autunnali, soprattutto per certi elementi nutritivi. Questo permette alla pianta di prepararsi correttamente alla ripresa vegetativa, prima della differenziazione a fiore delle gemme. In autunno si possono distribuire macro e microelementi poco mobili e non dilavabili, quali potassio, magnesio e quelli presenti nel letame, nei compost, e nei concimi organici azotati (per esempio cornunghia, pennone, cuoio). La fertilizzazione azotata con concimi chimici (ad es. urea) e/o complessi (ad es. Nitrophoska), quindi più o meno prontamente disponibili, va mantenuta nel periodo di fine inverno-primavera, altrimenti l'azoto che contengono si perde prima che possa essere utilizzato dalle radici delle piante.

Dal punto di vista generale è utile sapere che ogni 100 kg di olive raccolte vengono asportati circa 900 g di azoto, 200 g di fosforo e 1000 g di potassio e che questi quantitativi non rientrano più nel ciclo dell'oliveto, a differenza degli elementi contenuti nelle foglie e nei sarmenti di potatura che rientrano parzialmente nel suolo.

Un'indicazione generica sulle dosi annuali utili a sostenere la buona produttività dell'oliveto può essere la seguente:

- azoto (N): 0-120 unità/ha (che varia a seconda della vigoria, come in seguito descritto);
- fosforo (P): 30-40 unità/ha;
- potassio (K): 80-100 unità/ha.

Questa operazione agronomica, inoltre, deve essere svolta tenendo presente almeno due fattori che caratterizzano e diversificano gli oliveti: il suolo e l'equilibrio vegeto-produttivo delle piante.

Fertilizzanti impiegabili

La strategia generale prevede di migliorare il contenuto di sostanza organica innanzitutto attraverso lo sminuzzamento dei residui di potatura nell'oliveto. L'accumulo di carbonio umico derivante è importante, in quanto è un elemento stabile nel terreno che non si disperde nell'atmo-

sfera come avviene con la bruciatura della rami-
glia di patata, contribuendo a mitigare l'emis-
sione di anidride carbonica, una delle molecole
responsabili dei cambiamenti climatici in corso.
Ai residui di patata, per sopperire alla tempo-
ranea sottrazione di azoto da parte dei microrga-
nismi demolitori dei materiali legnosi, può essere
opportuno associare una specifica concimazione
che apporti azoto prontamente disponibile (30
kg/ha di azoto). L'azoto, inizialmente bloccato nel
legno triturato, sarà poi reso gradualmente di-
sponibile nel terreno in forma organica.

L'apporto regolare di ammendanti organici, come
ad esempio letame bovino maturo o compost da
FORSU (Frazione Organica del Rifiuto Solido Ur-
bano), è consigliato in tutti gli oliveti, adeguando
la quantità e la frequenza di distribuzione in base
al tipo di terreno, alla vigoria delle piante ed alla
potatura eseguita (più o meno energica).

Nelle tabelle 1-3 sono riportate le caratteristiche
dei principali ammendanti disponibili.

Per quel che riguarda il **letame**, esso va utilizzato
maturo e all'aspetto deve presentarsi simile ad
un terriccio inodore. Questo viene prodotto con
tempi di maturazione lunghi o con l'utilizzo della
tecnica del cumulo rivoltato che, nel giro di pochi
mesi, converte lo stallatico in letame maturo.

Per le aziende a conduzione biologica va utilizza-
to letame maturo proveniente da stalle biologiche
evitando quello da allevamenti industriali (Reg.
(UE) 2021/1165 Allegato II) e accompagnato da ap-
posita dichiarazione rilasciata dal fornitore. Scon-
sigliato è, invece, l'utilizzo del liquame che essendo
privo di materiali vegetali al suo interno non forn-
isce humus al suolo ma solo un'intensa sommini-
strazione di elementi nutritivi che in buona parte si
perdono, per la quota azotata, per volatilizzazione
nell'aria e dilavamento in profondità nel suolo.

	Dose t/ha	S.O. t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
Letame bovino maturo	50	6,7	290	290	300
Digestato bovino maturo	40	7	240	120	280
Compost da FORSU	25	7	300	250	300

Tabella 1

Dosi di ammendanti da distribuire ogni 4 anni; inoltre vengono riportati i relativi apporti di sostanza organica e di ma-
croelementi che vengono rilasciati nel corso di circa 4 anni

	Dose t/ha	S.O. t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
Letame bovino maturo	12,5	1,67	72,5	72,5	75
Digestato bovino maturo	10	1,75	60	30	70
Compost da FORSU	6,25	1,75	75	62,5	75

Tabella 2

Dosi di ammendanti da distribuire annualmente; inoltre vengono riportati i relativi apporti di sostanza organica e ma-
croelementi che vengono rilasciati annualmente

	Umidità %	S.O. % s.s.	N tot. % s.s.	N org. % su N tot.	P ₂ O ₅ % s.s.	K ₂ O % s.s.	C/N
Letame bovino	80	70	2,2	80	1,5	4	15
Letame equino	65	80	1,3	80	1	1	30
Letame caprino	55	80	2,2	80	1,5	4	15
Digestato bovino maturo	80	88	3	60	1,4	3,6	17
Compost da FORSU	35	43	2	90	1,5	1,8	12,5

Tabella 3

Caratteristiche analitiche medie di alcuni ammendanti (i dati si riferiscono a materiali con un medio livello di maturazione, casistica maggiormente riscontrabile)

Il **compost** da FORSU è un ammendante che deriva dall'umificazione di materiali di diversa origine: residui vegetali del verde domestico, residuo umido civile, ecc. Il materiale di partenza ed il processo di maturazione ne condizionano le caratteristiche. Un buon compost deve avere una salinità inferiore a 50 mg/l, un basso indice di respirazione (inferiore a 500-800 mg O₂ kg SV⁻¹ h⁻¹) ed un contenuto di metalli pesanti e contaminanti (plastica, vetro e metalli) che deve essere il più basso possibile e comunque inferiore ai limiti di legge. In agricoltura biologica non è possibile impiegare compost addizionato di fanghi da depurazione.

Il **digestato** è costituito dalle matrici organiche (reflui zootecnici, biomasse vegetali agricole, organico domestico) che residuano da processi di digestione anaerobica. Per la fertilizzazione dei suoli il prodotto deve essere trasformato in compost se deriva da rifiuti, mentre se deriva da effluenti zootecnici può essere utilizzato tal quale (o dopo separazione della frazione solida) con prevalente effetto concimante oppure dopo un periodo di maturazione di qualche mese per avere un effetto ammendante. Per coloro che ne fanno uso, è necessaria la stipula di un accordo scritto con il fornitore e la verifica del rispetto dei limiti minimi per sostanza organica (20% s.s.), fosforo (0,4% s.s.), azoto (1,5% s.s.) e per l'assenza di salmonelle.

Quantitativi e distribuzione dei fertilizzanti

Per quel che riguarda i quantitativi, la distribuzione di circa 50 tonnellate ad ettaro di letame maturo o di circa 25 tonnellate ad ettaro di compost ogni 4 anni consente di migliorare e stabilizzare la fertilità del terreno e di soddisfare anche gran parte delle esigenze nutrizionali dell'oliveto. Il momento dell'impianto dell'oliveto è l'unica occasione di interrare in profondità gli ammendanti organici. Eventuali integrazioni di macro e microelementi non devono essere una regola, ma vanno effettuate solo in presenza di analisi del suolo o fogliari che testimonino carenze o in presenza di sintomi visibili.

La distribuzione del letame/compost va effettuata nel periodo tardo autunno-fine inverno. La mineralizzazione della sostanza organica rende fruibile una sufficiente quantità di azoto solo dal mese di aprile. Per garantire una buona disponibilità di questo elemento già a partire dalle prime fasi vegetative, vanno apportati concimi organici con contenuto di azoto facilmente mineralizzabile quali borlande, farina di sangue, pollina, guano, ecc., per l'olivicoltura biologica; urea, nitrato di ammonio, solfato ammonico per coloro che utilizzano concimi di sintesi. Per i primi prodotti, l'epoca di distribuzione dipende dall'origine dell'azoto in essi contenuta (in autunno se proviene da letame, cornungia, cuoio, ecc. o in primavera se da farina di

**Foto 10**

Esempio di errata distribuzione di letame, posizionato troppo vicino alla base del fusto della pianta (a), oppure di corretta distribuzione (b)

sangue, pollina, borlande, ecc.), mentre per i fertilizzanti chimici si consiglia di distribuirli, prima di una pioggia, in due momenti: due terzi a fine inverno e un terzo a inizio maggio, prima della fioritura, per evitare perdite di azoto per lisciviazione. L'ammendante o il concime va distribuito sotto la proiezione della chioma, distante 80-100 cm dalla base del tronco (Foto 10).

Un elemento nutritivo importante per il ciclo produttivo dell'oliveto è il boro. La carenza di questo nutriente diminuisce la quantità di fiore che può trasformarsi in frutto, ma solo con carenze gravi i germogli assumono una forma affastellata, a forma di "scopa" (Foto 11). Inoltre si possono manifestare raccorciamento degli internodi, disseccamento della polpa e malformazioni apicali delle olive.

Una buona regola seguita da molti olivicoltori è quella di effettuare regolarmente trattamenti fogliari prima della fioritura. Un'altra pratica utile può essere quella di distribuire zolfo granulare alla dose di circa 1,5-2 kg/pianta (0,42-0,56 t/ha), oppure nel caso di reintegro annuale, alla dose di circa 0,7-1 kg di zolfo/pianta (0,2-0,28 t/ha), con la finalità di acidificare il terreno e rendere perciò più disponibile il boro se già presente nel suolo.

Esempi di piano di fertilizzazione

Durante la stagione è importante osservare lo stato vegetativo delle piante per effettuare le scelte agronomiche in modo razionale. L'osservazione

dell'accrescimento, della lunghezza dei rami produttivi, del colore delle foglie, della densità della chioma deve guidare verso un equilibrio che riduca l'alternanza di produzione e favorisca la produttività. Nelle tabelle 4 e 5 sono riportati gli esempi per oliveti con diverso vigore, prendendo come riferimento un impianto con densità di 280 piante/ha (6m x 6m) e una produzione di 18-20 kg/pianta. In presenza di oliveti o piante che manifestano vigoria eccessiva è necessario evitare o limitare gli apporti di letame e/o compost. È possibile distribuire concimi a base di potassio (es. solfato di potassio 0,8 kg/pianta o solfato potassico magnesiano in misura di 1 kg/pianta) e/o fosforo (es. fosfato naturale tenero in misura di 350 g/pianta).

**Foto 11**

Sintomi da carenza di boro

Tipo di fertilizzazione	Quantitativi	Note
Letame bovino maturo o compost da FORSU	55 kg/pianta (15,5 t/ha) di letame bovino maturo oppure 27 kg/pianta (7,5 t/ha) di compost da FORSU	In alternativa la distribuzione di letame maturo o compost può essere effettuata ogni 2-3 anni adeguando le quantità apportate
Concimi organici in pellet al 8-6% di azoto	4-5 kg/pianta (1,1-1,5 t/ha)	Per i concimi organici in pellet che non contengono potassio e magnesio, integrare l'apporto utilizzando solfato potassico (0-0-50) o solfato potassico-magnesiaco (0-0-30+10) alla dose di circa 1 kg/pianta adulta (0,25-0,3 t/ha)
Concimazione chimica	Urea 0,7 kg/pianta (0,19 t/ha) Solfato di ammonio 1,6 kg/pianta (0,45 t/ha)	

Tabella 4

Distribuzione annuale in oliveti in equilibrio vegeto-produttivo con accrescimento dei rami misti di 15-20 cm e foglie di color verde brillante (apporto di 90 unità di azoto/ha)

Tipo di fertilizzazione	Quantitativi	Note
Letame bovino maturo o compost da FORSU	74 kg/pianta (20,7 t/ha) di letame bovino maturo oppure fino a circa 36 kg/pianta (10 t/ha) di compost da FORSU	
Concimi organici alla ripresa vegetativa	2 kg/pianta (0,56 t/ha) di borlande essiccate (6-5-15) oppure 2,5-3 kg/pianta (0,7-0,84 t/ha) di pollina	Da integrare al letame in caso di scarsa vigoria delle piante
Concime organico in pellet al 3-2% di azoto	Circa 14-21 kg/pianta (4-6 t/ha)	
Concime organico in pellet al 8-6% di azoto	Circa 5-7 kg/pianta (1,5-2 t/ha)	
Concimazione chimica	Urea 0,9 kg/pianta (0,26 t/ha) Solfato di ammonio 2,1 kg/pianta (0,6 t/ha)	

Tabella 5

Distribuzione annuale in oliveti con vegetazione esaurita e/o terreni poveri, accrescimento del germoglio produttivo di pochi cm e foglie pallide o ingiallite (apporto di 120 unità di azoto/ha)

Impianto dell'oliveto

In questi ultimi anni l'interesse a piantare olivi in nuovi areali è cresciuto: il succedersi di inverni miti, infatti, permette la sopravvivenza di questa specie in luoghi o microaree ulteriori alla zona storica di coltivazione del lago di Garda. Per questo motivo è importante proporre un corretto modo di operare nell'effettuare il nuovo impianto, allo scopo di ridurre il rischio di compromettere il capitale investito, ma soprattutto di anticipare l'entrata in produzione di questa specie.

Preparazione del suolo nei nuovi impianti

Le operazioni di preparazione del terreno comprendono, in ordine cronologico, un eventuale decespugliamento, lo spietramento, l'eliminazione di vecchie ceppaie, l'eliminazione dei residui radicali e la lavorazione del terreno (rippatura, aratura, vangatura). Solo in occasione dei lavori di preparazione di un nuovo impianto vi è l'opportunità di effettuare una lavorazione del suolo sull'intera superficie coltivata.

Le operazioni devono essere eseguite in condizioni di umidità del terreno favorevoli, cioè quando è in tempera, quindi non troppo umido o troppo secco.

Eliminazione dei ceppi e delle radici precedenti

Il problema della stanchezza del terreno nella successione della coltura a se stessa non interessa l'olivo ma, per evitare il diffondersi di marciumi radicali (ad esempio *Armillaria mellea*), è molto importante procedere con una accurata eliminazione dei residui radicali delle piante precedentemente presenti.

Le ceppaie si possono estirpare facilmente in presenza di un suolo umido, viceversa in un terreno secco possono rimanere interrati molti residui radicali. Se tale operazione viene eseguita con un escavatore, l'eliminazione delle radici risulta più accurata.

Una successiva aratura del terreno ad una profondità di circa 40-50 cm consente un'ulteriore pulizia dei residui radicali.

Miglioramento della struttura del terreno

La lavorazione grossolana del terreno (aratura) dovrebbe essere effettuata nel tardo autunno, così da poter sfruttare l'azione del gelo invernale e i suoi effetti positivi sulle caratteristiche fisiche del suolo, favorendo così una più accentuata sminuzzatura delle zolle. A ciò si aggiungono anche un migliore arieggiamento e una maggiore degradazione dei residui radicali.

Drenaggio

La presenza di falde acquifere e di ristagni idrici influenzano negativamente lo sviluppo dell'olivo, coltura che soffre gli eccessi idrici con conseguenti fenomeni di asfissia radicale. Eventuali fonti d'acqua o zone di ristagno devono pertanto essere gestite prevedendo sistemi di drenaggio sotterraneo con tubi interrati. Il drenaggio risulta necessario solo nei suoli che presentano scarsa pendenza e che sono tendenzialmente argillosi (poco permeabili).

Concimazione di fondo

La concimazione di fondo va eseguita con ammendanti, letame maturo o compost da FORSU (ottenuto da rifiuto organico), prima dello scasso se effettuato con aratro, o dopo la rippatura nel caso di doppia lavorazione (rippatura ed aratura). La lavorazione deve consentire di incorporare, in tutto lo strato di suolo interessato dall'esplosione dell'apparato radicale, sostanza organica stabile e elementi nutritivi dotati di scarsa mobilità, di cui l'olivo ha bisogno. Nel momento in cui viene distribuito l'ammendante, se ne suggerisce la somministrazione sull'intera superficie di una quantità elevata, da 80 a 100 t/ha di letame, oppure di 40-50 t/ha di compost.

Scelta varietale

La varietà che si consiglia di piantare è quella tipica del territorio trentino, cioè la Casaliva. La produzione dell'olio extravergine di oliva di questa varietà, per chi lo richiede, viene valorizzato dalla DOP "Garda Trentino". Si suggerisce di utiliz-

zare anche i cloni selezionati da piante antiche di Casaliva del territorio, con caratteri di vigoria più contenuta e di elevata produttività.

Nell'impianto vanno inserite il 10% di piante impollinatrici, che nel caso di Casaliva, in base alle conoscenze attuali, si suggerisce siano della varietà Pendolino. Le impollinatrici vanno distribuite nell'oliveto tenendo conto dei venti dominanti, essendo l'impollinazione anemofila.

Al momento dell'acquisto è opportuno verificare la rispondenza varietale, lo stato sanitario delle piante e che esse siano certificate (deve essere presente il passaporto). Nel caso di impianti a conduzione biologica è necessario usare piante provenienti da vivaî biologici, come da Regolamento (UE) n. 2018/848.

Sesto d'impianto

La produzione dell'olivo è in funzione della superficie della chioma e del numero di piante per ettaro. La chioma delle giovani piante presenta una superficie limitata; in questo caso l'incremento della produzione è possibile soltanto attraverso un incremento temporaneo del numero di piante ad ettaro. La distanza tra le piante, sia in fase di accrescimento che di produzione, deve permettere la meccanizzazione delle ordinarie pratiche colturali. Risulta fondamentale, per garantire una corretta produttività degli olivi adulti, progettare i nuovi impianti prevedendo distanze adeguate tra le piante, evitando quindi sesti troppo stretti: il sesto ottimale può essere quadrato (6x6 m), rettangolare (5x6 m), oppure a quinconce (piante disposte ai vertici di un triangolo equilatero che, quindi, risultano sfalsate tra le file).

Messa a dimora delle piante

Il momento ottimale per la messa a dimora delle

piante è la primavera, anche se le piante in vaso consentono il trapianto anche più avanti nella stagione (fino ad inizio estate); va però evitato di effettuare questa operazione in autunno per limitare eventuali danni da freddo nel periodo invernale.

Al momento dell'impianto, si consiglia di osservare le seguenti indicazioni:

- alla svasatura, tagliare la radice fittonante se troppo lunga;
- predisporre le buche di dimensione sufficiente ad ospitare il pane di terra;
- collocare le piantine svasate nella buca, facendo in modo che il colletto rimanga soltanto qualche centimetro sotto il livello del terreno;
- rincalzare la terra comprimendola attorno alle radici in modo da chiudere la buca e ricavare intorno alla pianta una piccola conca per favorire la penetrazione dell'acqua di irrigazione;
- assicurare la piantina al tutore legandola con filo di plastica morbido ed elastico per evitare strozzature, in tal modo la pianta rimane eretta;
- annaffiare tempestivamente con 6-10 litri di acqua per pianta per inumidire il terreno e farlo aderire all'apparato radicale;
- soprattutto durante il primo anno d'impianto irrigare frequentemente (settimanalmente), negli anni successivi innaffiare in presenza di periodi caldi e siccitosi.

Potatura delle piante

La potatura al momento del trapianto dovrebbe essere minima, per favorire una buona radicazione. Eventualmente tagliare a sperone (15-20 cm) i rami concorrenti al fusto, quando presentano diametro almeno la metà del fusto stesso.

Varietà di olivo

Nel manoscritto di Carlo Hugues dal titolo “Il Trentino oleario”, pubblicato dalla Fondazione Edmund Mach nel 2016, si trova la descrizione delle varietà coltivate oltre un secolo fa, rappresentate quasi esclusivamente, con modeste differenze tra le varie zone, da Casaliva e Raza, con nettissima prevalenza della prima. Da allora si è assistito ad una progressiva riduzione di Raza, sostituita o sovrainnestata da Casaliva e all'introduzione, nei nuovi impianti, della varietà Frantoio di provenienza toscana, morfologicamente e geneticamente simile a Casaliva.

Casaliva

La cultivar prevalente Casaliva-Frantoio viene descritta da Bargioni (1962) come “albero di buon vigore, dal portamento gentile con chioma globoso-allungata e di colore scuro, con molti rami penduli. I rami di 1-3 anni sono di colore grigio chiaro ed hanno portamento pendulo”. Cultivar caratterizzata da produzione buona e costante. L'invasitura del frutto è medio-precocce e graduale. Presenta scarsa resistenza alle minime termiche ed è sensibile agli attacchi di rogna e occhio di pavone (Bassi *et al.*, 2003). Si può ritenere che nell'Alto Garda la varietà Casaliva-Frantoio rappresenti circa il 90% delle piante coltivate.

Casaliva caratterizza in maniera specifica l'olio prodotto, che è valorizzato nella fascia alta del mercato proprio in virtù del suo profilo sensoriale. Non v'è dubbio che le caratteristiche organolettiche dell'olio alto gardesano vadano assolutamente mantenute e pertanto le olive di altre cultivar dovrebbero concorrere con percentuali ridotte. Ciò è da tenere presente anche per non precludersi la possibilità di certificare il proprio olio quale Garda DOP.

Diverso è il discorso relativo a singoli produttori che decidessero di mettere sul mercato oli dal profilo sensoriale peculiare scegliendo varietà anche al di fuori della tradizione locale, per i quali, si ricorda però, il riferimento alla provenienza e alla zona geografica in etichetta e nella commercializzazione sarebbe escluso. Se si intende impiegare

una cultivar derivante da un altro ambiente occorre considerare che ciò spesso comporta delle modificazioni nel comportamento vegetativo e produttivo delle piante, nella qualità del prodotto (es. variazioni della composizione acidica e del contenuto in sostanze fenoliche) e nella resistenza alle avversità. Pertanto, l'introduzione è consigliabile solo nelle situazioni in cui siano state effettuate sperimentazioni che abbiano verificato l'adattabilità della cultivar considerata all'ambiente. In questo contesto l'introduzione di cultivar diverse può avere un duplice significato: da un lato incrementare il numero di impollinatori e dall'altro dare la possibilità di estendere in altitudine la coltivazione dell'olivo.

Varietà impollinatrici

È stato dimostrato di recente, ma i nostri avi l'avevano già intuito, che Casaliva si feconda poco o nulla da sola; pertanto, è necessaria la presenza di almeno un'altra varietà per favorire la fruttificazione e la costanza produttiva (Moreno-Sanz *et al.*, 2020).

