

l'ulivo e l'olio

coltivazione



Ambiente di coltivazione

Francesco Paolo Marra



www.colturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Georgiche di Virgilio

- *“Ma prima di solcare con il ferro un suolo sconosciuto, si badi ad osservare i venti e i vari aspetti del cielo, e le colture a vite e la natura dei luoghi e che cosa una regione produca e cos'altro rifiuti”*

(Virgilio, *Georgiche*, I, 50-54)



Lapide a Palazzo di Sona (VR) che testimonia la consapevolezza antica della vitalità dell'olivo

Ambiente di coltivazione

Introduzione

L'olivo è tra le specie arboree da frutto coltivate da più lungo tempo, essendo già stata domesticata all'incirca 6000 anni fa. Le aree di origine si pensa siano quelle dell'Asia Minore, più precisamente tra il Caucaso, l'Altopiano Iraniano, le coste siriane e palestinesi. Secondo Zohary la diffusione nel bacino del Mediterraneo, cioè nell'areale ecologico primario della specie, si può riassumere in tre successive fasi che corrispondono a tre differenti centri di diversificazione:

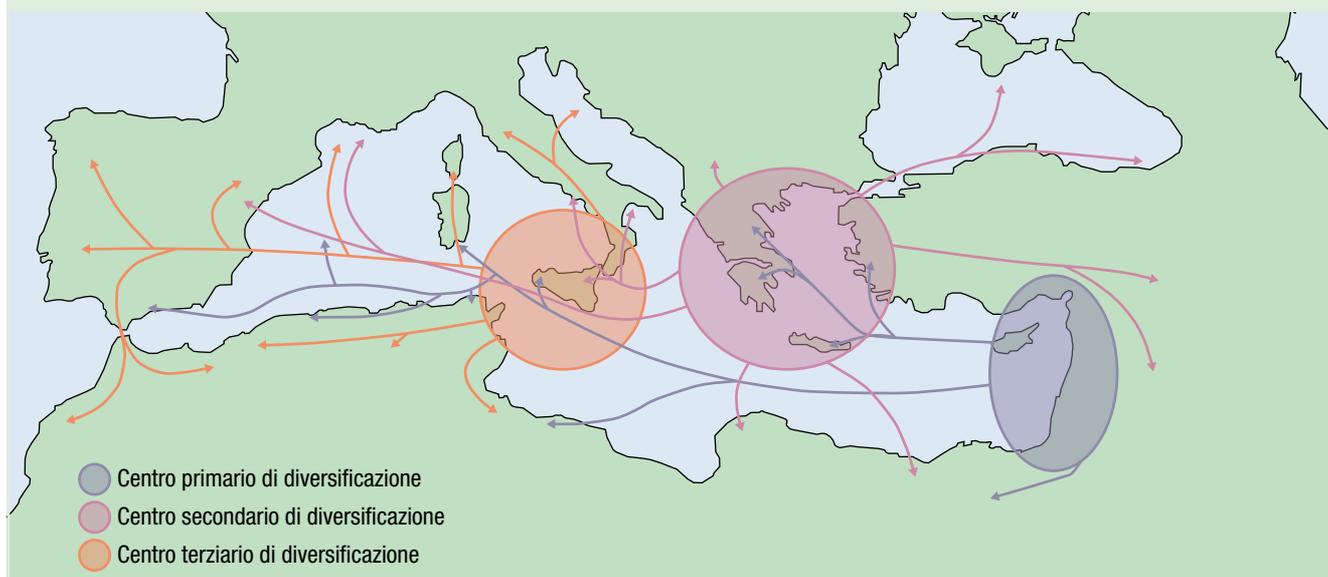
- Medio Oriente;
- Penisola ellenica e la zona del mar Egeo;
- Magna Grecia.

La pressione selettiva esercitata dall'ambiente, e inconsapevolmente anche dagli stessi coltivatori, ha di fatto determinato nel complesso un assetto varietale estremamente variegato e diversificato. Oggi, benché non si possano affatto escludere fenomeni di erosione genetica, la piattaforma varietale della specie è tra le più ricche nel campo delle piante arboree.

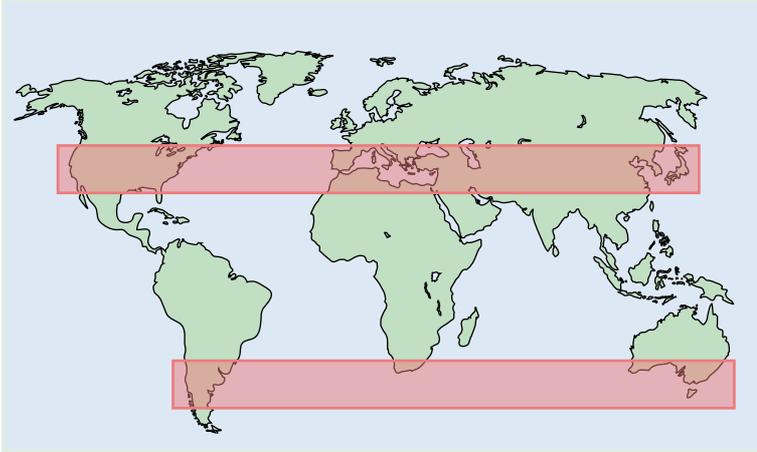
Areale di distribuzione e limiti climatici

Da un punto di vista ecologico, ogni specie vegetale esprime il suo intervallo ideale di crescita quando tutti i fattori climatici (radiazione solare, temperatura, vento, idrometeorie e umidità dell'aria) si presentano su valori ottimali. Al di fuori di questo intervallo la specie riduce la sua crescita fino ai limiti della sopravvivenza.

Centri di diversificazione dell'olivo nel bacino del Mediterraneo



Zone fitoclimatiche dell'olivo nel mondo



Tra le classificazioni bioclimatiche, quella formulata dal Pavari (1916) è forse la più nota. Essa suddivide il territorio italiano in fasce fitoclimatiche sulla base: delle temperature, delle precipitazioni annue e dell'umidità atmosferica. Seguendo tale classificazione, l'area geografica dell'olivo coincide con il limite inferiore della fascia fitoclimatica del *Castanetum* e quella temperato-calda del *Lauretum*.

Per quello che riguarda la diffusione dell'olivo spontaneo (oleastro), la fascia vegetazionale caratteristica è quella termofila indicata dai fitoecologi come *Oleo-Ceratonion*.

In Italia, l'areale di diffusione delle forme spontanee, che caratterizzano in abbondanza il paesaggio agrario della Calabria e delle isole, si mantiene molto al di sotto dei limiti settentrionali e altimetrici di quelle coltivate.

Una più attenta descrizione della distribuzione dell'olivo sul territorio italiano è stata redatta da Morettini (1950) che, utilizzando le caratteristiche climatiche fondamentali del Pavari e quelle agronomiche indicate da Caruso (1882), suddivide le zone colturali dell'olivo in tre sottozone: fredda, media e calda. La sottozona fredda comprende tutte le aree a nord e prosegue nelle zone interne della penisola lungo la dorsale appenninica. Le caratteristiche climatiche di queste aree corrispondono con buona approssimazione ai limiti inferiori della zona fitoclimatica del *Castanetum*. La sottozona calda, viceversa, comprende tutti i territori costieri della Liguria e gran parte di quelli meridionali e insulari. La riproduzione cartografica delle aree olivetate è oggi possibile grazie all'utilizzo di moderni strumenti informatici sino a poco tempo fa inimmaginabili. Da diversi anni, infatti, è stato intrapreso un lavoro di fotointerpretazione da satellite che ha consentito di redigere cartografie accurate dell'uso del suolo su tutto il territorio europeo. I dati, rielaborati limitatamente alle superfici investite a colture frutticole,

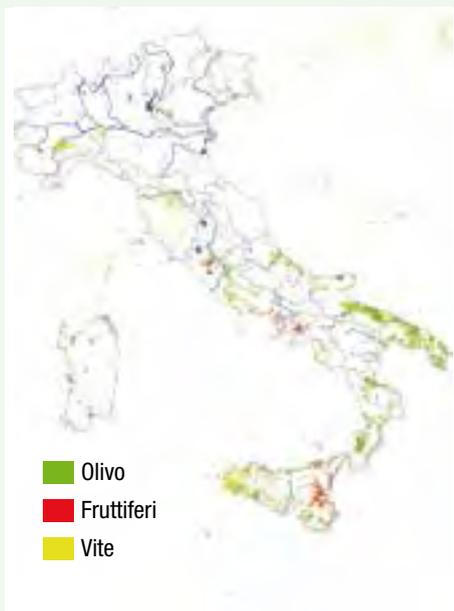
Zone fitoclimatiche dell'olivo nel mondo

- Considerata la pressione selettiva che l'olivo ha subito nel corso della sua evoluzione, nelle aree di origine e di diversificazione, la zona fitoclimatica della specie è compresa all'incirca tra il 30° e il 45° parallelo, che come margini estremi ha le regioni del Nord Italia e del Nord Africa nell'emisfero boreale e del Sud Africa e dell'Australia nell'emisfero australe

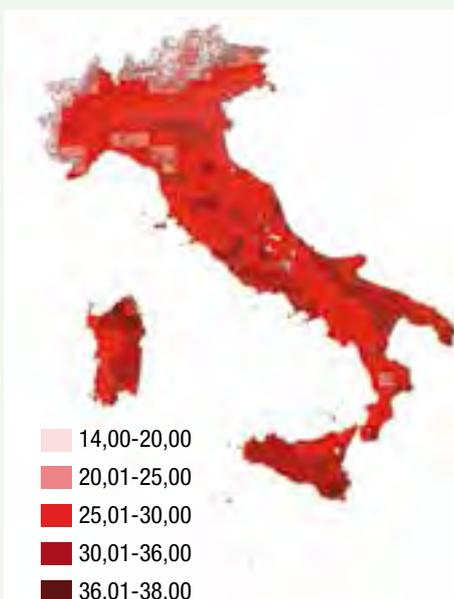
Foto P. Inglese



Olivastro nei pressi delle rovine di Selinunte in Sicilia



Carta dell'uso del suolo rielaborata per le colture arboree in Italia



Media delle temperature massime registrate sul territorio italiano nella prima decade di agosto sulla base della serie storica 1961-1990 (Perini *et al.*, 2004)

a vite e olivo, consentono di redigere una cartografia aggiornata della distribuzione delle colture arboree sul territorio nazionale. La reale distribuzione della specie sul territorio italiano risulta ancora oggi perfettamente sovrapponibile alle zone colturali così come descritto da Morettini nel 1950.

Temperatura

Un importante elemento climatico in grado di condizionare l'attività vegeto-produttiva delle piante è la temperatura.

Malgrado non sia sempre semplice discriminare gli effetti specifici della temperatura da quelli di altri fattori climatici, in condizioni ottimali di disponibilità energetica e idrica, il regime termico esercita una notevole influenza sull'intensità di molti processi fisiologici.

La temperatura media annua assume un interesse minore rispetto alle minime termiche invernali che, invece, rappresentano uno dei fattori limitanti della distribuzione geografica della specie e delle cultivar.

È noto, infatti, che l'olivo, pianta xerofita sempreverde, richiede un clima mite, senza forti sbalzi termici e temperature che non scendano al di sotto di $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$; valore questo che, in funzione anche della durata, della cultivar e della fase fenologica, compromette gravemente la produttività delle piante ma anche la loro stessa sopravvivenza. Nel secolo scorso, si ricordano alcuni anni di gelate che hanno provocato ingenti danni e, in alcuni casi, addirittura distrutto l'olivicultura dell'Italia centrale.

La manifestazione più grave dei danni da freddo è rappresentata da tipiche fessurazioni della corteccia che possono manifestarsi a carico sia dei rami sia delle branche principali e, nei casi più gravi, anche del fusto.

Fissati i limiti termici inferiori dell'olivo, è possibile tracciare una mappa delle aree a rischio per la sopravvivenza della specie.

Un'ulteriore conferma dei limiti termici dell'olivo si ottiene dalla sovrapposizione della cartografia relativa alle superficie olivetate e quella delle temperature minime invernali. Le aree più intensamente interessate dalla coltura sono quelle dove il rischio di abbassamenti termici invernali è risultato tra i più bassi. Viceversa, laddove la probabilità è più elevata ($>4\%$), l'olivo è meno presente o addirittura assente.

Non va comunque dimenticato che l'andamento delle temperature è legato anche all'altitudine. I limiti altimetrici della specie variano con la latitudine e l'esposizione. In Sicilia, ad esempio, la specie si ritrova coltivata oltre i 900 m s.l.m. (pendici dell'Etna), mentre nelle regioni dell'Italia centrale non va oltre i 350-400 m.

Se il freddo, tra le variabili ambientali, è quella che condiziona l'espansione della coltura verso nord, temperature estive eccessivamente elevate, specialmente se associate a stress idrici, costituiscono un limite ambientale che condiziona fortemente la produttività anche in ragione della riduzione della crescita vegetativa.

Sotto questo profilo, la pianta di olivo esprime al massimo le sue potenzialità tra i 22 e i 32 gradi, temperature superiori, infatti, provocano una riduzione dell'efficienza fisiologica della pianta (fotosintesi e respirazione) più consistente rispetto a quella determinata dalle basse temperature. È stato osservato che a temperature superiori a 32 °C, la pianta arresta la sua crescita vegetativa, mentre tra 44 e 50 °C subisce stress da caldo con danni irreversibili. Tra le regioni meridionali, la Calabria, la Basilicata e aree interne della Campania mostrano temperature massime sempre comprese all'interno del range ottimale della specie (22-32 °C).

In tali ambienti, se non intervenissero altri fattori limitanti, la pianta, anche nei mesi più caldi, potrebbe esprimere al massimo il suo potenziale di crescita.

Analizzando la carta tematica della media delle temperature massime durante la prima decade di agosto, si osservano aree del Mezzogiorno in cui si raggiungono temperature ben al di sopra dei valori ottimali della specie. Nonostante le temperature massime non siano tali da provocare danni irreversibili, nelle aree più calde del Mezzogiorno tale regime termico può provocare una diminuzione della quantità di carboidrati prodotti che si traduce, di fatto, in una riduzione dell'efficienza produttiva. La foglia di olivo riduce il tasso di assimilazione fotosintetico già a partire da temperature di 30 °C, mentre abbassamenti consistenti della fotosintesi netta sono stati osservati per valori superiori a 35 °C.

Temperatura e fenologia

Da un trentennio, la ricerca si è orientata allo studio di funzioni matematiche che possano mettere in relazione l'evoluzione della temperatura ambiente con la durata di un particolare processo biologico per come evidenziato dalla relativa fase fenologica. Tra i modelli più utilizzati vi è la sommatoria termica: essa esprime, secondo semplici relazioni lineari, la somma delle temperature utili alla crescita, sottratta una temperatura soglia o temperatura di base (T_b) al di sotto della quale la velocità di tutti i processi di crescita è pari a zero.

$$St = \sum_0^n (Tm - Tb)$$

dove:

St = Sommatoria termica

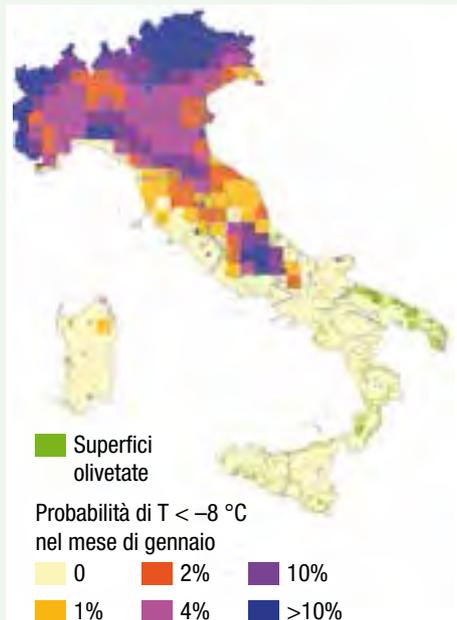
Tm = Temperatura media

Tb = Temperatura di base

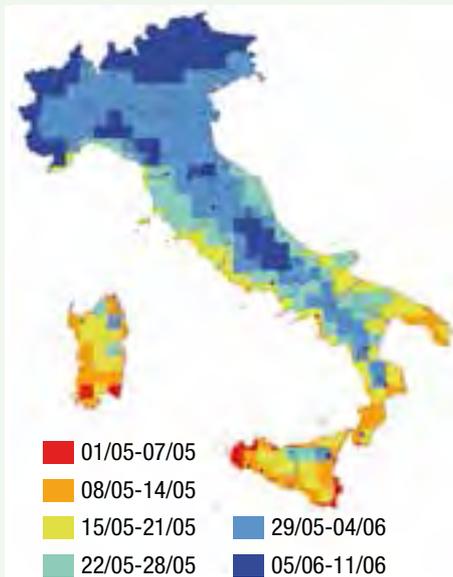
Più recentemente sono state condotte ricerche su modelli non lineari che meglio riescono a rappresentare la risposta fisiologica della pianta alle temperature. Tali modelli prendono in considerazione, oltre alla temperatura di base, una temperatura ottimale (T_o) oltre la quale l'evoluzione del processo decresce fino ad arrestarsi in corrispondenza di una temperatura critica (T_c). Come è ovvio, quanto più le temperature si mantengono prossime a valori

Basse temperature e sopravvivenza dell'olivo

- La cartina in basso mostra, sulla base di un set di dati climatici trentennali, la probabilità media delle occorrenze di temperature minime giornaliere inferiori a -8 °C del mese più freddo dell'anno
- La frequenza di abbassamenti termici al di sotto di questa soglia suddivide l'Italia in 6 aree di rischio. Nelle prime due classi (0 e 1%) ricadono tutto il Meridione e parte dei territori delle regioni costiere dell'Italia centrale. Tra queste ultime, invece, sono a rischio le aree dell'entroterra toscano, umbro, marchigiano e abruzzese. Appare chiaro, inoltre, il limite nord della coltura che non può andare oltre l'Appennino toscano-emiliano



Probabilità media delle occorrenze di temperature minime giornaliere inferiori a -8 °C del mese più freddo dell'anno, valori medi elaborati sulla base della serie storica 1961-1990 (Perini *et al.*, 2004)



Mappa delle date medie di fioritura sul territorio italiano per la coltura dell'olivo (valori medi elaborati sulla base della serie storica 1961-1990 e di un fabbisogno termico di 29.000 unità di caldo [GDH]; data inizio accumulo 15 novembre)

Mappa delle date medie di fioritura dell'olivo su tutto il territorio nazionale

- I dati nella cartina sopra riportata si riferiscono a valori medi per un trentennio calcolati a partire dal 15 novembre sulla base di un fabbisogno termico di 29.000 GDH. Le aree costiere della Sicilia, della Sardegna e in parte quelle della Calabria sono le zone più precoci (prima decade di maggio); lungo le zone costiere del Centro-Sud la specie fiorisce all'incirca nella seconda decade di maggio. Infine, sono a fioritura particolarmente tardiva (terza decade di maggio-prima decade di giugno) le aree collinari interne del Centro Italia

ottimali (T_o) tanto più rapidamente si compie il processo fisiologico (es. fioritura, maturazione ecc.), per converso tanto più l'andamento termico nel periodo considerato si mantiene su valori lontani da T_o tanto più si allunga la durata del processo in questione. A parità di altre condizioni dunque, e a parità di fabbisogno termico specifico per un determinato processo biologico, l'andamento delle temperature ne condiziona fortemente l'evoluzione. In effetti, il fabbisogno termico durante le varie fasi dello sviluppo ontogenetico dipende in larga parte dalla specie e, all'interno di questa, dalla cultivar. È evidente, quindi, che esprimendo la durata di una determinata fase fenologica in termini di unità bio-termiche (per es. unità di freddo o *chilling units* e unità di caldo o *growing degree hours*, GDH) la variabilità, tra anni o ambienti diversi, dovrebbe essere prossima a zero. Sulla base di questa ipotesi il coefficiente di variazione (c.v.) è stato largamente applicato al fine di testare differenti modelli di accumulo di unità di calore o per ottimizzarne l'utilizzo. In un'area del nord della Sardegna, si è messa in evidenza una grande variabilità nella data di fioritura dell'olivo tra i diversi anni, confermando l'influenza dell'andamento termometrico annuale su questa importante fase ontogenetica.

È poi possibile stimare la data di fioritura utilizzando T_b comprese tra 5 e 7 °C e T_o tra 30 e 33 °C. Va osservato tuttavia che, nelle specie sempreverdi, la stima della fase di stasi invernale è più complessa che nelle specie decidue. Mentre in queste ultime la fase di endodormienza è agevolmente individuabile con la filloptosi, in olivo è piuttosto indeterminata; in questo caso si preferisce parlare di stasi vegetativa invernale, corrispondente al periodo dell'anno in cui si realizzano condizioni termiche non favorevoli per la crescita. La stasi invernale, legata all'andamento termico che si realizza nei diversi ambienti, sembra essere compresa tra l'ultima decade di ottobre e la prima decade di dicembre. Il fabbisogno termico dell'olivo nell'intervallo riposo invernale-fioritura è stato quantificato pari a circa 29.000 GDH.

Acqua

Il clima mediterraneo è caratterizzato da una quantità di precipitazioni variabile da 150 a 800 mm per anno e da una distribuzione delle piogge non uniforme, concentrate soprattutto nei mesi invernali e primaverili.

Sebbene l'olivo possa considerarsi, per le sue caratteristiche morfologiche e anatomiche, una specie xerofita, la combinazione tra stress idrici prolungati ed elevate temperature durante il periodo estivo condiziona in maniera significativa la risposta della pianta in termini sia di crescita complessiva sia di produttività.

In assenza di apporti idrici artificiali (irrigazione), la quantità di acqua disponibile nel terreno in un determinato periodo è data dal calcolo di tipici bilanci idrici che nella loro forma più generale tengono conto di:

- quantità di precipitazioni;

- caratteristiche fisiche del terreno;
- quantità di terreno esplorata dalle radici (volume);
- entità dei processi di evapotraspirazione.

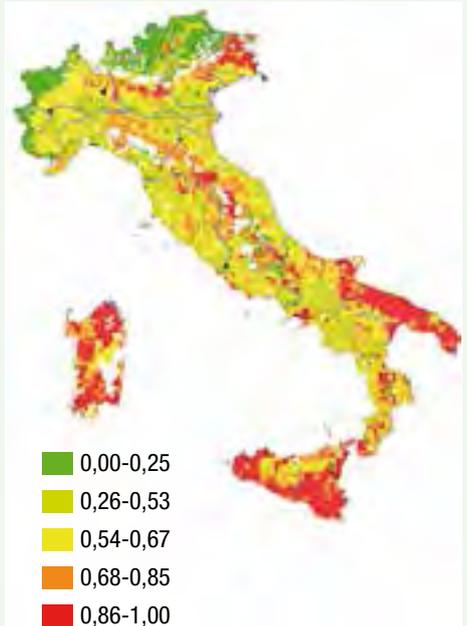
Seguendo il diagramma di flusso del bilancio idrico proposto per le condizioni climatiche italiane, è stato possibile tracciare la mappa dettagliata dei livelli di deficit idrico medio che si verificano nelle varie regioni durante il mese di agosto.