Finora non è stato effettuato alcuno studio genetico che individui impollinatori specifici per Casaliva, per la quale si consigliano tuttora gli impollinatori per la varietà Frantoio, sua parente stretta: Pendolino e Maurino. A questo scopo si potrebbe ipotizzare di sostituire qualche vecchio albero di Casaliva con tronco e ceppaia gravemente compromessi dalla carie o da altre patologie con olivi di altre cultivar o di inserire eventuali piante negli spazi residui per arrivare ad un 5-10% di impollinatori.

Le cultivar impollinatrici da privilegiare sono quelle che presentano compatibilità genetica con la cultivar principale, fioriture abbondanti e fioriture sincrone/coincidenti con la cultivar da impollinare. Possibilmente si raccomanda di disporre le piante della cultivar impollinatrice sopravvento rispetto ai venti dominanti.

Di seguito sono descritte le varietà più diffuse nel Garda trentino.

Pendolino

Cultivar di origine toscana di vigore medio e

portamento pendulo. Le branche tendono a crescere incurvate verso il basso e con architettura disordinata. Per l'abbondante produzione di polline e la fioritura prolungata, è generalmente considerata la cultivar impollinatrice per eccellenza. Non molto diffusa in Trentino, è stata introdotta sporadicamente negli oliveti specializzati solo a partire da qualche decennio, tanto che non si vedono alberi di grandi dimensioni. Fruttifica abbondantemente tutti gli anni e le drupe, a maturazione precoce, sono piuttosto piccole, con basso rapporto polpa/nocciolo. È sensibile a fleotribo e fumaggine. Tollera bene l'occhio di pavone purché venga potato con regolarità ed è meno sensibile alla mosca olearia rispetto a Casaliva. L'olio di Pendolino non è considerato di elevata qualità, molto amaro se raccolto ad invaiatura non completa, più delicato se raccolto a maturità inoltrata.

Maurino

Varietà di origine toscana (Lucca) presente nell'Alto Garda solo in maniera limitata all'interno di pochi oliveti. Ha un vigore medio-basso, portamento tendenzialmente pendulo e buona produttività. Sopporta bene il freddo e tollera l'occhio di pavone. Poco sensibile agli attacchi della mosca olearia. Cultivar autoincompatibile la cui ampia diffusione in Toscana è legata alla capacità di produrre abbondante polline fertile e compatibile con un gran numero di cultivar, compreso il gruppo Frantoio/Casaliva. La produttività è discreta. La maturazione dei frutti è medio-precoce e contemporanea. Olio di un leggero fruttato armonico, fondamentalmente dolce, di colore giallo chiaro, con basso rapporto insaturi-saturi.

Leccino

Cultivar toscana, ampiamente coltivata in tutta Italia e anche all'estero, in Trentino si trova con frequenza nei giardini per la sua chioma elegante e lussureggiante e per la resistenza all'occhio di pavone, ma è anche coltivata negli oliveti specializzati con funzione di impollinatore. Di vigoria elevata e portamento espanso, predilige terreni profondi e fertili. Essendo autosterile, dà buone

produzioni solo se consociato con impollinatori idonei e tra questi Pendolino sembra essere più adatto di Frantoio. Resiste bene al freddo e alla rogna ma, rispetto a Casaliva, è più sensibile alla mosca. Matura precocemente e l'olio, sebbene di buona qualità, non ha picchi aromatici. Attualmente questa cultivar gode di un interesse particolare nella zona del Salento dove è diffusa la *Xylella fastidiosa* perché ha mostrato tolleranza nei confronti del batterio.

Cultivar resistenti al freddo

Nell'Alto Garda, attualmente si ritiene che l'altitudine massima che consente generalmente di ottenere una produzione soddisfacente di olive sia al di sotto dei 550 m s.l.m. Nelle altre zone è necessario valutare la presenza di un microclima favorevole soprattutto durante il periodo invernale. Per quanto riguarda le varietà che in letteratura sono ritenute resistenti al freddo, da prove di campo effettuate a Vigo Cavedine a circa 750 m s.l.m. è stato rilevato che a quella quota l'olivo di tali varietà presenta ciclo vegetativo breve, la fioritura molto tardiva e drupe che non maturano prima del gelo del tardo autunno.

In ogni caso, per coloro che intendessero piantare qualche olivo in zone limite, si riporta di seguito un elenco delle varietà che presentano una maggiore resistenza al freddo.

Leccino

Si veda la descrizione del paragrafo precedente.

Leccio del corno

È una cultivar toscana che negli ultimi lustri ha avuto una buona diffusione nelle regioni settentrionali perché dotata di buona tolleranza al freddo. Resiste anche al cicloconio, non viene attaccata molto dalla mosca ed ha una produttività buona e costante. L'invaiatura è graduale e tardiva, il vigore medio. Tutte queste caratteristiche di pregio dovrebbero farla preferire a Leccino qualora si volesse piantare qualche olivo in giardino, anche in considerazione del fatto che produce un olio ritenuto di alta qualità. In Trentino questa cultivar è ancora poco diffusa ma è in aumento la piantumazione di nuovi esemplari. Sarà

interessante valutare il profilo sensoriale dell'olio allorché saranno disponibili campioni monovarietali ottenuti in Trentino.

Nostrale di Rigali

È un olivo mediamente vigoroso con portamento espanso e chioma densa, noto per l'alta resistenza al freddo e alle gelate. Riesce, infatti, a fronteggiare temperature di molti gradi sotto lo zero. Non è perciò un caso se tale varietà coltivata è uscita sostanzialmente indenne dalle terribili gelate degli inverni del 1956 e del 1985 in Umbria. La Nostrale di Rigali è una cultivar a frutto grosso con una elevata produzione media per pianta. La resa in olio è molto buona e l'inolizione molto precoce. Invaiaura tardiva e contemporanea; colore dei frutti dal verde chiaro al rosso violaceo, al viola cupo. Consistenza della polpa e resistenza al distacco inizialmente elevate ed in rapida diminuzione con la maturazione. Sensibilità particolari: occhio di pavone, rognà, mosca.

Olivastra Seggianese

Varietà caratterizzante il monte Amiata (Grosseto) e la DOP dell'olio Seggiano. Pianta molto vigorosa, con portamento assurgente e densità media della chioma. La maturazione è piuttosto precoce mentre la produttività è buona anche se alternante. Manifesta un'elevata resistenza al freddo e discreta al cicloconio e rognà.

Nostrana di Brisighella

Cultivar diffusa prevalentemente nella valle del

Senio e del Lamone sia in impianti secolari, sia in nuovi oliveti specializzati. È dotata di un'ottima resistenza al freddo. È parzialmente autocompatibile. La maturazione è tardiva e leggermente scalare. La produttività è alternante e ridotta. La resistenza ai parassiti più comuni è buona. Le migliori caratteristiche chimiche ed organolettiche degli oli prodotti da questa cultivar vengono ottenute raccogliendo le olive prima della completa invaiatura. La dotazione di antiossidanti naturali è elevata: il contenuto in polifenoli totali oscilla tra 300 e 400 ppm e i livelli di α -tocoferolo variano dai 140 ai 180 mg/kg di olio.

Grignan

Cultivar rustica, discretamente diffusa sulle colline a nord di Verona, a lungo considerata poco interessante, è stata riscoperta solo di recente quando si è capito che poteva dare un olio di pregio solo se raccolta in epoca precoce e lavorata tempestivamente, perché le drupe tollerano male anche brevi periodi di stoccaggio. L'albero ha basso vigore, portamento assurgente, sopporta bene siccità, freddo e cicloconio. L'olio, se fatto con le dovute cure e conoscenze, è di pregio. Nel Garda trentino si trovano sporadici alberi di Grignan soprattutto a Torbole e sul Brione e recentemente, proprio in quest'ultima località, è stato realizzato un nuovo impianto. Benché Grignan sia ritenuto un buon impollinatore di Casaliva, non sembra utile consociarlo con questa perché necessita di una raccolta più precoce e con facilità va in sovraturazione.

Gestione dell'irrigazione

L'olivo è una specie adattata a vivere in ambienti aridi come poche altre ed è la pianta arborea coltivata più frugale presente in Trentino. Attraverso l'attivazione di processi di resistenza, è in grado di non incorrere in stati di stress severo anche quando il potenziale idrico nella pianta scende a valori sensibilmente inferiori rispetto a quelli rilevati per altre specie arboree (-3,0 MPa rispetto a -1,5 MPa della vite, ad esempio). In questo si evidenzia la sua preziosità: può dare frutto e ottimo olio anche se non irrigata, ma se riceve acqua ringrazia, rispondendo negli anni siccitosi con maggiore produttività. In generale, la letteratura scientifica (Gucci, 2012) conferma che in annate piovose (precipitazioni superiori a 800 mm annui) o climi umidi la produzione di olio in irriguo può risultare inalterata o solo leggermente più elevata rispetto alla coltura non irrigata. Dall'osservazione delle serie relative alle precipitazioni degli ultimi decenni è evidente che, anche alle nostre latitudini, tale valore non sempre viene raggiunto, quindi l'irrigazione potrebbe avere effetti molto evidenti sulla produzione di germogli, sulla produttività e sulla qualità dell'olio. D'altra parte, nelle annate più piovose si potrà tranquillamente non irrigare o effettuare rare irrigazioni di soccorso. Di seguito sono riportate alcune indicazioni generali utili nella gestione della disponibilità idrica dell'oliveto.

Periodi critici per il fabbisogno idrico dell'oliveto

L'obiettivo dell'irrigazione è soddisfare il fabbisogno idrico delle piante, evitando lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e lo sviluppo di avversità. Nell'irrigazione dell'oliveto è normalmente adottato il concetto di deficit idrico controllato, cioè una pratica irrigua che consiste nella riduzione netta degli apporti nelle fasi in cui le piante hanno minori esigenze, garantendo invece un adeguato rifornimento nelle fasi più critiche. Non potendo prevedere di anno in anno se quando e quanto poverà, possiamo comunque affrontare i singoli momenti di sviluppo della pianta tenendo presenti alcune nozioni (Figura 2), di seguito schematizzate.

Fase di germogliamento (marzo-aprile). La mancanza di acqua può comportare un ridotto sviluppo delle gemme fiorali dell'anno e dei germogli utili nell'anno successivo. Solitamente in questo periodo il terreno contiene acqua che deriva dal rifornimento invernale e le piogge sono frequenti.

Fioritura (fine maggio-inizio giugno). In generale, è un periodo molto critico per l'acqua, spesso già caldo e con precipitazioni in calo. Il buon rifornimento idrico influenza la qualità e la quantità dei fiori e di conseguenza il numero dei frutticini. In areali settentrionali, però, la piovosità primaverile è statisticamente sufficiente a garantire che l'olivo goda una buona disponibilità idrica del suolo. Solo in primavera straordinariamente siccitose, o in anni di forte scarica produttiva, può essere utile intervenire.

Allegagione (subito dopo la fioritura). È il momento nel quale i fiori si trasformano in frutticini: dall'inizio dell'accrescimento del frutto fino all'indurimento del nocciolo avviene la formazione dell'80% delle cellule del frutto e si manifesta una notevole cascola fisiologica. Questa fase è indicata come una di quelle di maggiore sensibilità alla disponibilità idrica.

Indurimento del nocciolo e pausa estiva (luglio). In questo periodo sarà possibile ridurre il volume degli adacquamenti, o addirittura non irrigare, ottenendo un notevole risparmio del volume stagionale d'irrigazione senza che si manifestino significativi effetti negativi sulla produzione. Questo periodo è anche il più delicato per la competizione nell'uso dell'acqua con altre attività agricole, civili e turistiche.

Maturazione (agosto-ottobre). Dalla fine dell'indurimento del nocciolo al cambio di colore dei frutti la pianta è molto sensibile allo stress idrico, poiché serve acqua per far crescere i frutti, per aumentare il contenuto in olio e l'accumulo di riserve nella pianta necessarie per una buona induzione a fiore per l'anno successivo. Rappresenta il secondo momento molto critico e ricade nei mesi di fine estate, agosto e settembre, caratterizzati spesso da piogge ridotte.

Riassumendo, quindi, i momenti nei quali il rifornimento idrico dovrà essere garantito sono quelli in pre-fioritura e in fioritura e dopo luglio, quando le olive cominciano ad ingrossarsi. In tali momenti, qualora non ci fossero piogge sufficienti, è indispensabile irrigare l'oliveto.

Tipologia di suolo e irrigazione

Le caratteristiche del suolo hanno una forte influenza sulle possibilità di sviluppo dell'oliveto. Il primo fattore da tenere presente è la **tessitura del suolo** (quantità di sabbia, limo e argilla) che ne fa variare alcune caratteristiche importanti quali la capacità di campo e il punto di appassimento. Si immagini che, a seguito di una pioggia, tutto lo spazio libero del terreno sia occupato dall'acqua. La forza di gravità agisce su quest'acqua favorendone il movimento verso il basso e in breve l'acqua contenuta nei pori più grandi viene perduta. L'acqua residua è contenuta nella porosità del suolo di più piccola dimensione e corrisponde al valore di umidità detto capacità di campo. Il terreno alla capacità di campo è considerato in condizioni ottimali di umidità in quanto rappresenta il punto di equilibrio tra disponibilità d'acqua e disponibilità d'aria. L'evaporazione e l'assorbimento idrico da parte delle piante sono ora i fenomeni in grado di prosciugare ulteriormente il terreno. Il punto di appassimento permanente è quel valore di umidità in corrispondenza del quale le radici delle piante non riescono più a

estrarre acqua dal suolo. L'acqua utilizzabile dalle piante è proprio quella compresa tra questi due valori, dalla capacità di campo al punto di appassimento. Cambiando la composizione del suolo cambiano di molto questi due valori e sapere almeno la tessitura del proprio terreno è essenziale per capire che tipo di "contenitore spugnoso" possa essere.

Ad esempio, possiamo confrontare due casi abbastanza diversi tra loro: un terreno sabbioso, tipicamente sciolto e leggero con uno più strutturato, complesso, a tessitura limo argillosa (Figura 3), trascurando l'estremo dei terreni nettamente argillosi, abbastanza rari in Trentino. La stessa quantità di acqua, derivante ad esempio da una abbondante pioggia, ha funzione e destino ben diversi nei due suoli. Nel suolo sabbioso una buona parte dell'acqua (detta gravitazionale, che occupa i pori più grandi) sarà disponibile appena dopo la pioggia, per poi perdersi in profondità e la quota utilizzabile nel medio periodo sarà solo del 10%. L'altro suolo manterrà, invece, l'acqua fruibile più a lungo dalle radici. È evidente, quindi, che la stessa quantità di pioggia o di acqua irrigua avrà un significato diverso a seconda della differente natura del terreno.

La tessitura del suolo è importante anche perché determina un differente modo di bagnatura durante l'irrigazione localizzata (Figura 4). In un terreno sciolto il profilo di bagnatura è più di tipo colonnare ed è più facile che, a fronte di volumi

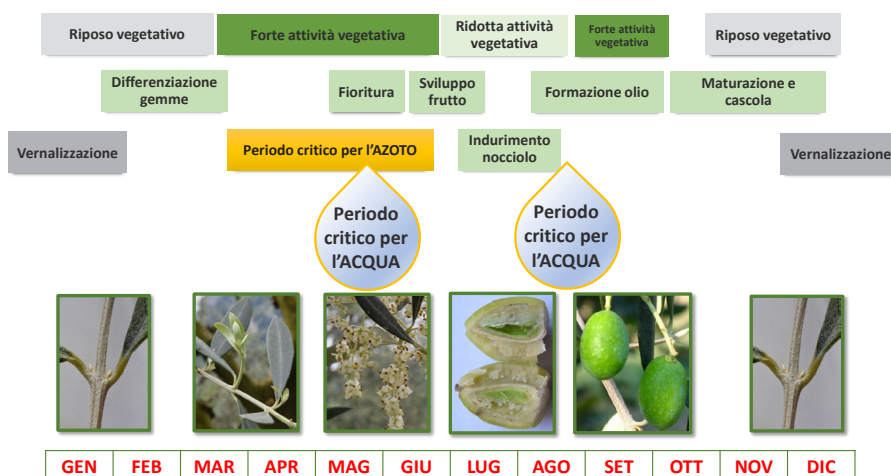


Figura 2
Rapporto tra ciclo biologico dell'oliveto e fabbisogni idrici

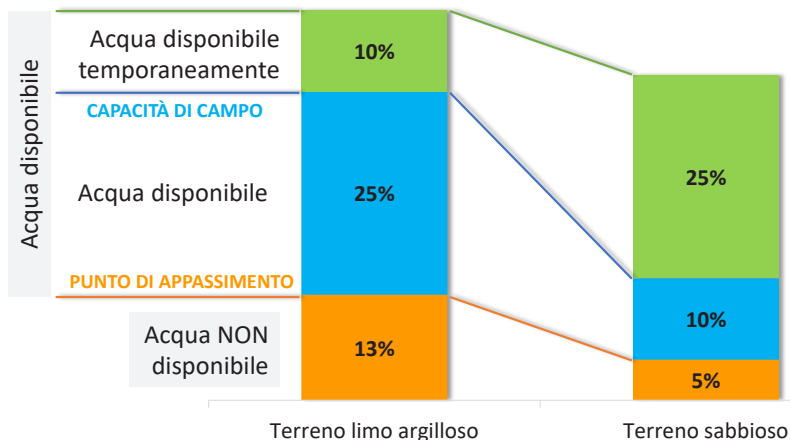


Figura 3
Confronto dell'acqua disponibile in terreni diversi tra loro per tessitura

irrigui consistenti, parte dell'acqua si perda negli strati più profondi, poco abitati dalle radici. I suoli a tessitura più equilibrata (franchi) hanno un profilo di bagnatura più superficiale ed ampio.

Un altro fattore determinante da tenere presente, oltre alla tessitura, è la **profondità del suolo**. Dal volume di terreno esplorato dalle radici, e dalla sua tessitura, dipende la riserva idrica utilizzabile dalle piante (indicata solitamente con la sigla AWC dall'inglese *Available Water Capacity*). L'acqua disponibile varia secondo le caratteristiche fisiche e chimiche del suolo e viene calcolata per l'intera profondità del suolo fino alla roccia o a strati compattati.

Si comprende intuitivamente che la profondità rappresenta la dimensione del "contenitore" di acqua e che un suolo poco profondo (30-40 cm) sia estremamente diverso, più limitato, rispetto ad uno molto profondo (80-100 cm e più), a prescindere dalla tessitura dello stesso (Foto 12 e 13). Un terreno profondo è in grado di accogliere l'acqua in maniera migliore, preservandola in profondità negli strati dove meno si perde per percolazione o evaporazione. In generale, nei terreni profondi il contenuto idrico del suolo decresce più lentamente e permette alla pianta di adattarsi alla carenza idrica aumentando l'efficienza d'uso dell'acqua. Nei terreni leggeri e/o superficiali, viceversa, la diminuzione della riserva idrica è molto più rapida e gli alberi patiscono maggiormente in quanto non riescono in tempi brevi ad adattarsi allo stress.

Mantenere una certa riserva idrica in profondità,

possibile solo nei suoli profondi, è utile perché permette di mantenere attive le radici qui presenti, contrastando l'effetto tipico delle colture irrigate: la risalita delle radici verso la zona bagnata dall'irrigazione. Generalmente, infatti, piante non irrigate cercano acqua in profondità ove è maggiore che in superficie; quando si comincia ad irrigarle le radici prendono la direzione delle zone inumidite, verso la superficie.

Nei terreni sciolti e poco profondi si dovrà iniziare ad irrigare prima, non essendoci riserva profonda, possibilmente non distribuendo quantità d'acqua eccessive che si perderebbero in profondità: meglio irrigare più spesso con meno acqua per volta. Viceversa, disporre di un suolo di buona profondità consente di iniziare un po' dopo l'irrigazione, di scegliere turni irrigui più distanziati, ma di dosare più acqua per singola irrigazione.

Queste varietà di suolo non sono dislocate casualmente sul territorio, bensì saranno più ricorrenti in certe tipologie pedologiche (terreni più profondi si troveranno certamente nelle pianure alluvionali), ma generalizzare può essere spesso causa di errore.

Si possono avere utili informazioni disponendo di una carta dei suoli di buona risoluzione e precisione, quale, ad esempio, quella recentemente affinata dall'Agraria di Riva in collaborazione, tra gli altri, con la Provincia Autonoma di Trento e la Fondazione Mach. Altrimenti è sempre possibile avere una buona indicazione effettuando una trivellata sul proprio oliveto.

È quindi importante sottolineare che il suolo del-

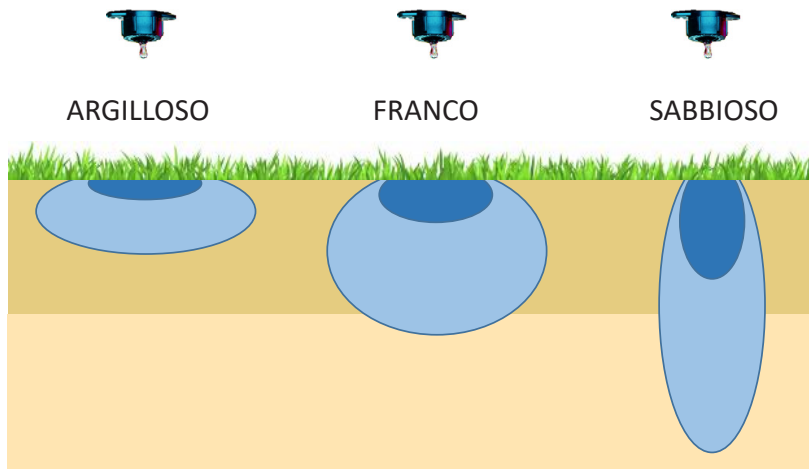


Figura 4
 Forma del volume di bagnatura del suolo in funzione delle sue caratteristiche

l'oliveto può essere estremamente variabile ed è auspicabile che la conoscenza delle sue caratteristiche sia sempre più approfondita da parte degli olivicoltori. Si ricorda, inoltre, il contributo minore, ma non trascurabile, della sostanza organica del suolo nel trattenere l'acqua, attraverso l'effetto di miglioramento della struttura generale.

Modelli per la gestione dell'irrigazione

La definizione di turni, dosi e tempi irrigui è quasi sempre di competenza dei consorzi irrigui. Può

essere di interesse per gli olivicoltori più attenti monitorare comunque lo stato idrico e le necessità del proprio oliveto. Esistono modelli complessi che elaborano il bilancio irriguo tenendo conto delle precipitazioni e di quanta acqua viene evaporata dal suolo, traspirata dalle piante e dall'erba presente. La Fondazione Mach, attiva da anni nell'elaborazione di questi modelli, ha sviluppato il modello denominato SWAB (*Soil-Water Advanced Budget*), che simula il contenuto d'acqua nel terreno per le diverse colture, tra cui l'olivo,



Foto 12
 Profilo di terreno superficiale



Foto 13
 Profilo di terreno profondo

utilizzando i dati meteo delle stazioni della rete FEM e le informazioni ricavate dalla carta dei suoli agrari trentini. Le elaborazioni per zona e coltura dell'anno in corso sono disponibili sul sito <https://meteo.fmach.it> nella sezione "Irrigazione".

Rapporto fra disponibilità idrica per le piante e qualità dell'olio

Evitare di dare acqua in eccesso rispetto alle esigenze fisiologiche dell'oliveto non solo è un modo per non sprecare questa preziosa risorsa, ma anche per mantenere i migliori livelli qualitativi dell'olio. Acidità, numero di perossidi e indici spettrofotometrici non sono influenzati dalla disponibilità di acqua, mentre la composizione in acidi grassi non risente della sola irrigazione, ma piuttosto dalle condizioni climatiche generali dell'annata, temperatura in primo luogo. La componente che è molto influenzata, invece, è quella polifenolica, responsabile di molti attributi sensoriali: amaro, piccante e alcuni profumi, oltre che della conservabilità dell'olio e di parte degli effetti benefici sulla salute umana, visto che i polifenoli sono potenti sostanze antiossidanti naturali.

Olivi che ricevono continuamente acqua nel momento della formazione dell'olio, circa da fine luglio in poi, mostrano contenuti in polifenoli totali inferiori di quelli ai quali vengono concessi periodi controllati di stress idrico. Questo fenomeno è dovuto in parte alla minore attività di un enzima (L-phenilalanina ammonio liasi) che sta alla base della sintesi fenolica ed in parte ad una diluizione

dei fenoli idrosolubili nella fase acquosa durante l'estrazione in frantoio. I polifenoli presenti sono decine di tipi differenti e l'irrigazione in eccesso altera anche il loro rapporto relativo. In particolare, una frazione importante, quella dei derivati dei secoiridoidi, che agiscono come antiossidanti naturali nel periodo di conservazione dell'olio e influenzano la qualità sensoriale, in quanto sostanze d'impatto per il gusto amaro e per il piccante, diminuisce all'aumentare dei volumi irrigui. Gli studi confermano quindi che l'irrigazione diminuisce il gusto amaro dell'olio. Anche la nota di piccante, e in minor misura di fruttato, sembrano inversamente correlate alla quantità di acqua somministrata, almeno entro certi intervalli di volumi idrici erogati. Anni caratterizzati da estati piovose o un uso eccessivo dell'irrigazione nel periodo estivo possono far peggiorare alcune componenti dell'olio: quantità e qualità dei polifenoli, innanzitutto. Alcuni periodi di stress controllato in questo periodo non fanno altro, quindi, che migliorare la qualità.

Manutenzione dell'impianto irriguo

L'impianto per l'irrigazione localizzata richiede una minima manutenzione periodica, da effettuarsi tanto più frequentemente quanto più le acque sono calcaree o ricche di solidi sospesi o nei casi in cui l'impianto venga utilizzato anche per la fertirrigazione.

A fine stagione, prima che l'erogazione dell'acqua venga sospesa, è importante eseguire la manutenzione dell'impianto di irrigazione, pulendo le



Foto 14
Operazione di pulizia dell'ala gocciolante



Foto 15
Tubo avvolto a spirale per favorire la pulizia

**Foto 16**

Filtro posto sul "cavallo", che deve essere pulito a fine annata

ali gocciolanti. L'operazione consiste nell'aprire il rubinetto posto nella parte terminale dell'ala gocciolante e lasciare scorrere l'acqua per qualche minuto (Foto 14), al fine di svuotare ed eliminare eventuali depositi di particelle di natura minerale (calcare, sostanze minerali) o di natura organica (alghe, batteri, mucillagini) presenti nelle ali gocciolanti. Per mantenere puliti e funzionanti i gocciolatoi è importante favorire il deposito di materiale minerale o organico nella porzione ter-

**Foto 17**

In inverno, la valvola di chiusura dell'impianto deve essere posta obliqua, a 45°, per evitare danni da gelo e il filtro va posizionato orientandolo verso l'alto

minale di tubo avvolta a spirale come in Foto 15. Se l'impianto non è già predisposto, la porzione di tubo può essere aggiunta dall'olivicoltore. È necessario poi effettuare una corretta pulizia del filtro posto sul "cavallo" (Foto 16). In inverno, per evitare che l'acqua gelando rompa la cartuccia del filtro, è opportuno che sia girata verso l'alto, per facilitare lo scarico completo dell'acqua; inoltre, la valvola di chiusura dell'impianto deve essere posta obliqua, a 45° (Foto 17).

Alternanza di produzione e cascola delle olive

Alternanza di produzione

Il tipico ciclo biennale di fruttificazione dell'oliveto è caratterizzato da un'evidente alternanza produttiva che, quando estrema, è molto sfavorevole per l'esito commerciale della coltivazione. L'alternanza produttiva deriva da una serie di cambiamenti metabolici complessi che coinvolgono la crescita vegetativa degli alberi, la competizione tra organi riproduttivi e vegetativi, il carico in frutti, la vitalità dei fiori e del polline, le quantità differenziali di nutrienti durante gli anni di carica e scarica, il controllo fitormonale endogeno, il metabolismo dei carboidrati. Tuttavia, è stato dimostrato che questi cambiamenti si verificano solo come risultato di induzioni abiotiche esterne, spesso di tipo climatico. La temperatura è il fattore più influente sulla fioritura a partire dalla differenziazione delle gemme fiorali, all'antesi e allo sviluppo di parti del fiore. La produzione elevata di frutti in un anno di carica riduce drasticamente la crescita del germoglio di olivo, limitando così il numero di nuovi meristemi laterali che possono potenzialmente formare infiorescenze l'anno seguente. L'asportazione completa del fiore o del frutto dell'olivo fino ad una certa data all'inizio dell'estate può ancora eliminare o ridurre la riduzione dipendente dall'alto carico produttivo nella fioritura dell'olivo dell'anno successivo. Dopo questa data variabile, verso la fine dell'estate e forse in correlazione con la formazione del nocciolo delle olive, la riduzione della fioritura nell'anno successivo risulta irreversibile.

Nelle aree settentrionali di coltivazione dell'olivo (Garda, Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Slovenia) a partire dal 2018 si è assistito ad una estremizzazione del fenomeno dell'alternanza produttiva che, per sua natura, caratterizza la pianta di olivo. Il fatto che questa situazione abbia interessato e accomunato un areale olivicolo così ampio fa ipotizzare che le cause iniziali siano state di tipo climatico. Il fenomeno si è generato certamente a cavallo del biennio 2017-2018 e si è manifestato con un 2018 di carica produttiva straordinaria. Il 2017 è stata un'annata di relativamente ridotta produzione: in Trentino il fondovalle tra Arco, Riva e Torbole aveva allegato molto

poco per via di una gelata e per le defogliazioni da infezioni di occhio di pavone dell'autunno precedente. Anche gli oliveti avevano perso buona parte della produzione, soprattutto nella parte bassa della pianta, sempre per l'occhio di pavone, mentre le parti alte avevano allegato bene. L'andamento climatico di quell'anno, da maggio a ottobre, è stato poi ottimale per l'olivo in tutte le sue fasi e questo ha dato impulso anche produttivo in termini di una maturazione precoce, rapida, con buone dimensioni delle olive e ancor più di resa in olio: 3-4 punti di resa in più rispetto alla media. Di conseguenza la preparazione della vegetazione per l'anno dopo era stata certamente molto buona.

In relazione all'alternanza di questi ultimi anni si cita anche un'osservazione condivisa tra molti produttori e tecnici olivicoli, cioè che sia nel 2019 sia nel 2021, anni di grande scarica, a fronte delle bassissime produzioni, le rese in olio furono altrettanto ridotte.

Sempre da quanto osservato in campo dai tecnici delle diverse zone del Nord Italia, scaturisce un fatto significativo: gli oliveti che hanno mantenuto un certo livello produttivo nelle annate di scarica sono stati quelli ove sono state condotte regolari potature, irrigazioni e concimazioni.

Appare fondamentale, quindi, il ruolo che l'olivicoltore può avere nell'attenuare il fenomeno dell'alternanza. Alcune regole generali che devono guidare l'azione di campo sono di seguito riportate:

- non trascurare l'oliveto, anche nell'anno in cui produce molto poco o non produce;
- qualsiasi tecnica venga applicata per contrastare l'alternanza deve puntare a mantenere l'equilibrio vegeto-produttivo dell'oliveto;
- negli anni di carica (tanto fiore/olive, scarsa crescita vegetativa, progressivo esaurimento dei nutrienti) è necessario stimolare la crescita vegetativa utile alla formazione dei fiori dell'anno successivo, limitare la produttività e l'esaurimento delle risorse della pianta;
- negli anni di scarica (poco fiore/olive, crescita vegetativa maggiore, piante esaurite) è neces-

sario stimolare l'allegagione/produzione e fornire nutrienti calibrati nei periodi critici.

Tra gli strumenti agronomici utili si ricordano i seguenti.

Fertilizzazione

L'impegno metabolico per portare a termine l'attività produttiva durante l'anno di carica determina sulla pianta un impoverimento delle sue riserve di elementi minerali e nutrizionali; se questi valori scendono sotto un certo limite la formazione del fiore per l'anno successivo non avviene o avviene in modo parziale. Per aumentare l'efficacia fertilizzante appaiono importanti le epoche di somministrazione (primavera, autunno) e le modalità (al suolo, fogliare). Nell'autunno dell'anno di carica è fondamentale iniziare a ricaricare gli elementi nutritivi (potassio, magnesio, azoto) che già dal risveglio vegetativo successivo devono essere in pianta. Si deve sempre porre cautela per quel che riguarda l'azoto, in quanto, stimolando la vegetazione, può esporla a rischi di danni da freddo.

A partire dal risveglio vegetativo dell'anno di scarica - momento in cui i fiori si differenziano - si devono fornire elementi nutritivi che siano velocemente disponibili per la pianta; essenziale è che siano assorbiti ben prima della fioritura. Il risultato di concimazioni al suolo varia a seconda delle temperature del suolo e delle piogge: primavere fresche e asciutte rallentano l'assorbimento e aumentano gli sprechi di concime. Diventano utili allora gli strumenti della fertilizzazione fogliare e della fertirrigazione.

Irrigazione

In caso di scarsa piovosità dei mesi di marzo e aprile, in presenza di poca acqua nel terreno, è opportuno iniziare con interventi irrigui precoci di soccorso. Tale pratica è da considerarsi anche un supporto alla nutrizione minerale nel caso si scelga lo strumento della fertirrigazione. Diverse prove confermano, inoltre, che bagnare la pian-

ta con sola acqua, appena prima della fioritura o all'inizio di questa, permette un'ottima idratazione degli stimmi e degli ovari e, quindi, una buona allegagione.



Potatura

Intervenire più intensamente sulla chioma prima dell'anno di carica significa stimolare l'attività vegetativa a scapito della produttività e assicurarsi un buon potenziale di gemme a fiore per l'annata successiva. Significa altresì ridurre il numero dei fiori, con l'effetto di diminuire la produttività nell'annata in cui questa sappiamo essere eccessiva. Per far questo si propone la tecnica della doppia potatura nell'anno di carica, che consiste in una potatura equilibrata di fine inverno abbinata ad una rifinitura con fiore visibile (maggio) per eliminare una parte di rami a fiore.

Una strategia alternativa, ipotizzabile per chi abbia ampie superfici ad oliveto, è quella dei blocchi asincroni, che prevede la separazione dell'oliveto in due parti che in fase di potatura vengono gestite diversamente. Su una parte dell'oliveto si interviene con energia, senza curarsi della produzione dell'anno di carica, ma con l'obiettivo di stimolare la crescita vegetativa utile alla fioritura per l'anno successivo, mentre sulla restante parte si evita di potare. L'anno successivo si alternano le potature sui blocchi. Il risultato sarebbe quello di creare un'asincronia nell'alternanza, con coesistenza di piante sfasate nel medesimo oliveto, che dovrebbe portare a produzioni cumulate maggiori rispetto alla gestione ordinaria in alternanza, col vantaggio economico di dimezzare i costi di potatura.

Un suggerimento sempre valido negli anni di scarica è quello di potare gli impollinatori solo a fine fioritura, sfruttando la massima produzione di polline possibile per impollinare la varietà principale.

In tabella 6 è riportata la sintesi delle strategie, distinte in caso di alta e bassa produttività annua.

Stadio fenologico	Azioni nell'anno di carica	Azioni nell'anno di scarica
<p>GEMMA FERMA</p> 	<p>A fine inverno <u>potatura energica</u> nel rispetto dell'equilibrio vegeto produttivo o eventualmente, per chi coltiva ampie superfici, creare <u>blocchi asincroni</u> (potando intensamente una metà dell'oliveto, senza intervenire sull'altra) col risultato di risparmiare sui tempi di potatura ed ottenere una sfasatura di alternanza su parte dell'oliveto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A fine inverno effettuare una potatura leggera: togliere solo i polloni e succhioni • Evitare la potatura degli impollinatori
<p>ACCRESCIMENTO DEL GERMOGLIO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilizzazione chimica (2/3 della dose totale in azoto) • Fertilizzanti a pronto effetto o fertirrigazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Irrigazione, se necessaria • Fertilizzazione chimica (2/3 della dose totale in azoto) • Fertilizzanti a pronto effetto o fertirrigazione
<p>SVILUPPO MIGNOLE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Concimazione azotata (1/3) • Fertirrigazione • Eventuale sfoltimento della vegetazione produttiva (seconda potatura per ridurre il numero di rami a frutto) 	<ul style="list-style-type: none"> • Concimazione azotata (1/3) • Fertirrigazione • Fertilizzazione fogliare a base di azoto, boro e zinco
<p>PIENA FIORITURA</p> 	<p>Nessun intervento</p>	<p>Bagnatura della chioma (infiorescenze) con sola acqua appena prima della piena fioritura, al più quando i primi fiori sono aperti</p>




Stadio fenologico	Azioni nell'anno di carica	Azioni nell'anno di scarica
<p>ACCRESIMENTO FRUTTO</p> 	<p>Nessun intervento</p>	<p>Terminata la fioritura effettuare la potatura delle piante impollinatrici</p>
<p>INDURIMENTO NOCCIOLO</p> 	<p>Fertilizzazione fogliare</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limitare la cascola parassitaria • Fertilizzazione fogliare
<p>MATURAZIONE</p> 	<p>Fertilizzazione organica con l'utilizzo di ammendanti o concimi organici con l'azoto non prontamente disponibile</p>	<p>Nessun intervento</p>

Tabella 6

Calendario delle operazioni da effettuare per limitare l'alternanza, distinte per anno di alta e di bassa produzione

.....

La cascola delle olive

La cascola delle olive che è possibile rilevare negli oliveti nella stagione estiva varia di anno in anno. In genere, il fenomeno risulta più preoccupante quando in pianta ci sono poche drupe. Può essere provocata da diverse cause che è importante riconoscere per eventualmente limitare la perdita produttiva. È possibile distinguere tra diversi tipi di cascola.

Casca fisiologica

La cascola fisiologica (Foto 18), detta anche cascola di giugno, avviene subito dopo l'allegagione, si manifesta con la caduta a terra dei frutticini non



Foto 18
Esempio di cascola fisiologica

perfettamente fecondati. È da considerarsi del tutto naturale in quanto si tratta di una forma di auto-regolazione della pianta.

Casca stimolata da cause climatiche

La cascola può essere favorita anche dalla siccità estiva, che in Trentino viene attenuata grazie alla diffusione degli impianti di irrigazione.

Casca parassitaria

La cascola può essere stimolata dalla presenza di insetti, ad esempio dalla cimice asiatica, dalla tignola, dalla mosca olearia o dalla presenza di altri parassiti (Foto 19-21).



Foto 19
Drupe cadute a terra a causa della generazione carpofaga della tignola



Foto 20
Evoluzione nel tempo delle necrosi sui frutti che hanno subito le punture trofiche da cimice asiatica



Foto 21
Danno da mosca su drupe

La potatura

La potatura è un'operazione agronomica che influenza l'accrescimento vegetativo della pianta e la produzione. Gli obiettivi della potatura sono:

- favorire un equilibrio vegeto-produttivo che garantisca una produzione di qualità costante negli anni;
- consentire alla radiazione solare di penetrare all'interno di tutta la chioma; la luce è l'elemento fondamentale per permettere la fotosintesi clorofilliana, meccanismo alla base della sintesi degli zuccheri che sono indispensabili per la crescita della pianta e per la produzione;
- agevolare la raccolta con agevolatori meccanici;
- permettere la raccolta da terra, garantendo più sicurezza per l'olivicoltore e una maggiore economicità.

Potatura invernale

La potatura di fine inverno, a partire dalla terza decade di febbraio, stimola l'attività vegetativa e può essere effettuata su tutti gli impianti con vigoria limitata o media. Attendere che si attenui il freddo invernale è sempre saggio: una pianta già potata, come è noto, è più sensibile alle basse temperature.

La potatura di fine primavera (maggio/giugno) ha un effetto di riequilibrio vegeto-produttivo su piante vigorose: va eseguita quando la pianta ha già investito parte delle riserve nutritive nella crescita vegetativa, e determina un accrescimento più equilibrato. Va applicata solo su piante rigogliose, comunque distanti dalla fioritura.

Nel Garda trentino la forma di allevamento che si è consolidata da anni è il vaso policonico, che si caratterizza per la struttura scheletrica della pianta costituita da 3-4, massimo 5, branche legnose principali che si divaricano obliquamente lungo un unico asse verso l'alto, equamente distanziate. La parte centrale della chioma deve essere vuota, per permettere l'arrivo della luce diretta del sole fin nelle parti basse, interne e a nord della chioma. Il rivestimento delle branche legnose principali deve essere a base di vegetazione minuta e produttiva dal portamento pendulo, più abbondante ed espansa in basso, più rada e affusolata in cima.

In generale, si deve perseguire l'ottenimento di una pianta con un buon equilibrio vegeto-produttivo. Perciò vale la regola: più la pianta è debole, più è possibile tagliare, viceversa: più la pianta è vigorosa, meno intensamente si dovrebbe potare. Prima di iniziare le operazioni di potatura si devono osservare quindi attentamente le piante per valutare le condizioni di partenza. Sarà utile considerare:

- la produzione di olive dell'anno precedente; quando, ad esempio, c'è stata una abbondante carica si deve osservare se le piante sono esaurite da un punto di vista nutrizionale, poco vegetanti e disposte all'alternanza di produzione;
- l'accrescimento della parte produttiva nella parte bassa della chioma, se è una parte spoglia di vegetazione o ben rivestita e produttiva;
- la gestione della parte alta della chioma, verificando se ci sono rami di grosso diametro nella parte alta, o concorrenti con la cima, che richiamano molta linfa.

L'intensità della potatura va regolata in seguito ad un'attenta osservazione della chioma ed è in funzione dello stato vegeto-produttivo dell'oliveto.

Potatura negli impianti soggetti all'alternanza di produzione

Successivamente ad un'annata caratterizzata da una elevata produzione, molto probabilmente seguirà un'annata meno produttiva, in vista della quale è consigliabile effettuare una potatura leggera.

Interventi minimi sulla chioma, nell'anno di scarica, hanno l'obiettivo di preservare tutta la vegetazione produttiva, così da massimizzare il potenziale dato dalle gemme a fiore presenti. In questo caso ci si limita a togliere eventuali succhioni nella parte interna e alta della chioma, senza sfoltire eccessivamente i rami fruttiferi; se necessario va praticata la potatura di rinnovo (taglio dei rami esauriti e privi di accrescimento).

Potatura negli impianti produttivi non in alternanza di produzione

La potatura va effettuata in funzione dell'accrescimento vegetativo. Su piante che presentano un

buon accrescimento e rivestimento, la potatura si effettua normalmente. Va svuotata la parte interna della chioma, tolta (o sfoltita) la vegetazione esaurita e va regolata la cima, togliendo anche i rami più grossi, che richiamano più linfa nella parte alta.

Su olivi che, invece, presentano un accrescimento equilibrato, dopo aver tolto i succhioni nella parte interna e alta della chioma, ci si regola sull'intensità dello sfoltimento dei rami fruttiferi.

Piante di olivo con chiome molto rigogliose

Quando nell'oliveto o nel giardino sono presenti piante molto vigorose, per prima cosa è necessario comprendere la causa che ha originato quell'eccessivo rigoglio vegetativo al fine di intervenire correttamente e riportare la pianta o l'impianto in equilibrio vegeto produttivo.

Per riequilibrare l'attività vegetativa della pianta si dovrà intervenire quindi sulla rimozione della causa che ha originato lo squilibrio:

1. se è legata alla fertilità del suolo o a eccessive somministrazioni di azoto, è necessario evitare o ridurre la somministrazione di concimi azotati;
2. se è originata da potature energiche, è necessario evitare, a fine inverno, di tagliare molto legno.

Inoltre, per favorire il riequilibrio vegeto produttivo di queste piante, è possibile agire sulla potatura, che può essere effettuata a fine aprile/maggio (prima della fioritura), quando esse hanno già ripreso l'attività vegetativa. Togliere dall'olivo delle porzioni di legno, quando hanno investito molte energie per riprendere l'attività vegetativa e per svilupparsi, ha come effetto quello di svigorire la pianta e permettere di vegetare in modo più equilibrato.

Accrescimenti vegetativi dei rami misti

Per valutare gli accrescimenti vegetativi sui rami misti è possibile fare riferimento a quanto riportato in tabella 7.

1) Olivi con buon accrescimento (20-30 cm)

Accrescimento tipico di piante potate e concimate correttamente. L'obiettivo è di stimolare l'accrescimento di questi rami misti tutti gli anni, per poter avere un potenziale di gemme a fiore sufficiente a garantire una buona produzione.



2) Olivi con accrescimento vegetativo limitato a pochi centimetri

L'accrescimento limitato in genere si rileva su piante che hanno avuto una elevata produzione o che hanno subito una potatura leggera, o stress idrici. In questo caso il potenziale produttivo è limitato.