I valori di deficit più elevati si registrano in Sicilia, in Sardegna e in Puglia, mentre la Calabria si discosta dalle regioni meridionali facendo registrare valori intermedi. In larghe aree dell'Italia meridionale durante i mesi estivi, l'olivo, malgrado non ne venga compromessa la sopravvivenza, va soggetto a elevati livelli di deficit idrico che possono provocare, anche per periodi relativamente lunghi, riduzione della conduttanza stomatica e della fotosintesi netta. Tali riduzioni, se da un lato sono un importante meccanismo di regolazione per il superamento di periodi di stress, dall'altro hanno grandi ripercussioni sull'attività vegeto-produttiva complessiva delle piante.

Negli ambienti di coltivazione aridi e semi aridi, dove si riscontrano alti valori della domanda evapotraspirativa, infine, non va trascurata la possibilità di incorrere in eventuali problemi di elevate concentrazioni di sali nella soluzione circolante del terreno. In effetti, anche se l'olivo può ritenersi specie mediamente resistente alla salinità, in bibliografia si riportano riduzioni di produttività fino al 10% per valori di conducibilità dell'estratto saturo del terreno compresi tra 4 e 6 dS/m.

All'opposto, anche eccessi di acqua possono condizionare la diffusione della specie e, in maniera più marcata, la produttività. La caratterizzazione dei limiti termici su scala territoriale, sebbene complessa, appare abbastanza sovrapponibile alla reale situazione osservata su tutto il territorio nazionale; più complicata è la valutazione della quantità di acqua dannosa per la coltura. È indubbio, infatti, che nella stima degli eccessi idrici non è sufficiente riferirsi soltanto alla piovosità media annua, ma tale valutazione deve tenere conto dell'interazione tra fattori climatici, pedologici e colturali. In questo contesto, è possibile esclusivamente affermare che l'olivo è specie che teme particolarmente i ristagni idrici. Nel caso di terreni pesanti con elevati contenuti di limo e argilla, e in ambienti dove più alta è la probabilità di ristagni, andrebbe evitata la messa a coltura senza adeguati lavori di drenaggio e di sistemazione idraulica.

In ambienti con elevate precipitazioni, inoltre, oltre alla piovosità non vanno trascurati i livelli di umidità relativa dell'atmosfera. Questo parametro, oltre a influenzare, come è noto, i processi di evapotraspirazione, ha un effetto significativo sull'insorgenza e sullo sviluppo di molte patologie crittogame. Il contenuto di umidità dell'aria, assieme alla temperatura, è utilizzato come variabile guida in numerosi modelli epidemiologici.



Mappa del deficit idrico, con valori compresi tra 0 (nessun deficit) e 1 (massimo deficit idrico), climaticamente atteso per la prima decade del mese di agosto. La stima è stata ottenuta da un bilancio idrico dei suoli, i dati riportati rappresentano i valori medi elaborati sulla base della serie storica 1961-1990 (Perini *et al.*, 2004)

Foto R. Mafrica



Olivi secolari nella Piana di Gioia Tauro

Luce

- **La luce è la principale fonte energetica nel regno vegetale. Attraverso i processi fotosintetici le piante trasformano l'energia radiante proveniente dal sole in energia chimica indispensabile per i processi metabolici. Tra le specie vegetali, alcune hanno sviluppato meccanismi di adattamento a condizioni di scarsa illuminazione (piante sciafile), mentre altre necessitano di elevate quantità di luce per portare a compimento il loro ciclo biologico annuale (piante eliofile)**

Foto R. Angelini



Luce

La quantità di radiazione solare che raggiunge la superficie del globo è molto variabile e dipende da vari fattori, tra i quali: periodo dell'anno, latitudine, orografia ed esposizione. Muovendosi dai poli all'equatore la radiazione globale aumenta a causa di una minore inclinazione dei raggi solari e parzialmente per la maggiore copertura nuvolosa. Mediamente, la quantità di energia radiante più elevata si registra nella cintura compresa tra i 40°N e i 40°S di latitudine. In Italia la media annua giornaliera di radiazioni solari varia da un minimo di 3000 Wh/m² nelle regioni alpine e sub-alpine a un massimo di 6000 Wh/m² nelle regioni meridionali e insulari (circa 125-250 W/m²) e la media delle radiazioni utili ai processi di fotosintesi oscilla all'incirca tra 500 e 1000 μmol/m·s passando dalle regioni del Nord a quelle insulari. L'olivo è pianta eliofila, con livelli di saturazione luminosa compresi tra 500 e 800 μmol/m·s. Partendo da questi presupposti quindi, su tutto il territorio nazionale, in particolare nei mesi primaverili-estivi, la disponibilità di radiazioni fotosinteticamente attive risulta sufficiente a garantire il pieno sfruttamento del potenziale fotosintetico delle foglie di olivo. Tuttavia, è necessario tenere conto che i valori di PAR riportati hanno un significato puramente orientativo, essi variano infatti, anche in misura considerevole, in funzione di numerosi fattori quali ad esempio le stagioni, la latitudine, l'orario e le condizioni atmosferiche. In alberi adulti, inoltre, la densità della chioma e il modello di impianto (sesti e distanze) possono ridurre drasticamente la quantità di luce che penetra nelle parti più interne della pianta. Non è raro osservare, anche in ambienti con elevate disponibilità di energia radiante, zone della chioma in cui i livelli di illuminazione non sono sufficienti allo svolgimento ottimale di tutti i processi metabolici della pianta. In casi di scarsa illuminazione nell'olivo si possono verificare riduzione dell'allungamento della nuova vegetazione, della quantità di gemme indotte a fiore, della percentuale di fiori allegati, della pezzatura dei frutti, del contenuto in olio e un aumento dei fenomeni di aborto dell'ovario. In generale, nella pratica agricola, è necessario adottare forme di allevamento e interventi di potatura tali da consentire una buona intercettazione e penetrazione dell'energia radiante anche nelle parti più interne della chioma.

La luce è indispensabile per la fotosintesi, ciò nonostante un'eccessiva illuminazione può risultare dannosa (fotoinibizione). La fotoinibizione riduce l'efficienza fotosintetica in misura differenziale in relazione alla specie vegetale e all'ambiente di provenienza. In generale le piante sciafile sono più sensibili alla fotoinibizione rispetto alle piante eliofile; la fotoinibizione, inoltre, può risultare fattore critico per la sopravvivenza in ecosistemi naturali o agrari. Per quanto l'olivo possa contare su efficienti sistemi enzimatici di protezione dall'ossidazione di origine fotoinibitoria, in letteratura vengono riportate importanti riduzioni della capacità fotosintetica

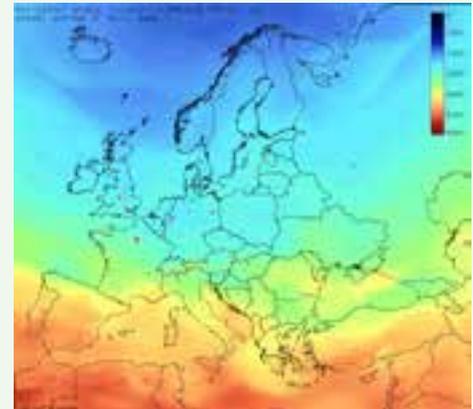
dovute a stress luminosi, soprattutto quando accoppiati a eccessi termici sia da freddo sia da caldo.

Dalle analisi cartografiche sin qui riportate, emerge con chiarezza la grande variabilità ambientale del territorio nazionale. È evidente infatti, che, malgrado buona parte del territorio italiano risulti generalmente vocato alla coltura dell'olivo, raramente tutte le variabili climatiche si manifestano su livelli ottimali durante le varie fasi del ciclo biologico della specie. Ciò significa che una o più variabili climatiche si comportano da fattore limitante per lo sviluppo ottimale della coltura, significativamente, le basse temperature al Nord e l'elevato deficit idrico al Sud.

Fanno eccezione la Calabria e alcuni territori limitrofi. In larghe aree di questa regione, le temperature nei mesi più caldi si mantengono sempre su valori ottimali, con stress idrici moderati e con livelli di luminosità elevati (mediamente circa $800 \mu\text{mol}/\text{m}\cdot\text{s}$). Tali dati potrebbero spiegare, seppure parzialmente, la presenza in queste aree di olivi monumentali e con ritmi di crescita tra i più alti del territorio nazionale. Non va tuttavia dimenticato che anche il vigore della cultivar, interagendo con l'ambiente, contribuisce in maniera significativa alla manifestazione del fenomeno.

Per contro negli ambienti meridionali a più elevata domanda evapotraspirativa e in condizioni di coltura in asciutto, la riduzione della crescita per effetto della frequenza e dell'intensità dei fenomeni di stress si traduce in un accrescimento più stentato con significative ripercussioni sulle rese e sulla costanza di fruttificazione. In condizioni estreme, quali quelle rappresentate nell'isola di Pantelleria, in cui alle sopra menzionate limitazioni si deve sommare l'effetto della ventosità, si riscontrano esemplari di olivo di mole assai ridotta, dalla peculiare conformazione appiattita a livello del suolo, a testimoniare l'estrema capacità di adattamento della specie.

Foto E. Marmiroli



Mappa della radiazione giornaliera globale al suolo (media annua) in Europa (Wh/m^2) PVGIS © European Communities, 2001-2008 (Šúri *et al.*, 2007)

Oliveto secolare in Calabria



l'ulivo e l'olio



coltivazione

Olivicoltura da mensa Ettore Barone



www.colturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Olive da mensa in Italia

- Sulla base di stime recenti, a fronte di una produzione nazionale di 2.600.000 tonnellate di olive, solo meno di 70.000 tonnellate circa, pari al 2,7%, contro una media europea di circa il 3,8%, sono annualmente destinate in Italia al consumo diretto. Ciò colloca l'Italia al 7°-8° posto tra i principali Paesi produttori nel mondo

Impianto tradizionale di olivi da tavola della cultivar spagnola Manzanilla de Sevilla nell'areale di Aljarafe (Siviglia)

Olivicoltura da mensa**Introduzione**

La produzione mondiale di olive da mensa, pari oggi a circa il 15% del totale delle produzioni olivicole, ha fatto registrare negli anni una tendenza all'aumento, passando da una media annuale di 746.000 t del periodo 1980/85 alle 969.000 t del 1990/95, quindi a 1.603.000 t del periodo 2000/05. Negli ultimi anni (2004/05-2006/07) la produzione si è assestata su valori di circa 1.800.000 t per anno. Parallelamente si è assistito a un aumento dei consumi mondiali che si localizzano per il 29% circa a livello dei Paesi Ue e per il 12% negli USA. I Paesi dell'Ue detengono il 44% della produzione mondiale e, tra questi, l'Italia mantiene la posizione di terzo Paese produttore dopo Spagna e Grecia. La quota di mercato detenuta dall'Italia è passata da circa il 10% del periodo 1980/85 all'attuale 3-4% della produzione totale, segnando dunque un regresso almeno in termini di peso relativo. D'altra parte l'aumento generalizzato dei consumi ha originato, di conseguenza, l'aumento delle importazioni (+300% circa nel confronto tra i due periodi), soprattutto da Spagna e Grecia, con le quali oggi in Italia si coprono quasi i 2/3 del consumo totale, stimato per gli ultimi anni tra 140.000 e 175.000 t, a seconda delle fonti. Solo 1/3 circa o poco più dei consumi interni è, dunque, soddisfatto da olive di produzione nazionale, mentre le esportazioni riguardano solo circa 7000 tonnellate. I Paesi dell'Ue, gli USA e la Turchia assieme rappresentano il 71% della produzione e il 52% del consumo mondiale. La Spagna, con un tasso d'incremento costantemente superiore a quello di tutti gli altri Paesi produttori (in media +10.000 t all'anno negli ultimi 40 anni), detiene il primato mondiale con una produzione di oltre 450.000 t e, al tempo stesso, si con-

Foto I. Trujillo



ferma il principale Paese consumatore a livello comunitario (33% del totale), seguito da Italia (27%), Francia (9%), Germania e Grecia (7% circa ciascuno). I principali Paesi importatori sono rappresentati dagli USA (26%), dall'Ue (15%) e dal Brasile (11%).

Aspetti strutturali e varietali dell'olivicoltura da tavola italiana

In ragione dei dati appena citati il mercato italiano denota, ancor più che nel passato, una netta dipendenza dagli approvvigionamenti esteri e, se raffrontato con il più vasto settore dell'olivicoltura da olio, rappresenta, in termini sia quantitativi sia anche di valore, solo una piccola quota dell'intero comparto olivicolo ma, al tempo stesso, presenta talune interessanti realtà produttive nonché specificità che lo distinguono e che lo rendono per molti versi più simile al comparto della frutticoltura. Ciò non sorprende se si considera che la finalità di questo tipo di coltivazione è quella di produrre frutti destinati al consumo diretto, sia pure dopo opportuno processo di trasformazione. Nell'olivicoltura da tavola assumono, dunque, particolare rilevanza tutte quelle componenti del processo produttivo, sia genetiche sia ambientali e di tecnica colturale, in grado di esaltare specifiche qualità del frutto in quanto tale e che costituiscono fonte di apprezzamento da parte del consumatore (dimensioni, forma, aspetto, resa in polpa, consistenza della polpa ecc.). Su di esse deve appuntarsi l'attenzione del produttore di olive da tavola e solo su queste, quindi, si incentra il testo che segue. Esiste, tuttavia, e non può essere ignorata sotto il profilo dell'eventuale adeguamento delle tecniche colturali, una naturale transitività tra i due tipi di produzione olio-tavola la cui entità è difficile da quantificare. Essa, infatti, è funzione di numerose variabili tra cui la fluttuazione annuale dei prezzi dei due prodotti e gli standard produttivi ottenuti che fanno sì che, di anno in anno, possa variare la quota di olive provenienti da impianti specializzati da tavola che viene destinata all'oleificazione perché non commercializzabili altrimenti (frutti al di sotto della pezzatura minima o carenti sotto il profilo sanitario). All'inverso quote significative di olive avviate al mercato del consumo diretto provengono da sistemi d'impianto non specializzati per la produzione di olive da tavola e sono il frutto della combinazione variabile tra i medesimi fattori prima citati, in sistemi che utilizzano cultivar cosiddette a "duplice attitudine" (olio-tavola). Situazioni consimili non sono esclusive dell'olivicoltura italiana. In Israele, per esempio, in alcuni anni il prezzo elevato dell'acqua per uso irriguo ne limita l'utilizzazione in impianti specializzati di olivo da tavola (cultivar Manzanilla) con la conseguenza che i frutti vengono inviati all'oleificazione, mentre in impianti con la cultivar da olio a frutto di pezzatura media "Souri" è normale che una quota variabile di produzione (2000-3000 t) venga destinata annualmente sul mercato locale come oliva verde intera o schiacciata.

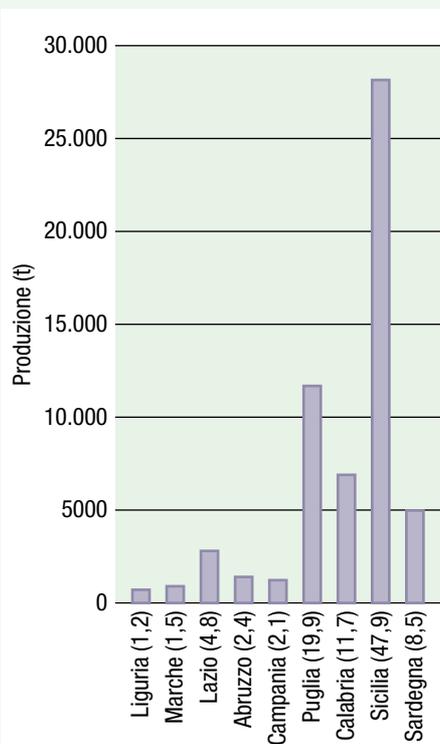
Un primo carattere certamente peculiare dell'olivicoltura italiana da tavola è costituito dalla forte connotazione geografica: la lar-



Diversi tipi di olive da mensa in offerta in mercati popolari



Frutti della cultivar Manzanilla



Produzioni (t) di olive per il consumo diretto, distinte per regione, 2007 (la relativa quota percentuale sul totale nazionale)

Impianto commerciale della cultivar Nocellara del Belice, Castelvetro (TP)

ghissima maggioranza (oltre il 90%) delle produzioni di olive per il consumo diretto proviene da regioni dell'Italia meridionale e insulare. Sicilia e Puglia, insieme, rappresentano circa i 2/3 del totale. In queste aree, dove si localizza peraltro la maggior parte delle imprese di trasformazione, a sua volta questo tipo di olivicoltura si presenta in molti casi concentrata in poli produttivi di una certa importanza. In Sicilia, dove si produce quasi il 48% del totale nazionale, per esempio, il 75% delle produzioni si realizza su pochi territori nelle aree di pianura delle province di Trapani e Agrigento, mentre un'altra quota significativa proviene dall'altro polo produttivo collocato nella Sicilia orientale (areale etneo). Altre situazioni di concentrazione produttiva, ancorché di più ridotta entità, si riscontrano nel Tavoliere delle Puglie (Cerignola e Andria), in provincia di Latina e nell'Ascolano e tutte fanno comunque riferimento a una cultivar di origine locale su cui si incentrano attività produttive che danno luogo a specifici prodotti "tipici", alcuni dei quali di indiscutibile pregio, anche se in quantitativi singolarmente modesti. Altro connotato dell'olivicoltura da tavola italiana, cui si accennava in precedenza, è costituito dall'elevata percentuale con cui, nel nostro più che in altri Paesi, partite di olive provenienti da impianti non specializzati concorrono alla produzione totale di olive per il consumo diretto. Si stima, infatti, che solo il 35% della produzione nazionale provenga da cultivar da tavola, mentre la restante quota è ottenuta da cultivar a duplice attitudine. Se nell'insieme il dato nazionale è indicativo di un basso livello di specializzazione delle produzioni, è anche vero che questo dato medio va, però, corretto a livello della regione che detiene il primato produttivo italiano. In Sicilia, in controtendenza rispetto al dato nazionale, infatti, oltre il 75% della produzione di olive da tavola, come si è visto, proviene da impianti specializzati concentrati su circa 14.000



ettari nelle aree di pianura delle province di Trapani e Agrigento, e soprattutto nella Valle del Belice, dove il 95% degli impianti specializzati è rappresentato dalla cultivar da tavola Nocellara del Belice, una delle poche ad avere già da qualche anno ricevuto dall'Ue il riconoscimento del marchio DOP. Anche se non tutta la produzione olivicola della Valle del Belice, basata sull'omonima cultivar, è destinata al mercato delle olive da tavola, è pur vero che questo areale rappresenta, dunque, il più significativo esempio di polarizzazione economico-produttiva nel settore dell'olivo da tavola in Italia, con il maggior potenziale per un più che significativo possibile rapido incremento delle produzioni specializzate, a condizione che si compiano le opportune scelte di indirizzo tecnico-culturale. Per contro un numero notevole di altre varietà da tavola e a duplice attitudine contribuisce a livello nazionale con quote variabili, ma singolarmente assai meno significative, di produzione. Praticamente ciascuna regione olivicola italiana mantiene in coltura una o più cultivar di olivo da tavola e diverse altre a duplice attitudine, per l'utilizzazione sia in verde sia in nero.

Scelta varietale

Delle principali cultivar di olivo italiane in coltura (150 circa), cui si accompagna un numero indeterminato ma elevato di popolazioni locali, solo una ristretta quota può realmente essere annoverata a pieno titolo tra quelle da tavola. I requisiti che una cultivar di olivo da tavola deve possedere, oltre a quelli normalmente richiesti anche a cultivar da olio riguardanti la produttività e la costanza di fruttificazione, la plasticità di adattamento, la precocità di entrata in produzione e il grado di resistenza alle più comuni avversità concernono in maniera prioritaria il tipo e le caratteristiche dei frutti che questo tipo di cultivar deve essere in grado di offrire. Per quanto riguarda la composizione quali-quantitativa degli acidi organici e della frazione glucidica della polpa e contenuto in olio, va detto che ai fini della buona riuscita del processo di trasformazione un elevato contenuto in olio sarebbe da evitare. In ogni caso vale la considerazione che le drupe con apprezzabile contenuto in olio in questo caso, se avviate necessariamente all'oleificazione per motivi legati all'annata o di mercato, assicurano un maggiore ritorno economico complessivo. Va segnalato, peraltro, che la ricerca israeliana ha licenziato già da tempo una cultivar (Kadesh) a bassissimo contenuto in olio (3-4%), pubblicizzata come prodotto "dietetico" per il basso apporto di calorie. La scelta delle cultivar per nuove piantagioni di olivo da tavola, così come in generale in olivicoltura, rappresenta, dunque, un momento strategico di fondamentale importanza per il successo dell'impianto. Essa dipende da numerose variabili tra cui, in primo luogo, il tipo di olive che si intende produrre, che possono essere assai diverse: verdi, nere e cangianti e, ancora, trattate, al naturale, disidratate, ossidate ecc. Come si è già detto, in funzione poi della diversa destinazio-



Albero di olive da mensa

Caratteristiche delle cultivar per olive da tavola

- Pezzatura media non inferiore a 200-250 frutti per litro, anche se non mancano di essere pure apprezzate cultivar a frutto molto grosso (>6 g) con appena 90-100 frutti per litro (per es. Ascolana tenera, Bella di Cerignola, Giarrafra, Gordal ecc.)
- Percentuali di polpa non inferiore all'80%, pari a un rapporto polpa-nocciolo (p/n) ≥ 4 , mentre "molto buone" e "ottime" possono considerarsi olive con p/n rispettivamente pari a 5 e superiore a 6 (84-85% e >86% di polpa)
- Elevate percentuali (>60%) di olive complessivamente omogenee con diametri compresi in un arco di calibri medio-elevati (per es. 20-22 mm)
- Consistenza della polpa quasi croccante, compatta ma non troppo turgida e a epidermide fine
- Nocciolo piccolo, liscio e dritto, facilmente distaccabile dalla polpa
- Forma, aspetto, colore, sapore tipici
- Buona attitudine alla trasformazione e alla conservazione

Olivicoltura da tavola in California

- **L'olivicoltura californiana si estende su un totale di circa 14.000 ettari distribuiti per due terzi nella zona centrale (S. Joaquin Valley) e per la restante quota nella zona a nord (Sacramento Valley), con circa 1200 aziende specializzate di estensione compresa tra 4 e 400 ettari e una produttività annua variabile tra 6 e 11 t/ha, con una capacità produttiva annua compresa tra 86.000 e 160.000 t. L'intera olivicoltura californiana è basata su sole cinque cultivar, Manzanilla, Gordal, Mission, Ascolana e Barouni, in ordine decrescente per volumi di produzione. La quasi totalità delle olive prodotte è trasformata in nero alla californiana, cioè acidificata con aggiunta di acido acetico, ed è largamente destinata al consumo interno**



Giovani frutti di Nocellara del Belice in corrispondenza dell'epoca di diradamento chimico con NAA

ne che possono avere le drupe, si distinguono cultivar da mensa propriamente dette da altre considerate a duplice attitudine. Tale distinzione, non sempre netta, tende a separare le cultivar specializzate da quelle a frutto di dimensioni medie che, sfruttate normalmente per l'estrazione dell'olio, per valutazioni commerciali e in qualche caso tecnologiche anche solo in alcuni anni e per parte del prodotto, possono utilizzarsi per il consumo diretto. Parecchie cultivar, come per esempio Leccino e, soprattutto, molte del Meridione (Intosso, Itrana, Passulunara, Tonda Iblea, Moresca, Pizz'e carroga, Tonda di Cagliari, Carolea e Grossa di Cassano), appartengono a questo gruppo che, come si è detto, a livello italiano concorre all'offerta di frutti per il consumo diretto per oltre il 60%. Si rintraccia in questa condizione allo stesso tempo un punto di debolezza della struttura dell'olivicoltura da mensa italiana, caratterizzata da una miriade di prodotti diversi, spesso di modesta quantità complessiva, ma che può costituire anche un punto di forza, a condizione di adottare adeguate azioni di ristrutturazione e valorizzazione in termini di tipicità dei prodotti. Ciascuna di queste produzioni, sia pure in areali geografici a volte assai ristretti, costituisce spesso la base di preparazioni alimentari rinomate, quanto meno a livello locale, e merita di essere salvaguardata nell'ambito dei programmi di tutela del germoplasma frutticolo. Per contro, in altri Paesi a forte tradizione olivicola il panorama varietale è alquanto più ristretto e la scelta varietale è di conseguenza più limitata. Nel principale Paese produttore, cioè in Spagna, per esempio, vengono destinate fondamentalmente al consumo diretto le produzioni di due sole cultivar, la Gordal Sevillana e la Manzanilla de Sevilla, mentre di altre tre (Hojiblanca, Manzanilla Cacereña e Aloreña) si utilizza per questo scopo solo parte della produzione. In Grecia, Conservolia (Amphisis) al Centro, Kalamata (Kalamon) nel Peloponneso e Chalkidikis nel Nord, rappresentano le principali cultivar di olivo da tavola. In Israele il 90% dei 2300 ettari di coltura specializzata di olivo da tavola è attualmente rappresentato dalla sola Manzanilla e il restante 10% dai suoi impollinatori (Uovo di Piccione e Santa Caterina), essendo state completamente eliminate nel tempo le cultivar precedentemente più diffuse (Ascolana, Conservolia, Merhavia, Gordal ecc.). In California l'olivicoltura da tavola è basata su cinque cultivar: Manzanilla, Mission, Gordal (Sevillano), Ascolana e Barouni. Tornando alla situazione italiana, tra le cultivar principali che vengono ampiamente utilizzate per la preparazione in verde si citano, in primo luogo, la Nocellara del Belice e la Bella di Cerignola, entrambe per l'utilizzazione in verde. L'Ascolana tenera è cultivar rinomata dell'areale omonimo, dove è presente su alcune centinaia di ettari. Destinata alla lavorazione in verde o preparata con farcitura è considerata, per le caratteristiche carpologiche e organolettiche, tra le migliori cultivar da mensa italiane tanto da essere stata impiantata anche in California e in Israele, ma la sua diffu-

Foto I. Trujillo



Abbondante fruttificazione in pianta adulta della cultivar Manzanilla de Sevilla

sione, nonostante la discreta resistenza all'occhio di pavone, ha sofferto del limite costituito dalla scarsa consistenza della polpa che ne rende problematica la lavorazione industriale e dal fatto che risulta molto esigente sotto il profilo ambientale. La Nocellara etnea, originaria dell'areale siciliano omonimo, è discretamente diffusa anche al di fuori di esso e rappresenta, per entità della produzione, la seconda cultivar siciliana per il consumo diretto. Utilizzata in verde, è apprezzata per il valore organolettico e tecnologico. Il frutto, di pezzatura medio-alta, si presenta di forma ellittica, con nocciolo di facile distacco dalla polpa. La pianta è di vigore medio e a portamento espanso. L'epoca di maturazione è tardiva. Il riconoscimento del marchio DOP è in corso. Tra i suoi limiti la sensibilità al cicloconio e alla mosca. La cultivar Sant'Agostino è diffusa in Puglia in agro di Andria e nelle zone limitrofe. Il frutto molto grosso e la consistenza della polpa la rendono apprezzata, anche se risulta suscettibile alla verticilliosi, alla rogna e sensibile al freddo. È buona impollinatrice della Bella di Cerignola. La cultivar Tonda Iblea è principalmente diffusa nel Siracusano e nel Ragusano ed è considerata mediamente resistente alla rogna e al cicloconio. Il frutto, sferoidale-ellittico, è utilizzato sia in verde sia in nero. L'olio, particolarmente armonico, è molto apprezzato. La cultivar Moresca, di vigore medio e portamento espanso, è originaria del Ragusano. Per la precocità di maturazione suole essere utilizzata in nero, è sensibile alla mosca e alla rogna. Il frutto di forma ellittica è di pezzatura medio-alta. Tra le cultivar minori si ricordano la Ogliarola messinese (sinonimo Passulunara), nota per la produzione di olive appassite e deamarizzate naturalmente grazie all'azione del fungo *Sphaeropsis dalmatica*, la Maiatica di Ferrandina diffusa nel Materano, nota per la preparazione come oliva nera infornata, sensibile alla rogna, al cicloconio e alla mosca, la Intosso, cultivar a duplice attitudine abruzzese, nota per la

Nocellara del Belice

- È una delle poche cultivar da tavola italiane ad aver ricevuto il riconoscimento DOP. Di vigore medio e portamento espanso, è autoincompatibile e, quindi, necessita di impollinatori tra cui si segnala la cultivar Giarraffa. Il frutto, attraente e regolare di forma sferica e umbonato, ha peso medio elevato con percentuali di drupe di calibro >20 mm normalmente superiori al 50%. La croccantezza della polpa e un ottimo rapporto polpa-nocciolo (>8) costituiscono pregevoli caratteristiche per la trasformazione in verde. La scalarità di maturazione associata alla tardività di maturazione la rendono, invece, inadatta per la trasformazione in nero. Circa l'80% della produzione è lavorata *in loco* mediante deamarizzazione con una soluzione sodica e conservazione in salamoia. La rimanente quota viene trattata con il metodo alla Sivigliana

Bella di Cerignola

- Alcuni ritengono derivi dalle olive *Orchites* dei Romani. Diffusa principalmente nel Comune di Cerignola e in alcuni altri del Tavoliere delle Puglie, ha ricevuto anch'essa, con l'appellativo di Bella della Daunia, il riconoscimento DOP. È molto nota per la voluminosità e la consistenza della polpa. Di forma ellissoidale allungata presenta, tuttavia, un nocciolo di grandi dimensioni (1,5 g) con apice spesso acuminato. Per questa cultivar è importante la corretta scelta dell'epoca di raccolta: raccolte troppo anticipate, infatti, oltre che a una minore resa in polpa difficilmente separabile dal nocciolo, porterebbero a un prodotto eccessivamente duro e fibroso



Frutti della cultivar Nocellara etnea



Frutti della cultivar Tonda Iblea



Frutti della cultivar Giarraffa

spiccata consistenza della polpa, le cultivar sarde Tonda, Manna e Pizz'e carroga, sempre per la preparazione in verde, e le calabre Grossa di Cassano e Grossa di Gerace per la destinazione in nero. La Carolea, diffusa soprattutto nella provincia di Catanzaro, è una cultivar che, per alcune interessanti caratteristiche bio-agronomiche tra cui la resistenza al freddo e alla rogna, la fruttificazione abbondante, la buona resa in olio e le dimensioni medio-grandi del frutto, è considerata in espansione anche se solo il 3% della produzione è destinata alla concia. La Giarraffa (sinonimo Pizzo di Corvo) è cultivar minore siciliana che si accompagna sovente alla Nocellara del Belice di cui è la migliore impollinatrice. Viene utilizzata particolarmente in nero (al sale). Essa annovera tra i suoi pregi quello della pezzatura elevata e dell'attraente forma a cuore che ricorda quella della Gordal Sevillana. Il suo limite principale è costituito dalla sensibilità alla rogna e dalla produttività non soddisfacente. Tra le cultivar straniere che, sia pure su modeste estensioni, è possibile reperire sul territorio italiano, si menzionano la Gordal

Caratteristiche medie di diverse cultivar italiane ed estere di olivo a frutto medio-grosso

Cultivar	Peso del frutto	Rapporto polpa-nocciolo	Resa in olio	Produttività	Costanza di fruttificazione
Ascolana tenera	6-8	5,8-8,1	12-15	Media	Buona
Bella di Cerignola	8-12	6,1-7,8	13-16	Media	Scarsa
Carolea	3,8-5	4,9-5,8	19-22	Elevata	Media
Giarraffa	7,5-12,5	8-9	<15	Bassa	Scarsa
Moresca	4-5	5-6	15-20	Buona	Media
Nocellara del Belice	5-7,5	7-8,5	15-20	Elevata	Buona
Nocellara etnea	4,5-7	6-7,8	18-20	Elevata	Scarsa
Sant'Agostino	6,5-8,5	6-8	13-16	Elevata	Buona
Tonda Iblea	5,5-7	7-8,5	15-20	Buona	Media
Conservolia	4,7-7,8	6,5-7,8	15-20	Elevata	Scarsa
Kalamata	4-4,5	7-8,5	15-25	Elevata	Scarsa
Picholine	3,6-4,4	6-7	15-20	Elevata	Buona
Manzanilla	4-4,6	8,2-8,9	18-20	Elevata	Scarsa
Gordal	7-12,5	6,5-7,5	13-16	Bassa	Scarsa

Sevillana, la cultivar greca Kalamata e la Picholine. A fronte di un patrimonio varietale così ampio e diversificato e a ragione delle eterogenee condizioni pedoclimatiche italiane, fornire indicazioni di valenza generale sulla scelta varietale che non tengano conto delle peculiarità dei singoli areali colturali italiani non è chiaramente operazione percorribile e si rischia d'incorrere in facili quanto poco utili semplificazioni. Non sono, peraltro, infrequenti i casi di cultivar valide, sia italiane sia estere, che trapiantate al di fuori dell'areale d'origine abbiano rivelato un comportamento insoddisfacente. A ciò si aggiunge, peraltro, il dato relativo alla verifica del grado di adattamento di cultivar di provenienza estera che ulteriormente amplifica, almeno in teoria, il ventaglio delle possibili opzioni. La Manzanilla, per esempio, è certamente una cultivar che viene oggi coltivata con successo, oltre che nel Paese d'origine (Spagna), anche in California, Israele e in altri Paesi di più recente olivicoltura (Australia), dimostrando una straordinaria capacità d'adattamento oltre che un intrinseco valore agronomico (ridotto vigore e precoce entrata in produzione) e carpologico (frutto tondeggiante ed elevato rapporto polpa-nocciolo) di primaria grandezza. In Italia prove comparative in cui era presente questa cultivar hanno spesso confermato tali caratteristiche ma si deve, comunque, osservare che la Manzanilla, laddove è stata saggiata, non ha mai sostituito altre cultivar autoctone già affermate. È ovvio, quindi, sia in questo sia in altri casi, che rimane ancora lungo il lavoro di verifica e di valutazione, così come è altrettanto ovvio l'innegabile valore di molte delle varietà tradizionali italiane. Gli stessi programmi di miglioramento genetico di cui è stato oggetto l'olivo, sia pure con interessanti selezioni allo studio, tra cui oltre una ventina specifiche per il consumo diretto, non hanno ancora potuto fare emergere alcuna reale valida alternativa alle cultivar da tempo consolidate. In questa situazione è bene, quindi, attenersi a principi prudenziali che consigliano il ricorso a cultivar di documentato valore comparativo e soprattutto di comprovato adattamento alle condizioni locali.

Tecniche colturali specifiche per l'olivicoltura da tavola

È noto il ruolo che diverse tecniche colturali possono giocare nel determinare il successo di una coltura in un determinato areale. Poiché, come si è detto, a differenza dell'olivicoltura da olio, in quella da tavola sono preminenti le caratteristiche dei frutti prodotti, occorre spesso fare riferimento a tecniche che sono di uso più frequente nella frutticoltura piuttosto che nell'olivicoltura.

Irrigazione

Decisivo è il ruolo che può essere svolto dall'irrigazione nella regolazione della crescita vegetativa così come nell'esaltazione di specifici aspetti quali-quantitativi delle produzioni, soprattutto se si considera che la maggior parte delle olive da tavola, come si è visto, viene prodotta in regioni del Sud dove particolarmente lungo



Olive verdi preparate alla "castelvetranese"

Benefici dell'irrigazione

- **Sotto il profilo qualitativo, soprattutto nelle annate di carica, l'irrigazione permette non solo il mantenimento di soddisfacenti valori di pezzatura ma assicura, al contempo, una maggiore uniformità dei calibri riducendo lo scarto. Con turni ravvicinati, che garantiscono un periodo di accrescimento continuo e omogeneo, si ottiene, inoltre, un positivo effetto sull'uniformità di pezzatura e sulla resa in polpa. Al contrario, dosi eccessive di acqua in prossimità della raccolta determinano uno scadimento delle caratteristiche tecnologiche delle olive che si presentano rigonfie**

Pezzatura del frutto

- È una caratteristica varietale che è determinata dal numero di cellule, dalla dimensione di queste e dal volume degli spazi intercellulari e che è, quindi, in una data cultivar, soggetta a variazioni, da un anno all'altro e tra una pianta e l'altra, in relazione soprattutto allo stato idrico del suolo e al carico di frutti dell'albero che, inoltre, quando elevato, esercita attraverso i semi un ruolo inibitorio sulla fioritura dell'anno successivo



Selezioni della cultivar Nocellara del Belice



Calibratura della Nocellara del Belice nell'area d'origine

può risultare il periodo di deficit idrico durante il corso dell'anno e dove si ha, secondo alcune stime, un consumo, in oliveti adulti, di 560 mm di acqua l'anno e di 370 mm durante il corso della stagione irrigua (maggio-settembre), valori che per l'Andalusia vengono stimati tra 400 e 800 mm/anno. Il deficit idrico induce, in primo luogo, una riduzione della crescita vegetativa modificando i rapporti tra chioma e radice, ma, a seconda dell'intensità e del periodo in cui si verifica, può influenzare negativamente anche alcune caratteristiche irrinunciabili per l'olivo da tavola. Per esempio, durante i mesi di giugno-luglio così come nel periodo da agosto alla raccolta si possono determinare effetti negativi sulla carica e sulla pezzatura dei frutti, nel primo periodo di crescita per effetto di un minor numero di cellule per frutto e nel secondo, successivo all'indurimento del nocciolo, per un minor sviluppo delle stesse. Il ripristino anche parziale di condizioni più favorevoli d'umidità del terreno consente, invece, di influire positivamente sullo sviluppo delle drupe e, dunque, sul loro calibro e sul rapporto polpa-nocciolo, permettendo al tempo stesso di mitigare il fenomeno dell'alternanza di produzione. L'irrigazione, infatti, oltre che assicurare un migliore sviluppo vegetativo, favorevole per la produzione dell'anno successivo, sarebbe pure in grado di influenzare l'epoca di maturazione anticipandola quando sulla pianta sono presenti pochi frutti e, al contrario, ritardandola in piante particolarmente cariche ma anche, come mostrato in California su Manzanilla, di avere influenza sull'epoca di fioritura, posticipandola di qualche giorno e di aumentare la frequenza dei fiori perfetti.

Regolazione del carico produttivo

Come si è detto, obiettivo principale dell'olivicoltura da tavola è quello della produzione, in quantità soddisfacenti e costanti negli anni, di frutti di calibri elevati e il più possibile uniformi. D'altra parte la facilità con cui l'olivo va incontro a problemi di irregolarità

nella fruttificazione determina, con frequenza, l'alternanza tra anni a elevato carico di frutti ad albero, di ridotta pezzatura, e anni di ridotta produttività con frutti di pezzatura eccezionale.

Sono soprattutto i fenomeni di competizione per l'acqua e gli assimilati che si verificano all'interno della pianta, come conseguenza di un numero eccessivo di frutti, a determinare la sensibile riduzione della loro pezzatura che si registra nelle annate di carica. Inoltre, in questi casi, anche il rapporto p/n, e quindi la resa in polpa, tende a peggiorare svilendo così ulteriormente la qualità del prodotto. Se da un lato, dunque, il ricorso a cultivar con minore tendenza all'alternanza potrebbe consentire d'incidere positivamente sulla regolarità della fruttificazione e, quindi, sulla costanza dimensionale dei frutti, nella generalità dei casi è spesso necessario il ricorso a strategie di contenimento dell'alternanza nonché a tecniche specifiche di regolazione del carico produttivo. Sia le prime sia le seconde implicano la conoscenza delle diverse fasi del ciclo di fruttificazione e l'ottimizzazione delle tecniche colturali in grado di influenzare positivamente il processo produttivo. Nel periodo precedente all'antesi viene normalmente collocato il momento in cui si determina il massimo potenziale produttivo (fertilità potenziale) dell'albero nell'anno in corso, mentre nel periodo successivo all'antesi si determinano le condizioni che fisseranno i limiti della produzione finale (fertilità reale). Il carico produttivo finale di frutti portati dall'albero deriva dalla diversa abilità della pianta di mantenere fino alla maturità una frazione variamente ampia del numero iniziale di frutti allegati. Il peso (e il calibro) dei singoli frutti è legato all'utilizzazione di risorse disponibili per ciascuno di essi durante la crescita, disponibilità che è limitata, da un lato, dal numero di frutti in accrescimento presenti e, dall'altro, dal *budget* di risorse di nuova formazione e di riserva utilizzabili (area della foglia, numero



Branca fruttifera di Nocellara del Belice in prossimità della raccolta

Vecchi esemplari di piante di olivo della cultivar spagnola Manzanilla de Sevilla assoggettati a intensa potatura secondo la modalità tradizionale denominata *Poda Sevilla*

Foto I. Trujillo



Foto R. Angelini



Frutticini allegati

Foto I. Trujillo



Abbondante fruttificazione della cultivar Manzanilla de Sevilla

di foglie per albero, stato nutrizionale ecc.). Sia la superficie fogliare sia il numero di fiori perfetti, cioè fecondabili, per infiorescenza sono parametri alla cui concreta definizione partecipano e concorrono fenomeni che hanno luogo nel corso dell'anno precedente a quello di fruttificazione. Così, a sua volta, l'attività fotosintetica e il carico produttivo dell'anno precedente condizioneranno il numero e la lunghezza dei rami su cui si andrà a formare, attraverso i processi d'induzione e differenziazione a fiore delle gemme, un numero variabile di infiorescenze per ramo.

La competizione per le risorse disponibili è, quindi, non solo il principale fattore responsabile della crescita, maturazione e qualità finale dei frutti ma è anche responsabile del legame inverso che esiste tra carico produttivo e attività vegetativa. Il carico produttivo diviene, dunque, esso stesso uno dei principali fattori di regolazione per la pianta in quanto determina e condiziona il bilancio degli assimilati in termini di ripartizione tra crescita vegetativa e riproduttiva, così che alberi con un elevato carico di frutti soffrono spesso di una ridotta area fogliare e di un ridotto sviluppo del germoglio e viceversa.

Questi fenomeni di competizione per gli assimilati si possono verificare assai precocemente nell'olivo e possono condizionare negativamente, in presenza di stress idrici e nutrizionali, il numero di fiori per infiorescenza e l'intensità dell'aborto ovarico. Nei successivi momenti del ciclo di fruttificazione la diversa capacità autoregolativa della pianta, passando attraverso progressivi e ulteriori fenomeni di riduzione della fertilità potenziale (colatura di fiori imperfetti, colatura di fiori perfetti non fecondati, colatura di fiori fecondati, cascola di frutti partenocarpici, cascola di frutti normali a diverso stadio di sviluppo) comporta, di norma entro 6-8 settimane dopo la piena fioritura, un sostanziale ridimensionamento del carico potenziale di frutti che può arrivare comunemente a interessare anche il 96-99% del numero iniziale di fiori. In ogni caso appare confermato il ruolo positivo assicurato da un corretto andamento del processo d'impollinazione e fecondazione, essenziale per garantire non solo un'allegagione adeguata, ma anche regolarità della pezzatura e uniformità dei frutti.

Il ridimensionamento del carico produttivo cui si perviene per effetto di una diversa capacità autoregolativa della pianta è, di norma, tanto più intenso quanto più intense sono le competizioni. Tuttavia, tanto più lontani dal momento finale del processo di fruttificazione sono i singoli fenomeni di regolazione del carico tanto più questi possono anche risultare ininfluenti ai fini dell'esito produttivo finale, così come dimostrato a riguardo di differenti valori iniziali di aborto dell'ovario (fiori staminati) o di prove d'impollinazione incrociata che modificano il grado di allegagione o di severi interventi precocissimi di diradamento o di riduzione dello stesso grado di differenziazione a fiore in prove d'ombreggiamento. Per contro, invece, quanto minore è tale capacità autoregolativa complessiva tanto maggiori saranno i fattori di disturbo che al limite si

traducono nell'espressione di una marcata differenza produttiva tra un anno e il successivo, come è tipico nelle piante a comportamento tendenzialmente alternante. È stato accertato che questi meccanismi di compensazione tendono sostanzialmente a bilanciare differenti livelli iniziali di fioritura cosicché differenti gradi d'allegagione dei frutti e differenti valori di pezzatura intervengono a compensare differenti livelli iniziali di fioritura per cui è possibile tracciare una stretta correlazione diretta tra livello di fioritura iniziale e produzione finale. Tuttavia appare altrettanto chiaro che la capacità di compensazione della pianta non è tale da annullare integralmente le differenze nel carico di frutti dovute a valori iniziali di fioritura significativamente differenti. In annate di abbondante fioritura iniziale e, dunque, di attesa carica, s'impone quindi l'esigenza di provvedere alla regolazione del carico produttivo tramite la riduzione della popolazione iniziale di frutti con l'obiettivo di ridurre, per questa via, i fenomeni di competizione interni alla pianta e ottenere significativi miglioramenti di pezzatura. Questa riduzione è efficace fino a 25-30 giorni dopo la piena fioritura. Interventi di riduzione più precoci comportano una minore competizione tra i frutti e quindi una cascola naturale minore che compensa il diradamento; interventi più tardivi risultano poco influenti sull'aumento di pezzatura. Miglioramenti della pezzatura dei frutti in condizioni di arido-coltura sono stati tradizionalmente ottenuti tramite severe potature biennali consistenti nel diradamento dei rami di 2-3 anni (Andalusia, Sicilia) con lo scopo precipuo di ridurre il carico produttivo oltre che il consumo idrico. In Spagna, però, come conseguenza di questa pratica (*Poda Sevilla*), sono stati segnalati danni da eccessiva insolazione, invecchiamento precoce delle piante e decrementi produttivi. Tale pratica, che comporta nell'insieme una significativa riduzione della chioma, è senz'altro causa di una ridotta capacità assimilativa della pianta e di alterazioni dell'equi-

Acido naftalenacetico (NAA)

- L'acido naftalenacetico (NAA) è un prodotto di sintesi che appartiene alla categoria dei regolatori di crescita a base auxinica (nome che deriva dalla parola greca *auxein* che significa crescita). Una volta assorbito dalla foglia aumenta la competizione naturale tra i frutticini in accrescimento provocandone in parte la caduta nei giorni seguenti al trattamento. Esso, infatti, una volta traslocato verso il frutto favorisce la formazione del setto di separazione del peduncolo dell'oliva nelle due-tre settimane successive al trattamento, innalzando i livelli di cascola naturale. Trattamenti su piante stressate o con temperature al di sopra dei 32 °C vanno evitati perché possono causare danni alla nuova vegetazione e provocare caduta di foglie

Foto R. Angelini

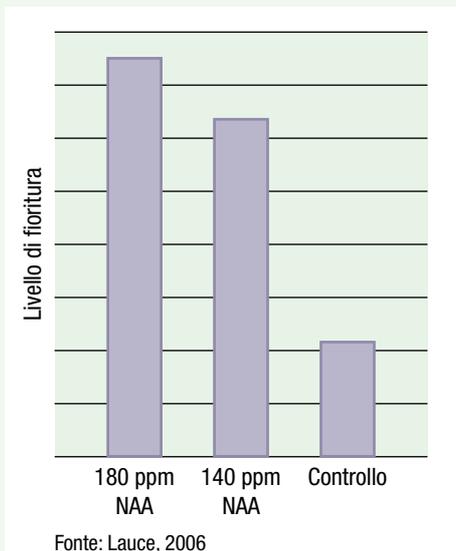


Olivo in fioritura

Influenza dell'epoca di riduzione manuale del 60% della carica sulla variazione relativa dell'allegagione, della carica del ramo (frutti/cm) e del peso medio (g) delle olive

Epoca (gdpf)	Variazione percentuale rispetto al controllo non diradato		
	Allegagione	Carica ramo	Peso frutto
0	116	0	0
10	78	-4	0
20	21	-50	15
30	0	-58	12
45	0	-60	4

Fonte: riadattata da Suarez *et al.*, 1984



Fioritura della cultivar Picval nel 2005 dopo diradamento chimico con NAA eseguito nel 2004

Foto R. Angelini



Olivo in allegagione

librio chioma-radici, per cui oggi si cerca di eseguirla in maniera meno severa. Nel tempo, si è dunque accresciuto, anche in questi areali, l'interesse verso il diradamento chimico dei frutti.