3) Olivi con vegetazione priva di accrescimento

L'assenza di accrescimento di rami misti è tipica di piante che producono ad anni alterni o dove non viene praticata la potatura di ringiovanimento.



Tabella 7

Differenti accrescimenti vegetativi dei rami misti

Le operazioni di potatura vanno svolte come indicato di seguito.

1. Valutazione della situazione scheletrica definitiva della pianta per decidere l'eventuale asportazione di rami più grossi al fine di semplificare la struttura e favorire la luminosità in basso (questo significa stimolare l'attività vegetativa): prima i tagli più grossi, poi a scalare.
2. Individuazione e gestione di un'unica cima. Nella branca deve essere sempre presente la cima, perché svolge una importante funzione fisiologica: garantisce la crescita del ramo verso l'alto ed esercita la dominanza apicale (Foto 22).
3. Rispetto della gerarchia dei rami secondari inseriti orizzontalmente (non devono essere concorrenti della cima) nella branca primaria: quelli con diametro maggiore si troveranno alla base e mano a mano che si va verso la cima, il diametro dei rami secondari sarà più ridotto.

4. Eliminazione dei polloni, poi dei succhioni o altre strutture rameali troppo verticali nella zona centrale della pianta.
5. Sfoltimento della vegetazione minuta con pochi tagli di rami esauriti e/o in ombra.

Potatura estiva

In generale, se le piante sono equilibrate e ben strutturate è meglio gestire la chioma attraverso la potatura invernale, che consente di stimolare il più corretto impulso vegetativo della pianta. La potatura estiva ha lo scopo di eliminare polloni e succhioni dell'anno e si attua dopo la metà di agosto, per evitare la ricrescita di queste formazioni legnose. Si consiglia su piante squilibrate, particolarmente rigogliose, o dove è stata effettuata una potatura di riforma. Prima di iniziare questo lavoro comunque oneroso, va effettuata un'attenta valutazione sulla reale necessità.



Foto 22

Potatura di una cima in un vaso policonico: (a) cima da potare, (b) scelta della cima, (c) taglio dei concorrenti; (d) branca primaria potata correttamente

I succhioni che verranno soppressi sono quelli ritenuti inutili, mentre alcuni possono essere lasciati per la sostituzione di parti di branca deperite, o rimaste prive di vegetazione. Queste formazioni legnose, che si sviluppano nella parte alta o interna della chioma, assorbono sostanze nutritive e acqua dalla pianta e la loro asportazione favorisce una ottimizzazione e redistribuzione delle energie che poi vengono utilizzate per la produzione. Questa operazione agronomica presenta indubbi vantaggi:

- aiuta il riequilibrio di piante lussureggianti;
- dà la possibilità di correggere errori effettuati con la potatura invernale;
- favorisce l'illuminazione e l'arieggiamento della chioma, riducendo così la predisposizione a patologie;
- migliora la distribuzione delle miscele antiparassitarie, aumentando in questo modo l'efficacia e l'efficienza dei prodotti impiegati;
- facilita la raccolta con gli abbacchiatori;
- velocizza e semplifica la potatura invernale.

Mentre i polloni vanno sempre tutti eliminati, è possibile lasciare i succhioni più deboli. I succhioni più vigorosi da eliminare non vanno tagliati a raso a livello della corona, ma va lasciato uno sperone di circa 0,5 cm.

Finita la potatura, per disinfettare i tagli, è possibile distribuire una dose limitata di rame (20-30 g/hl di rame metallo), oppure effettuare questa operazione in concomitanza di un periodo di bel tempo, per facilitare una corretta cicatrizzazione da parte della pianta. Anche gli attrezzi da taglio vanno opportunamente disinfettati con sali quaternari di ammonio (ad esempio Lysoform) per non favorire la diffusione di patologie batteriche (rogna dell'olivo).

Errori più frequenti nella potatura

Di seguito sono elencati gli errori più frequenti nelle operazioni di potatura:

- **potatura molto energica della parte produttiva**, con conseguenze negative sulla produttività (Foto 23);
- **eccessiva pulizia dei succhioni all'interno della pianta**, poiché anche il dorso del ramo deve rimanere una zona vitale e il richiamo di

linfa effettuato da succhioni di pochi cm è sufficiente per evitare che il legno venga attaccato da funghi xilofagi (Foto 24 e 25);

- **presenza di rami di grosso diametro nella parte alta della branca primaria** (Foto 26); questi rami richiamano molta linfa e sviluppano un "cappello" di vegetazione che ombreggia la parte inferiore della chioma, che dovrebbe essere quella più produttiva. Nella potatura tradizionale questi rami venivano lasciati per poter appoggiare la scala in raccolta o durante la potatura;
- **capitozzatura della cima**, in quanto si formano branche acefale che sviluppano una vegetazione a "testa di salice". Questo errore, se non gestito, favorisce lo sviluppo della pianta nella parte alta, determinando un ombreggiamento eccessivo della parte inferiore della chioma. In caso fosse stato indispensabile capitozzare una branca primaria, in agosto è necessario tenere un solo prolungamento del ramo che fungerà da cima (Foto 27);
- **mantenere branche primarie con formazione del ramo "collo d'oca"**, in quanto ostacola la traslocazione della linfa (Foto 28);
- **inserimento di branca primaria su branca secondaria**, che altera l'architettura della forma di allevamento (Foto 29).



Foto 23

Esempio di potatura molto energica, da evitare



Foto 24

Esempio di eccessiva pulizia di succhioni nella parte interna della pianta: va lasciato qualche debole succhione per mantenere vitale il dorso del ramo che altrimenti, nel tempo, si potrebbe devitalizzare

.....



Foto 25

Succhioni di piccole dimensioni che vanno lasciati sul dorso del ramo per mantenere la circolazione della linfa ed evitare la devitalizzazione della branca

.....



Foto 26

Ramo di grosso diametro nella parte alta della pianta che deve essere tagliato

.....



Foto 27

Da evitare la cima a "testa di salice", reazione della pianta alla capitozzatura

.....

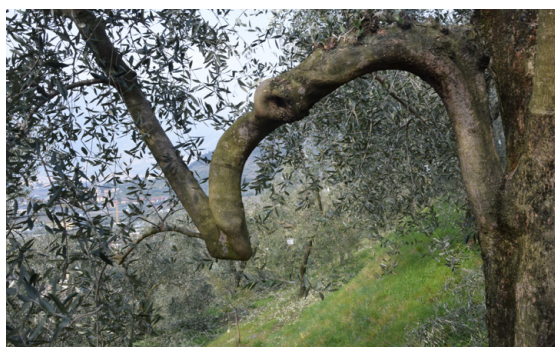


Foto 28

Branca che si è sviluppata a "collo d'oca"

.....



Foto 29

Inserimento di branca primaria su branca secondaria

.....

Oliveto pedonabile

Con questo termine, mutuato dalla melicoltura, si indica una gestione dell'oliveto nel quale gli alberi sono mantenuti così bassi da non richiedere scale o altro ausilio per svolgere le operazioni colturali che sono quindi effettuabili da terra. Con la potatura dobbiamo tenere presente le esigenze fisiologiche della pianta (illuminazione, rinnovo vegetativo, equilibrio tra spinta vegetativa e dimensioni della pianta) e anche di quelle dell'olivicoltore, che beneficerà della riduzione dell'altezza della pianta in funzione della sola gestione da terra. Questo ultimo aspetto è importante, tanto per lavorare in sicurezza ed evitare infortuni, quanto per aumentare i quantitativi di olive raccolte e ridurre i costi.

Svolgere questa operazione da terra dà la possibilità al potatore di osservare la pianta da una corretta prospettiva che gli consente di svolgere le operazioni di taglio in modo corretto. Svolgere la stessa operazione su di una scala non permette la stessa visione e spesso questo porta ad effettuare tagli che favoriscono lo sviluppo delle cime, correndo il rischio di andare sempre più in alto. Più legno improduttivo è presente in una pianta, maggiori sono le energie che vanno sprecate per mantenerlo vitale. Le piante che verranno potate in questo modo sono naturalmente predisposte alla raccolta da terra, tramite agevolatori.

La tecnica consiste nell'applicazione di quanto esposto precedentemente, ma cambia il modo di gestire la cima della branca. Nella scelta della cima è necessario tenere presente di:

- deviare su di un rametto possibilmente allineato all'asse principale della branca;
- mantenere la nuova cima con un basso vigore;
- evitare sempre le doppie cime.

La branca potata si presenta di forma conica: alla base ci sono i rami secondari più vigorosi rispetto a quelli che si trovano nella parte alta, ossia i più deboli. In questo modo la luce può penetrare il vaso policonico sviluppando la parte bassa della chioma, quella più facile da raccogliere. Nella potatura pedonabile va ricercata

la presenza di un germoglio per poter effettuare negli anni successivi un taglio di ritorno, cioè un abbassamento della cima.

Va sottolineato che le piante impostate correttamente richiedono tempi di potatura molti ridotti rispetto a piante tradizionalmente più sviluppate verso l'alto.

Ulteriori informazioni sono disponibili nel capitolo "La turnazione della potatura dell'oliveto" nella pubblicazione *Olivicoltura trentina - Approfondimento monografico del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach N. 5 del febbraio 2020.*



Foto 30

Policono ottenuto dopo alcuni anni riformando vecchie piante allevate a vaso dicotomico

Raccolta agevolata con abbacchiatori

Gli agevolatori meccanici si sono molto diffusi in questi anni e sono certamente strumenti utili per facilitare la raccolta delle olive: aumentano il quantitativo giornaliero di olive raccolte e permettono anche all'olivicoltore amatoriale di raggiungere il peso minimo per la molitura in giornata. L'esperienza nell'uso di questi attrezzi ha evidenziato anche alcuni aspetti negativi: essi possono essere fonte di diffusione della rogna (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) e il loro impiego può favorire il distacco di foglie e/o porzione di rametti produttivi. Questo ultimo fattore è più accentuato in piante carenti di potassio e con drupe non perfettamente mature che si staccano con più difficoltà.

In caso vengano utilizzati questi strumenti, che permettono la raccolta in sicurezza da terra fino a un massimo di 4-5 m di altezza, la potatura va impostata per favorire l'accrescimento della parte produttiva nella zona medio-bassa della chioma. Sul mercato sono presenti due tipologie di agevolatori: elettrici e pneumatici.

Requisiti di un abbacchiatore elettrico

L'abbacchiatore elettrico deve essere leggero per permettere di lavorare tutto il giorno senza stancarsi e in sicurezza, con ridotte vibrazioni, con un'elevata efficienza della raccolta e, soprattutto,

deve limitare i danni sulla chioma.

Sono di seguito riportate alcune caratteristiche di queste attrezzature, che sono facili da utilizzare, acquistabili con ridotti investimenti e che necessitano di una manutenzione limitata.

Peso: uno strumento di qualità può arrivare a pesare 2,7-3 kg.

Motore: il motore elettrico negli ultimi anni è migliorato e si è passati da un peso di circa 0,5 kg a circa 0,2 kg, consentendo così di essere collocato in prossimità del pettine. Quindi, riducendo la trasmissione del moto, vengono ridotte le vibrazioni nell'asta.

Pettini: attualmente quelli più utilizzati hanno astine in carbonio (Foto 31) che permettono una resa in lavoro leggermente superiore a quelli in resina (Foto 32), in quanto entrano meglio nelle chiome più folte. Il pettine in carbonio va evitato dove è presente la rogna, perché tende a lesionare il legno e contribuisce alla sua diffusione. I pettini in plastica flessibile limitano le ferite sul legno anche se si insiste su di un ramo per staccare le drupe. È importante fare attenzione alla velocità dei movimenti del pettine, che deve essere di almeno 1.300 battute al minuto. La larghezza del pettine è legata alla foltezza della chioma: più è largo, più la chioma deve essere leggera e predisposta alla raccolta meccanica. Ci sono inoltre



Foto 31
Particolare dell'abbacchiatore con rebbi in carbonio



Foto 32
Particolare dell'abbacchiatore con rebbi in resina

diversi tipi di movimento del pettine: con movimenti laterali (con astine in carbonio) o apri/chiusi (con astine di plastica).

Batterie: in genere gli scuotitori elettrici sono azionati da un motorino di 12 Volt e la batteria riesce a garantire il lavoro per uno o più giorni senza essere ricaricata. Si consigliano le batterie da terra con un filo di prolunga di 15-20 m per non affaticarsi e avere maggiore libertà di lavoro. Tutte le batterie hanno necessità di una manutenzione (ricarica) anche estiva.

Aste di prolunga: in genere sono in carbonio, per garantire leggerezza e resistenza.

Requisiti di un abbacchiatore pneumatico

L'abbacchiatore pneumatico (Foto 33) viene per lo più utilizzato dagli operatori professionali. Per il suo funzionamento è necessaria l'aria compressa, con pressione di esercizio ottimale di circa 6-8 bar, fornita dalla presa di forza della trattrice o da un motocompressore semovente. Questa attrezzatura è costruita con metalli resistenti all'usura (titanio, carbonio, lega di magnesio) che garantiscono robustezza e durata nel tempo. In genere i pettini sono costituiti da plastica flessibile, in quanto, vista la velocità che può raggiungere o superare le 2.000 battute al minuto, si rompono in misura minore; le astine in carbonio non risultano adatte a questa tipologia di scuotitori perché possono lesionare la corteccia. Tra le astine in plastica, vanno scelti i modelli che limitino i danni alla pianta, ad esempio quelle con punta arrotondata. Importante è che i rebbi siano intercambiabili.



Foto 33
Raccolta con abbacchiatore pneumatico

A seconda dei modelli varia anche la forma del pettine (ventaglio, rastrello, ecc.) studiati per facilitare la raccolta nelle diverse situazioni, con chio-me folte o leggere.

Distribuzione di fitosanitari con atomizzatore a spalla

L'atomizzatore a spalla è un'attrezzatura molto diffusa tra i piccoli olivicoltori e conoscerne le potenzialità ed i limiti è fondamentale per evitare errori nella distribuzione. Spesso gli interventi fitosanitari, pur essendo eseguiti con la corretta tempistica, non sono efficaci nel contenimento delle fitopatologie e degli insetti a causa di una non adeguata preparazione e distribuzione della miscela antiparassitaria. L'atomizzatore a spalla è costituito da un serbatoio di capacità variabile ed un motore elettrico o a scoppio che genera un flusso d'aria che viene convogliato in un tubo. Nella parte terminale del tubo è posizionato l'erogatore della miscela fitosanitaria, che viene frantumata e diretta a bersaglio dal flusso d'aria stesso, distribuendo goccioline di dimensioni spesso inferiori a 100 micron. Più le particelle sono piccole, maggiormente sono sottoposte all'effetto deriva, il che fa sì che il prodotto, in presenza di vento, non arrivi a bersaglio sulla pianta ma si disperda nell'ambiente. È quindi opportuno distribuire la miscela in assenza di vento.

Va inoltre tenuto conto della cilindrata del motore che influenza la portata d'aria ($m^3/minuto$) e la velocità (metri/secondo) del flusso d'aria in quanto maggiore è la cilindrata, maggiore è la portata d'aria prodotta. Questo è importante quando vengono irrorate piante molto alte e con chiome voluminose. Inoltre, è necessario conoscere il funzionamento del dosatore per impostare correttamente l'erogazione della miscela antiparassitaria in termini di litri/minuto. In tal senso può risultare utile consultare la documentazione rilasciata in sede di verifica funzionale dell'attrezzatura che è obbligatoria anche per le irroratrici spalleggiate a motore, dotate di ventilatore.

Altri parametri da tenere in considerazione riguardano la salute dell'operatore, ossia il livello di vibrazioni e la potenza sonora.

Calcolo dei quantitativi (dose/ettaro)

Nell'esempio sotto riportato, che si riferisce ad un oliveto di 1000 m^2 con sesto di impianto 5 x 6 m,

Distribuzione di un fungicida rameico, ad esempio Ossiclor 35, alla dose di etichetta di 3,6 kg/ha

1. Calcolare il numero di piante per 1.000 m^2

dividere la superficie (1.000 m^2) per la superficie di una singola pianta (6 x 5=30 m^2)
quindi $1.000 \div 30 = 33,3$ (arrotondato **33 piante**)

2. Calcolare la dose di formulato distribuita per 1.000 m^2

dose ettaro (grammi) $\div 10$ è la dose per 1000 m^2
Nell'esempio: $3.600 g \div 10 =$ **360 g di formulato/1.000 m^2**

3. Calcolare la quantità di acqua da utilizzare (litri) su 1.000 m^2

(in funzione del volume della chioma di una pianta adulta, vengono utilizzati dai 4 ai 7 litri di miscela a volume normale per pianta)

litri per pianta x numero piante per 1.000 m^2 = quantitativo di acqua (litri) per 1.000 m^2

Nell'esempio: $7 \times 33 =$ **231 litri**

4. Preparare la miscela per 1000 m^2

(grammi di formulato da aggiungere e miscelare nel quantitativo di acqua calcolato) da distribuire a volume normale

Nell'esempio **360 g di formulato in 231 litri di acqua**

5. Distribuire i 7 litri per pianta

viene mostrato come calcolare i quantitativi di formulato partendo dalla dose per ettaro.

Uso delle concentrazioni

In genere, gli atomizzatori a spalla hanno la possibilità di distribuire miscele concentrate anche di 4 volte (4X). Nell'esempio sotto riportato, se a volume normale vengono distribuiti 231 litri di miscela, nel concentrato 4X vanno distribuiti 57,7 litri di acqua (231 litri ÷ 4). In questo caso, per non incorrere in errori di distribuzione, è importante considerare i seguenti aspetti:

- nella preparazione della miscela utilizzare la quantità di formulato per 1.000 m² che si usa a volume normale (nell'esempio 360 g in 57,7 litri di acqua);
- calcolare di conseguenza la quantità di miscela antiparassitaria da distribuire per pianta (nell'esempio: 57,7 litri ÷ 33 piante = 1,7 litri);
- evitare la deriva poiché, utilizzando le concentrazioni, essa si manifesta con maggiore probabilità anche con leggere brezze e considerando che il prodotto che si disperde nell'ambiente non arriva in pianta.

Calcolo dei quantitativi (dose/ettolitro)

Nell'esempio riportato si mostra come calcolare la quantità da caricare nell'atomizzatore a spalla, partendo dalla dose per ettolitro.

Durata del trattamento per pianta

Calcolata la quantità di miscela e conoscendo la portata erogata dall'attrezzatura (litri/minuto) in funzione della regolazione che si adotta solitamente, ovvero quella riportata nella scheda di regolazione rilasciata dal centro di controllo funzionale, è possibile calcolare il tempo da impiegare per trattare ciascuna pianta.

Se ad esempio si intende distribuire un volume di miscela concentrata di 1,7 litri/pianta e la portata dell'irroratrice è di 2,8 litri/minuto, il tempo necessario per trattare ciascuna pianta sarà di 34 secondi circa [(1,7 litri / 2,8 litri/minuto) x 60 secondi]. Qualora non si disponga della portata della macchina, poiché ad esempio si è deciso di adottare una diversa regolazione, è possibile calcolare questo parametro nel seguente modo:

- riempire fino all'orlo il serbatoio o al livello massimo di riferimento indicato sull'indicatore di livello;
- azionare l'attrezzatura per una decina di minuti o comunque per un tempo noto e sufficientemente lungo;
- rabboccare con una caraffa graduata il serbatoio fino al livello iniziale, determinando la quantità di liquido erogata;
- dividere il volume erogato (litri) per il tempo di riferimento (minuti) per ottenere la portata (litri/minuto).

Ad esempio Ossidiclor 35 impiegato su olivo alla dose di 360 g/hl, cioè 360 g in 100 litri di acqua

Attraverso una proporzione è possibile stabilire la dose, ad esempio, per un serbatoio della capienza di 15 litri di acqua, ossia:

$$360 \text{ (g)} : 100 \text{ (l)} = X \text{ (g)} : 15 \text{ (l)}$$

$$X = (360 \times 15) \div 100$$

$$X = 54 \text{ g}$$

Nel serbatoio dell'esempio andranno versati 15 litri di acqua con 54 grammi di Ossidiclor 35.

Difesa in prossimità di aree specifiche e luoghi sensibili

Il Piano di Azione Nazionale (PAN) in vigore dal 13 febbraio 2014 ha stabilito le misure che devono essere adottate in Italia in recepimento della Direttiva 2009/128/CE (Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari). Alcune delle misure contenute nella Direttiva sono già dettagliate nel PAN, mentre per altre è lasciata facoltà alle Regioni o alle Province Autonome di definire scelte operative e modalità esecutive. Il Decreto n. 6-59/Leg. del 23 febbraio 2017 contiene il Regolamento che stabilisce le misure relative all'utilizzo dei prodotti fitosanitari su tutto il territorio provinciale. I singoli Comuni possono approvare, con proprio regolamento, misure integrative o aggiuntive rispetto a quelle previste. Il Piano di Azione Nazionale (PAN) è in fase di aggiornamento, pertanto le indicazioni di seguito riportate sono valide fino all'entrata in vigore del nuovo PAN. Questi eventuali cambiamenti verranno tempestivamente comunicati attraverso il Bollettino di difesa integrata di base, il Notiziario Fondazione Mach Notizie e gli avvisi tecnici di zona.

Di seguito si riporta in sintesi quanto contenuto nel regolamento provinciale attualmente in vigore.

Limitazioni di orario presso alcune aree specifiche

I trattamenti in prossimità delle scuole per l'infanzia e degli asili nido, degli istituti scolastici di qualsiasi ordine e grado, compresi gli spazi esterni, opportunamente delimitati, funzionali all'attività della struttura quali aree verdi, piazzali e parcheggi e dei parchi gioco per bambini, sono consentiti esclusivamente dalle ore 21.00 alle ore 7.00.

Anche l'utilizzo di prodotti fitosanitari a una distanza inferiore di 30 metri dalla viabilità ciclo-pedonale è consentito esclusivamente dalle ore 21.00 alle ore 7.00. Il limite orario viene meno quando il rispetto di tale indicazione può creare grave danno alle piantagioni, con particolari condizioni meteorologiche segnalate dal Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach.

In molte aree sensibili, situate in luoghi pubblici e/o privati, sono presenti piante di olivo.