In questa direzione incoraggianti risultati sono stati ottenuti attraverso l'uso di agenti diradanti di natura chimica applicati in post-fioritura (acido naftalenacetico, NAA) in grado di aumentare l'abscissione e quindi migliorare la pezzatura dei frutti rimasti sull'albero.

In Israele con trattamenti con NAA (120-130 mg/l) effettuati due settimane dopo la fioritura si sono ottenuti buoni miglioramenti delle pezzature (+24%) della cultivar Manzanilla. I trattamenti con NAA non hanno provocato riduzioni della produzione ma, anzi, hanno consentito una certa riduzione dell'alternanza. In Spagna sulla Manzanilla viene consigliato il trattamento con una dose di 150 ppm di NAA quando i frutticini presentano un diametro massimo compreso tra 3 e 4,5 mm. In California l'esecuzione del diradamento chimico dei frutti è ormai pratica consuetudinaria effettuata tra 12 e 18 giorni dopo la piena fioritura, con dosi di 120-180 ppm di NAA. Con questa tecnica buoni risultati sono stati ottenuti sulle cultivar Manzanilla, Ascolana e Mission, ma non su Gordal Sevillana. In Sicilia, in prove effettuate con urea a basso titolo di biuretolo irrorata sulla chioma si è potuto ottenere di ridurre il carico di frutti solo a elevate concentrazioni (6%) e nei trattamenti effettuati 20 giorni dopo la piena fioritura, ma causando al contempo leggeri danni alla vegetazione, mentre su 8 diverse cultivar di olivo da tavola utilizzando NAA alla concentrazione di 200 ppm è stato riscontrato un significativo effetto di diradamento con applicazioni effettuate 10 giorni dopo la piena fioritura, soprattutto nelle cultivar Conservolia, Bella di Spagna, Gordal, Manzanilla e Tonda Iblea, mentre più ridotta è risultata l'efficacia del medesimo trattamento effettuato 20 giorni dopo la piena fioritura (d.p.f.). Scarso effetto si è ottenuto in entrambe le tesi con le cultivar Nocellara del Belice, Moresca e Picholine. In successivi approfondimenti effettuati sulla cultivar Nocellara del Belice trattata con NAA alla concentrazione di 200 ppm 6, 8, 12, 16 e 20 giorni d.p.f. è emersa la possibilità di ottenere, anche per la cultivar di olivo da tavola più significativa

Effetto del diradamento chimico sulla pezzatura del frutto e sulla produzione della cultivar Manzanilla in coltura irrigua in Israele (120-130 mg/l di NAA 12-14 giorni dopo la piena fioritura)

Tesi	Pezzatura (100 frutti)	Produzione	Media decennale
	g	kg/albero	kg/albero
Controllo	280	103	41
NAA	347	98	49

Fonte: rielaborata da Lavee, 1989

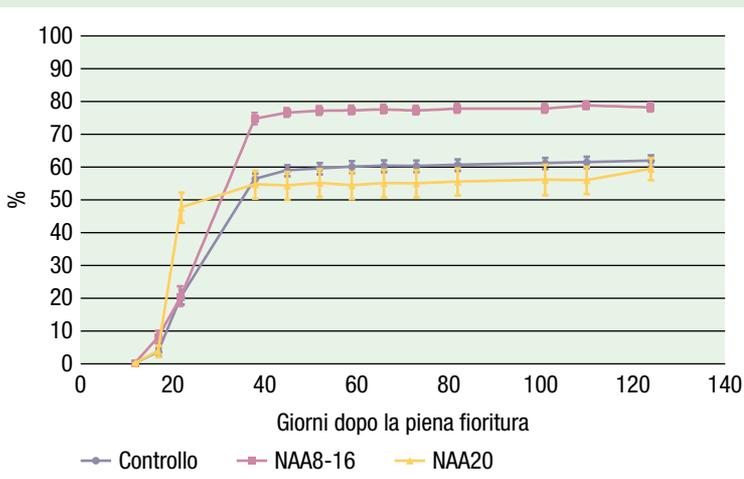
Valori medi dell'area della sezione del tronco (AST) e dei principali parametri produttivi in piante di Nocellara del Belice sottoposte a diradamento con 200 ppm di NAA, 8-12-16 e 20 giorni dopo la piena fioritura

Tesi	AST (cm ²)	Prod./Pianta (kg)	Efficienza produttiva (n. frutti/cm ² AST)	Peso frutto (g)	Polpa/nocciolo
NAA 8-16	307,1 n.s.	20,4 n.s.	8,24 b	8,2 a	8,7 a
NAA 20	296,3	23,7	11,79 a	7,5 b	8,3 ab
Controllo	293,6	23,1	10,90 ab	6,9 c	8,0 b

A lettere diverse corrispondono differenze statisticamente significative per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo

della realtà produttiva italiana, un sostanziale miglioramento del profilo qualitativo delle produzioni (peso medio delle drupe e ripartizione in classi di calibro). I trattamenti effettuati hanno fornito complessivamente valori più soddisfacenti quando eseguiti entro i primi 12 giorni dalla piena fioritura senza, però, che siano stati riscontrati positivi effetti del diradamento sull'attenuazione del fenomeno dell'alternanza di produzione. La variabilità osservata nei risultati ottenuti in prove di diradamento chimico con NAA impone l'esigenza di verificare caso per caso la rispondenza al trattamento e suggerisce, comunque, la maggiore affidabilità delle indicazioni circa l'epoca di trattamento quando queste tengono conto delle dimensioni raggiunte dai frutticini allegati piuttosto che del solo parametro temporale (per es. giorni dopo la piena fioritura).

Evoluzione della cascola su piante di olivo della cultivar Nocellara del Belice sottoposta a diradamento chimico con NAA 8-16 e 20 giorni dopo la piena fioritura



Diradamento con NAA

- L'estrema eterogeneità dell'olivicultura da mensa italiana non si presta, dunque, a facili generalizzazioni in tema di dosi ed epoche di utilizzo dell'NAA. Il successo della pratica del diradamento chimico rimane ancora oggi largamente dipendente da una preventiva articolata sperimentazione su base locale che tenga in debito conto la variabilità degli esiti in funzione dell'interazione tra cultivar e ambiente di coltivazione



Frutti della cultivar Manzanilla de Sevilla

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Vivaismo olivicolo Tiziano Caruso, Vito Savino, Giorgio De Paoli, Maria Saponari



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Piante certificate

- **Realizzare un impianto con piante certificate dal punto di vista dell'identità genetica e sanitaria è il punto cardine per una moderna olivicoltura. Solo partendo da materiale certificato si potranno, infatti, avere le necessarie garanzie di omogeneità di impianti e di prodotto**

Foto DPPMA-UNIBA



Germinazione di semenzali di olivastro

Serre a rete a prova di insetto per la preparazione del materiale di moltiplicazione

Vivaismo olivicolo

Introduzione

Lo sviluppo dell'olivicoltura italiana passa attraverso la razionalizzazione del settore vivaistico che deve essere in grado di fornire alle aziende diverse tipologie di piante certificate dal punto di vista genetico e sanitario e a costi sostenibili.

Oltre a considerare l'impatto sulla produttività di un nuovo impianto, è opportuno porre l'attenzione anche sul ruolo che il settore vivaistico assume quale strumento principale di prevenzione e controllo dei principali organismi nocivi dell'olivo. Inevitabilmente, infatti, il movimento di piante comporta il rischio dell'introduzione accidentale di organismi patogeni in aree che ne sono indenni. Ruolo che, auspicato da tempo dal mondo tecnico-scientifico, è stato man mano recepito a livello politico, dapprima da alcune regioni (Emilia-Romagna, Puglia e Toscana), successivamente a livello nazionale (DM n. 289 del 2 luglio 1991) e definitivamente a livello comunitario con l'emanazione delle Direttive CEE 92/34 e 93/48. La pubblicazione delle due direttive europee sembrava essere una risposta chiara e concreta alle problematiche fitosanitarie e di identità varietale delle produzioni vivaistiche. Purtroppo le attese sono andate in buona parte deluse, infatti mentre la Direttiva CEE 92/34 base lascia intravedere un'impostazione seria, fornendo precise indicazioni sui requisiti dei materiali iniziali, sull'esecuzione di controlli in relazione ai punti critici del processo produttivo, sul prelievo di campioni da analizzare, sui laboratori autorizzati ecc., la Direttiva CEE 93/48 e il DM 14/04/1997 che ha recepito la stessa hanno tolto ogni illusione sulla possibilità di disporre di uno strumento legislativo chiaro e operativo che garantisca il vivaista e il frutticoltore.

Foto CRSA



Aspetti fitosanitari delle produzioni vivaistiche olivicole

Malattie e organismi patogeni che possono compromettere la qualità delle produzioni vivaistiche olivicole

L'olivo, pur se apparentemente poco gravato da problemi fitosanitari ascrivibili a patogeni trasmissibili con il materiale di propagazione rispetto ad altre specie arboree (agrumi, drupacee ecc.), ospita numerosi agenti che rivestono una notevole importanza economica sia per i danni diretti (*Verticillium dahliae*) sia per quelli indiretti (virus in particolare). Tali agenti causali, persistendo nel materiale di propagazione, assumono un ruolo epidemiologico di primaria importanza, sia come fonti di inoculo per altre specie, a livello locale, sia per la diffusione sulle lunghe distanze, costituendo in tal modo un ostacolo alla libera commercializzazione dei materiali di propagazione.

Virus e virosi

A tutt'oggi 14 specie virali, appartenenti a 7 diversi generi, sono state isolate da olivo. Di queste, il virus del mosaico dell'Arabis (ArMV), il virus della maculatura anulare latente della fragola (SLRV), il virus dell'accartocciamento fogliare del ciliegio (CLRV), il virus del mosaico del tabacco (TMV), il virus della necrosi del tabacco (TNV) e il virus del mosaico del cetriolo (CMV) sono polifagi e importanti per altre colture (per es. ortive, pesco, vite ecc.). Altri virus invece sono stati, per il momento, ritrovati solo su olivo, da cui hanno derivato il proprio nome: virus della maculatura anulare latente dell'olivo (OLRV), virus latente 2 dell'olivo (OLV-2), virus associato all'ingiallimento nervale (OVYaV), virus semilattente dell'olivo (OSLV), virus associato alla maculatura gialla e deperimento dell'olivo (OYMDaV), virus associato all'ingiallimento fo-

Foto DPPMA-UNIBA



Giallume nervale di probabile origine virale

Patogeni e parassiti trasmissibili con i materiali di propagazione

Funghi

Verticillium dahliae

Batteri

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi*

Virus

Strawberry latent ringspot virus (SLRV)

Arabis mosaic virus (ArMV)

Cherry leafroll virus (CLRV)

Cucumber mosaic virus (CMV)

Tobacco mosaic virus (TMV)

Tobacco necrosis virus (TNV)

Olive latent virus 1 (OLV-1)

Olive latent ringspot virus (OLRV)

Olive latent virus 2 (OLV-2)

Olive vein yellowing associated virus (OVYaV)

Olive yellow mottling and decline-associated virus (OYMDaV)

Olive semilattente virus (OSLV)

Olive leaf yellowing-associated virus (OLYaV)

Olive mild mosaic virus (OMMV)

Nematodi

Meloidogyne spp.

Pratylenchus vulnus

Xiphinema diversicaudatum

Insetti

Euzophera pinguis

Saissetia oleae

Foto DPPMA-UNIBA



Foto DPPMA-UNIBA



Foto DPPMA-UNIBA



Alterazioni di probabile origine virale:
frutti bitorzoluti (in alto) e giallumi fogliari
(al centro e in basso)

gliare dell'olivo (OLYaV). Fa eccezione il virus latente 1 (OLV-1), isolato anche da agrumi.

Ben poche sono le sintomatologie alle quali però può essere chiaramente attribuita un'eziologia virale, mentre diversi sono i casi di malattie a eziologia ignota. Sembra infatti di poter attribuire con una qualche certezza un'eziologia virale solo alle seguenti sindromi:

- *Frutti bitorzoluti*: sintomatologia descritta in Italia su piante della cultivar Ascolana tenera infette da SLRSV, e in Portogallo sulla cultivar Negrinha. Si manifesta con alterazioni a carico delle foglie (laciniature, riduzioni del lembo) e delle drupe (piriformi, più piccole della norma, bitorzolute, con noccioli malformati). Alterazioni fogliari simili sono state riscontrate anche in piante delle cultivar Raggiola.
- *Complesso dei giallumi fogliari*: sintomatologie caratterizzate da vivaci ingiallimenti delle foglie e scarsa produttività delle piante, a cui talora si accompagnano necrosi fogliari e defogliazioni che possono portare al deperimento della pianta. A essi è stata associata la presenza di OYVaV, OLYaV e OYMDaV. Deperimenti accompagnati da ingiallimenti e schiarimenti delle nervature sono stati osservati in Toscana su cultivar diverse, dalle quali sono stati isolati TMV e OSLV.

L'accertamento della presenza di virus nell'olivo presenta difficoltà dovute a scarsa reattività sintomatica, latenza delle infezioni e similarità tra alcuni quadri sintomatologici. La diagnosi degli agenti virali si è basata per svariati anni esclusivamente sulla trasmissione meccanica a ospiti erbacei: una tecnica con forti limitazioni dovute principalmente al fatto che non tutti i virus sono trasmissibili meccanicamente a specie vegetali erbacee da saggio. Non diverso è il problema per la diagnosi su base sierologica che, almeno nel caso dell'olivo, ha mostrato forti limitazioni sotto il profilo della sensibilità.

In definitiva, la diagnosi dei virus dell'olivo poggia principalmente su tecniche di tipo molecolare, quali le tecniche di ibridazione molecolare e di amplificazione genica (PCR) che, assieme all'analisi degli RNA, bicatenari, ormai da qualche anno rappresentano un valido strumento diagnostico.

Difesa delle produzioni vivaistiche olivicole dagli organismi patogeni che possono compromettere la qualità

La lotta diretta alla rogna (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) in vivaio non è ancora agevole, sia a causa delle limitazioni nell'uso di composti rameici, sia per la difficoltà di eseguire i trattamenti tempestivamente. È fondamentale un attento controllo sanitario delle piante madri e delle piante in vivaio, con eliminazione dei rami particolarmente infetti, trattamenti con composti rameici, in particolare, dopo gelate, grandinate potatura e raccolta meccanica. È consigliabile effettuare anche almeno un trattamento nel

periodo autunno-invernale durante il quale si ha una maggiore caduta delle foglie e uno durante il periodo di fine inverno-inizio primavera quando maggiore è il pericolo di gelate.

Per quanto riguarda la lotta, in vivaio, al *Verticillium dahliae* (agente della tracheovorticilliosi), questa si basa su interventi agronomici e su misure preventive:

- utilizzare piante madri esenti da *V. dahliae*;
- evitare la consociazione con specie suscettibili (solanacee, carciofo, cotone);
- non utilizzare tecniche irrigue che diffondano più facilmente i propaguli del patogeno (per es. scorrimento, infiltrazione laterale e similari);
- utilizzare contenitori nuovi o accuratamente disinfestati mediante trattamento con soluzioni sterilizzanti (per es. immersione per 10 minuti in soluzioni al 4% di ipoclorito commerciale);
- accertare l'assenza di propaguli del patogeno nei substrati d'allevamento in vivaio e nel terreno prima dell'impianto, effettuando apposite analisi micologiche.

Nei confronti delle virosi, la selezione sanitaria propedeutica alla certificazione è al momento l'unica strategia di lotta adottata contro i virus dell'olivo e più in generale contro i patogeni sistemici. Se fino a qualche anno addietro, in mancanza di efficienti supporti diagnostici, la selezione, per quanto accurata, non garantiva livelli di sanità tranquillizzanti, oggi, in virtù delle nuove acquisizioni, essa rappresenta un valido strumento nel miglioramento sanitario della specie. Resta tuttavia ancora da ottimizzare il contributo che potrebbe derivare dall'impiego delle tecniche di risanamento mediante termoterapia o coltura *in vitro*

Foto DPPMA-UNIBA



Pianta madre in termoterapia

Foto A. Guario



Rogna su ramo

Foto A. Guario



Verticilliosi su tronco

Foto DPPMA-UNIBA



Apice vegetativo innestato su piantina *in vitro*

Categorie dei materiali di propagazione certificati

I materiali di propagazione possono essere commercializzati con due diversi stati sanitari:

- **virus esente (VF, virus free):** materiale esente da virus, viroidi, fitoplasmi e altri agenti infettivi sistemici noti per la specie considerata al momento della promulgazione della specifica normativa di certificazione
- **virus controllato (VT, virus tested):** materiale esente da virus, viroidi, fitoplasmi e altri agenti infettivi specifici di particolare importanza economica, come indicato dalle specifiche normative di certificazione delle singole specie

di apici vegetativi e meristemati. Da specifiche sperimentazioni in corso è emerso che trattamenti di termoterapia (38 °C per 3-4 mesi) su piante vegetanti sono in grado di eliminare virus quali il CLRV dagli apici vegetativi. Mentre la coltura *in vitro* di apici vegetativi si è rivelata la tecnica più promettente nel risanamento di piante infette da OLYaV. Le piante ottenute attraverso la selezione sanitaria e/o il risanamento rappresentano il punto di partenza (fonti primarie) per produzioni vivaistiche certificate. In definitiva, l'impiego di materiale di propagazione (marze, talee, semi) virus-esente rappresenta la più efficace misura preventiva di lotta contro gli agenti patogeni sistemici e in particolare contro i virus.

Certificazione volontaria

Il sistema italiano di certificazione volontaria, così come previsto dai provvedimenti istitutivi del sistema stesso, si basa su un processo di filiazione diretta, che a partire da una pianta capostipite (fonte primaria) attraverso successive propagazioni consente di produrre le piante madri necessarie alla costituzione dei campi di piante madri dei vivaisti. La fonte primaria non è altro che la pianta capostipite ottenuta mediante selezione clonale (se necessaria) e sanitaria (eventualmente risanata), sottoposta a controlli fitosanitari per l'esonazione dai virus e agenti virus-simili, previsti dal DM 20/11/2006, per la corrispondenza varietale o clonale e conservata in serre a rete a prova d'insetto (*screen house*). È evidente che il sistema assicura tracciabilità, rintracciabilità, uniformità genetica e sanitaria, in quanto tutto il materiale per una determinata cultivar/clone deriva da un'unica pianta capostipite (fonte primaria).

Organizzazione del sistema di certificazione volontaria

Fasi	Categoria dei materiali di propagazione	Responsabilità	Gestione	Controlli di corrispondenza varietale e fitosanitari*
Costituzione delle fonti primarie	Fonte primaria	Istituti di ricerca pubblici e privati	Costitutore	Costitutore
Registrazione	Fonte primaria	MiPAAF	MiPAAF-CTS	
Conservazione per la premoltiplicazione	Prebase	Centro di conservazione per la premoltiplicazione	Organismo riconosciuto dall'Organo certificante	SFR
Premoltiplicazione	Base	Centro di premoltiplicazione	Organismo riconosciuto dall'Organo certificante	SFR
Moltiplicazione	Certificato	Campo di piante madri	Vivaisti (associazioni, consorzi)	SFR
Propagazione	Certificato	Vivaio	Vivaisti	SFR

MiPAAF: Ministero per le Politiche Agricole, Agroalimentari e Forestali; SFR: Servizio Fitosanitario Regionale competente per territorio

* Per lo svolgimento delle attività di gestione e controllo, il sistema si avvale di un Comitato Tecnico Scientifico (CTS)

Sviluppo del vivaismo moderno

Gli impianti tradizionali, sui quali si basa attualmente buona parte dell'olivicoltura italiana, sono stati costituiti con piante propagate direttamente dall'olivicoltore, per pollone radicato, soprattutto nelle aree più siccitose del nostro Mezzogiorno, per innesto *in situ* di piante spontanee di oleastro e/o di olivastro. È infatti solamente sul finire del XIX secolo che, primi nel mondo, in Toscana, a Pescia (PT), ha inizio lo sviluppo del vivaismo moderno, come attività autonoma, indipendente dalla coltivazione dell'olivo, basato sulla produzione su scala industriale di piante innestate, su semenzali di alcune cultivar di olivo contraddistinte da elevata germinabilità dei semi. Sul finire degli anni '60, in seguito allo sviluppo negli USA della tecnica di moltiplicazione per autoradicazione di talee semilegnose, la propagazione per innesto, pur gradatamente, ha cominciato a perdere molta della sua importanza tanto che oggi, nelle aree del mondo dove l'olivicoltura è piuttosto recente (Sud America, Sud Africa, Australia, Cile), gli impianti risultano costituiti quasi esclusivamente da piante franche di piede.

Tecniche di propagazione dell'olivo in vivaio

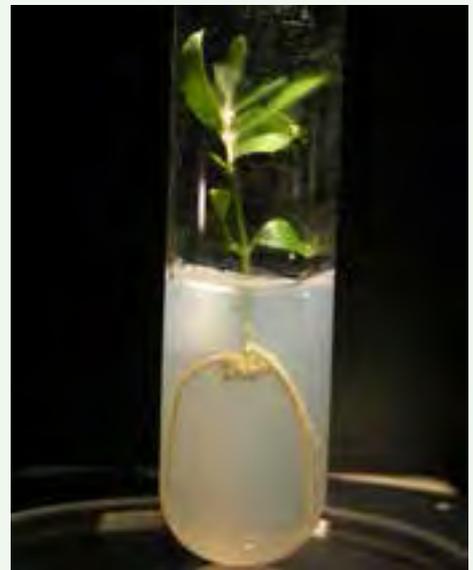
I metodi di propagazione agamica attualmente utilizzati nel vivaismo per la moltiplicazione di cultivar e cloni sono l'innesto e l'autoradicazione. Nell'innesto l'organo dal quale si parte per avviare il processo di clonazione è rappresentato da un tratto di ramo fruttifero di un anno, di 25-30 cm di lunghezza, dal quale si ricavano marze lunghe 3-4 cm, portanti 2 gemme, che vengono opportunamente modellate per essere inserite (innestate) su un portinnesto. Nell'autoradicazione l'organo di partenza è rappresentato da una parte di pianta (talea), in genere costituita da un tratto di ramo della vegetazione dell'anno, di 8-10 cm di lunghezza, di consistenza semilegnosa o legnosa (in rapporto all'epoca del taleaggio e al tratto di ramo utilizzato) e che viene stimolato a emettere radici mediante applicazioni di specifici bioregolatori quali l'IBA. La pianta moltiplicata per autoradicazione, definita anche franca di piede, dal punto di vista genetico è, quindi, uniforme, perché chioma e radici hanno il medesimo assetto genetico. In alternativa al metodo consolidato di propagazione per talea, è oggi possibile procedere alla micropropagazione di un numero crescente di cultivar e cloni, attraverso la clonazione *in vitro*. Malgrado, infatti, siano ancora diversi i problemi non completamente risolti nelle varie fasi in cui si articola la clonazione *in vitro*, la micropropagazione può consentire di superare le limitazioni poste dai più tradizionali metodi di moltiplicazione complessivamente più costosi rispetto all'autoradicazione.

Ciclo di produzione della pianta innestata

Oggi l'esigenza di ricorrere alla tecnica dell'innesto trova una giustificazione agronomica solo in presenza di portinnesti clo-

Micorrize

- Un aspetto importante ai fini della qualificazione delle produzioni vivaistiche riguarda la tecnica della micorrizzazione, considerata l'esigenza di produrre piante su substrati sterili. È stato infatti dimostrato, in diverse specie, che l'inoculo di funghi micorrizici arbuscolari contribuisce a migliorare l'assorbimento di nutrienti e ad aumentare la tolleranza agli stress ambientali delle piantine, incrementando così il relativo tasso di sopravvivenza al trapianto, la crescita e la qualità complessiva della pianta che ne consente la rapida fruttificazione. Tale tecnica, tra l'altro, applicata durante la fase di propagazione e/o di allevamento, costituisce un valido strumento per l'ottenimento di piante adatte alla produzione biologica, comparto per il quale, nel vivaismo, sussistono grandi difficoltà operative per l'indisponibilità di mezzi tecnici



Piantina *in vitro* per il prelievo degli apici



Innesto a penna: preparazione della marza



Innesto a penna: preparazione del portinnesto



Innesto a penna: legatura dell'innesto

nali in grado di aumentare notevolmente la capacità di adattamento della coltura alla siccità, di superare avversità che colpiscono gli apparati radicali o di ridurre il vigore vegetativo della cultivar.

L'utilizzo di piante bimembri, innestate su portinnesti clonali, comporta, però, la necessità di una rimodulazione dei protocolli produttivi vivaistici attraverso la definizione di nuove tecniche di propagazione, innovative e alternative rispetto alle tradizionali tecniche utilizzate, che consentano di qualificare e riorganizzare il comparto, riducendo i tempi e i costi di produzione della pianta bimembre. Si tratta, in definitiva, di mettere a punto specifici protocolli di moltiplicazione *in vitro* per i portinnesti clonali, spesso recalcitranti alle tecniche di autoradiazione, e alla definizione delle tecniche d'innesto su materiale non ancora lignificato attuabili, in ambiente protetto o in camera di crescita (come nel *in vitro*), in qualsiasi periodo dell'anno.

Preparazione del seme

La propagazione per seme è limitata alla produzione di portinnesti franchi. Il seme dell'olivo, anche se presenta una buona conservabilità, è considerato di difficile germinabilità. Tale caratteristica è stata attribuita a due fattori, uno di natura meccanica (endocarpo legnoso) e l'altro di natura puramente chimico-fisiologica.

La tecnica di germinazione prevede che i frutti, subito dopo la raccolta, siano liberati della polpa e i noccioli vengano lavati con soda caustica all'1% per allontanare la patina di olio che li avvolge. Successivamente, i semi vengono sciacquati in acqua corrente per togliere i residui di soda, asciugati e conservati in luogo fresco e asciutto, distesi su un piano, in strati alti 4-5 cm, oppure conservati in sacchi di juta o in contenitori di plastica. Nella prima settimana di agosto dell'anno successivo i semi vengono posti in vasche piene d'acqua, per circa un paio di settimane, rinnovando l'acqua a intervalli di due giorni, per favorire l'imbibizione dei semi completi ed eliminare quelli che galleggiano perché vuoti o che comunque presentano difetti.

Semina

I semi vanno seminati in cassoni, larghi circa 1,5 m e lunghi quanto necessario, utilizzando 2-3 kg di seme per m². Il substrato, costituito da una miscela di sabbia e terra coerente (50/50 v/v), deve essere mantenuto umido utilizzando preferibilmente una soluzione acquosa contenente un fungicida a largo spettro di azione, per evitare lo sviluppo del *Pythium* spp. I semi cominciano a germinare nel mese di novembre, il tasso di germinazione aumenta fino a febbraio per poi decrescere in arzo. Da ogni m² di semenzaio si ottengono circa 3000-4000 piantine. La percentuale media di germinazione si aggira intorno al 50%.

Trapianto dei semenzali

Allo stadio di 6-8 foglioline (10-15 cm di altezza) i semenzali devono essere trapiantati in contenitori (sono sufficienti quelli di 10×10×10 cm) riempiti con un substrato costituito da una miscela di torba, pozzolana e osmocote (un concime a lento rilascio); prima del trapianto si procede all'amputazione del fittone a 6-8 cm. I contenitori vengono collocati, in gruppi di 28, all'interno di cassette di plastica di 60×40 cm.

Gestione colturale dei semenzali

Una volta trapiantati, pratica che dovrebbe terminare entro il mese di marzo, i semenzali devono essere protetti dai raggi diretti del sole primaverile, per cui vanno posti, all'aperto, possibilmente sotto rete ombreggiante o all'interno di una serra, i cui vetri devono essere imbiancati con calce o schermati con rete nera.

Irrigazione

Per evitare disseccamenti i semenzali devono essere irrigati frequentemente attraverso sistemi di irrigazione a microportata, possibilmente per aspersione soprachioma, con acqua che viene finemente nebulizzata, in modo da mantenere sufficientemente elevato il tasso di umidità atmosferica. Si evita così che i giovani semenzali vadano soggetti a colpi di calore, determinati da un eccesso di richiesta evapotraspirativa, e a fenomeni di ristagno idrico, che favoriscono l'insorgenza di marciumi radicali o di malattie fungine (*Pythium* spp.).

L'irrigazione, in rapporto al contesto colturale del vivaio, al sistema di irrigazione adottato e all'andamento climatico, può essere effettuata anche con turni molto ravvicinati (a giorni alterni).



Innesto semilegnoso a doppio spacco inglese: preparazione del portinnesto



Innesto semilegnoso a doppio spacco inglese: preparazione della marza



Legatura dell'innesto con parafilm

Piante in contenitore

- Nel vivaismo olivicolo orientato alla produzione di piante in contenitore è consolidato l'uso di trapiantare i semenzali da innestare in contenitori di materiale plastico delle dimensioni di 13×13×18 cm e, meno comunemente, di 15×15×20 cm. L'impiego di vasi di dimensioni inferiori (10×10×10 cm) consente di aumentare sensibilmente il numero di piante prodotte per unità di superficie di suolo, di risparmiare substrato, acqua e concimi, mentre non interferisce sulla crescita delle giovani piante

Concimi per la fertirrigazione● **Da metà aprile a metà agosto (g/100 l)****Urea 50 g****Fosfato monopotassico 80 g****Carniccio di origine animale (acidi umici, aminoacidi) 100 cc**● **Da metà agosto a metà novembre****Diminuire la concentrazione dell'azoto (40 g/100 l), aumentando quella del potassio (90 g/100 l)**

Getto d'innesto in piantina *in vitro* microinnestata

Fertirrigazione

Un mese circa dopo il trapianto (aprile), superata la fase di ambientamento, per favorire la crescita dei semenzali è necessario iniziare la concimazione, che può essere effettuata sempre per aspersione soprachioma o con sistemi a goccia, che portano l'acqua direttamente nel contenitore.

La fertirrigazione, che deve stimolare e sostenere l'attività vegetativa (circa 5 mm/giorno di allungamento del fusticino del semenzale), va effettuata, per tutta la stagione di crescita, in modo che nella primavera dell'anno successivo gran parte dei semenzali possa raggiungere il diametro d'innesto. Il semenzale deve inoltre poter accumulare le riserve nutritive per imprimere la spinta vegetativa, dopo l'innesto, al gentile, in modo che in autunno la quasi totalità delle piante innestate abbia raggiunto l'altezza commerciale (30-80 cm in rapporto alla cultivar).

Per poter pervenire ai suddetti obiettivi la fertirrigazione deve seguire una cadenza pressoché settimanale per mantenere costantemente elevata la concentrazione degli elementi minerali nel substrato e non avere perdite per lisciviazione che altererebbero la salinità complessiva della soluzione nutritiva.

Innesto dei semenzali

Nell'Italia centrale, se i semenzali vengono allevati in serra, la stagione d'innesto inizia nel mese di febbraio; quando i semenzali vengono invece allevati in pieno campo, soprattutto nelle aree più fredde, l'innesto inizia a metà marzo. Nelle regioni meridionali la stagione d'innesto, in entrambi gli ambienti colturali (pieno campo e serra), inizia con circa un mese di anticipo. In seguito a inverni particolarmente miti, i semenzali più vigorosi possono essere innestati già a partire dal mese di gennaio. All'atto dell'innesto le cassette che contengono i semenzali possono essere sollevate da terra e appoggiate su bancali, in modo da agevolare l'opera dell'innestatore che pratica, sui semenzali che hanno raggiunto un diametro di almeno 4 mm al punto d'innesto (10-15 cm dal colletto), un innesto a penna.

La marza, lunga circa 5 cm, viene legata al soggetto con un elastico da innesto e le superfici di taglio sigillate con mastice o cera per evitare perdite di acqua dalla pianta o infezioni da ferita.

A novembre l'innesto ha, di solito, raggiunto un'altezza variabile tra 30 e 80 cm e la pianta è pronta per essere trasferita in vasi più grandi (13×13×18 oppure 15×15×20 cm).

Una volta reinvasata, la pianta viene legata a un tutore e allevata su un unico asse, tenendo il fusto privo di rami secondari per i primi 60 cm. Al raggiungimento dell'altezza desiderata (100-120 cm), l'asse principale viene tagliato in modo da favorire la ramificazione della chioma.

Facendo riferimento al modello di produzione che consente di ottenere piante allevate in contenitore, nel complesso il ciclo di

produzione della pianta innestata, a partire dalla raccolta dei frutti, dura circa quattro anni.

Interessanti prospettive sembrano poter venire dalla tecnica dell'innesto di giovani portinnesti a doppio spacco inglese, da effettuare a 15-20 cm dal colletto, per evitare l'affrancamento del nesto, quando il fusto del soggetto ha raggiunto 4 mm di diametro, al punto d'innesto. Questa tecnica può contribuire a ridurre i tempi per la produzione della pianta bimembre di circa 10-12 mesi rispetto a quella tradizionale dell'innesto a penna, e a rendere, di conseguenza, l'offerta dei vivaisti più flessibile e adeguata a soddisfare il volubile mercato di piante di olivo.

Ciclo di produzione della pianta autoradicata

Sia l'olivicoltura del Mediterraneo sia quella dei Paesi dove questo settore produttivo si è sviluppato negli ultimi 30 anni si basano su piante franche di piede; tradizionalmente l'olivo viene infatti moltiplicato per autoradicazione, in passato partendo da ovoli, grosse branche o polloni fatti radicare a dimora, più recentemente con piantine ottenute in vivaio a partire da talee semilegnose. Eccezione fatta per le cultivar contraddistinte da modesta capacità rizogena, nella propagazione per talea, o che mal si adattano alle condizioni *in vitro* (cultivar recalcitranti), la propagazione per autoradicazione è oggi il sistema di moltiplicazione più diffuso nel vivaismo olivicolo.

Foto R. Angelini

Foto DPPMA-UNIBA



Fonte primaria allevata in serra con rete a prova di insetto

Piante adulte allevate in contenitori per scopi ornamentali



Vantaggi della moltiplicazione per autoradiazione rispetto all'innesto

- **Ciclo produttivo più breve, aspetto che consente di poter adeguare prontamente l'offerta alla dinamica della domanda**
- **Elevato coefficiente di moltiplicazione del materiale di propagazione; possibilità di replicare i cicli di moltiplicazione più volte nel medesimo anno (soprattutto *in vitro*)**
- **Estrema uniformità delle piantine ottenute (viene meno la pur modesta influenza del soggetto da seme sul gentile)**
- **Più agevole controllo degli aspetti sanitari del materiale di propagazione (nelle piante innestate le verifiche devono essere effettuate sia sul portinnesto sia sul gentile)**



Produzione delle piante autoradicate: trattamento rizogeno applicato alla base delle talee



Produzione delle piante autoradicate: preparazione delle talee

Moltiplicazione per talea

Il ciclo di produzione delle piante franche di piede, dal prelievo della talea dalla pianta madre alla commercializzazione della pianta, in vaso di 13×13×18 cm, impalcata a circa 80 cm, dura circa tre anni.

Il taleaggio, in rapporto al clima e alla fenologia della pianta, nelle aree centro-settentrionali del Paese va effettuato nel mese di settembre; può invece protrarsi fino al mese di novembre negli ambienti più meridionali.

Considerato che l'olivo è una specie a foglia persistente, dal punto di vista morfologico la talea è costituita da un tratto di ramo della vegetazione dell'anno, lungo 10-12 cm, munito di 4-6 foglie nella parte distale che, come è noto, favoriscono i processi di rizogenesi attraverso la sintesi di specifici ormoni (rizocaline).



Produzione delle piante autoradicate: preparazione del bancale di radicazione

Poiché la capacità di radicare di una talea varia con la cultivar e, nell'ambito di essa, con lo stato fisiologico della pianta madre, almeno un paio di mesi prima di effettuare il taleaggio è consigliabile controllare lo stato nutrizionale della pianta madre, con l'ausilio della diagnostica fogliare e, se necessario, effettuare interventi di fertirrigazione o concimazione fogliare, soprattutto con composti azotati. Una volta portati a termine i processi di radicazione, nei mesi di novembre-gennaio le barbatelle (talee radicate) possono essere trapiantate in contenitore; allo scopo sono sufficienti vasi di plastica delle dimensioni di 8×8×8 cm. Nel mese di novembre dell'anno successivo, le giovani piante presentano, in genere, un'altezza di 30-80 cm, possono essere trasferite in vasi di 13×13×18 o di 15×15×20 cm e si praticano loro le medesime cure colturali previste per le piante innestate. Per poter controllare le variazioni dei parametri ambientali durante il periodo di radicazione la propagazione per talea viene effettuata in ambiente protetto o *serra mist*. Si tratta di una comune serra in metallo e vetro (o materiale plastico rigido, come per esempio il policarbonato), all'interno della quale vengono ricoverati i bancali di radicazione, di metallo o di materiale edile. I bancali dove avviene la radicazione, ciascuno largo circa 1,5 m e di lunghezza variabile in funzione delle esigenze del vivaio, vengono riempiti, per circa 20 cm di altezza, con un substrato costituito da perlite. Il bancale è inoltre munito di un sistema per consentire, ove necessario, il riscaldamento del substrato, attraverso un sistema a termosifone, costituito da tubi di polietilene all'interno dei quali viene immessa acqua calda. La temperatura ottimale, ai fini della radicazione, è di 22-24 °C. Per impedire la disidratazione delle foglie e, di conseguenza, il loro appassimento e quindi il collasso della talea, buoni risultati possono essere ottenuti con un sistema automatizzato che mantenga alta l'umidità relativa dell'ambiente attraverso la somministrazione



Produzione delle piante autoradicate: acclimatazione



Produzione delle piante autoradicate: impianto delle talee nel substrato (in alto), veduta d'insieme dei bancali di radicazione (al centro), nebulizzazione dell'acqua sulle talee (in basso)



Talee in fase di radicazione

Talee in fase di radicazione: particolare del substrato

di spruzzi d'acqua finemente polverizzata (nebulizzazione) con cadenza e quantità variabili in rapporto alla richiesta evapotraspirativa dell'ambiente di radicazione.

Il sistema che controlla l'impianto di nebulizzazione può essere gestito da un temporizzatore o da un sensore (bilanciere, foglia elettronica, cellula fotoelettrica ecc.) che tiene conto della radiazione solare, della temperatura e del tasso di umidità dell'aria.

Per avere maggiori possibilità di successo nella radicazione, in termini sia quantitativi (percentuale di talee che radicano) sia qualitativi (numero e sviluppo delle radici emesse da ciascuna talea), poco prima di essere poste a radicare, le talee vanno trattate con acido indolbutirrico (IBA) a concentrazioni variabili tra 1 e 4 g/l (1000-4000 ppm). La concentrazione più bassa viene utilizzata quando si opera con talee di cultivar che radicano facilmente e/o in periodi dell'anno in cui il potenziale rizogeno naturale delle talee, per favorevoli stati fisiologici della pianta madre, è più elevato.

L'IBA, commercializzato allo stato polverulento, viene disciolto in una soluzione idroalcolica, a base di acqua (distillata o deionizzata) e alcol etilico, la cui concentrazione non dovrebbe mai superare il 30% per evitare disidratazione o ustioni ai tessuti vegetali. Il trattamento viene infatti applicato alla base della talea, nella zona deputata a emettere radici, dove i tessuti sono particolarmente sensibili all'alcol etilico per la presenza della ferita determinata dal taglio della talea. In genere, soluzioni idroalcoliche al 30% possono solubilizzare integralmente concentrazioni di IBA di non oltre 4000 ppm. Quando si rendono necessarie concentrazioni al di sopra di tali valori (cultivar recalcitranti, talee lignificate, stati fenologici della pianta madre contraddistinti da basso potenziale rizogeno naturale), per ottenere la completa solubilizzazione del bioregolatore, piuttosto che aumentare la concentrazione dell'alcol etilico, è preferibile utilizzare il sale potassico dell'IBA, che si solubilizza integralmente in



acqua. In alternativa, quando si rendono necessarie concentrazioni superiori, è possibile applicare l'IBA con trattamenti polverulenti; in quest'ultimo caso un buon mezzo disperdente è rappresentato dal talco; è però opportuno precisare che concentrazioni superiori a 8 g/l raramente sortiscono effetti positivi nell'olivo.

Relativamente agli aspetti tecnici, il trattamento liquido consiste in un'immersione rapida (5 secondi) della base (1-2 cm) delle talee nella soluzione idroalcolica di IBA; nel trattamento polverulento, per favorire l'adesione della miscela di IBA e talco alla base della talea, la zona viene prima immersa, per alcuni secondi, in acqua. Occorrono circa 60- 90 giorni prima che il processo di radicazione sia completato e le talee possano essere trapiantate senza subire eccessivi traumi all'apparato radicale. Le radici, infatti, devono aver raggiunto la lunghezza di alcuni centimetri e l'apparato radicale deve essere costituito da almeno 3-4 radici, regolarmente distribuite, in senso radiale, alla base della talea.

Durante il processo di radicazione il tasso di umidità relativa deve essere costantemente mantenuto su valori superiori al 95%, ambiente che favorisce lo sviluppo delle malattie crittogamiche, per cui si rende necessario somministrare agrofarmaci attraverso l'impianto di nebulizzazione per prevenire lo sviluppo di funghi (*Verticillium* spp., *Pithium* spp. ecc.).

Ciclo di produzione della pianta micropropagata

La micropropagazione dell'olivo non si discosta, negli aspetti tecnici e temporali, da quella di altre specie arboree da frutto e, sostanzialmente, prevede un protocollo che può essere modificato in rapporto a specifiche esigenze biologiche di ciascuna cultivar e/o di organizzazione del laboratorio.

Nonostante il processo di micropropagazione sia piuttosto complesso e laborioso e malgrado ciascuna delle fasi che lo contraddistinguono richieda spesso piccole modifiche in rapporto allo



Forzatura in serra di piante autoradicate allevate in contenitore



Bancale di radicazione con riscaldamento basale



Ambientamento delle piante autoradicate in serra



Fase di accrescimento delle piante autoradicate in serra



Moltiplicazione *in vitro*:
fase di allungamento dei germogli



Moltiplicazione *in vitro*:
fase di accrescimento



Moltiplicazione *in vitro*:
fase di germogliamento

stato fisiologico della pianta madre e all'organizzazione morfologica dell'espianto, le tappe fondamentali del processo sono le seguenti.

Prelievo e sterilizzazione dell'espianto

Per evitare la proliferazione di microrganismi (funghi, batteri e lieviti), che *in vitro* trovano condizioni particolarmente favorevoli, prima di avviare la coltura è necessario procedere alla sterilizzazione dell'espianto che, nell'olivo, è in genere rappresentato da microtalee, uni- o binodali, prelevate da rami dell'anno. I tessuti da disinfettare sono, infatti, molto spesso, ricoperti da cere e da peli stellati che impediscono che la soluzione utilizzata allo scopo raggiunga i meristemi sottostanti. Le difficoltà di sterilizzazione aumentano sensibilmente quando gli espianti vengono prelevati da piante allevate in pieno campo. Tuttavia, nel caso si disponga soltanto di piante allevate in ambiente esterno, il periodo migliore per evitare inquinamenti e per avere maggiori possibilità di successo nella moltiplicazione è quello primaverile. Per ottenere espianti sterili è però consigliabile allevare le piante madri in contenitore, in serra, dove è possibile controllare il tasso di umidità dell'aria, che deve essere mantenuto basso, utilizzando impianti a goccia.

Per sterilizzare espianti ottenuti da piante allevate in ambiente protetto è sufficiente un trattamento con soluzione acquosa al 30% di ipoclorito di sodio (6% di cloro attivo), per 15 minuti, seguito da risciacquo in acqua sterile. La procedura per la sterilizzazione di espianti di piante allevate in pieno campo è, invece, spesso, più problematica, per cui può rendersi necessario un primo trattamento, in campo, spruzzando etanolo sui rametti appena prelevati; una volta asciugati, i rametti vanno posti in sacchetti di plastica sterili per evitarne la disidratazione e la contaminazione. Un secondo trattamento può essere effettuato in laboratorio con ipoclorito di sodio per 20-25 minuti.