Definizioni

Aree specifiche

1. i parchi e i giardini pubblici, compresi i parchi gioco per bambini;
2. i campi sportivi;
3. le aree ricreative quali spazi attrezzati con giochi, panchine, tavoli;
4. le scuole per l'infanzia e gli asili nido compresi gli spazi esterni, opportunamente delimitati, funzionali all'attività della struttura quali aree verdi, piazzali e parcheggi;
5. gli istituti scolastici di qualsiasi ordine e grado compresi gli spazi esterni, opportunamente delimitati, funzionali all'attività del plesso quali aree verdi, piazzali e parcheggi;
6. le strutture che erogano prestazioni sanitarie compresi gli spazi esterni, opportunamente delimitati, funzionali all'attività della struttura quali aree verdi, piazzali e parcheggi;
7. le strutture residenziali che erogano prestazioni sociosanitarie o assistenziali compresi gli spazi esterni, opportunamente delimitati, funzionali all'attività della struttura quali aree verdi, piazzali e parcheggi.

Luoghi sensibili

Edifici privati e le relative pertinenze come individuate dalle vigenti norme del codice civile.

Prodotti fitosanitari in "elenco PAN"

Sono prodotti fitosanitari (P.F.) che presentano le seguenti caratteristiche tossicologiche.

Nuova classificazione CLP: frasi di pericolo H330, H331, H370, H371, H372, H373, H310, H311 (corrispondenti a prodotti tossici e molto tossici secondo la vecchia classificazione DPD), H351, H334, H317, H360F, H360FD, H360Fd, H360Df, H361f, H361d, H361f, H361d e H341.

Mosca delle olive (*Bactrocera oleae*)

La mosca delle olive è da sempre considerata in tutto il bacino del Mediterraneo l'insetto chiave in ordine alla difesa della produzione olivicola. È un dittero con comportamento larvale carposfago. L'adulto (Foto 34a e 34b), lungo 4-5 mm, si contraddistingue per la presenza del mesoscutello di color avorio e di ali con piccola macchia apicale bruna. Nella parte terminale dell'addome la femmina mostra l'ovopositore, in parte invaginato, nerastro.

L'uovo (0,7 x 0,12 mm) si presenta allungato di colore bianco opaco. La larva di terza età (lunga 6-7 mm a maturità) è apoda (senza zampe) e bianchiccia. Differisce dalla larva di prima età (1-2 mm) e da quella di seconda età (3-5 mm) principalmente per le maggiori dimensioni. La pupa si forma all'interno della cuticola della terza età larvale che, come in tutti i ditteri superiori, prende il nome di pupario. Questo (lungo 3-5 mm) ha forma di barilotto e color bianco crema.

Nelle aree olivicole del lago di Garda la mosca sverna prevalentemente come larva nelle drupe o pupa nel suolo, ma specie negli ultimi anni anche come adulto. In primavera, quando la temperatura del terreno raggiunge e supera i 9-10 °C, dai pupari iniziano a fuoriuscire gli adulti. Le drupe che rimangono sulla chioma delle piante dalla stagione precedente possono costituire un

favorevole substrato trofico per lo sviluppo di un'intera generazione primaverile.

I cambiamenti climatici in atto sembrano evidenziarsi anche con temperature invernali particolarmente miti. Ciò favorisce lo svernamento di popolazioni consistenti di mosca in grado poi di avere un primo ciclo in primavera sulle olive residuali dell'anno precedente. Dopo il "periodo bianco" (maggio-giugno in cui non si rilevano mosche nel territorio), con l'indurimento del nocciolo delle drupe, gli adulti tornano a colonizzare gli oliveti e le femmine riprendono a ovideporre nei frutti dell'anno. Dalle uova nascono le larve che, nutrendosi a spese del mesocarpo, completano il proprio sviluppo passando attraverso tre età e due mute, per poi trasformarsi in pupe all'interno del pupario (cuticola della terza età larvale) e quindi in adulti, chiudendo la prima generazione estiva in 30-45 giorni, in funzione della temperatura. A questa, a seconda dell'andamento stagionale, possono succedere entro l'anno una, due o più generazioni complete. Con l'aumentare della sostanza grassa nel mesocarpo, la larva, finito il proprio sviluppo, tende a fuoriuscire dall'oliva per andare a impuparsi nel terreno, anziché metamorfosare nel frutto all'estremità della galleria larvale.



Foto 34

Maschio (a) e femmina (b) di *B. oleae*; da notare la tipica macchiolina nerastra all'apice dell'ala

Le temperature estive superiori a 35 °C incidono fortemente sulla vitalità di tutti gli stadi preimmaginali dell'insetto (uovo, larva, pupa). Nelle particolari condizioni microclimatiche delle zone litorali trentine (Torbole, Arco e Riva del Garda), l'insetto può svolgere anche 3-5 generazioni l'anno. Ovviamente, pur rimanendo in area trentina, allontanandosi dai luoghi più favorevoli alla mosca, il numero delle sue generazioni può ridursi anche drasticamente.

In estate, in condizioni climatiche ideali (temperature comprese tra i 18 e i 28 °C e umidità relativa elevata), l'intero ciclo della mosca, da uovo a adulto, si compie in circa 30-40 giorni; al contrario, in autunno-primavera il ciclo può protrarsi anche per 3-4 mesi. Fin dagli anni '80 (Crovetti *et al.*, 1982) è stato verificato che la soglia termica inferiore di sviluppo (c) della specie è pari 8,99 °C mentre la costante termica [K, sommatoria delle differenze tra la temperatura media ambientale (T) e la soglia termica inferiore di sviluppo (c), necessaria al completamento di una generazione] è pari a 379,01 gradi giorno [$K = \sum (T-c) = 379,01$]. Dalla letteratura specifica, nonché dalle sperimentazioni messe in campo da FEM, emerge che gli adulti, in luoghi con clima mite, possono sopravvivere anche fino a 6-9 mesi, con capacità di movimento fino a 10-12 km. Recenti acquisizioni scientifiche hanno confermato in *B. oleae* l'esistenza di importanti associazioni batteriche: una temporanea con batteri del fillo-

plano quali fonte trofica per gli adulti del dittero; l'altra a carattere specificatamente simbiotico con *Candidatus* Erwinia dacicola, fondamentale per l'attività trofica delle larve nel mesocarpo delle drupe (Bigiotti *et al.*, 2020; Sinno *et al.*, 2020).

Monitoraggio territoriale della popolazione di mosca delle olive

Per rilevare le fasi del ciclo di *B. oleae* e poter fornire corrette indicazioni fitosanitarie per il contenimento del dittero, viene svolto ogni anno da parte della Fondazione Mach un accurato monitoraggio sull'intero territorio olivicolo trentino. Allo scopo sono condotte diverse attività di campo e di laboratorio, tra cui sopralluoghi periodici, utilizzo di trappole artigianali pluriattrattive di monitoraggio, prelievi di campioni di drupe sia nel periodo primaverile che estivo-autunnale, esami delle stesse con microscopio.

Monitoraggio dell'insetto adulto

Il dispositivo di monitoraggio degli adulti utilizzato è costituito da una trappola cromotropica di colore giallo brillante (RAL 1026) tipo "Rebell", collosa sull'intera la superficie. Detto dispositivo viene integrato con un dispenser a base di bicarbonato di ammonio e con un erogatore di feromone sessuale (1,7-Dioxaspiro[5.5]undecano), tutto ciò per migliorarne l'efficienza attrattiva e di cattura (Foto 36).



Foto 35
Adulto maschio su frutti di Casaliva



Foto 36
Trappola artigianale utilizzata dai tecnici FEM per i monitoraggi

Per motivi di praticità e di performance, le trappole sono collocate nella chioma a circa 1,8 m da terra con orientamento sud-sud-ovest. Il rilevamento degli esemplari catturati è effettuato di norma con periodicità settimanale. Il dispositivo è utilizzato per quasi tutto l'anno, almeno nelle zone litorali più favorevoli agli attacchi della mosca (Arco, Riva del Garda, Tempesta e Torbole). Nelle altre stazioni, meno suscettibili agli attacchi d'adulti (Arco località Marochet, Dro località Tamburello e sui monti di Cavedine), è sufficiente coprire con il dispositivo solo il periodo estivo-autunnale.

Il grafico di Figura 5 riporta la dinamica della popolazione di mosca rilevata a Torbole. Negli oliveti di questa località litorale dell'Alto Garda sono presenti popolazioni di adulti di *B. oleae* molto elevate. Si rilevano due picchi di adulti: uno in primavera (tra la terza decade di marzo e la prima decade di aprile) e uno a fine estate/autunno, con catture, nelle punte autunnali, fino a 700-800 individui a settimana. Da una lettura dei dati storici emerge che solo in questi ultimi anni si hanno catture di mosche molto significative in primavera. Questa popolazione, se non contenuta, originerà una generazione estiva molto elevata. Distinguere tra maschi e femmine di mosca fa parte integrante della lettura periodica, non solo per una diversa valenza delle femmine rispetto ai maschi (in rapporto alla previsione dell'infestazione) ma anche per una possibile influenza del modello di trappola impiegato, del feromone utiliz-

zato e dell'attrattivo alimentare che differenziano la cattura di maschi o femmine.

A titolo indicativo, per i trattamenti preventivi contro la prima generazione estiva dell'anno (con avvio nella prima metà di luglio), possiamo considerare una soglia critica di riferimento di 1-2 femmine per trappola per settimana ma sempre comunque a partire dalla lignificazione dell'endocarpo.

Monitoraggio delle drupe

Il monitoraggio dell'infestazione delle drupe è ancora più importante di quello degli adulti, in modo particolare per le generazioni estivo-autunnali, anche se si è visto che nel Garda trentino è



Foto 37
Controlli su drupe a fine inverno/inizio primavera

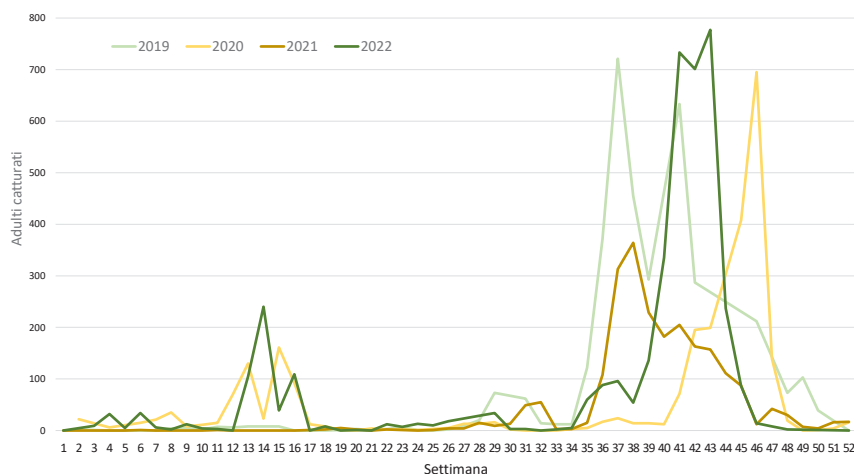


Figura 5
Dinamica delle popolazioni di *Bactrocera oleae*, rilevate a Torbole negli anni 2019-2022

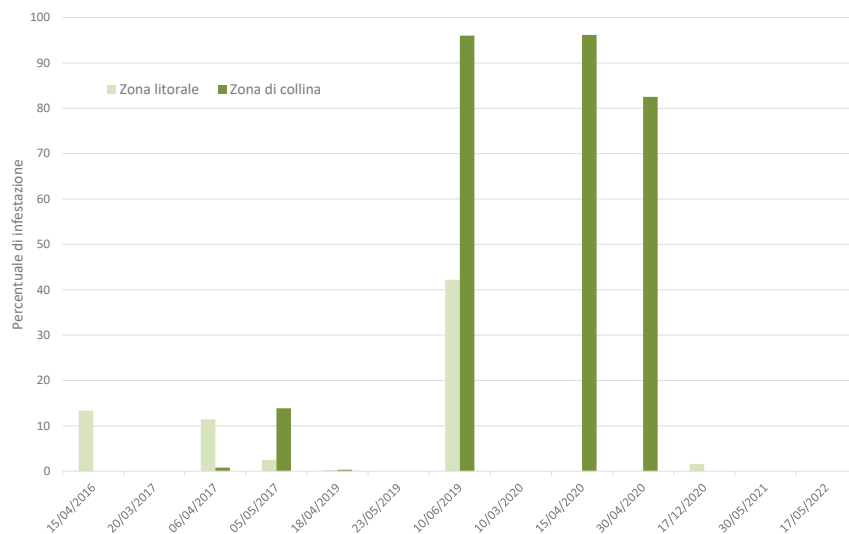


Figura 6
Grado di infestazione delle drupe raccolte nel periodo primaverile dal 2016 al 2022

utile anche per l'eventuale generazione primaverile, potendo contribuire alla previsione della popolazione adulta che opera il primo attacco sulle olive dell'anno.

A fine inverno-inizio primavera si effettuano osservazioni su olive prelevate tra quelle rimaste in pianta dall'anno precedente, mantenendo 100 drupe (o quelle che è possibile reperire) in sacchetti di nylon (Foto 37) per calcolare, a metamorfosi completata, il rapporto tra mosche (pupari e adulti) e frutti raccolti. Il grado di infestazione delle drupe (Figura 6), che viene valutato in primavera, è indicativo di alcune rilevanti informazioni tecniche, ossia permette di capire se l'azione del freddo invernale ha ridotto la popolazione svernante di mosca e di quantificare il grado di infestazione primaverile sulle drupe presenti in pianta. Questo dato è importante per valutare l'azione della cattura massale effettuata in primavera e per stimare, con alcuni mesi di anticipo, quella che potrebbe essere l'intensità della popolazione estiva della *B. oleae*.

Nel periodo estivo-autunnale è prassi consolidata che il campione di drupe da considerare per la stima dell'infestazione media a livello di oliveto sia costituito da 100-200 o più olive per settimana e per impianto, prelevate in misura di 1-2 unità per pianta. Ciò deriva dal fatto che la variabilità dell'infestazione è più alta tra le piante che all'interno di una stessa pianta. All'interno delle aree

campione, se presenti, sono scelte le "piante spia" appartenenti a quelle varietà (ad esempio varietà da tavola, con drupe più grosse) notoriamente più sensibili agli attacchi di mosca.

Nel monitoraggio della popolazione sia adulta che pre-immaginale della mosca, due sintomi rivestono particolare importanza sono il segno della ferita di ovodeposizione (piccola macchia a forma triangolare di circa 1 mm² sulla buccia) e il foro di uscita dell'adulto predisposto dalla larva matura all'estremità della propria galleria prima di impuparsi nella drupa. In effetti questi sintomi rappresentano rispettivamente l'inizio e la fase conclusiva di una generazione.

L'infestazione estiva viene tradizionalmente distinta in funzione della presenza nei frutti di uova, larve di 1^a, 2^a e 3^a età (vive o morte), pupari, pupari vuoti e gallerie abbandonate (Tabella 8). L'infestazione solitamente viene espressa come percentuale, calcolata in base agli stadi rilevati nelle drupe oggetto di osservazione.

Questa costante vigilanza (nei periodi più critici effettuata ogni 2-3 giorni) viene condotta da tecnici FEM in particolare durante le generazioni estive-autunnali per consentire di modulare al meglio la difesa della produzione. Essa ha una valenza applicativa sul piano fitosanitario non solo in ordine alla verifica di una crescita dei tassi di infestazione, ma anche per l'accertamento dei concreti effetti dei fattori di mortalità biotici quali

le alte temperature estive, che possono consentire di sospendere eventuali interventi fitosanitari programmati.

La serie spazio-temporale dei dati di cattura e di infestazione permette di descrivere la dinamica di popolazione annua della mosca. In tabella 9 sono riportate alcune caratteristiche delle annate 2016-2022 in rapporto alla consistenza e danno-

sità della popolazione dacica delle aree olivicole del Garda trentino.

Dalle osservazioni di più anni si evidenzia anche una relazione tra la presenza primaverile di drupe in pianta: se sono molte, ci sono i presupposti per una grande pressione della mosca olearia; mentre se sono poche o assenti, è possibile attendersi una bassa infestazione.

Tipo di infestazione	Stadi rilevati	Efficacia dell'intervento insetticida
Infestazione attiva	Uova, larve di prima e larve di seconda età	Suscettibili ai trattamenti ovo-larvicidi
Infestazione dannosa	Larve di terza età, pupari, gallerie abbandonate	Non più controllabili con trattamenti insetticidi
Infestazione totale	Stadi di sviluppo pre-immaginali vivi/morti e parassitizzati + fori di fuoriuscita e grandi gallerie vuote	

Tabella 8

Classificazione del tipo di infestazione da *B. oleae* in base agli stadi rilevati nelle drupe

Anno	Condizioni meteorologiche	Presenza primaverile di drupe sulle piante dall'anno precedente	Consistenza primaverile delle catture di adulti nei dispositivi di monitoraggio	Infestazione primaverile delle drupe rimaste sulle piante dall'anno precedente	Produzione finale complessiva (t)	Entità dell'infestazione autunnale
2016	Dicembre 2015 tiepido con temperature sopra la media	Diffusa	Media	Presente, ma non ben documentata	2.034	Elevata
2017	Gennaio caratterizzato da frequenti gelate	Limitata	Limitata	Medio bassa	1.557	Limitata
2018	Febbraio-aprile con presenza di gelate	Inesistente	Limitata	Assente	2.899	Molto limitata
2019	Nella norma	Diffusa	Media	Alta	165	Elevata
2020	Nella norma	Inesistente in fondo valle, limitata in collina	Elevata	Molto elevata	3.962	Limitata
2021	Marzo con presenza di gelata poi nella norma	Elevata	Limitata	Assente	170	Elevata
2022	Inverno 2021-2022 siccitoso, estate calda	Inesistente	Elevata	Non rilevata per assenza di drupe	2.975	Limitata

Tabella 9

Caratteristiche delle annate 2016-2022 in rapporto alla consistenza e dannosità della popolazione dacica nelle aree olivicole del Garda trentino.

.....

Monitoraggio aziendale della mosca delle olive

Conoscere la dinamica della popolazione di mosca olearia nel proprio oliveto risulta fondamentale per impostare la strategia di gestione per il suo contenimento. Il monitoraggio può essere svolto nell'oliveto mediante l'utilizzo di un pannello coloso di colore giallo (Glutor), innescato con una fiala contenente del bicarbonato di ammonio, quale attrattivo alimentare (Foto 38 e 39). Il pannello coloso va applicato all'esterno della chioma sul lato sud-ovest, ad un'altezza di circa 1,80 m e va sostituito ogni due settimane.

Il controllo può iniziare la prima settimana di luglio, contando settimanalmente gli adulti presenti: il rilevamento di 1-2 femmine/trappola/settimana rappresenta una primaria soglia di guardia. Questo monitoraggio permette di cono-

scere quindi il grado di infestazione nel proprio appezzamento, per poi effettuare una difesa adeguata o valutare se la difesa applicata funziona.

Strategie di contenimento

Per il contenimento della mosca nell'epoca post-dimetoato, insetticida di riferimento nella difesa da questo insetto negli ultimi decenni, è richiesto un radicale cambio nell'approccio.

La strategia adottata nella difesa da questo ditte-ro deve essere diversificata, integrando gli strumenti impiegati: **preventiva**, utilizzando dispositivi idonei per la cattura di massa, **collettiva** perché la cattura di massa della mosca olearia funziona se viene adottata da tutti gli olivicoltori e **tempestiva** perché è richiesto che l'olivicoltore intervenga prontamente.



Foto 38

Esempio di trappola aziendale: pannello coloso con fiala contenente bicarbonato di ammonio



Foto 39

Esempio di trappola aziendale: contenitore (bottiglie di plastica) utilizzato per il trasporto

Dispositivi da applicare su vaste superfici di oliveto

L'impiego di trappole su ampie e omogenee superfici coltivate serve per ridurre il potenziale riproduttivo di una specie dannosa e conservarne la popolazione entro livelli tali da non costituire un danno economico, ma sufficienti a mantenere l'attività degli antagonisti naturali.

L'azione di cattura degli adulti di mosca olearia da parte dei dispositivi in commercio consiste in una continua attività di attrazione e devitalizzazione dei ditteri, sia nei periodi di bassa che di alta fertilità. Questa attività è iniziata nel 2001 sull'intera area olivicola del Garda trentino ed ha coinvolto oltre 1.500 olivicoltori ai quali erano state affidate 45.000 trappole Ecotrap da esporre su 413 ha di oliveto. Da allora, questa tecnica viene riproposta annualmente in quanto si conferma una pratica efficace e dall'impatto ecologico limitato. La particolare situazione del 2020 e del 2022, che ha visto un picco elevato di popolazione di *Bactrocera oleae* tra marzo e aprile, ha indotto a consigliare una esposizione primaverile delle trappole Flypack Dacus Trap, prima esperienza realizzata a livello nazionale. I risultati sono stati molto interessanti, in quanto ogni esemplare catturato in primavera ha limitato in modo significativo lo sviluppo della popolazione estiva.

Il metodo assicura una buona efficienza per tut-

to il periodo di permanenza in campo e funziona bene quando la popolazione di mosca olearia non è particolarmente elevata e aggressiva (Figura 7), mentre, in caso di forti attacchi di questo insetto, si può rendere necessario integrare la difesa. Fino al 2000, la soglia del 5% di danno si manifestava per la maggioranza dei casi tra il 20 di agosto e il 30 settembre. Dal 2001, la data di primo superamento della soglia si è spostata generalmente tra il 20 settembre e il 20 ottobre. Dal 2014 si sono verificati una serie di inverni particolarmente miti, forse effetto del cambiamento climatico in corso, che hanno favorito l'insetto ed il superamento anticipato della soglia di danno (fine luglio-metà agosto).

A seconda del metodo applicato, è possibile distinguere tra cattura di massa e Attract & Kill.

La **tecnica della cattura massale** si basa sull'attrazione di maschi e femmine del dittero che poi vengono devitalizzati e, generalmente, rimangono sul fondo del dispositivo utilizzato e possono quindi essere contati.