Avvio della coltura

Gli espianti, una volta sterilizzati, vengono trasferiti in tubi da saggio (uno per tubo) riempiti con un mezzo di coltura, la cui composizione è simile a quella utilizzata per la successiva fase di moltiplicazione, tranne che per la presenza di zeatina, alla concentrazione di 3 mg/l. Per mantenere le condizioni di sterilità le microtalee vengono trasferite in tubi da saggio operando sotto cappa a flusso laminare. I tubi da saggio vengono mantenuti in camera di crescita per circa 5-6 settimane, in condizioni climatiche ben definite (temperatura di 23 °C, intensità luminosa di 40 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$, fotoperiodo di 16 ore di luce), fino a quando le gemme ascellari delle microtalee non evolvono in germogli di 3-5 cm di lunghezza, ovvero differenziano 4-6 internodi. Tratti uni-binodali di questi germogli vengono utilizzati come espianti

(microtalee) per le subcolture successive. La fase di avvio della coltura può rivelarsi più o meno problematica in relazione alla varietà che si vuole micropropagare. Per esempio, Arbequina risponde bene alla micropropagazione e si adatta bene alle condizioni di coltura *in vitro*; Leccino è recalcitrante per cui questa fase ha una durata sensibilmente maggiore (2-3 mesi nelle migliori condizioni).

Moltiplicazione dei germogli

Le microtalee ottenute sezionando tratti internodali da tratti apicali del germoglio sono caratterizzate da spiccata dominanza apicale e, a differenza di quasi tutte le altre specie arboree, raramente sviluppano gemme avventizie. Il tasso di proliferazione delle colture può raggiungere livelli discreti (2,5-3 in 4-5 settimane) in alcune cultivar ma può essere decisamente insufficiente (1,5-2 in 5-6 settimane) in altre. Nell'olivo, pertanto, la micropropagazione su larga scala risulta conveniente solamente per le varietà più reattive e non conveniente per quelle recalcitranti. In definitiva, il coefficiente di proliferazione dell'olivo è fortemente condizionato dalla velocità e capacità di accrescimento del germoglio primario. I germogli ottenuti nel corso della precedente fase vengono trasferiti in contenitori di vetro o plastica riempiti con un appropriato mezzo di coltura. Il substrato più utilizzato per la moltiplicazione è l'*Olive Medium* (OM), la cui composizione organica e minerale viene spesso modificata in rapporto a specifiche esigenze della fase di micropropagazione.

Radicazione

Numerosi sono i fattori che influenzano la quantità di germogli che radicano, che può pertanto variare ampiamente in rapporto alla cultivar, al grado di organizzazione dell'espianto utilizzato al momento di avviare la coltura, alla composizione del substrato nelle



Moltiplicazione *in vitro*: fase di ambientamento

Substrato per la micropropagazione

- Il substrato utilizzato per la micropropagazione dell'olivo viene identificato con la sigla OM (acronimo di *Olive Medium*) e viene spesso modificato nella composizione e nella concentrazione dei vari componenti in rapporto alla cultivar e/o alla fase del processo di micropropagazione che viene affrontata. La fonte energetica normalmente addizionata al substrato è il saccarosio, con una concentrazione del 2-5%. È possibile ottenere un maggiore sviluppo degli espianti e un minore accrescimento del callo sostituendo il saccarosio con il mannitolo. Un'altra componente importante del mezzo culturale è costituita dai fitoregolatori



Piantine autoradicate in contenitori di diverse dimensioni



Particolare dell'impianto di fertirrigazione delle piante autoradicate allevate in contenitore

Fase di ambientamento

Dura complessivamente 4-5 settimane e può essere distinta in tre sottofasi:

- la prima, di ambientamento (10-15 gg), si contraddistingue per il tasso di umidità ambientale prossimo al 100%, ottenuto con la copertura dei bancali con un telo di polietilene
- la seconda, di indurimento, nel corso della quale, togliendo la copertura di plastica dai bancali per tempi crescenti, le piantine vengono fatte gradualmente adattare al tasso di umidità ambiente della serra
- la terza, di ripresa della crescita, si prolunga fino a quando le piantine non hanno raggiunto 8-10 cm di altezza

fasi antecedenti a quella di radicazione, al numero di subcolture effettuate prima di mettere a radicare i germogli (giovanilità fisiologica del germoglio). Valori di radicazione soddisfacenti variano infatti, in relazione a quanto sopra esposto, dall'80 al 95%.

Dagli studi condotti sulla rizogenesi *in vitro*, appare evidente l'importanza del giusto equilibrio tra auxine e citochinine. Il NAA e l'IBA si sono dimostrate le auxine più efficaci nel promuovere la rizogenesi, mentre le citochinine, a concentrazioni elevate, deprimono sensibilmente il fenomeno. Riveste una certa importanza anche la forma chimica del fitoregolatore utilizzato; è infatti possibile raggiungere valori di oltre il 90% di radicazione aggiungendo al substrato OM il 3% di saccarosio e 1 mg/l di IBA.

È stato inoltre riscontrato un effetto positivo sulla rizogenesi dell'assenza di luce nella parte prossimale della talea; attraverso l'intensa colorazione del mezzo nutritivo con composti inerti sono stati raggiunti valori di radicazione prossimi al 95%. La durata della fase di radicazione può variare da 15 a 20 giorni, e dipende dallo stato fisiologico del materiale allevato *in vitro*, dal tipo di talea (basale, mediana, apicale, giovanile, adulta) e dallo stato fisiologico della pianta madre.

Ambientamento

Le piantine di olivo radicate *in vitro* sono dotate di foglie sufficientemente consistenti, di colore verde intenso, in grado di effettuare la fotosintesi e di controllare la traspirazione, caratteristiche morfologiche e fisiologiche che consentono di superare agevolmente la fase di acclimatazione. Tuttavia, quella in argomento è una delle fasi più critiche dell'intero processo di micropropagazione, poiché le piantine passano dalle condizioni di *vitro* della camera di crescita, in cui tutti i parametri ambientali sono tenuti sotto controllo,



Moltiplicazione *in vitro*: piantine radicate

alle condizioni di serra. Nonostante infatti la serra rappresenti un ambiente confinato e, pertanto, di facile controllo, le condizioni ambientali sono fortemente influenzate dalle variazioni climatiche legate alla stagionalità e all'alternarsi del giorno e della notte. In serra vengono inoltre meno le condizioni di sterilità, per cui le piantine sono soggette ad attacchi di batteri, funghi e insetti. Da non trascurare poi la possibile insorgenza di fenomeni di marciumi o di stress idrici per errori nella gestione della somministrazione di acqua che, per mantenere alto il tasso di umidità ambientale, dovrebbe essere effettuata attraverso un impianto di nebulizzazione ben regolato e accuratamente tarato. Non va sottovalutato il fatto che prima che le piantine raggiungano un grado di organizzazione e dimensioni adeguate alla commercializzazione (10 cm di altezza) trascorrono almeno 6 settimane, un periodo di tempo sufficientemente lungo nel corso del quale le piante vanno soggette ai suddetti stress biotici e abiotici. Valori accettabili di sopravvivenza delle piantine (70%) possono essere agevolmente raggiunti trapiantandole in contenitori riempiti con substrati costituiti da torba, perlite e granuli di polistirolo in rapporto 1:1:0,5, oppure con torba e perlite in rapporto 1:1. È però importante che, una volta trapiantate, le piantine vengano tempestivamente trasferite in serra di ambientamento, provvista di bancali coperti con teli di plastica trasparente che garantisca un elevato tasso di umidità relativa, condizione indispensabile alla sopravvivenza delle plantule radicate. Superata la fase di acclimatazione, nel caso di fenomeni di dormienza e/o quiescenza degli apici vegetativi, le piantine possono essere sottoposte a trattamenti con GA3 (300 mg/l) al fine di stimolare la crescita delle plantule che altrimenti rimarrebbero bloccate per tutta la stagione estiva, per poi riprendere la crescita solamente dopo l'inverno.



Portinnesti nanizzanti moltiplicati *in vitro*



Piante di 2 anni (in alto) e di 3 anni (in basso) allevate in vaso e pronte per essere commercializzate

Stimolazione della crescita

- Per stimolare la crescita delle plantule, una volta superata la fase di acclimatazione, si può intervenire con trattamenti a base di gibberelline che consentono di superare eventuali fenomeni di dormienza e/o quiescenza degli apici vegetativi

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Gestione della chioma Franco
Famiani, Primo Proietti, Enrico Maria Lodolini,
Davide Neri



www.colturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Foto A. Santinelli



L'olivo, in natura, ha uno sviluppo di tipo arbustivo



Corde lungo il tronco di un olivo adulto. Tali strutture rappresentano delle connessioni settoriali tra determinate porzioni radicali e specifiche zone di chioma in attiva crescita

Gestione della chioma

Habitus vegetativo e rapporto chioma/radici

In natura, l'olivo presenta uno sviluppo di tipo arbustivo in cui il rinnovo della chioma avviene attraverso l'emissione di polloni, da meristemi (o gemme) avventizi, dalla base della pianta (pedale o ceppaia). Le piante coltivate a fusto o tronco unico derivano dalla modifica del naturale *habitus* di crescita attraverso una serie di operazioni di potatura.

La crescita della parte aerea è in stretta relazione con quella della parte radicale: riducendo le dimensioni, e quindi la funzionalità, della chioma si riduce anche la crescita e la funzionalità dell'apparato radicale e viceversa. Le radici dell'olivo presentano alcuni aspetti particolari, fra i quali spiccano l'elevata capacità trasmigrante (ovvero di esplorare nuove porzioni di suolo), il rapido rinnovo delle porzioni assorbenti e la connessione settoriale tra le porzioni di apparato radicale e le corrispondenti porzioni di chioma in attiva crescita, come evidenziato dalle corde (ovvero costolature spesso ben visibili lungo il fusto o il tronco e le branche, di dimensioni proporzionali al trasporto linfatico). Quest'ultimo aspetto determina che l'eventuale eliminazione di una branca porta alla decadenza della corrispondente porzione di apparato radicale, e viceversa, e che zone poco attive possono essere rapidamente abbandonate a favore di altre in forte crescita (elevata capacità di adattamento e flessibilità del sistema). La potatura deve tenere conto di questo comportamento stimolando/mantenendo un'adeguata attività vegetativa in tutte le zone della chioma. Senza nuova crescita intere porzioni di branche possono esaurirsi e addirittura necrotizzare, come è evidente quando non



L'eliminazione reiterata di germogli nelle zone interne delle branche può portare all'esaurimento e addirittura alla necrosi delle stesse: a sinistra giovane branca con inizio di necrosi nella porzione dorsale; a destra vecchia branca con parte superiore necrotizzata

si lasciano germogli sulla parte dorsale delle branche nelle zone interne della chioma.

Ciclo vitale dell'olivo ed equilibrio tra attività vegetativa e produttiva

L'olivo ha un ciclo vitale molto lungo, anche di centinaia di anni. In natura, le piante che si originano dal seme nelle prime fasi di sviluppo investono le proprie energie prioritariamente nella crescita radicale e poi in quella aerea, con lo scopo di occupare, nel minor tempo possibile, lo spazio circostante. Si assiste a un allungamento e a una ramificazione delle radici e dei germogli, che portano la pianta allo stadio adulto in alcuni anni. Dal punto di vista fisiologico, la pianta passa dallo stadio giovanile, caratterizzato da un aspetto vegetativo selvatico (foglie piccole, ispessite, di colore verde scuro, talvolta molto appressate ecc.) e dall'assenza di fioritura, alla maturità, che rappresenta lo stadio della riproduzione.

Nella pianta adulta sopravviene l'esigenza di equilibrare l'accrescimento vegetativo (della parte aerea e delle radici) con la fruttificazione. Quando l'attività produttiva è troppo elevata (massimo carico di frutti) rispetto a quella vegetativa (formazione e sviluppo dei germogli), si riduce la differenziazione a fiore delle gemme pregiudicando la produzione dell'anno successivo (alternanza produttiva). D'altra parte, quando l'attività produttiva è ridotta si ha un'eccessiva attività vegetativa. Di conseguenza, per ottenere la massima produttività negli anni, si deve tendere a equilibrare queste due attività attraverso una razionale applicazione delle prati-



Vegetazione di un semenzale di olivo nella fase giovanile caratterizzata da foglie piccole, ispessite e appressate

Giovanilità dell'olivo

- Il passaggio dalla giovanilità alla maturità avviene a partire dalle strutture di più recente formazione (rami più esterni della chioma) e procede poi verso l'interno e la porzione basale della pianta. Nella maggior parte delle piante arboree da frutto la giovanilità tende a scomparire nel tempo, mentre nell'olivo persiste nelle porzioni più vecchie e soprattutto nella ceppaia per tutta la durata della vita, cosicché se si taglia alla base una pianta adulta i germogli che si formeranno da gemme latenti o avventizie possono essere giovanili



Nelle piante adulte il buon equilibrio tra fruttificazione e accrescimento vegetativo si traduce nella buona produzione di frutti e crescita di nuovi germogli



Emissione di succhioni lungo il tronco di un olivo. Questi germogli sono prodotti in porzioni ben illuminate della pianta da gemme avventizie



Un certo auto-ombreggiamento della porzione centrale della chioma, del fusto e della ceppaia limita l'emissione di polloni e succhioni

che colturali, e in questo la potatura svolge un ruolo di primaria importanza. L'equilibrio tra attività riproduttiva e vegetativa garantisce nell'olivo una longevità unica in confronto alle altre specie arboree da frutto.

Nel corso degli anni, la pianta subisce un processo di invecchiamento (fase di insenilimento); si ha una riduzione dell'attività vegetativa e, anche se in minor misura, di quella riproduttiva. Tale processo può essere contrastato effettuando potature di ringiovanimento.

Al limite, l'intera chioma invecchiata può essere sostituita nel giro di un decennio da un pollone originato dalla ceppaia.

Nell'olivo coltivato il ciclo vitale cambia in quanto per l'ottenimento di nuovi olivi si utilizzano porzioni di pianta matura (talee o marze per l'innesto), che non danno luogo a fenomeni significativi di giovanilità. In queste piante, la lunghezza della fase iniziale di sola espansione vegetativa è in generale breve ed è correlata negativamente alla quantità di vegetazione asportata nei primi anni con la potatura. Da questo comportamento deriva l'opportunità di utilizzare tecniche di allevamento con un ridotto numero di interventi cesori. Dopo l'inizio della fruttificazione la pianta continua a espandersi e la produzione di frutti cresce fino al raggiungimento della fase di maturità. Dopodiché l'olivo può essere soggetto al fenomeno dell'alternanza produttiva, soprattutto se non è adeguatamente gestito e/o le condizioni ambientali non sono ottimali.

Importanza dell'illuminazione della chioma

È necessario che tutta la chioma sia illuminata e che nessuna porzione rimanga costantemente in ombra. Le foglie ben illuminate, infatti, hanno un elevato tasso di fotosintesi netta con produzione di carboidrati che saranno poi traslocati ai frutti, ai germogli, ai tessuti di riserva e all'apparato radicale. Le foglie fortemente ombreggiate rappresentano un costo per la pianta poiché consumano più di quello che producono e, pertanto, nel tempo vengono eliminate (filloptosi).

Una buona illuminazione influisce anche sull'induzione e sulla differenziazione delle gemme a fiore; infatti, se la luce disponibile è costantemente al di sotto del 30% di quella presente all'esterno della chioma, non si ha formazione di fiori. Inoltre, nei frutti formati nelle zone non ben illuminate l'accrescimento e l'inoliazione sono ridotti.

La luce favorisce la formazione di gemme avventizie sul legno delle branche e del tronco, da cui si originano nuovi germogli (succhioni), che possono essere impiegati per rivestire le eventuali zone rimaste spoglie. Pertanto, se con la potatura si permette una maggiore illuminazione delle parti interne e basali della chioma si può favorire il loro rivestimento e di conseguenza una maggiore produzione.

Si ribadisce che quando le branche sono fortemente ombreggiate tendono a perdere la propria funzionalità andando incontro a un

invecchiamento progressivo (arresto del rinnovo, assenza di frutti, filloptosi). Con la potatura si deve prevenire l'insenilimento delle branche, distanziandole dalle altre e favorendone un'ottimale disposizione nello spazio, e si devono eliminare le branche esaurite sostituendole con altre ben illuminate e pienamente efficienti.

Posizione, inclinazione e funzione dei diversi rami

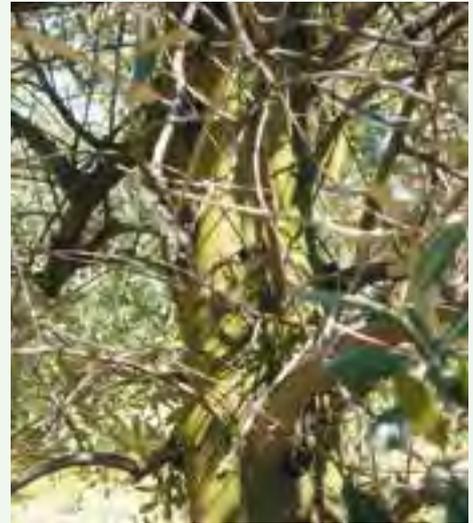
Esiste una stretta relazione tra l'inclinazione e la posizione del ramo nella chioma e la sua funzione. I succhioni che crescono nella porzione interna della chioma in direzione verticale sono generalmente molto vigorosi e tendono ad assumere la funzione di cima, emettendo germogli anticipati nella porzione distale. Generalmente, devono essere eliminati perché altrimenti prenderebbero il sopravvento sulle cime delle strutture principali della pianta (fusto o branche). L'asportazione di succhioni vigorosi o anche di branche determina, solitamente, nella zona di taglio lo sviluppo di numerosi succhioni. I succhioni diventano produttivi non prima di due o tre anni, ma possono talvolta presentare caratteristiche giovanili e fruttificare solo dopo 5-6 anni (la lunghezza di questo periodo dipende anche dalla cultivar).

Branche, rami e germogli situati all'esterno della chioma, tanto più se ubicati in alto e in posizione verticale, presentano maggiore e più rapido sviluppo di altri situati in basso e in posizione tendente all'orizzontale.

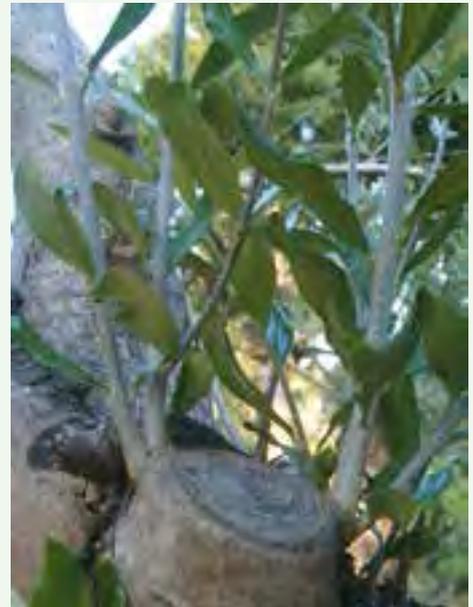
Una modifica della posizione dell'asse di crescita cambia il rapporto tra attività vegetativa e riproduttiva. Man mano che si va dalla posizione verticale a quella orizzontale o inclinata verso il basso, aumenta l'attitudine produttiva e diminuisce quella vegetativa, e viceversa. Ecco perché le branchette e i rami inclinati o incurvati normalmente presenti nelle parti periferiche ben illuminate della chioma hanno una buona attitudine produttiva. Tuttavia, maggiore è l'inclinazione/incurvatura della branca, più elevata è la sua propensione a riassumere un accrescimento verticale attraverso l'emissione di succhioni o maschioncelli nel tratto orizzontale o incurvato e a invecchiare (limitato rinnovo vegetativo) nella sua porzione distale. Nell'olivo, le infiorescenze si formano sul legno di un anno, cioè sul ramo derivante dal germoglio formatosi nell'annata precedente.

Architettura ed evoluzione delle branche

Esiste una gerarchia nella disposizione degli assi di crescita che si ripete nelle branche di vario ordine. La parte distale delle branche, definita cima o freccia, esercita un controllo sulla formazione e inclinazione delle ramificazioni laterali (epinastia). L'influenza organizzativa della cima si esprime con intensità correlata positivamente all'ordine della branca e all'altezza in cui è posizionata, e negativamente all'inclinazione della branca stessa, ed è tanto maggiore quanto più la cima è vicina al centro della chioma (centralità).



Branchette esaurite in una zona fortemente ombreggiata all'interno della chioma



Sviluppo di succhioni nella zona di taglio di una branca

In olivicoltura la potatura tradizionale spesso predilige una gestione più estetica che funzionale della porzione terminale delle branche primarie. Essa ricerca una regolarità geometrica che ri-

Tipologie di rami dell'olivo

Tipo di ramo	Biologia e morfologia	Potatura
<p>Polloni</p> 	<p>I polloni sono rami vegetativi molto vigorosi, con spiccate caratteristiche giovanili (aspetto selvatico), spesso provvisti di rami anticipati. Si sviluppano dal pedale o dalle radici</p>	<p>Vanno eliminati alla base e mai raccorciati. Si possono utilizzare in caso di eventi che hanno distrutto la parte aerea (gelate, attacchi parassitari, roture) per ricostituire la chioma in tempi brevi (se la ceppaia non è innestata)</p>
<p>Succhioni</p> 	<p>I succhioni sono rami vegetativi, generalmente, molto vigorosi quando crescono sul dorso delle branche o sul tronco, vigorosi quando si sviluppano lateralmente alle branche. Possono essere provvisti di rami anticipati</p>	<p>Vanno eliminati alla base e mai raccorciati. Vengono mantenuti solo se utili per ricostituire branche o per sostituire branchette mancanti o esaurite</p>
<p>Maschioncelli</p> 	<p>Sono succhioni, mediamente vigorosi, spesso provvisti di rami anticipati, che si sviluppano sul tratto orizzontale o curvo di branche o branchette</p>	<p>Vengono eliminati o utilizzati per sostituire branchette esaurite, a seguito dell'incurvamento per l'aumento del peso dovuto alla loro crescita</p>
<p>Rami vegetativi</p> 	<p>Sono rami con sole gemme vegetative relativamente poco vigorosi</p>	<p>Sono presenti nella zona mista delle branche fruttifere. Vanno diradati se molto numerosi (folti)</p>
<p>Rami misti</p> 	<p>Sono rami in cui le gemme della porzione basale e mediana producono fiori e quindi frutti e quelle della porzione apicale un germoglio o più germogli che produrranno fiori nell'anno successivo</p>	<p>Rappresentano la percentuale maggiore dei rami produttivi nell'olivo. Vanno diradati se molto numerosi (folti)</p>
<p>Rami a frutto</p> 	<p>Sono rami deboli in cui tutte le gemme sono a fiore</p>	<p>Vanno diradati se molto numerosi (folti)</p>
<p>Branchette esaurite</p> 	<p>Branchette che hanno fruttificato, con evidente filloptosi (caduta di foglie), con crescita vegetativa dei germogli ridotta a pochi centimetri</p>	<p>Sono presenti in maggior quantità nella parte bassa e ombreggiata della chioma. Vanno eliminate con la potatura o raccorciate in corrispondenza di un germoglio che può ricostituire</p>

chiede una rifinitura eccessiva e talvolta lascia una freccia troppo spoglia, e quindi debole, non in grado di controllare le branche di livello inferiore. In questo caso, e in maniera più accentuata quando addirittura si elimina la cima delle branche principali, si stimola lo sviluppo di numerosi germogli nella porzione apicale che competono per diventare la cima, creando uno squilibrio che determina una riduzione della produttività delle parti più alte delle stesse e una diminuzione dello sviluppo della vegetazione nelle porzioni basali della chioma a maggiore attitudine riproduttiva.