In seguito a studi effettuati dal Centro di Saggio FEM (Mucci *et al.*, 2019), è emerso che i risultati migliori tra i dispositivi di contenimento di recente introduzione si ottengono con la trappola Flypack® Dacus Trap. È costituita da un dispositivo in plastica pronto all'uso, composto da una base contenente un feromone e l'attrattivo alimenta-

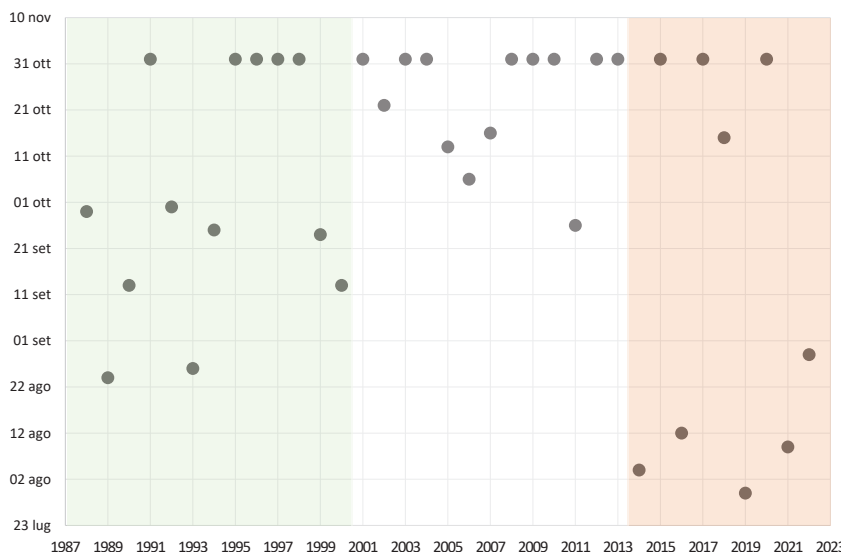


Figura 7
Data del primo superamento della soglia di tolleranza del 5% di infestazione di *Bactrocera oleae* dal 1987 al 2022 nell'Alto Garda

re (bicarbonato di ammonio), e da un coperchio trattato sulla superficie interna con l'insetticida (deltametrina). Gli adulti della mosca vengono attirati all'interno della trappola dall'attrattivo alimentare e dal feromone, entrano in contatto con l'insetticida e muoiono, cadendo sul fondo della trappola stessa. Sono di seguito riportate alcune indicazioni per l'utilizzo:

- il dispositivo, se impiegato su ampie superfici, va utilizzato alla dose di 50-60 trappole/ha in funzione della pressione del fitofago; un numero maggiore di trappole si impiega in presenza di olivi incolti o nei centri urbani;
- la trappola va posizionata generalmente a fine inverno (marzo-aprile), appesa saldamente alla chioma ad un'altezza di 1,40-1,80 m da terra, con orientamento sud-sud-ovest;
- per un risultato ottimale, le trappole vanno distribuite in modo uniforme nell'oliveto (Figura 8). È consigliabile rinforzare con un numero supplementare di trappole i bordi del campo coltivato, se confinante con oliveti abbandonati o non trattati con questo metodo, rispettando comunque il numero massimo di trappole per ettaro;
- le proprietà adescanti del dispositivo hanno una durata fino a 180 giorni da etichetta; la pratica di campo dimostra che l'efficacia può arrivare ad un anno (vanno tolte dalla pianta solo al momento della sostituzione);
- il dispositivo è ammesso anche in agricoltura biologica e non presenta tempo di carenza.

Sul mercato esistono altri dispositivi per la cattura massale, ad esempio Karatetrap B (priva di feromone), Decis Trap Olivo, ecc.

Il **sistema Attract & Kill** consiste nell'attrazione dell'adulto della mosca sulla superficie della trappola o dall'esca moschicida, il quale dopo il contatto muore rapidamente e si disperde nell'ambiente.

Di seguito è descritta la trappola Eco-Trap®, testata dal Centro di Saggio FEM, e le esche moschicide utilizzabili.

Eco-Trap® è una trappola pronta all'uso, a basso impatto ambientale, specifica per il controllo della mosca dell'olivo; è costituita da un sacchetto in polietilene rivestito all'esterno con carta speciale trattata con un insetticida (deltametrina). Unitamente alla busta viene fornito un dispenser contenente il feromone attrattivo. Una volta attivata, gli adulti della mosca vengono attirati sulla superficie della trappola e, dopo il contatto, muoiono rapidamente e si disperdono nell'ambiente. L'efficacia è limitata a 3-4 mesi. Sono di seguito riportate alcune indicazioni per l'utilizzo:

- per un'ottimale erogazione delle sostanze attrattive, in fase di installazione delle trappole in campo va praticato un forellino del diametro di 1 mm sia sul dispenser di feromone, sia sulle due facce del sacchetto (nella parte centrale della metà superiore);
- è opportuno che le trappole così predisposte siano collocate all'interno della zona medio-alta della chioma della pianta (ad un'altezza media di 2 m dal suolo), evitando l'esposizione diretta ai raggi solari ed il contatto con rami e foglie;
- su oliveti omogenei, con piante di media grandezza, va posizionata una trappola ogni 2 piante, mentre in oliveti non omogenei con piante grandi va distribuita una trappola per pianta;



Figura 8
Distribuzione ideale delle trappole sfalsata tra le file (collocate sulle piante in rosso)

- devono essere installate prima dell'indurimento del nocciolo (metà giugno - primi di luglio) lasciandole fino alla raccolta;
- l'utilizzo più efficace di questo dispositivo si raggiunge su grandi superfici. Va evitato l'impiego su piccoli oliveti, adiacenti ad altri non trattati, perché si potrebbe avere l'effetto contrario, attirando le mosche;
- è un dispositivo ammesso anche in agricoltura biologica e non presenta tempo di carenza.

Sul mercato esistono inoltre altre trappole Attract & Kill, ad esempio Dakofaka (priva di feromone), ecc.

Le esche moschicide sono sostanze attrattive addizionate con un insetticida, che vanno applicate su parte della vegetazione. Sono facilmente dilavabili e quindi necessitano di più ripetizioni, ma presentano il vantaggio che ad ogni ripetizione riacquistano pienamente l'efficacia. Utilizzate con razionalità, potrebbero rappresentare lo strumento più valido, consentendo altresì una modulazione degli interventi con possibile risparmio di qualche ripetizione nel caso si dovessero eseguire anche dei trattamenti con insetticidi larvicidi.

Tra le esche moschicide pronte all'uso, si annoverano Spintor® Fly e Tracer® Fly, contenenti spinosad, bioinsetticida a spiccata attività adulticida. Il prodotto va diluito 4-5 volte, successivamente va spruzzato su un ramo del lato sud della pianta (sono sufficienti 30-40 ml di prodotto), a piante alterne, utilizzando spruzzino o pompa a spalla. È possibile ripetere la distribuzione, rispettando il limite imposto in etichetta, ogni 8-20 giorni circa in funzione della piovosità. L'inizio delle applicazioni è previsto a luglio; le indicazioni specifiche sono fornite tramite gli avvisi tecnici, tenendo conto dell'andamento dei voli della mosca e delle condizioni meteo. Il tempo di carenza è di 7 giorni. Per evitare l'insorgere di resistenze da parte della mosca è buona norma, dopo vari anni che si utilizzano trappole a base di deltametrina, alternare l'insetticida adulticida utilizzando spinosad. In ogni caso, ogni singola pianta non deve ricevere il trattamento più di 8 volte nell'anno.

Altre esche moschicide possono essere preparate utilizzando proteine idrolizzate, diluite in acqua

(es. Nu Bait® alla dose dell'1,2%), a cui va aggiunto un insetticida a base di deltametrina o Exirel® Bait. La miscela con deltametrina, insetticida che agisce contro la mosca per contatto e ingestione, va irrorata con pompa a spalla, in ragione di 300 ml di liquido diluito per pianta, e cioè di 3-4 m² di vegetazione, iniziando dal lato sud, per poi girare nelle successive applicazioni verso ovest. Per ogni singola pianta non è possibile fare più di 3 applicazioni all'anno distanziate di 14 giorni. Per avere un effetto più prolungato e minore incidenza delle piogge dilavanti, è possibile spruzzare l'esca a piante alterne o a filari alterni ogni due settimane, turnando anche la data di distribuzione. Per chi procede con questo metodo, è consigliabile segnare i gruppi di piante o di filari con dei nastri in maniera che possano essere identificati. Il tempo di carenza della miscela con deltametrina è di 7 giorni. Questa modalità d'uso della deltametrina non è ammessa in agricoltura biologica.

La miscela con Exirel® Bait, prodotto a base di cyantraniliprole che agisce per ingestione e per contatto, può essere utilizzato per un massimo di 3 applicazioni annue rispettando un intervallo tra i trattamenti di 7 giorni. Il tempo di carenza è di 7 giorni. Può essere impiegato durante le fasi fenologiche di suscettibilità del frutto, in due diverse modalità:

- trattamenti a "macchia" (spot) avendo cura di trattare tutte le piante, coprendo una superficie di 1-2 m² sul lato sud o sud-ovest della chioma, distribuendo 5-10 litri di acqua per ettaro. Queste applicazioni sono adatte ad oliveti con sesto d'impianto tradizionale.
- trattamenti in "banda", trattando una fascia di 20-30 cm di ampiezza su tutte le file dell'oliveto (lato sud o sud-ovest), distribuendo circa 30 litri di acqua per ettaro, utilizzando gli atomizzatori convenzionali e lasciando aperto solo 1 ugello. Le applicazioni in banda sono consigliate solo per impianti intensivi.

Per entrambe le metodologie, la distribuzione viene effettuata ad un'altezza di 1-2 metri da terra; si consiglia di produrre gocce grosse di 1-3 mm di diametro. Viene dilavato con piogge superiori a 10-15 mm; in questo caso rinnovare la distribuzione.

Difesa insetticida

La strategia di difesa tramite l'impiego di insetticidi viene comunicata attraverso gli avvisi tecnici specifici nel corso della stagione.

Tra i preparati microbiologici, è possibile l'uso di prodotti a base del fungo antagonista *Beauveria bassiana* (ad esempio Naturalis) che va applicato preferibilmente al mattino presto o al tramonto, quando i ditteri si muovono meno e l'umidità relativa è più elevata. Deve essere impiegato con ridotti livelli di infestazione. In caso di pioggia abbondante immediatamente dopo il trattamento, si consiglia di ripetere l'applicazione.

Sono disponibili, inoltre, una serie di prodotti a base di acetamiprid (es. Epik® SL, Kestrel®), sostanza attiva caratterizzata da una attività citotropica-translaminare e da elevata sistemica. Agisce su uova e larve di prima età, meno su quelle di seconda e terza età, e dall'esperienza di campo si è osservato che non è efficace sugli adulti. Le prestazioni di questa molecola sono inferiori rispetto a quelle del dimetoato, che presentava una attività aduicida e devitalizzante sugli stadi pre-immaginali.

Negli oliveti dove viene impiegato acetamiprid, per favorire l'abbattimento degli adulti di mosca, si consiglia l'utilizzo di esche moschicide quali Spintor Fly, oppure attrattivi a base di proteine idrolizzate con l'aggiunta di formulati a base di deltametrina.

Altro insetticida utilizzabile è il flupiradifurone (Sivanto Prime), molecola ad azione citotropica, agi-

sce per contatto e ingestione sulle uova o giovani larve. Più efficace rispetto ad acetamiprid, ma meno rispetto al dimetoato.

In agricoltura biologica sono utilizzabili formulazioni a base di piretrine (piretro) registrate per l'olivo, con azione aduicida.

Corroboranti

I corroboranti sono sostanze di origine naturale, non classificati come fertilizzanti, che aumentano la capacità della pianta di proteggersi nei confronti di parassiti animali e vegetali. I prodotti utilizzabili in olivicoltura sono descritti di seguito.

Polvere di roccia: il caolino, ad esempio, è una roccia sedimentaria ricca di silicati finemente macinata (0,1-0,2 micron) e va utilizzato alla dose di circa 3-4 kg/hl, in funzione del tipo di piogge dilavanti. Il meccanismo d'azione del caolino è di tipo fisico, ossia si basa sulla formazione di una barriera che disincentiva l'ovideposizione. Si ipotizza che abbia anche un effetto di disturbo visivo dato dal colore bianco del prodotto che, riflettendo la luce, interferisce con l'orientamento degli insetti e con la loro capacità di riconoscere i frutti. I formulati impiegabili in agricoltura si sciolgono facilmente in acqua, con l'accortezza di evitare i depositi nell'atomizzatore poiché potrebbero ostruire il filtro. Per questo motivo la sospensione va mantenuta continuamente mescolata per tutto il periodo del trattamento. Poiché il caolino è facilmente dilavabile con una pioggia di 20-25 mm, dall'esperienza dell'ERSA Friuli-Venezia Giu-

Smaltimento dei dispositivi

Queste trappole, dispositivi equiparati a prodotti fitosanitari, sono considerate un "rifiuto tossico speciale" e dopo aver esaurito la loro efficacia vanno smaltiti in modo corretto.

Per quanto riguarda Flypack® Dacus Trap, le tre componenti di cui è costituita, in base ai codici C.E.R., vanno smaltite come di seguito indicato:

- coperchio, attrattivo alimentare e feromoni sono considerati "Rifiuti agrochimici contenenti sostanze pericolose" (codice C.E.R. 02.01.08*) e vanno quindi conferiti ad un gestore autorizzato al ritiro di questa tipologia di rifiuti;
- la parte gialla in plastica, se svuotata del contenuto, può essere conferita come "Rifiuti plastici" (codice C.E.R. 02.01.04).

La Eco-Trap va smaltita tra i "Rifiuti agrochimici contenenti sostanze pericolose" (codice C.E.R. 02.01.08*) e conferita ad un gestore autorizzato al ritiro di questa tipologia di rifiuti.

lia è emerso come l'aggiunta di un adesivante (silicato di potassio alla dose di 1-1,5 l/hl) conferisca più persistenza alla pioggia, anche se dipende molto dal tipo di precipitazione (se leggera o forte con vento) e dalla quantità di acqua che cade. Va tenuto presente che, con temperature elevate, può essere fitotossico sulle foglie.

Il caolino può contenere silicati (dipende dai prodotti impiegati) e non va inalato: per questo motivo non va distribuito in prossimità della raccolta per tutelare gli addetti a questa operazione.

Calce: sostanza che, se formulata sapientemente, protegge la chioma trattata dai raggi solari e dai rischi di scottature estive, riducendo altresì l'evapotraspirazione fogliare. È molto persistente al dilavamento e va impiegata alla dose di 4 kg/hl (30-40 kg/ha), dall'allegazione all'invasatura.

Trappole alimentari artigianali

Gli olivicoltori non professionali e gli hobbisti possono utilizzare trappole artigianali per la cattura degli adulti della mosca nel periodo da inizio primavera a inizio estate (fino all'indurimento del nocciolo). Possono essere realizzate con bottiglie di plastica da 1,5 litri e colorate di giallo. Nella parte superiore della bottiglia vanno praticati alcuni fori con diametro di 4-5 mm e all'interno vanno introdotti 0,5 litri di acqua con circa 20-30 g di esche proteiche, costituite da scarti di

pesce crudo (ad esempio sarde pulite). La bottiglia, chiusa con il tappo e appesa nella parte esterna della chioma, sul lato sud-sud-ovest a circa 1,5-1,8 m di altezza, attirerà gli adulti al suo interno che moriranno per annegamento. La distribuzione prevede l'esposizione di una bottiglia ogni 4 piante e il rabbocco dell'acqua quando finisce.

Difesa dalla mosca in prossimità di aree specifiche e luoghi sensibili

Nelle aree specifiche e luoghi sensibili (si veda capitolo a pagina 47) la *Bactrocera oleae*, se non gestita, può diventare fonte di diffusione dell'insetto in tutta la zona olivicola.

Al fine di contrastare l'insetto anche in questi contesti, si riportano alcune indicazioni:

- in autunno raccogliere sempre le olive per evitare che rimangano in pianta nel periodo primaverile favorendo svernamento e diffusione;
- in primavera (a fine marzo) applicare le trappole per la cattura massale (Flypack Dacus Trap), in quanto, come già illustrato, questo dispositivo antiparassitario anche in caso di caduta accidentale può essere tranquillamente raccolto con le mani senza esporsi a pericoli o contaminarsi;
- in estate utilizzare esche moschicide (ad esempio Spintor Fly).

Cimice asiatica (*Halyomorpha halys*)

La cimice asiatica (*Halyomorpha halys*) è una specie invasiva originaria dell'Asia orientale che in breve tempo è diventata il fitofago chiave in numerosi areali frutticoli dell'Italia settentrionale, talvolta causando ingenti danni economici, soprattutto su pero e pesco. In Italia è comparsa inizialmente in Emilia nel 2014, ma ad oggi è diffusa in tutta la penisola. In Trentino, le prime segnalazioni in ambito frutticolo risalgono al 2016 e i primi danni su olivo sono stati ritrovati nel 2019. Attualmente è presente in tutta l'area coltivata a olivo.

L'adulto di *Halyomorpha halys* è lungo circa 1,5-1,7 cm, ha la caratteristica forma a scudo ed è di colore scuro marmorizzato. Caratteristiche distintive della specie sono le due striature bianche, posizionate tra i segmenti delle antenne (*antennomeri*), e delle linee brune longitudinali sul margine posteriore delle ali (Foto 40). L'insetto allo stadio giovanile è riconoscibile grazie alle minuscole spine posizionate sul bordo del torace.

La cimice asiatica può essere confusa con l'autocotona cimice marmorizzata, *Rhaphigaster nebulosa*. Quest'ultima si differenzia per la presenza di una spina ventrale (Foto 41) e per le diffuse macchie

nere sul corpo e sulle ali (Foto 42).

Halyomorpha halys sverna come adulto aggregandosi in luoghi riparati, in natura o presso abitazioni, magazzini e capannoni. In primavera, gli adulti si spostano scalarmente sulla vegetazione, dove si nutrono e si accoppiano. Generalmente a giugno avvengono le prime ovideposizioni sulla vegetazione, sulla pagina inferiore delle foglie. Le uova, di colore verde chiaro, vengono deposte a gruppi di 28 ed ogni femmina può deporre 250-400. Nell'ambiente olivicolo trentino può compiere fino a due generazioni all'anno. La cimice asiatica è estremamente polifaga, può nutrirsi di più di 300 specie vegetali, molte di interesse agronomico, numerose essenze ornamentali e piante spontanee, che sostengono le popolazioni all'uscita dello svernamento. Stadi giovanili e adulti si nutrono di linfa attraverso l'apparato pungente-succhiante: a causa degli enzimi contenuti nella saliva iniettata, in corrispondenza delle punture di alimentazione si osservano deformazioni, disfacimento ed imbrunimento della polpa dei frutti. La presenza della cimice asiatica viene monitorata in Trentino in tutte le zone, dall'inizio della ripresa dell'attività dell'insetto, a fine marzo,

quando inizia la fuoriuscita dai luoghi di svernamento. Il monitoraggio si svolge integrando l'uso di trappole attrattive, battiture con *frappage* e utilizzo di retino (per poter effettuare i controlli anche nella parte alta della chioma) e mediante controlli visivi.

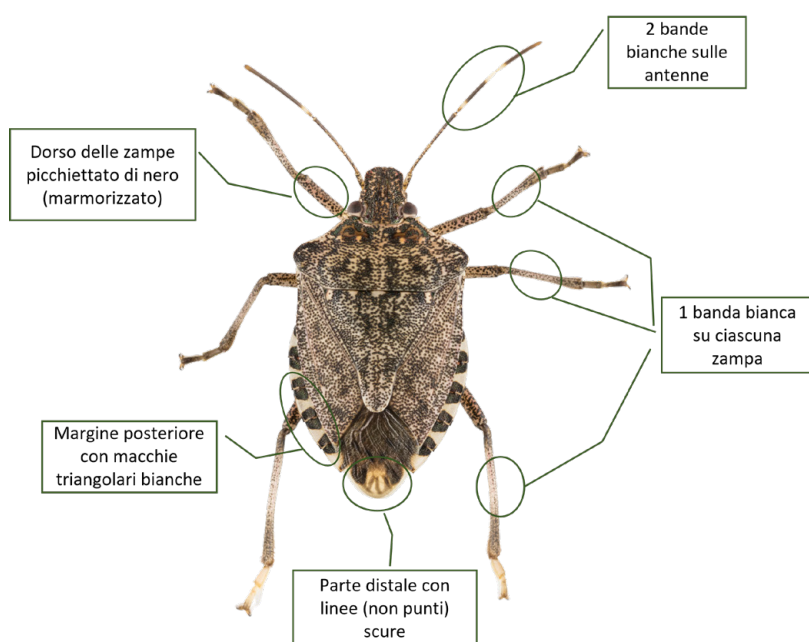


Foto 40
Adulto di *Halyomorpha halys*
(cimice asiatica)

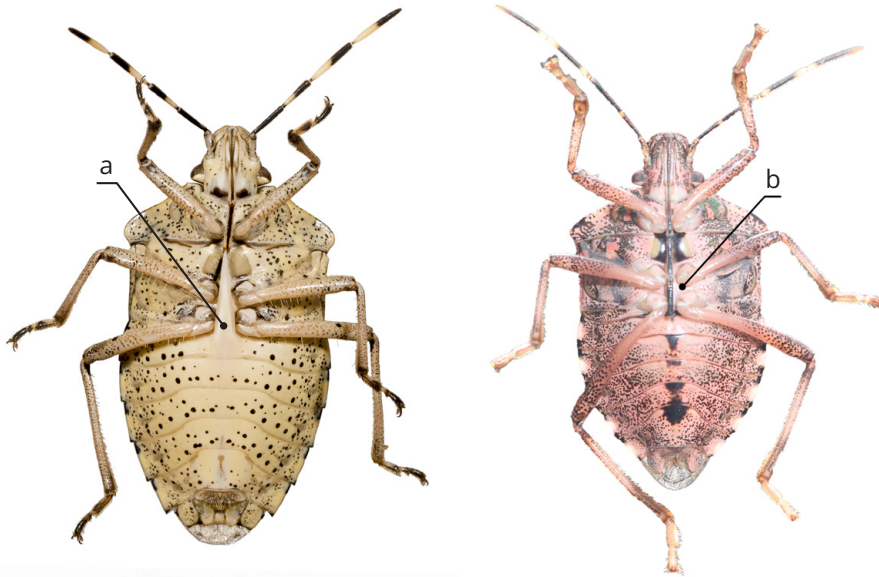


Foto 41
 Vista ventrale di *Rhapsigaster nebulosa* (a sinistra) dove si può notare la presenza della spina addominale rivolta in avanti (a) rispetto *Halyomorpha halys* (a destra) dove è assente (b)



Foto 42
 Adulto di *Rhapsigaster nebulosa*

Cimici. Guida al riconoscimento delle specie di interesse agrario nel Nord Italia

La guida è uno strumento utile per riconoscere le specie di cimice che colonizzano le piante di interesse agrario, distinguendo tra quelle che determinano un danno alle colture da altre che invece sono predatrici di altri insetti, svolgendo quindi un utile ruolo di controllo biologico. La guida è costituita da 25 schede, corredate da oltre 200 fotografie, che descrivono i caratteri utili al riconoscimento di 21 specie e 4 generi di cimici, comprendendo gli individui adulti, i vari stadi di sviluppo e le ovature.