Una potatura razionale deve tralasciare l'aspetto estetico per concentrarsi su quello funzionale, creando una struttura (lungo il fusto o le branche principali) conica ben rivestita di vegetazione in grado di mantenere un adeguato ordine gerarchico. In pratica, le branche secondarie devono avere un angolo di inserzione maggiore rispetto alla verticale e una lunghezza minore di quelle primarie, secondo un gradiente conico (troppa vegetazione in alto determinerebbe un'eccessiva crescita vegetativa in questa zona a scapito delle porzioni basali), che deve essere mantenuto senza ostinarsi a ricercare una precisa regolarità geometrica; inoltre, si deve evitare di applicare un'eccessiva intensità di potatura che determinerebbe lo sviluppo di numerosi succhioni. Operando in questa maniera si limitano il numero e l'intensità degli interventi di potatura.

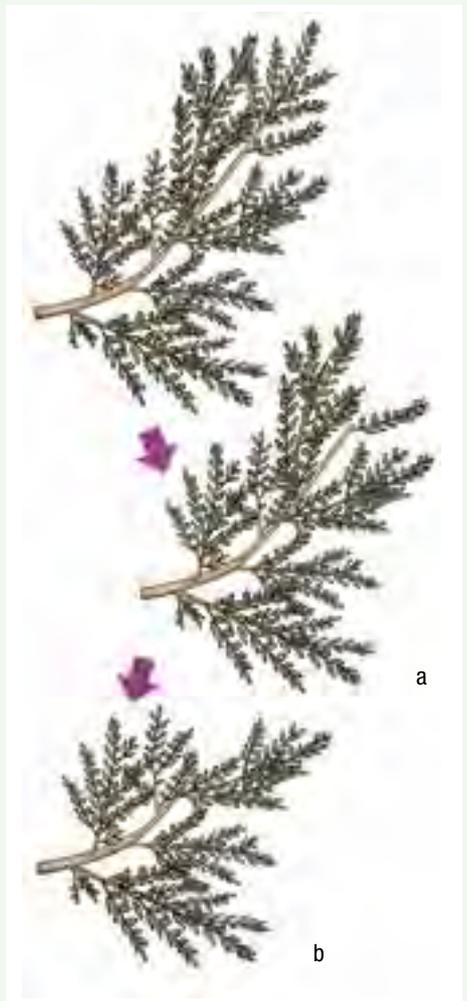
Negli anni la gestione delle cime richiede tagli di ritorno all'altezza desiderata (per contenere la chioma nello spazio a disposizione), in prossimità di branche secondarie, che consentano di orientare verso l'esterno o l'interno la chioma a seconda che sia necessario ampliare o restringere l'angolo di inclinazione dell'asse principale. Per esempio, nel caso di ambienti di coltivazione in cui sia presente il rischio di danni da neve è preferibile ricercare la verticalità della porzione terminale delle branche primarie. La funzione della cima resta tale fin tanto che una sua consistente porzione rimane ben illuminata (ciò è particolarmente importante per le branche laterali).

Branca fruttifera e strutture riproduttive

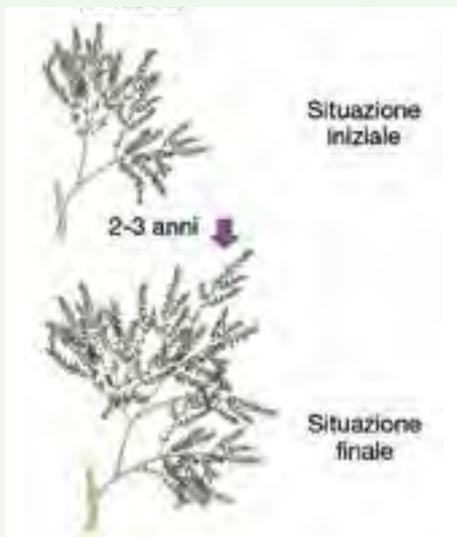
La branca fruttifera di un olivo adulto mostra, procedendo dal punto di inserzione verso l'apice, le seguenti tipologie di rami/branchette: succhioni, maschioncelli (o succhioni relativamente deboli), rami vegetativi, rami misti, rami a frutto e branchette esaurite. La distinzione all'interno della vegetazione non è però così netta, tanto che conviene fare riferimento a zona vegetativa (succhioni e maschioncelli), zona mista (rami vegetativi e misti), zona produttiva (rami misti e a frutto) e zona esaurita (prevalenza di vegetazione che ha già fruttificato e cortissimi rami misti e a frutto non in grado di dare produzioni significative). Le differenti zone sono caratterizzate da diversi livelli di inclinazione e di ramificazione della vegetazione. Va considerato che con il passare del tempo la vegetazione della zona vegetativa evolve progressivamente in quella della zona mista, della zona produttiva e, in-

Tagli di ritorno

- Per limitare la crescita delle branche principali verso l'alto e contenere la chioma nello spazio a disposizione, si effettuano tagli di ritorno, ovvero accorciamenti da eseguire immediatamente sopra l'inserzione di una ramificazione laterale



Taglio di ritorno nella parte terminale di una branca primaria per orientare la cima verso l'interno (a) e verso l'esterno (b) della chioma



Modello architetturale della branca fruttifera e ciclo evolutivo delle differenti zone nella varietà Orbetana

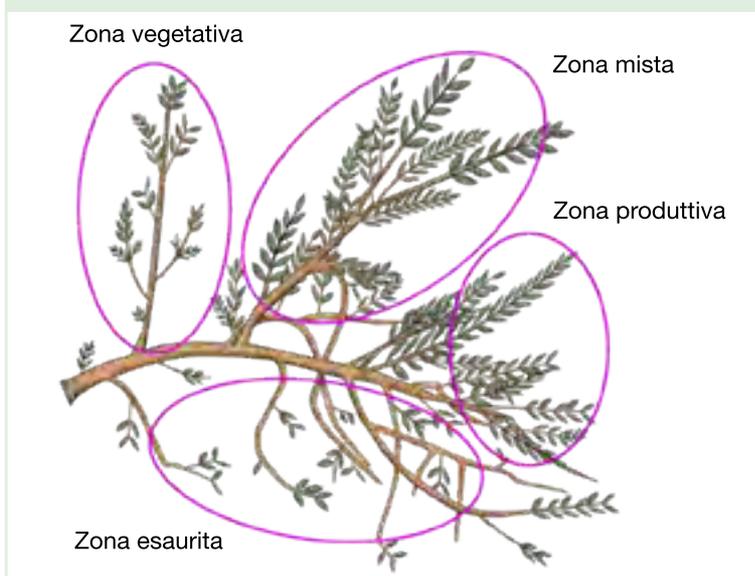


Modello architetturale della branca fruttifera e ciclo evolutivo delle differenti zone nella varietà Rosciola Colli Esini

fine, della zona esaurita. In tale evoluzione si ha una progressiva inclinazione verso il basso della vegetazione. In pratica, la zona produttiva si inclina sotto il peso della produzione e dopo alcuni anni (rimane produttiva fino a quando è in grado di produrre nuovi germogli di buona lunghezza in grado di fruttificare), a seconda, come si vedrà meglio più avanti, anche della cultivar, va a costituire la zona esaurita. La zona mista, sotto il peso dei nuovi germogli e dei frutti, si inclina e con il tempo diventa la nuova zona produttiva. La zona vegetativa, sotto il peso della nuova vegetazione, si inclina e diventa la nuova zona mista, liberando nella parte prossimale porzioni di branca per lo sviluppo di nuovi succhioni (maschioncelli).

Recenti osservazioni su piante adulte di diverse varietà hanno messo in evidenza differenze significative nella struttura e nell'evoluzione temporale delle branche fruttifere e quindi gli interventi di potatura dovranno essere modulati in base alla cultivar considerata. In varietà, come la Rosciola Colli Esini, che presentano una zona vegetativa a crescita lenta e zone mista e produttiva espanse e longeve, cioè in grado per alcuni anni di produrre olive e allo stesso tempo germogli terminali fertili per l'anno successivo, il turno per la sostituzione della zona produttiva è relativamente lungo (4-6 anni). In varietà come l'Orbetana, in cui vi sono una zona vegetativa che cresce vigorosamente, creando una struttura allungata e spoglia nel tratto prossimale (legno cieco) e folta di vegetazione in quello distale che tende rapidamente a piegarsi sotto il proprio peso diventando fertile, e una zona produttiva che invecchia rapidamente, il turno per la sostituzione di quest'ultima zona è relativamente breve (2-3 anni).

Schema della branca fruttifera di un olivo adulto



In varietà come Leccino, che hanno un comportamento intermedio ai due casi descritti, il turno per la sostituzione della zona produttiva è di lunghezza media (3-4 anni).

Forme di allevamento dell'olivo

Le forme di allevamento più diffuse in olivicoltura sono il vaso, il globo, il monocono e l'asse centrale.

Vaso. È una delle forme più diffuse in olivicoltura e può realizzarsi con numerose varianti (vaso libero, vaso policonico, vaso a cono rovescio, vaso cespugliato ecc.) che riguardano principalmente l'inclinazione delle branche principali, la distribuzione della vegetazione intorno a esse e l'altezza del tronco. Attualmente, al fine di limitare gli interventi di potatura, si privilegiano forme a vaso piuttosto libere, prestando minore attenzione alla regolarità geometrica rispetto al passato.

Il vaso è costituito da un tronco, con un'altezza che, compatibilmente con la necessità di gestire il terreno al di sotto dell'albero, può essere contenuta a 50-80 cm nel caso di raccolta manuale o agevolata, mentre deve essere di 100-120 cm nel caso di raccolta meccanica con vibratori. Dalla sommità del tronco si dipartono 3-4 branche principali (primarie), inclinate rispetto alla verticale fino a 40-45° con raccolta manuale o agevolata e intorno a 35° con raccolta mediante vibratori del tronco. Le branche principali dovrebbero essere inserite a una distanza fra loro in verticale di circa 10 cm, al fine di garantirne una maggiore solidità, e sul piano orizzontale dovrebbero formare un angolo di 120° o 90°, rispettivamente nel caso di 3 o 4 branche principali, per un ottimale sfruttamento dello spazio. Sulle branche principali, lateralmente e inferiormente, si inseriscono le branche secondarie, aventi una lunghezza decrescente dalla base verso l'apice della branca primaria, sulle quali sono inserite le branchette fruttifere che portano i rami fruttificanti. Sulla parte interna delle branche primarie devono trovarsi solo deboli branchette. Così ogni branca assume una forma a semicono e il vaso rimane pressoché vuoto all'interno e con spazi vuoti (finestrature) tra le branche principali (chioma piena in basso e discontinua in alto).

Nel caso si attui la raccolta meccanica con vibratori del tronco, per massimizzarne l'efficienza, il tronco e le branche principali devono essere lineari, le branche secondarie brevi e senza brusche variazioni della direzione (colli d'oca); inoltre, devono essere presenti poche pendaglie (tipiche ramificazioni lunghe e flessibili alla base della chioma dell'olivo), che vengono scarsamente sollecitate dal vibratore.

Il vaso cespugliato è una variante del vaso, utilizzato in passato in Centro Italia ma attualmente sconsigliato per il difficile controllo delle infestanti alla base dell'albero, per la difficoltà che comporta nel posizionare i teli per la raccolta e per l'inadeguatezza alla

Requisiti della forma di allevamento

- La forma di allevamento, cioè la conformazione da dare all'albero, dovrebbe rispettare il naturale modo di vegetare della specie (*habitus vegetativo*), al fine di evitare severi interventi di potatura che causano aumento dei costi di gestione e riduzione dell'efficienza dell'albero; nel contempo, la forma di allevamento dovrebbe consentire un'elevata intercettazione della luce, evitando l'ombreggiamento reciproco delle foglie nell'ambito della stessa chioma e fra chiome contigue, garantire l'arieggiamento della vegetazione per favorire un buono stato sanitario dell'albero. È inoltre importante che la forma consenta di mantenere un elevato rapporto tra foglie e legno e faciliti l'esecuzione delle operazioni colturali, in particolare potatura e raccolta



Il vaso è costituito da un tronco (altezza da 50 a 120 cm) dalla cui sommità si dipartono 3-4 branche principali, inclinate di 35-45°, sulle quali, lateralmente e inferiormente, si inseriscono le branche secondarie con lunghezza decrescente dalla base verso l'apice



Per ottimizzare l'impiego del vibratore del tronco nella forma a vaso occorre un tronco regolare e con altezza di almeno 1 m (in alto), branche principali lineari e piuttosto assurgenti, branche secondarie brevi e senza brusche variazioni della direzione, presenza di pendaglie limitata (non come nella foto al centro)

meccanizzazione della raccolta con vibratori del tronco. Questa forma in genere è costituita da 3-4 olivi (vaso policaule), ciascuno con vegetazione a forma di semicono (branchette più corte all'interno), che formano un'unica chioma. In Centro Italia, questa forma è stata molto utilizzata per ricostituire gli olivi gravemente danneggiati da gelate, tagliandoli a livello del terreno (taglio al ciocco) e allevando i polloni che si sviluppano a seguito del taglio (generalmente 3-4), distanziati 80-100 cm fra loro.

Globo. È una forma molto diffusa in ambienti caldi, dove elevati sono i rischi di ustioni sulla struttura legnosa causate dall'intensa radiazione solare. Per prevenire tale inconveniente la chioma ha una forma sferoidale con branche secondarie anche nella parte interna. Rispetto al vaso, inoltre, le branche principali sono più numerose (4-5) e assurgenti. Il tronco ha un'altezza da 60 a 120 cm. La fruttificazione si concentra nella zona periferica della chioma e per una profondità nella stessa dipendente dallo sfoltimento che si esegue.

Monocono. Presenta la vegetazione distribuita su un unico asse verticale (fusto) sul quale si inseriscono, con angolo molto aperto, le branche primarie aventi una lunghezza decrescente dalla base all'apice della chioma. Questa forma di allevamento assume così le sembianze di un cono. La lunghezza delle branche principali basali non dovrebbe superare i 2,5 m per un'efficiente trasmissione della vibrazione nel caso di raccolta meccanica. Le branche primarie devono essere disposte regolarmente intorno al fusto, in maniera tale che quelle sovrapposte fra loro siano distanziate di almeno 1 m. Il fusto deve essere privo di branche per un'altezza di circa 1 m e la sua altezza complessiva non dovrebbe superare i 4-5 m.

Asse centrale. È utilizzato per impianti superintensivi (distanze di impianto intorno a 1,5x4 m), progettati per attuare la raccolta meccanica in continuo con macchine scavallatrici (vendemmiatrici opportunamente modificate) e per meccanizzare la potatura. Questa forma è costituita da un asse centrale attorno al quale crescono liberamente branche laterali di eguale lunghezza. L'insieme degli alberi forma una parete di vegetazione le cui dimensioni non devono superare 2,5 m in altezza e 1,5-2 m in spessore. Il tutore di ogni pianta è collegato a tre fili metallici (a 40, 80 e 120 cm dal suolo) sottesi lungo la fila da pali di testata e rompitratta. Il fusto deve essere libero da branche per un'altezza di 50-70 cm da terra per consentire la gestione del terreno e il passaggio degli organi intercettatori della macchina per la raccolta. L'asse centrale è impiegato solo con varietà a bassa vigoria, portamento compatto e a rapida entrata in produzione. Le varietà utilizzate devono avere anche una bassa sensibilità alla rogna, poiché nella gestione meccanica di questa forma si provocano parecchie lesioni alla struttura legnosa che favoriscono la diffusione di tale malattia.

Potatura di allevamento

Con la potatura di allevamento si deve promuovere un rapido completamento della struttura scheletrica, una precoce entrata in produzione e la formazione di una struttura solida, limitando al minimo il numero di interventi sulle piante.

Potatura di allevamento delle diverse forme utilizzabili per l'olivo

Vaso. Si descrive la realizzazione di un vaso con un tronco di 1-1,2 m di altezza. Si ritiene utile allevare le piante con tale altezza del tronco anche quando si intende eseguire la raccolta manualmente o con macchine agevolatrici (rispetto all'altezza di 0,5-0,8 m indicata per tali sistemi di raccolta), in quanto, data la lunga durata dell'oliveto, è opportuno non precludere la possibilità di utilizzare per la raccolta il vibratore del tronco. Inoltre, si può ovviare alla maggiore altezza del tronco facendo sviluppare maggiormente le pendaglie nella parte bassa della chioma.

Per l'impianto si usano solitamente piante in vaso di 1-2 anni di età (nel caso di piante innestate l'età si considera da quando è stato realizzato l'innesto), con poche o senza ramificazioni laterali sul fusto nella porzione basale. Quelle di 1-1,5 anni di età sono alte 60-120 cm. Quelle di 2 anni di età hanno un'altezza di 1,5-2 m e una chioma costituita da ramificazioni laterali nella porzione superiore (piante impalcate in vivaio, spuntando l'asse principale a 1,2-1,3 m di altezza); lungo il fusto possono trovarsi delle ramificazioni laterali deboli, lasciate per mantenere una maggiore superficie fogliare e per favorire lo sviluppo diametrico dello stesso, che gradualmente saranno eliminate durante l'allevamento.



Il vaso cespugliato attualmente è sconsigliato per il difficile controllo delle infestanti alla base dell'albero, la difficoltà nel posizionare i teli per la raccolta e l'inadeguatezza alla meccanizzazione della raccolta con vibrator del tronco



Pianta di grandi dimensioni allevata a vaso

Vantaggi del vaso

- **La forma a vaso, comportando la ripartizione della vegetazione su più assi vegetativi, consente di esplorare un elevato volume di spazio, di assecondare il forte sviluppo che hanno le varietà a vigore medio/elevato in ambienti favorevoli e di intercettare, quindi, un'elevata quantità di luce con una buona uniformità di illuminazione. Queste condizioni facilitano il mantenimento dell'equilibrio fra attività vegetativa e riproduttiva**
- **Impostando una chioma bassa ed espansa (angolo di inserzione delle branche principali di 40-45° rispetto alla verticale e tronco alto 50-80 cm), il vaso facilita la raccolta manuale e quella con attrezzature agevolatrici. Infine, se adeguatamente predisposto, il vaso si adatta bene alla raccolta meccanica con vibrator del tronco; quando la chioma supera il volume di 50 m³, può diventare conveniente scuotere le singole branche principali**

Svantaggi del vaso

- **Può rallentare l'accrescimento iniziale dell'albero se si applica una potatura d'allevamento con forti interventi cesori per la ricerca di un'elevata regolarità geometrica**
- **Pone maggiori difficoltà per la meccanizzazione della potatura, per la quale sono preferibili le forme che nell'insieme costituiscono una parete di vegetazione lungo il filare**

Vantaggi del globo

- **La forma a globo evita scottature solari sulla parte dorsale delle branche, richiede limitati interventi di potatura ed è confacente all'*habitus* globoso che molte cultivar posseggono**

Svantaggi del globo

- **L'intenso ombreggiamento delle parti interne della chioma determina un deperimento di queste porzioni e una maggiore sensibilità ad attacchi parassitari, favoriti anche dalla scarsa circolazione di aria e dalla difficile penetrazione nella chioma dei trattamenti antiparassitari. L'elevata densità della chioma rende più difficoltosa la raccolta**

Le piante di 2 anni, essendo state impalcate in vivaio, presentano una potatura più facile nelle prime fasi di allevamento in campo. All'impianto, in genere, non si effettua alcun intervento di potatura. Solo se sono presenti ramificazioni vigorose (angolo di inserzione stretto e/o diametro relativamente elevato) nella porzione basale del fusto è necessario asportarle.

La pianta va assicurata a un tutore con 2-4 legature, che devono poi essere controllate periodicamente per assecondare l'accrescimento della pianta, utilizzando dei lacci tubolari in plastica o comunque materiali non rigidi.

In caso di piante di limitate dimensioni (1-1,5 anni di età al momento dell'impianto), la cima dovrà essere legata al tutore per garantire una rapida crescita verticale e arrivare in tempi brevi all'altezza in cui devono essere prodotte le ramificazioni laterali per la realizzazione delle branche primarie.

Nel primo anno dopo l'impianto, si eliminano solo le eventuali ramificazioni vigorose cresciute nella parte mediale/basale del fusto, soprattutto se inserite in coppia sullo stesso nodo.

Nelle piante di 2 anni, che già all'impianto avevano una chioma costituita da ramificazioni laterali nella porzione superiore, si eliminano gli eventuali succhioni cresciuti all'interno della chioma e gli eventuali riscoppi vigorosi lungo il fusto.

Gli interventi cesori possono essere sostituiti con cimature o torsioni o piegature dei germogli e dei rami quando sono ancora flessibili; tuttavia, va considerato che, spesso, se le ramificazioni sono molto vigorose, non si risolve il problema perché si ha un forte riscoppio di vegetazione (per es. nel punto di curvatura e subito sotto la cimatura) e che le piegature, se effettuate con legature, sono interventi che richiedono tempi relativamente lunghi per la loro esecuzione.



Il globo differisce dal vaso perché la chioma ha una forma sferoidale con un maggior numero di branche principali e branche secondarie anche nella parte interna



Nel monocono la vegetazione è distribuita su un unico asse verticale (fusto) sul quale si inseriscono, con angolo molto aperto, le branche primarie con lunghezza decrescente dalla base all'apice della chioma

Quando nelle piante, che al momento dell'impianto avevano limitate dimensioni, l'asse centrale supera l'altezza di 1,2-1,3 m (ciò può avvenire nel primo o nel secondo anno, a seconda dell'altezza iniziale delle piante e della loro velocità di crescita), la cima non deve più essere legata al tutore, così in genere si piega naturalmente e, diventando simile a una ramificazione laterale, può essere lasciata; altrimenti l'asse centrale va spuntato. La piegatura o la spuntatura dell'asse centrale sono necessarie per favorire l'ottenimento di buone ramificazioni laterali nella parte alta della pianta dove dovranno essere scelte le branche primarie.