Disponibile al link <https://ctt.fmach.it/Divulgazione/Editoria/Cimici>



Esperienze in campo olivicolo

Una prova innovativa svolta dalla Fondazione Mach nel 2020 ha suggerito che la presenza di cascola sia associata all'attività trofica della cimice asiatica, quando questa avviene prima dell'indurimento dell'endocarpo (Foto 43). Per confermare tali osservazioni, nell'estate 2021 è stata predisposta un'ulteriore prova di semi-campo in un oliveto di varietà Casaliva nel Comune di Madruzzo, con l'obiettivo di valutare la presenza di danni associati all'attività trofica di adulti e ninfe di *H. halys* su olive ad uno stadio precoce di sviluppo e l'eventuale evoluzione del danno nel tempo. Ultimata la fioritura, sono stati posizionati 30 manicotti per l'allevamento di insetti, 3 per olivo, al fine di avere sulla stessa pianta le due tesi (a. esposizione a cimici adulte; b. esposizione a ninfe) ed il controllo (Foto 44). Dopo 15 giorni, quando le drupe hanno raggiunto uno stadio iniziale di sviluppo, gli individui di cimice (a. 5 adulti; b. 5 ninfe) sono stati inseriti all'interno dei manicotti per 48 ore. A cadenza settimanale è stato contato il numero di drupe cadute all'interno di ogni manicotto. Tali controlli hanno evidenziato la presenza di drupe cadute nei manicotti contenenti cimici, di entrambi gli stadi. Il quantitativo è risultato significativamente superiore rispetto a

quanto osservato nel controllo (Figura 9): la cascola osservata ha raggiunto in media il 66,83% nei manicotti esposti a cimici adulte, il 56,06% per quelli con presenza di ninfe e 4,19% per il controllo (Zapponi *et al.*, 2022).

Il numero massimo di drupe cadute è stato osservato ad una settimana dall'esposizione e la cascola si è protratta per più di 20 giorni dall'inserimento. I sintomi (Foto 45) appaiono simili per cimici adulte e stadi giovanili, anche se più leggeri nel secondo caso. Inoltre, come suggerito in precedenza (D'Ascenzo *et al.*, 2020), è stato osservato un decremento nel volume delle olive associate all'attività trofica: il volume delle olive rimaste attaccate ai rami nei manicotti è risultato significativamente inferiore per i manicotti contenenti cimici adulte. Le osservazioni svolte suggeriscono che la cascola sia favorita finché è presente il nocciolo non indurito, mentre al superamento di questa fase il danno della cimice sulle drupe appare limitato o assente. Nonostante la notevole presenza di questo insetto sugli olivi nei mesi di settembre e ottobre, non sono stati riscontrati effetti negativi né per la produzione, né sulla qualità dell'olio. In annate con produzione limitata, il danno precoce da cimice può determinare perdite economiche sensibili.



Foto 43

Drupe danneggiate, raccolte su olivi con molte cimici, dove si ipotizza abbiano subito punture trofiche



Foto 44
Manicotto utilizzato per studiare l'effetto dell'attività trofica della cimice asiatica

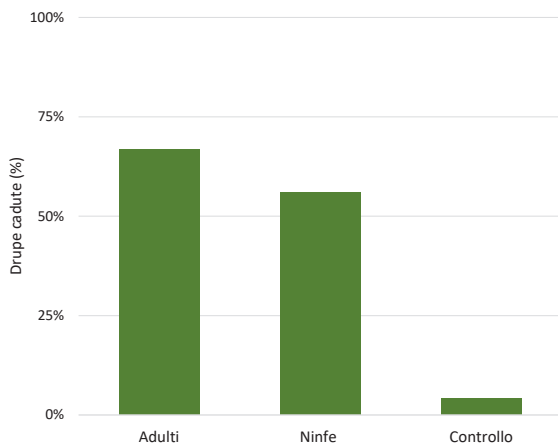


Figura 9
Numero di drupe cadute nei manicotti contenenti cimici (adulti e ninfe) e nel controllo nel 2021



Foto 45
Sezione trasversale di oliva cascolata, visibile la traccia lasciata dagli stiletti in corrispondenza delle punture

Strategie di contenimento

Lotta biologica

I principali agenti di controllo dei pentatomidi sono parassitoidi oofagi, insetti che si sviluppano

all'interno delle uova deposte dalle cimici. Dalle uova parassitizzate non si osserva la schiusa di neanidi ma la fuoriuscita di parassitoidi adulti. Questi rientrano prevalentemente in tre famiglie di imenotteri (Eupelmidae, Encyrtidae e Sce-

lionidae). Alle prime due famiglie appartengono specie generaliste, come ad esempio *Anastatus bifasciatus*, che parassitizza più di 50 specie di eterotteri e lepidotteri. Gli scelionidi sono parassitoidi specialisti e molto efficaci, ogni specie è in grado di parassitizzare solo un ristretto numero di specie di pentatomidi. A causa di tale specificità, la cimice asiatica non rientra fra gli ospiti degli scelionidi autoctoni.

Trissolcus japonicus, la famosa vespa samurai, è principale agente di controllo della cimice asiatica in Cina ed è stato individuato quale agente di controllo più idoneo per la lotta biologica classica. A livello italiano, il Tavolo Nazionale Cimice Asiatica coordinato dal CREA ha permesso di avviare un progetto triennale (2020-22) di rilasci inoculativi di *T. japonicus*. La Fondazione Mach, grazie al contributo della Provincia Autonoma di Trento, nell'ambito del progetto SWAT Lotta Biologica, ha individuato circa 40 punti di rilascio nei quali sono stati liberati oltre 15.000 individui a stagione, per promuovere l'insediamento di *T. japonicus* nel territorio. I punti di rilascio sono collocati nelle aree a maggior presenza di cimice asiatica, fra cui rientrano le più importanti aree coltivate a olivo. Alle operazioni di rilascio è stata affiancata un'intensa attività di monitoraggio per valutare l'an-

damento della parassitizzazione. I risultati finora raccolti confermano la capacità di insediamento e svernamento degli individui rilasciati e mostrano un progressivo incremento della parassitizzazione da parte di *T. japonicus*. Nel 2020, nei punti di rilascio la parassitizzazione delle uova ha raggiunto il 25% e la predazione l'8%, nel 2021 la parassitizzazione era del 31% e la predazione del 15%, mentre nel 2022 la parassitizzazione era del 36% e la predazione del 16%. Nello specifico, la parassitizzazione effettuata dal *T. japonicus* nel 2020 era del 13%, nel 2021 del 16% e nel 2022 del 29%: dati che suggeriscono che il ripristino di un nuovo equilibrio, che possa garantire il controllo biologico della cimice asiatica a lungo termine, si avvicina (Ioriatti *et al.*, 2023).

Difesa chimica

La difesa insetticida viene effettuata quando la presenza di forme giovanili, originate dalle uova deposte dalla popolazione svernante, raggiunge il picco più elevato. Le forme giovanili sono poco mobili e per questo motivo sono più vulnerabili. Inoltre, i trattamenti vengono consigliati nelle prime ore del mattino in quanto l'insetto è meno mobile. Indicazioni più precise vengono comunicate tramite gli avvisi tecnici FEM.

Tignola dell'olivo (*Prays oleae*)

La tignola è un micro lepidottero delle dimensioni di circa 5 mm (Foto 46) che compie tre generazioni: la prima a carico dei fiori (antofaga), la seconda a danno dei frutti (carpofaga), la terza sulle foglie di olivo (fillofaga). Inizia la propria attività in primavera, con temperature superiori ai 12 °C, quando le femmine, dopo l'accoppiamento, iniziano l'ovodeposizione sui fiori (prima generazione antofaga). I fiori attaccati si riconoscono in quanto sono avvolti da un filo sericeo. Successivamente, dagli adulti che sfarfallano (fine giugno-primi di luglio) si origina la seconda generazione carpofaga. A partire da questa generazione le femmine depongono le uova sul calice della piccola oliva appena allegata. Le larve neonate penetrano nella drupa, forando il nocciolo e nutrendosi del seme. A settembre, raggiunta la maturità, la larva fuoriesce dalla drupa attraverso un foro, posto in prossimità del punto d'attacco del peduncolo, che stacca il frutto dalla pianta, per incrisalidarsi. In seguito, gli adulti (piccole farfalle di colore grigio-argenteo) che sfarfallano danno l'avvio alla terza generazione fillofaga. In questo

caso le uova di questa generazione vengono deposte sulla pagina inferiore delle foglie e le larve di I età formano delle gallerie caratteristiche filiformi che, con le larve di II e III età, diventano a forma di C.

Monitoraggio in campo e strategia di contenimento

La presenza degli adulti viene monitorata costantemente da FEM nella zona di Arco e Riva del Garda tramite trappole a feromone con fondo collosivo (Foto 47).

Inoltre, vengono svolti due tipi di controlli:

- sulle infiorescenze, per valutare la generazione antofaga. Considerando i fattori di mortalità, la soglia d'intervento è nell'ordine del 30-35% di fiori infestati. Questo dato è importante per chi decide di limitare lo sviluppo di questa popolazione con formulati a base di *Bacillus thuringiensis*. Infatti, in questa fase la larva ha una attività trofica elevata e il *B. thuringiensis* ha le performance migliore.
- sulle piccole drupe. La generazione antofaga dà



Foto 46
Adulto di tignola



Foto 47
Adulti di tignola sul fondo collosivo di una trappola di monitoraggio

origine alla generazione carpo-faga e si è notato che esiste un rapporto fra l'intensità di infestazione delle infiorescenze e l'intensità delle ovi-deposizioni della generazione successiva. La generazione carpo-faga è quella che può produrre i danni più consistenti. La soglia di intervento è valutata al superamento del 10-15% della presenza di larvette in fase di penetrazione nelle olivine. Su questa generazione il *B. thuringiensis* ha una bassa efficacia.

Strategie di contenimento

Innanzitutto, va tenuto presente che temperature

superiori ai 30 °C possono determinare la devitalizzazione delle uova e delle giovani larve, facilitando il compito all'olivicoltore.

Nell'oliveto, agro-ecosistema molto ricco di biodiversità, sono presenti numerosi nemici naturali della tignola (predatori e parassitoidi). L'intervento con prodotti insetticidi va valutato, di conseguenza, molto attentamente anche in funzione della carica in pianta: se la presenza di un certo danno è tollerata in annate con elevata carica, può risultare problematico in annate di scarsa produzione. Eventuali trattamenti insetticidi per la difesa sono consigliati tramite appositi avvisi tecnici FEM.

Tignola rodiscorza o piralide dell'olivo (*Euzophera pinguis*)

Euzophera pinguis è un lepidottero molto conosciuto in Spagna, dove da molti anni è un insetto fitofago rilevante. In Italia, in Liguria per la precisione, a partire dal 2018 sono iniziate le segnalazioni. In Trentino questo insetto si è diffuso negli ultimi anni soprattutto negli oliveti con forte presenza di rogna. Oggi la sua espansione è limitata, ma dove è presente vanno adottate le misure idonee per il suo contenimento (Marangoni F. *et al*, 2022).

Il ciclo dell'*Euzophera pinguis*, di seguito descritto, è tratto da fonti bibliografiche (Patanita, 2010) in quanto non è stato possibile per il momento ricostruirlo in loco. L'insetto può svolgere due generazioni l'anno, con picchi di volo ad aprile/maggio e a settembre/ottobre; invece, le larve sono presenti nella vegetazione colpita durante tutto l'anno. L'adulto (Foto 48) è una farfalla che misura circa 10 mm di lunghezza, con apertura alare di circa 23 mm, di colore grigio, caratterizzata da due fasce trasversali più chiare. La femmina fecondata ovidepone nelle ferite della pianta, causate dalla potatura e/o dalla grandine, ma soprattutto nelle escrescenze del cancro batterico

della rogna. In seguito, la larva, che può arrivare a dimensioni di circa 20-25 mm ed è di colore grigio, si sviluppa all'interno del ramo producendo le classiche rosure (Foto 49 e 50). Successivamente la parte di chioma colpita perde la sua colorazione normale fino ad ingiallire, seccare e a staccarsi molto facilmente.

Strategie di contenimento

Per evitare la sua diffusione è importante attuare strategie preventive agendo sulla causa che favorisce l'espansione di questo insetto e cioè limitando la presenza della rogna (Foto 51). Per il contenimento diretto invece, dove quindi è presente il fitofago, sono sconsigliati interventi insetticidi, ma vanno asportate le parti colpite dall'insetto, che coincidono anche con la presenza delle escrescenze di rogna. In seguito, la scelta migliore consiste nell'allontanare la ramaglia dall'oliveto, ad esempio, conferendola al centro raccolta materiali del proprio Comune, evitando di bruciarle in campo. FEM sta conducendo delle prove sperimentali per valutare il contenimento di questo insetto fitofago tramite la cattura di massa dell'adulto.



Foto 48
Adulto di *Euzophera pinguis*



Foto 49
Larva di *Euzophera pinguis*



Foto 50
Ingrossamento nella zona di presenza della larva

.....



Foto 51
Escrescenze tumorali della rogna, in cui si è insediata
Euzophera pinguis

.....

Cocciniglie

Le cocciniglie sono insetti presenti negli oliveti, che raramente devono essere contenuti con insetticidi specifici, in quanto i loro nemici naturali svolgono una efficace azione di predazione o di parassitizzazione. Le neanidi di cocciniglia si nutrono delle sostanze proteiche presenti nella linfa ed espellono la parte zuccherina (melata) che si può osservare sulle foglie o sui rami. In un primo momento si presenta di aspetto trasparente e lucido, in seguito su questo substrato si sviluppano le fumaggini che, a causa del colore nero, limitano l'attività fotosintetica delle foglie. La melata inoltre richiama le formiche sulla pianta.

La cocciniglia mezzo grano di pepe (*Saissetia oleae*) è la specie più importante, perché occasionalmente può provocare il deperimento della chioma o di parte di essa. Questi insetti, molto prolifici, possono svolgere 1 o 2 generazioni l'anno: trascorrono l'inverno come neanidi e diventano femmine ovideponenti a giugno e senza essere fecondate originano le uova che da luglio/agosto diventano le nuove neanidi. La cocciniglia si riconosce facilmente in quanto le numerose uova sono protette da un involucro a forma di mezzo grano di pepe, localizzato spesso sulla pagina inferiore delle foglie o sui giovani germogli (Foto 52). Il fitofago è favorito dalle abbondanti concimazioni azotate, dalle chiome fitte e poco illuminate e dalle temperature miti estive e invernali.

Altre specie secondarie che si possono frequen-

temente osservare sono:

- cocciniglia cotonosa (*Lichtensia viburni*), i cui follicoli bianchi sono manifesti nella pagina inferiore delle foglie (Foto 54).
- cotonello (*Euphyllura olivina*), visibile per le secrezioni bianche simili al cotone nelle mignole, tra le infiorescenze (Foto 55).

Solo occasionalmente si possono trovare la cocciniglia carenata (*Filippia follicularis*) e, sulle drupe, la cocciniglia parlatoria (*Parlatoria oleae*).

Queste cocciniglie, pur essendo molto visibili, contribuiscono ad arricchire la complessità di un agroecosistema e l'unico compito dell'olivicoltore è quello di favorire l'equilibrio naturale che rende questi insetti di secondaria importanza.

Strategie di contenimento

Il contenimento agronomico è la pratica più importante per ostacolare la diffusione di questo coccide, e si attua mediante concimazioni azotate equilibrate e con una potatura che favorisca l'illuminazione anche nella parte interna della chioma. L'eventuale controllo con insetticidi specifici va effettuato molto raramente, quando le neanidi fuoriescono sulla foglia e sono sensibili alle sostanze attive impiegate.

Le fumaggini possono essere facilmente lavate col sapone di potassio, sostanza ad azione detergente o possono essere contenute con prodotti cuprici che vengono normalmente distribuiti contro altri patogeni.



Foto 52
Cocciniglia mezzo grano di pepe



Foto 53
Attacco di fumaggine su foglie infestate da cocciniglia

.....



Foto 54
Cocciniglia cotonosa

.....



Foto 55
Cotonello

.....

Cicloconio o occhio di pavone (*Venturia oleaginea*)

Questo patogeno è molto diffuso delle zone dell'Alto Garda a causa del clima particolarmente favorevole. Le varietà Casaliva e Frantoio risultano le più sensibili, mentre Leccino è notevolmente più resistente. Si tratta di un fungo, la cui diffusione è favorita da bagnature prolungate, umidità relativa molto elevata e chiome folte che determinano ristagni di umidità e una lenta asciugatura dopo piogge o rugiade e da temperature comprese tra i 5 e i 30 °C, ottimali tra i 18-25 °C, condizioni tipiche nel periodo primaverile o autunnale. La durata del periodo di incubazione, dalla penetrazione alla comparsa dei sintomi, è variabile: va da circa due settimane, con condizioni climatiche favorevoli, ad alcuni mesi se l'infezione avviene prima del caldo asciutto estivo, o del periodo freddo invernale. Negli oliveti si notano molto frequentemente piante con la chioma o con parte di essa parzialmente defogliata, determinando nei casi più gravi un'interferenza negativa sulla messa a fiore delle gemme e quindi sulla produzione. Se questo fungo non viene contenuto, nel lungo periodo può portare anche al deperimento della pianta. Questa patologia attacca prevalentemente le foglie e si manifesta sulla pagina superiore con macchie di forma che richiama gli occhi delle penne del pavone, da cui prende il nome (Foto 56). Successivamente

le foglie ingialliscono e cadono anticipatamente.

Le infezioni in atto possono essere messe in evidenza adottando la seguente tecnica. A fine inverno, prima che i sintomi siano ben visibili sulla foglia, immergendo delle foglie per 2-3 minuti in soluzione acquosa al 5% di idrossido di sodio o di potassio, a temperatura ambiente per le foglie giovani oppure a 50 °C per le foglie adulte, si rendono visibili ad occhio nudo le macchie del fungo non ancora manifeste.

Strategie di contenimento

Il contenimento si basa sulla prevenzione, cercando di effettuare una corretta potatura della chioma, per favorire la penetrazione della luce e dell'aria, e con una concimazione azotata equilibrata, per limitare il rigoglio vegetativo. La difesa con fungicidi viene effettuata, se necessario, a fine aprile/primi di maggio e a fine estate, con prodotti rameici in aggiunta a zolfo.

Negli oliveti dove è presente questo patogeno, in seguito ad interventi fungicidi con prodotti a base di rame, si nota un aumento della caduta delle foglie, in quanto il rame, entrando nel parenchima fogliare attraverso le microlesioni causate dal fungo sulla lamina fogliare, determina una intossicazione e stimola la caduta delle foglie.



Foto 56
Sintomo di *Venturia oleaginea* su foglie

Brusca (*Stictis panizzei*)

La brusca parassitaria è una patologia fungina dell'olivo presente in maniera sporadica in tutte le zone di coltivazione dell'olivo, compreso l'Alto Garda, ove si è riscontrata maggiormente lungo il corso del torrente Varone presso Riva del Garda.

La presenza della malattia è visibile a occhio nudo, infatti questo ascomicete si manifesta con disseccamenti netti della parte apicale delle foglie (Foto 57), inizialmente di colore rosso mattone, che successivamente assumono un colore bruno, e caratterizzate anche da screziature nerastre dovute agli apoteci del fungo.

Il ciclo di sviluppo del fungo passa attraverso due fasi. Durante la fase gamica a fine autunno-inizio inverno avviene la formazione di apoteci, ossia corpi fruttiferi a forma di pustole scure visibili a occhio nudo contenenti gli aschi, che a loro volta contengono le ascospore. Dalle ascospore si ha la formazione del micelio superficiale saprofito. Nella fase agamica il micelio saprofito differenzia i picnidi, piccole formazioni scure che si formano appena sotto la cuticola da cui si diffondono i conidi, ossia gli organi di insemminazione della malat-

tia (Foto 58), che penetrano nella foglia attraverso le aperture degli stomi.

Il danno può essere facilmente confuso con i sintomi di una grave carenza di potassio, ma in questo caso nelle foglie colpite non sono visibili gli apoteci.

Strategie di contenimento

Nelle zone dove è presente, la patologia porta alla defogliazione di buona parte della chioma. In questi oliveti, vista la gravità della problematica è necessario effettuare un trattamento con la tempestività corretta: trattamenti con prodotti rameici e zolfo a fine estate o inizio autunno contro l'occhio di pavone possono essere utili, ma difficilmente riescono a coprire il periodo di maggiore diffusione della malattia in autunno. Il periodo in cui si sviluppa la malattia, infatti, coincide con la maturazione e la raccolta delle olive. Considerando che occorre rispettare il tempo di carenza dei prodotti rameici, negli oliveti dove è presente la brusca è opportuno effettuare una raccolta precoce delle olive (fine ottobre, inizio novembre) e subito dopo trattare con prodotti rameici nei momenti caldi della giornata.



Foto 57
Manifestazione della brusca in pianta



Foto 58
Micelio e picnidi visibili sulla pagina inferiore della foglia

Carie del legno o lupa

La carie dell'olivo è causata da una comunità di funghi xilofagi che attaccano lentamente le parti legnose delle piante (pedale o colletto, fusto e branche) di una certa età, mentre raramente colpiscono piante giovani. Questi patogeni penetrano nella pianta attraverso ferite e degradano il legno rendendolo spugnoso (Foto 59).

La presenza di questa patologia si manifesta con ingiallimenti e/o deperimento dell'apparato fogliare. In alcuni casi, quando i vasi che trasportano la linfa sono colpiti da questi funghi, in concomitanza può manifestarsi un deperimento improvviso di una branca o porzione di chioma.

Strategie di contenimento

La tecnica della slupatura (Foto 60) ha lo scopo di togliere il legno spugnoso attaccato dai funghi per mettere a nudo la parte sana, che va poi opportunamente disinfettata con prodotti cuprici. La slupatura un tempo veniva eseguita con delle sgorbie, mentre attualmente viene effettuata anche con motoseghe e frese scava tronchi applicate alla lama della motosega (Foto 61). Questa pratica va effettuata nel periodo invernale men-

tre le piante sono in stasi vegetativa. Lo scavo può interessare parte delle radici, in questo caso, al posto del materiale legnoso che viene tolto, è possibile aggiungere dei ciottoli per favorire lo sgrondo dell'acqua e per arieggiare e asciugare la parte sana.



Foto 60
Pianta risanata tramite la slupatura



Foto 59
Legno spugnoso colpito da carie



Foto 61
Attrezzi utilizzati (motosega con fresa e sgorbie) per la slupatura

Antracnosi o lebbra dell'olivo (*Colletotrichum acutatum*)

Si tratta di una patologia fungina occasionalmente presente anche nel Garda trentino, ma non diffusa. Si manifesta soprattutto in annate con autunni particolarmente piovosi come un marciume molle della drupa a cui ne segue la mumificazione (Foto 62). Inizialmente sui frutti, ancora verdi, l'infezione si manifesta con aree rotondegianti, brune e marcescenti localizzate sulla parte distale. Se raccolte e molite possono interferire negativamente sulla qualità dell'olio. Successivamente, le olive colpite cadono a terra costituendo un potenziale di inoculo del fungo. Anche l'apparato fogliare può essere sensibile a questa patologia: il fungo produce sostanze fitotossiche che si manifestano prima con clorosi, in seguito necrosi e disseccamento dei rametti colpiti.

Strategie di contenimento

Per limitare la presenza di questo patogeno, la gestione agronomica è molto importante. La potatura e la fertilizzazione devono essere adeguate, cioè permettere una ottimale asciugatura della chioma e un equilibrato accrescimento vegetativo.

Un'eventuale difesa fungicida va effettuata preventivamente, solo negli oliveti dove storicamente è presente questa patologia, in annate particolarmente piovose. I prodotti da utilizzare sono a base di rame in aggiunta a zolfo ad elevata adesività (ad esempio Thiopron alla dose di 6-10 l/ha).



Foto 62
Sintomo di antracnosi sulle drupe

Verticilliosi dell'olivo (*Verticillium dahliae*)

Si tratta di una patologia importante per l'olivo, sostenuta da un fungo presente nei suoli coltivati, molto polifago (può attaccare le solanacee, il carciofo, ecc.), longevo e difficile da eradicare.

La sintomatologia dell'infezione di questo fungo viene descritta con un decorso acuto o cronico: nel primo caso la sintomatologia sulle foglie inizia con un leggero appassimento per poi disseccare e piegarsi a doccia nell'arco di pochi giorni. Gli olivi colpiti, a volte, tendono a reagire mediante l'emissione di nuovi polloni nella parte inferiore del tronco. Nel decorso cronico, invece, la malattia si manifesta in maniera molto più lenta (le foglie ingialliscono, disseccano progressivamente, infine cadono). In tutti e due i casi, i sintomi compaiono

prima sulla chioma, poi si diffondono verso il basso (Foto 63).

La presenza di rametti o porzioni di ramo secche vanno segnalate al tecnico FEM, in quanto è necessario raccogliere un campione per verificare la presenza del fungo, anche attraverso analisi di laboratorio.

Strategie di contenimento

Per il contenimento della verticilliosi è importante l'asportazione della parte di branca colpita e la disinfezione della ferita. Va evitata nell'oliveto la consociazione con solanacee (ad esempio patate, pomodori, melanzane) e carciofi.



Foto 63

Pianta con sintomi di verticilliosi

Marciumi radicali in giovani impianti

Il problema della moria delle piante giovani è più accentuato dove sono state eseguite bonifiche e non sono state tolte tutte le radici delle piante estirpate, in terreni con ristagni di umidità o dove erano presenti piante colpite da marciumi radicali. La moria, infatti, è spesso imputabile ad agenti fungini (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*, *Cylindrocarpon* spp.) che attaccano e devitalizzano l'apparato radicale.

I sintomi tipici presenti sulle radici devitalizzate sono quelli di un micelio biancastro (Foto 64); nel caso dell'*Armillaria mellea* si può sentire un profumo di fungo fresco oppure si può notare un imbrunimento del colletto, o l'epidermide e la corteccia delle radici, non più vitali e di colore scuro, si staccano facilmente dal cilindro centrale della radice. I sintomi visibili sulla chioma (Foto 65) sono dati da ingiallimenti delle foglie con scarsi accrescimenti, nei casi più gravi si ha il deperimento e il disseccamento dell'apparato fogliare, in quanto viene a mancare la corretta funzionalità dell'apparato radicale.

Strategie di contenimento

Alcune prassi agronomiche aiutano a prevenire e a limitare il diffondersi di questa patologia:

- estirpare le piante colpite;
- ove possibile sostituire la terra contaminata dai patogeni nella buca;
- nel caso di bonifiche, assicurarsi di aver raccolto tutte le radici presenti;



Foto 64

Funghi che hanno colonizzato le radici di una giovane pianta di olivo

- dove sono presenti ristagni idrici, favorire il drenaggio dell'acqua in eccesso;
- attorno al fusto della giovane pianta evitare la pacciamatura;
- dove si estirpano le piante, lasciare la buca aperta per alcuni mesi, con una eventuale distribuzione di calce viva.

L'utilizzo di funghi antagonisti può contribuire a mantenere la sanità dell'apparato radicale. Un trattamento microbiologico può essere fatto con Remedier (*Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii*) alla dose di 2,5 kg/ha (250 g/hl). È consigliabile preparare una sospensione di Remedier 24-36 ore prima del trattamento nella proporzione di 500 grammi di prodotto ogni 5 litri di acqua, mescolando di tanto in tanto, in modo di favorire la germinazione dei conidi ed ottenere una più pronta colonizzazione del terreno. Diluire poi la sospensione nel quantitativo d'acqua necessario alla corretta applicazione del prodotto.

Questo preparato microbiologico, ammesso anche in agricoltura biologica, va distribuito:

- al momento dell'impianto immergendo le radici delle piante che si mettono a dimora;
- nella buca di impianto, con il suolo bagnato e con temperature superiori a 10 °C;
- ripetendo l'intervento mentre piove, o su suolo bagnato, dopo 15-20 giorni dal primo intervento;
- ripetere la distribuzione sul terreno vicino alla pianta di olivo, annualmente, su suolo bagnato o mentre piove, sempre con temperature superiori ai 10 °C.



Foto 65

Sintomi sulla chioma riconducibili a marciumi radicali

Rogna (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*)

Si tratta di una patologia originata da batteri che può svilupparsi sulla superficie di rami o foglie (fase epifitica) o nei tessuti della pianta (fase endofitica). I batteri vengono veicolati nelle piante tramite le ferite praticate con la potatura, con la raccolta effettuata tramite abbacchiatori, dalla grandine o da lesioni provocate da gelate, nonché dalla mosca delle olive.

Il periodo di incubazione del patogeno varia da poche settimane fino a tre mesi in funzione delle temperature e dell'umidità. Questa patologia è facilmente riconoscibile perché origina sul legno di uno o più anni le classiche escrescenze tumorali che provocano un deperimento della parte colpita, e nei casi più gravi, può causare ripercussioni negative sulla produzione (Foto 66).

Nella fase epifitica lo *Pseudomonas savastanoi* vive in una comunità microbiologica con altri batteri/funghi che possono determinarne o meno la virulenza.

Strategie di contenimento

Non essendo disponibili prodotti curativi, le azioni preventive per il contenimento di questa patologia sono molto importanti. L'obiettivo è quello di mantenere le piante in equilibrio vegetativo, ricordando che solo le ferite e i tagli permettono al batterio di penetrare e diffondersi. È necessario porre in campo le seguenti accortezze:

- per i nuovi impianti acquistare piante sane, certificate, che non abbiano subito danni da grandine;
- effettuare una potatura di risanamento, tesa a eliminare le parti colpite della pianta;
- potare per ultime le piante evidentemente colpite dalla rogna;
- negli oliveti con elevata presenza di rogna, asportare la ramaglia e conferirla al Centro raccolta materiali, evitando così di bruciare la ramaglia;
- evitare di effettuare le operazioni di raccolta e di potatura in periodi piovosi o comunque molto umidi, in quanto le lesioni lasciate dalla raccolta, combinate con le temperature miti costituiscono condizioni perfette per il batterio, che

viene trasportato all'interno dei tessuti danneggiati attraverso l'acqua.

Come riportato precedentemente, qualsiasi ferita può favorire l'insorgenza della rogna e può diventare anche una via di penetrazione di larve di *Euzophera* spp. In questi casi si consiglia di intervenire con un formulato rameico (che non è un antibatterico specifico, ma un batteriostatico); nel caso di una grandinata il trattamento va effettuato entro 48 ore dall'evento. Sono sconsigliati altri anticrittogamici. I prodotti rameici da preferire sono l'ossicloruro o la poltiglia bordolese che vanno utilizzati nei momenti critici (terminata la raccolta, a fine potatura, subito dopo una grandinata e eventualmente in seguito a gelate), quando la temperatura è superiore a 10 °C, garantendo una buona copertura della chioma. Sono sufficienti 40-50 g di rame metallo/hl. Si ricorda di ottemperare alla normativa attuale che richiede di non superare i 28 kg/ha in 7 anni.

Si possono altresì utilizzare preparati microbiologici per favorire una comunità microbiologica epifita che renda meno aggressivo *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. Da sperimentazioni di campo effettuate in altre zone, risulta interessante l'impiegato di *Bacillus subtilis* (ad esempio Serenade Aso).



Foto 66
Ramo colpito da rogna

Disinfezione degli attrezzi utilizzati per la potatura

Negli oliveti con una presenza elevata di rogna, le piante colpite vanno potate per ultime. Se il pro-

blema è diffuso, è necessario disinfettare spesso gli attrezzi utilizzati (forbici, seghetto, ecc.), anche dopo ogni pianta potata, con uno spruzzino con sali quaternari di ammonio (ad esempio Lysoform).

Xylella fastidiosa

Si tratta di una nota patologia da quarantena di origine batterica che è stata rinvenuta per la prima volta in Italia, nel Salento, nel 2008 e che in quella terra ha causato una catastrofica moria di piante di olivo. Le patologie da quarantena sono presenti nella lista della European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) e seguono un protocollo normativo che ha l'intento di eradicare la malattia, nelle zone focolaio, o di limitarne la diffusione nelle zone dove la patologia si è già insediata.

Xylella fastidiosa, essendo classificata come patologia da quarantena, anche in Trentino viene monitorata annualmente in maniera puntuale da parte di tecnici FEM su incarico dell'Ufficio Fitosanitario PAT, attraverso controlli visuali, analisi di laboratorio di campioni di materiale vegetale sintomatico e monitoraggio degli insetti vettori negli oliveti, controlli che si estendono anche a piante di orti, giardini e vivai. A luglio 2023 non è segnalata la presenza di questa patologia in provincia.

Il batterio può vivere in più di 300 specie vegetali ospiti, come ad esempio su *Olea europea* (olivo),

Vitis vinifera (vite), drupacee, *Nerium oleander* (oleandro), *Laurus nobilis* (alloro), *Prunus dulcis* (mandorlo), *Quercus* spp. (quercia), *Acer rubrum* (Acero rosso), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Medicago sativa* (erba medica), ecc. Il batterio colonizza esclusivamente i vasi xilematici della pianta ospite ostruendoli e provocando il disseccamento della chioma o di parte di essa (Foto 67).

Xylella fastidiosa è un batterio che non si diffonde nell'ambiente in maniera autonoma perché non produce spore, ma si trasmette esclusivamente tramite il materiale di propagazione vegetale infetto e/o tramite gli insetti vettori, e non quindi per contatto o per diffusione aerea. Il patogeno può essere trasmesso da insetti vettori con apparato boccale pungente succhiante che, nutrendosi della linfa grezza di piante infette, acquisiscono il batterio e lo trasmettono ad altre piante, senza la necessità di un periodo di incubazione. L'insetto vettore più importante è la sputacchina (*Philænus spumarius*), molto diffusa anche in Trentino e che si può facilmente notare per la caratteristica schiuma che produce.



Foto 67
Piante salentine con sintomatologia da *Xylella fastidiosa*

Strategie di contenimento

Dove si riscontra *Xylella fastidiosa* è prevista una gestione agronomica del suolo e della potatura per il contenimento della sputacchina. Per quanto riguarda il suolo, viene consigliata la sua lavorazione superficiale, con lo scopo di ostacolare lo sviluppo del vettore, mentre con la potatura si cercano di evitare tagli energici che stimolino una presenza importante di nuova vegetazione (più tenera è la vegetazione più è appetibile dal vettore). Inoltre, la potatura favorisce anche una corretta distribuzione della miscela antiparassitaria. Nelle zone della Puglia colpite da questa patologia è stato proposto il rinnovo degli impianti con varietà che hanno una certa resistenza/tolleranza

alla *Xylella fastidiosa* (come, ad esempio, Leccino e FS-17).

In generale, quando sono presenti malattie batteriche, rimane fondamentale la disinfezione degli attrezzi utilizzati per la potatura con un disinfettante come i sali quaternari d'ammonio (ad esempio Lysoform). Questa pratica va effettuata prima della potatura di ogni singola pianta.

Pur non essendo mai stata ritrovata questa patologia in Trentino, disseccamenti sospetti vanno indicati ai tecnici di riferimento per permettere un'analisi di laboratorio specifica sul materiale vegetale raccolto in campo. Particolare attenzione va posta alle vecchie piante di provenienza spagnola o del Sud Italia acquistate nei vivai.

Il servizio di consulenza tecnica della Fondazione E. Mach

Il servizio di consulenza tecnica è erogato dal Centro Trasferimento Tecnologico FEM **per gli olivicoltori trentini**. La consulenza tecnica, in linea con quanto avviene da oltre 40 anni, viene effettuata sul territorio dal tecnico consulente attraverso incontri di gruppo e momenti di confronto, tramite contatto telefonico, e-mail o consulenze individuali e/o visite aziendali e tramite l'invio di informazioni e indicazioni tecniche via e-mail, sms e app, sia sulla difesa dell'olivo che sulle pratiche agronomiche.

Tecnico consulente

Michele Morten

Telefono: 335 7440184

E-mail: michele.morten@fmach.it

Sito web:

<https://ctt.fmach.it/Aree-tematiche-e-sperimentazione/Olivicoltura>

Messaggistica tecnica e servizi web

Area riservata del sito FEM

Sul sito internet della FEM è possibile registrarsi (www.fmach.it/register) o accedere all'area riservata (www.fmach.it/user/login) per usufruire dei servizi. Con le proprie credenziali (nome utente e password) si accede alla pagina principale della propria area riservata per selezionare il servizio di interesse o modificare dati anagrafici o preferenze:

- **Dati anagrafici** - contiene i dati anagrafici, la cooperativa di appartenenza, ecc.
- **Messaggistica tecnica** - questa sezione riassume le richieste al servizio di messaggistica tecnica (es. tipo di coltura, richiesta di ricezione mail o SMS, Notiziario Fondazione Mach Notizie, ecc.);
- **Corsi di formazione CTT** - in questa sezione è possibile iscriversi ai corsi organizzati da FEM-CTT (ad es. rilascio o il rinnovo del patentino per acquisto e uso dei prodotti fitosanitari);
- **Libri** - qui è possibile richiedere i libri editi da FEM;

- **Consulenza tecnica e servizi** - è possibile acquistare pacchetti di consulenza/messaggistica per le colture melo e altre frutticole, piccoli frutti, vite (solo per gli agricoltori non appartenenti alle cooperative/OP aderenti al servizio).

Agrometeo

Sul sito <https://meteo.fmach.it> sono disponibili liberamente i dati istantanei (temperatura, umidità, velocità del vento e pioggia odierna) di tutte le 100 stazioni agrometeorologiche gestite da FEM e i dati orari e giornalieri degli ultimi 10 giorni di 6 stazioni (San Michele all'Adige, Cles, Trento Sud, Arco, Ala, Telve). Tali dati sono anche visualizzabili sull'app MeteoFEM di seguito descritta.

App per Smartphone

FEM ha sviluppato negli ultimi anni alcune applicazioni per smartphone scaricabili gratuitamente sia per dispositivi Android che iOS (Apple) tra cui **MeteoFEM** che permette di visualizzare i dati meteo delle stazioni FEM, i bollettini agrometeo di Meteotrentino e, per gli utenti che effettuano il login utilizzando le medesime credenziali dell'area riservata sopra descritta, è possibile visualizzare anche la messaggistica tecnica.

Bollettini di difesa integrata di base

Sul sito FEM (<https://ctt.fmach.it>) sono consultabili pubblicamente i Bollettini di difesa integrata di base, come previsto dal Decreto 22 gennaio 2014 (PAN).

Per informazioni e assistenza

Centro Trasferimento Tecnologico - Fondazione Edmund Mach

Telefono: 0461 615461 (dal lunedì al giovedì 8.30-12.00 / 14.00-16.30 - venerdì 8.30-12.00)

E-mail: info.ctt@fmach.it

Sito internet: <https://ctt.fmach.it>

Bibliografia

- Angeli G., Baldessari M., Chiesa S., Michelotti F., Mucci M., Pedò S., Miori S., Camin F., Grando S., Lombardo L., Mattivi F., Moreno Sanz P., Bontempo L., Da Ros A., Lorenzi S., Masuero D., Vrhovsek U., Ziller L., Battelini F., Nisi M., Guella G. (2020). *Olivicoltura trentina: ricerca e sperimentazione tra produzione di qualità e tutela del paesaggio*. San Michele all'Adige (TN), approfondimento monografico del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Edmund Mach.
- Bargioni G. (1962). Contributo allo studio delle cultivar di olivo del lago di Garda. In: *Olivicoltura gardesana*, Comunità del Garda, Verona, pp. 90.
- Bassi D., Pedò S., Mariani R., Minelli R., Failla O., Geuna F., Tura D., Gigliotti C. (2003). *Il germoplasma dell'olivo in Lombardia: descrizione varietale e caratteristiche degli oli*. Quaderni della Ricerca Regione Lombardia N. 25.
- Bigiotti G., Sacchetti P., Pastorelli R., Lauzon C. R., Belcari A. (2020). Bacterial symbiosis in *Bactrocera oleae*, an Achilles' heel for its pest control. *Insect Science*, 28: 874–884.
- Crovetti A., Quaglia F., Loi G., Rossi E., Malfatti P., Chesi F., Conti B., Belcari A., Raspi A., Paparatti B. (1982). Influenza di temperatura e umidità sullo sviluppo degli stadi preimmaginali di *Dacus oleae* (Gmelin). *Frustula entomologica*, 5: 133-165.
- D'Ascenzo D., Di Serio M.G., Del Re P., Giansante L., Bendini A., Gallina Toschi T., Casadei E., Mori N., Di Giacinto L. (2020). Olive colpite da cimice asiatica: meno olio e minor qualità. *L'Informatore Agrario*, 26: 59-63.
- Gucci R. a cura di (2012). *Irrigazione*. Collana divulgativa dell'Accademia nazionale dell'olivo e dell'olio. Volume IX, 24 pp.
- Ioriatti C., Baldessari M., Zapponi L. (2023). Difesa del melo più sostenibile nonostante le emergenze. *L'Informatore Agrario*, 12:35-41.
- Marangoni F., Baruzzo F., Gambin E., Grillo F., Minuto G., Morten M., Petacchi R., Sanna F., Tonni G., Mori N. (2022). Tignole rodiscorza dell'olivo, presenza e infestazioni al Nord. *L'Informatore Agrario*, 24:36-38.
- Michelotti F., a cura di (2016). *Il Trentino oleario: trascrizione del manoscritto del prof. Carlo Hugues*. San Michele all'Adige (TN): Fondazione Edmund Mach: 267 p.
- Moreno-Sanz P., Lombardo L., Lorenzi S., Michelotti F., Grando M.S. (2020). Genetic resources of *Olea europaea* L. in the Garda trentino olive groves revealed by ancient trees genotyping and parentage analysis of drupe embryos. *Genes*, 11(10):1171.
- Mucci M., Baldessari M., Michelotti F., Chiesa S., Angeli G. (2019). Attract and Kill for the control of olive fruit fly in Alto Garda, Trentino. *IOBC/WPRS Bulletin*, 146: 13-18.
- Patanita M.I. (2010). Contribution to the knowledge of *Euzophera pinguis* Haworth biology in Alentejo (Portugal). *Integrated Protection of Olive Crops IOBC/WPRS Bulletin*, 59: 47-50.
- Project Climate Change Mitigation Through a Sustainable Supply Chain for the Olive Oil Sector, OLIVE4CLIMATE: <https://olive4climate.eu/it/>.
- Prosser F., Bertolli A., (2015). *Atlante di 50 specie floristiche esotiche del Trentino*. LIFE+T.E.N - Azione C18.
- Sinno M., Bèzier A., Vinale F., Giron D., Laudonia S., Garonna A.P., Pennacchio F. (2020). Symbiotic control of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Rossi). *Pest Management Science*, 76(9): 3199-3207.
- Zanghellini S., Caldonazzi M., Cian S., Cavagna S. (2005). *Guida al Biotopo Monte Brione*. Servizio parchi e conservazione della natura della Provincia Autonoma di Trento e Assessorato alle foreste e agricoltura del Comune di Riva del Garda, Trento.
- Zapponi L., Morten M., Chiesa S., Angeli G., Borri G., Mazzoni V., Sofia M., Anfora G. (2022). Brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) feeding damage determines early drop in olive crops. *Journal of Applied Entomology*, 146:791–795.
- Zapponi L., Morten M., Chiesa S., Michelotti F., Angeli G., Borri G., Sofia M., Mazzoni V., Anfora G. (2023). Cimice asiatica responsabile della cascola precoce delle olive. *L'informatore Agrario*, 65:67-11.

Credits

Foto 11 e 12: Foto Giacomo Sartori (mod.).

Foto 40: Foto Umberto Salvagnin (mod.).

Foto 41a: adattata da "File:Rhaphigaster nebulosa MHNT Ventre.jpg" di Didier Descouens, distribuita con licenza CC BY-SA 4.0.

Foto 41b: adattata da "File:Halyomorpha halys s2c.jpg" di Alpsdake, distribuita con licenza CC BY-SA 4.0.

Foto 42: "File:Rhaphigaster nebulosa (Pentatomidae) (Mottled Shieldbug) - (imago), Nijmegen, the Netherlands - 3.jpg" di B. Schoenmakers, distribuita con licenza CC BY 3.0.

Foto 46: "File:Cf. Prays oleae (MakGi) (34722195080).jpg" di David Short from Windsor, UK, distribuita con licenza CC BY 2.0.

Foto 48: "File:Euzophera pinguis (2943693001).jpg" di Donald Hobern from Copenhagen, Denmark, distribuita con licenza CC BY 2.0.