Nei primi anni, soprattutto nelle piante che al momento dell'impianto avevano limitate dimensioni (1-1,5 anni di età), gradualmente devono essere asportate le ramificazioni laterali al di sotto dell'altezza in cui sono allevate le branche primarie, intervenendo prontamente su quelle che tendono a diventare vigorose. Allo stesso tempo, bisogna mantenere, al di sopra di 0,9-1 m di altezza, un numero di ramificazioni laterali per l'allevamento delle branche primarie maggiore (branche soprannumerarie) di quello finale (3-4), per avere un'elevata superficie fogliare che favorisce l'accrescimento delle giovani piante (le branche soprannumerarie sono anche quelle che derivano da biforcazioni dicotomiche, a breve distanza dall'inserzione sul tronco delle ramificazioni laterali). Tuttavia, è necessario individuare precocemente le ramificazioni che si intende utilizzare per la formazione delle branche principali, scegliendole, per quanto possibile, equidistanti fra loro e con un punto di inserzione sul fusto sfalsato di 5, meglio 10 cm (per evitare strozzature del tronco e per avere un'elevata solidità della struttura) e tale da permettere un tronco libero di circa 1 m o, meglio, 1,2 m di altezza se si utilizzerà per la raccolta il vibratore del tronco con abbinato il telaio intercettatore

Vantaggi del monocono

- Il monocono asseconda il naturale modo di vegetare della maggior parte delle cultivar poste a elevata densità di piantagione e richiede, di conseguenza, una limitata potatura di allevamento, soprattutto se le piante sono state già impostate in vivaio
- Questa forma consente la raccolta meccanica con il vibratore del tronco e la parziale meccanizzazione della potatura

Svantaggi del monocono

- L'ottenimento del monocono è difficoltoso con varietà a portamento pendulo e con varietà molto assurgenti o molto vigorose. Il principale inconveniente di questa forma è connesso al progressivo ombreggiamento che con l'accrescimento si determina nelle porzioni interne e basali della chioma, accentuato se le distanze d'impianto sono troppo ridotte
- Questa forma non presenta finestrate nella chioma. L'uso di scale può risultare difficoltoso per potare e raccogliere manualmente, così come l'esplorazione della chioma con le attrezzature agevolatrici per la raccolta. Infine, a causa della vegetazione ricadente inserita sulle lunghe branche basali, possono insorgere problemi di visibilità per l'aggancio del vibratore del tronco e per l'utilizzo del telaio intercettatore a ombrello

Vantaggi dell'asse centrale

- **La forma ad asse centrale induce una crescita piuttosto veloce, una precoce entrata in produzione (2°-3° anno) e il rapido raggiungimento della piena produzione che risulta piuttosto elevata. I vantaggi principali sono la possibilità di effettuare la raccolta meccanica in continuo (2-3 ore/ha) e la parziale meccanizzazione della potatura (tempo complessivo 50 ore/ettaro/anno)**



L'asse centrale è utilizzato per impianti superintensivi progettati per la raccolta meccanica in continuo con macchine scavallatrici e per meccanizzare la potatura



L'asse centrale è costituito da un asse su cui si inseriscono branche di eguale lunghezza. L'insieme degli alberi forma una parete le cui dimensioni non devono superare 2,5 m in altezza e 1,5-2 m in spessore

a ombrello rovescio. Dopodiché, è importante regolare l'inclinazione delle branche principali (di circa 35° in caso di raccolta meccanica con vibratore da tronco e fino a 40-45° in caso di raccolta manuale o agevolata), allargando l'angolo di inserzione di quelle eccessivamente verticali che tendono a prendere il sopravvento sulle altre e riducendo l'angolo di quelle troppo deboli o inserite in maniera eccessivamente aperta. Il metodo più facile ed economico consiste nel raccorciare la branca principale in corrispondenza di una ramificazione verso l'esterno se si vuole ampliare l'angolo di inclinazione o nell'allevare, come nuova cima, una ramificazione assurgente (che può essere rappresentata anche da un succhione, soprattutto in branche molto aperte) se, viceversa, si vuole ridurre l'angolo di inclinazione. In quest'ultimo caso, spesso, la parte terminale della branca principale può essere mantenuta, magari raccorciandola, come branca secondaria. L'uso di cavalletti di canne, divaricatori o cerchi in metallo, che consente di allevare con grande regolarità geometrica le branche, ha scarso interesse per gli alti costi che richiede. Le branche soprannumerarie devono essere progressivamente eliminate fino a portarle al numero definitivo di 3-4 intorno al 3-5° anno di età, in funzione della grandezza delle piante all'impianto e alla velocità di accrescimento che presentano; se necessario, prima della loro eliminazione possono essere raccorciate per ridurre la competizione con le branche principali scelte. La graduale riduzione delle branche soprannumerarie è molto importante, perché un loro eccessivo numero nelle piante adulte favorirebbe un progressivo spostamento della vegetazione nelle parti alte della chioma e un parallelo spogliamento delle porzioni basse della stessa, come conseguenza dell'elevato numero di cime, che sono molto competitive nell'attrarre assimilati, e del

maggiore ombreggiamento che la più densa vegetazione in alto determinerebbe su quella in basso. Durante l'allevamento, occorre evitare la biforcazione (dicotomia) delle branche principali perché ciò aumenterebbe il numero di cime, determinando una situazione simile a quella che si ha con un eccessivo numero di branche principali.

Nelle varietà a portamento pendulo, per formare le branche principali bisogna scegliere i rami relativamente più eretti onde evitare la formazione di una chioma eccessivamente ricadente; viceversa, nelle varietà assurgenti bisogna scegliere i rami inclinati verso l'esterno per favorire l'apertura della chioma. Man mano che le branche primarie crescono si dovrà favorirne il rivestimento con branche secondarie, lateralmente e all'esterno, mentre verso l'interno si lasceranno corte e deboli branchette, distribuite in maniera da non ombreggiarsi reciprocamente. Le branche secondarie devono avere un angolo di inserzione rispetto alla verticale maggiore di quelle principali, in maniera da mantenere facilmente la gerarchia tra branche primarie e secondarie, e una lunghezza decrescente passando dall'apice alla base della chioma. Si deve promuovere lo sviluppo delle branche principali fino a un'altezza da terra di 4-5 m. Ciò deve essere fatto operando pochissimi tagli per mantenere la cima relativamente leggera, ma non spoglia, e per eliminare possibili concorrenti al prolungamento scelto. Durante tutto il periodo di allevamento dovranno essere rimossi gli eventuali succhioni vigorosi che, comunque, dovrebbero essere pochi se si applica una potatura di limitata intensità.

Globo. Si procede come per il vaso allevando però un numero maggiore di branche principali (4-5) e facendo crescere branche secondarie anche nella parte interna di quelle principali. Queste ultime si fanno sviluppare fino a un'altezza di 4,5-5 m. Nella parte interna della chioma, si eliminano i succhioni vigorosi e si allevano le branche secondarie in maniera da dare alla chioma una forma globosa.

Monocono. Per l'impianto si usano piante alte almeno 0,7-1 m con cima integra e ramificazioni laterali lungo il fusto.

Nei primi anni, si deve favorire l'accrescimento in altezza del fusto mantenendo la cima verticale con opportune legature e controllando la vegetazione laterale, mediante l'eliminazione delle ramificazioni troppo vigorose (angolo di inserzione stretto e diametro relativamente elevato), soprattutto quelle in prossimità della cima. Allo stesso tempo, progressivamente, si devono asportare le ramificazioni basali sul fusto fino ad avere al 5-6° anno una porzione libera da vegetazione alta 1-1,2 m.

La cima deve sempre essere mantenuta ben evidente e relativamente leggera, attraverso opportuni sfoltimenti. Se la cima fosse danneggiata o indebolita dovrebbe essere sostituita tem-

Svantaggi dell'asse centrale

- La forma ad asse centrale non è idonea alla maggior parte delle varietà di olivo a causa della loro vigoria che imporrebbe pesanti interventi di potatura, con conseguente accentuazione dell'attività vegetativa a scapito di quella produttiva. Finora solo le cultivar Arbequina, Arbosana e Koroneiki e alcuni loro cloni hanno mostrato un buon adattamento a questa forma
- Un impianto realizzato ad asse centrale comporta alti costi iniziali (1600-1800 piante/ha) e breve durata economica dell'oliveto (ipotizzata in circa 15 anni). Può essere attuato solo su estese superfici per la necessità di ammortizzare l'altissimo costo della macchina scavallatrice
- L'elevato ombreggiamento e la scarsa circolazione di aria nella parete di vegetazione favoriscono gli attacchi parassitari (rogna, margaronia ecc.), accentuati anche dai danni causati alla vegetazione dalla potatura e dalla raccolta meccanica, con conseguente necessità di numerosi trattamenti sanitari; gli attacchi parassitari e l'intensa potatura possono determinare la progressiva diminuzione della produzione
- Essendo le sperimentazioni tuttora in corso, non si hanno ancora informazioni certe sul comportamento e sull'evoluzione negli anni, nei diversi ambienti, degli oliveti allevati ad asse centrale

Indicazioni per la semplificazione della potatura di produzione

- **Mantenere cime relativamente leggere**, in maniera da creare dei coni di vegetazione sugli assi principali delle piante e individuare la giusta intensità di potatura (riduzione al minimo degli interventi di potatura). Ciò consente un più facile mantenimento dell'equilibrio tra le parti basse e quelle alte della chioma e determina un limitato sviluppo di succhioni, con conseguente riduzione della quantità e della complessità dei tagli da fare
- **Mantenere l'altezza della pianta entro 4-5 m.** Ciò, consentendo di eseguire tutte le operazioni di taglio da terra utilizzando attrezzature agevolatrici, permette di velocizzare le operazioni di potatura
- **Ridurre al minimo il numero di tagli da effettuare.** A parità di vegetazione asportata, va privilegiato l'accorciamento o l'eliminazione di branche (cioè tagli su legno di oltre 2 anni di età) piuttosto che la soppressione di singoli rami
- **Asportare solo i succhioni vigorosi.** Evitare di perdere molto tempo per eliminare tutti i succhioni presenti: quelli vigorosi vanno asportati mentre quelli deboli, almeno in parte, possono essere lasciati. Quelli di questi ultimi che crescendo diventano dannosi saranno eliminati nella potatura successiva
- **Eliminare le branchette esaurite nelle porzioni basali della chioma.** Questa operazione può essere eseguita ad anni alterni in cultivar caratterizzate da chiome non dense e/o poco suscettibili all'occhio di pavone

pestivamente legando verticalmente al tutore il ramo sottostante più vigoroso.

Le branche primarie devono essere allevate con angolo molto aperto (tendente all'orizzontale) ed essere disposte regolarmente intorno al fusto e ben distanziate in senso verticale, in maniera da evitare un ombreggiamento reciproco; l'inclinazione può essere aumentata sostituendo la cima con rami laterali più inclinati. Ciascuna branca principale va fatta rivestire di branche secondarie lateralmente e inferiormente. Ogni anno devono essere eliminati i succhioni che solitamente si formano, anche numerosi, sul dorso delle branche principali a causa della loro elevata inclinazione.

Asse centrale. Si usano piantine di 6-7 mesi di età alte 30-40 cm. All'impianto, gli olivi vanno assicurati a tutori (generalmente di bambù) collegati alla struttura di sostegno (fili e pali). Per 3-4 anni occorre promuovere lo sviluppo del fusto sia diradando i rami laterali prossimi alla cima, sia assicurando questa al tutore per garantirne la crescita verticale. Già nei primi anni occorre eliminare i succhioni e i polloni e, progressivamente, i rami nella parte basale del fusto (fino a 50-70 cm di altezza da terra). Parallelamente, è necessario contenere lo sviluppo della vegetazione verso l'interfilare.

Epoca

Gli interventi cesori vanno fatti in estate e/o in inverno. Nel primo e nel secondo anno gli eventuali interventi sui germogli (per es. cimatura) vanno fatti in primavera.

Intensità

Durante tutto il periodo di allevamento, occorre limitare al minimo indispensabile i tagli che, comportando l'asportazione di parte della già limitata superficie fogliare, rallentano l'accrescimento e l'entrata in produzione delle piante. Indicativamente, annualmente, non si dovrebbe eliminare più del 10-20% della vegetazione.

Potatura di produzione

Con la potatura di produzione si deve mantenere la forma imposta nella fase di allevamento, contenere lo sviluppo della chioma nello spazio a disposizione e ottenere e mantenere un ottimale equilibrio tra l'attività vegetativa e quella produttiva. Questo equilibrio si persegue proporzionando l'entità dei rami da asportare (e quindi la potenzialità produttiva) allo stato nutrizionale della pianta e favorendo la buona illuminazione e aerazione di tutta la chioma. Con la potatura di produzione, inoltre, si eliminano le parti danneggiate o attaccate da parassiti. In linea generale si devono effettuare prima i tagli grossi e poi quelli di minor diametro, in maniera da avere una migliore percezione della densità della vegetazione rimasta man mano che si procede con la potatura.

Fasi, modalità e tecniche nelle diverse forme di allevamento

Vaso. Le principali operazioni da eseguire sono le seguenti.

- Eliminazione dei polloni sulla ceppaia. Se presenti in numero elevato occorre interrogarsi sulla causa. Spesso ciò è conseguenza di una potatura di eccessiva intensità o di forti danneggiamenti subiti dal tronco o dalla chioma. Anche eccessive concimazioni azotate e/o irrigazioni possono contribuire allo sviluppo di numerosi polloni.
- Correzione di eventuali difetti di impostazione scheletrica (per es. eliminazione di branche soprannumerarie e/o deformi o malate).
- Asportazione dei succhioni vigorosi soprattutto sul dorso delle branche principali. I succhioni vigorosi sono utili solo quando servono a ricostituire parti strutturali della chioma (per es. branche) che, per qualche motivo (attacchi parassitari, danni meccanici da vento ecc.), sono state danneggiate, oppure per riportare nella giusta inclinazione branche eccessivamente aperte. La branca o la porzione di essa da sostituire con il succhione, se non è completamente danneggiata, può essere mantenuta per 1-2 anni insieme al succhione prima di essere eliminata. I succhioni deboli, almeno in parte, vanno lasciati sia per avere un più regolare accrescimento delle branche e una maggiore vitalità della loro parte dorsale, sia per formare delle piccole branchette che in numero limitato possono essere tenute all'interno delle branche principali, sia per ridurre i tempi di potatura (soprattutto se si opera da terra con strumenti ad asta). I succhioni poco vigorosi inseriti



Nell'allevamento delle piante a vaso, se le ramificazioni vigorose nella parte bassa del fusticino non vengono eliminate precocemente, come indicato nella figura nel colonnino a lato, tendono a prendere il sopravvento fino a ostacolare lo sviluppo della parte superiore della pianta (si notino nella foto sopra a sinistra il diametro simile a quello dell'asse centrale e l'altezza delle ramificazioni indicate dalle frecce) e quindi devono essere eliminate con forte riduzione della chioma (foto sopra a destra)



Le piante, utilizzando dei lacci tubolari di plastica, devono essere legate al tutore con 2-4 legature/pianta, che non devono essere né troppo strette né troppo larghe. Le legature dovrebbero sempre essere fatte a forma di 8 per ridurre il rischio di strozzature e per evitare il contatto diretto tra palo e pianta



Nel primo anno dell'allevamento a vaso eliminare solo eventuali ramificazioni vigorose emesse nella parte bassa del fusticino, mentre quelle deboli vanno lasciate



Nel vaso, le branche dovrebbero avere un punto di inserzione sul tronco sfalsato di 5-10 cm per evitare strozzature e avere un'elevata solidità della struttura



Albero allevato a vaso con un eccessivo numero di branche principali (6-7). Per evitare ciò, durante l'allevamento, le branche devono essere progressivamente eliminate fino a portarle al numero definitivo di 3-4 intorno al 3-5° anno di età, perché l'eccessivo numero di branche favorisce un progressivo spostamento della vegetazione nelle parti alte della chioma e un parallelo spogliamento delle porzioni basse della stessa

lateralmente alle branche principali vanno trattati con molta attenzione perché possono essere utilizzati per formare branche secondarie in parti di chioma rimaste spoglie. I succhioni lasciati, non utili al rinnovo vegetativo e che crescendo diventano dannosi, saranno eliminati nella potatura successiva. Come per i polloni, anche per i succhioni, se presenti in numero elevato, occorre interrogarsi sulle cause della loro formazione. In aggiunta a quelle viste per i polloni, anche un angolo di inserzione delle branche principali molto aperto o un ombreggiamento delle parti esterne della chioma (per es. dovuto a densità di impianto troppo elevata) favoriscono lo sviluppo di succhioni. Quando, a seguito di potature eccessive, la pianta emette numerosi succhioni, è opportuno non eliminarli tutti, ma solo quelli più vigorosi, in maniera da ripristinare l'equilibrio vegeto-produttivo.

- Esecuzione dei tagli di ritorno sulle branche principali. Il ridimensionamento della chioma è finalizzato a evitare un reciproco ombreggiamento fra le piante, ad agevolare l'esecuzione della stessa potatura e della raccolta (evitando un eccessivo sviluppo in altezza delle piante), a non avere un eccessivo accumulo di legno e a mantenere un'adeguata rigidità della struttura, utile per la raccolta meccanica. I tagli di ritorno si fanno in corrispondenza di una ramificazione laterale solitamente inserita verso l'esterno, ma se ne può scegliere una verso l'interno se la branca tende ad allargarsi troppo per eccessiva inclinazione. In questa fase, si correggono anche eventuali squilibri nello sviluppo delle branche principali, attraverso tagli di ritorno su quelle più alte. Tuttavia, se c'è una forte disparità non bisogna abbassare fortemente la chioma per riportarla all'altezza della branca più corta, bensì, accanto all'esecuzione di non eccessivi tagli di ritorno sulle branche più alte, va favorito lo sviluppo della branca più corta deviando la sua cima su una ramificazione più verticale. Le cime delle branche principali devono essere evidenziate ma non spoglie. Se troppo dense devono essere alleggerite per evitare l'ombreggiamento e la concorrenza nei confronti della parte sottostante. Non devono essere fatti tagli sui singoli rami per ricercare una forte regolarità geometrica. Si deve evitare la biforcazione (dicotomia) delle branche principali perché ciò, di fatto, aumenterebbe il numero di cime, con il rischio che la chioma tenda a sfuggire verso l'alto.
- A partire dalla cima delle branche principali, si interviene sulle branche secondarie eliminando quelle non ben distanziate, che determinano forti addensamenti di vegetazione, e quelle indebolite/danneggiate, anche da attacchi parassitari, e raccorciando quelle che si sono allungate troppo. La lunghezza delle branchette lasciate deve essere crescente dall'alto verso il basso, in maniera da dare conicità alla branca primaria.

Non si deve esagerare nella ricerca di una regolarità geometrica.

- Nelle branche fruttifere, si elimina la vegetazione delle zone esaurite e si eseguono dei diradamenti sulle altre zone. L'intensità del diradamento è molto importante e deve essere scelta oculatamente (un'eccessiva intensità di potatura limita fortemente la produttività dell'oliveto). Particolare attenzione deve essere data al rilascio di succhioni deboli (maschioncelli) per rinnovare e riportare indietro la vegetazione. Le branchette fruttifere esaurite sono presenti in maggior quantità nella parte basale della chioma e riconoscibili perché defogliate e con pochi e corti germogli. Nell'eseguire i sopraccitati diradamenti, non si deve intervenire su singoli rametti ma su branchette o porzioni importanti di esse e ciò diventa più facile se le branche fruttifere nelle diverse zone della chioma vengono considerate nel loro insieme e non singolarmente: è preferibile tagliare una branchetta su una branca fruttifera e niente su quelle accanto piuttosto che eliminare porzioni più piccole su tutte.

In caso di raccolta meccanica con vibratore del tronco, le branche secondarie devono essere tenute più numerose e corte e senza bruschi cambi di direzione (colli d'oca) e, soprattutto se il vibratore è abbinato a un telaio intercettatore a ombrello rovescio, le pendaglie nelle porzioni basali della chioma devono essere eliminate ma, parallelamente, occorre consentire un relativo maggiore sviluppo in altezza delle piante, in maniera da non ridurre il volume fruttificante della stessa. In caso di raccolta manuale o agevolata è importante contenere lo sviluppo in altezza delle piante sotto 4-4,5 m e, per avere un buon volume di vegetazione fruttificante, favorire la formazione di una chioma relativamente più espansa, permettendo un maggior allungamento delle branche secondarie, e con una buona presenza di pendaglie nelle porzioni basali della stessa.

Globo. La potatura di produzione è simile a quella descritta per il vaso. Si eseguono tagli di ritorno sulle branche principali e laterali per evitare un eccessivo sviluppo in altezza e laterale dell'albero. Si diradano le branche secondarie che determinano un eccessivo affastellamento della vegetazione, si rinnovano quelle esaurite e si eliminano i succhioni vigorosi. È molto importante contenere l'infoltimento della parte interna e alta della chioma, che causerebbe un eccessivo ombreggiamento e favorirebbe attacchi parassitari.

Monocono. È molto importante eseguire il taglio di ritorno e l'alleggerimento della cima dell'asse centrale e delle branche principali, in maniera da mantenere la forma conica e da non avere un eccessivo sviluppo in altezza e in larghezza della chioma, che creerebbe nelle zone interne della stessa un forte ombreggiamento.



Giovane pianta allevata a vaso prima (sopra) e dopo (sotto) la potatura. Nei primi anni, bisogna mantenere un numero di ramificazioni laterali, al di sopra di 90-100 cm di altezza, maggiore di quello finale (3-4) per avere un'elevata superficie fogliare. In questa fase vanno soprattutto eliminati i succhioni e i rami vigorosi che crescono verso l'interno della chioma



Nuovo oliveto realizzato con piantine aventi una cima integra e ramificazioni laterali lungo il fusto, che sono adatte per l'allevamento a monocono



Pianta allevata a monocono con circa 1 m della porzione basale del fusto libero da vegetazione e cima ben evidente



Eliminazione dei polloni sulla ceppaia

mento e ridurrebbe l'efficienza dei vibratorici del tronco per la raccolta meccanica. Annualmente, si eliminano gli eventuali polloni e i succhioni, si diradano/accorciano le branche secondarie e si rinnovano quelle esaurite. In alcuni casi, per evitare che la cima del fusto si sviluppi eccessivamente in altezza e che le branche primarie si allunghino troppo, può essere necessario eseguire, periodicamente, una potatura energica per riportare indietro la vegetazione.

Asse centrale. Quando l'altezza delle piante supera quella compatibile con l'uso della macchina scavattrice per l'esecuzione della raccolta, si abbassa la chioma con un intervento di potatura meccanica (*topping*) effettuato con barra falciante. Gli interventi da eseguire successivamente sono il rinnovo ciclico delle branche laterali, l'accorciamento delle branche che si sviluppano oltre un metro verso l'interfilare, l'eliminazione dei succhioni e delle branche con un diametro di oltre 3-4 cm (che, essendo rigide, possono provocare problemi alla macchina utilizzata per la raccolta) e lo sfoltoimento delle zone più dense della chioma. Questi interventi, essendo selettivi, non possono essere effettuati meccanicamente e quindi devono essere eseguiti manualmente o con l'ausilio di attrezzature agevolatrici (pneumatiche o elettriche).

Turno

Il turno, cioè la frequenza con cui si attua la potatura, può essere annuale, biennale o poliennale.

La **potatura annuale** può consentire di contrastare l'alternanza di produzione e garantisce ottimali livelli di arieggiamento e illuminazione della chioma e una tempestiva eliminazione delle parti attaccate da parassiti. La potatura annuale spesso induce l'olivicoltore ad asportare un'eccessiva quantità di vegetazione rispetto alla potenzialità produttiva dell'albero e presenta dei costi relativamente elevati per la sua esecuzione. Però, se si applicano criteri e tecniche di semplificazione, i tempi di potatura possono essere significativamente ridotti e, se l'intensità è quella giusta, si ha un'abbondante e costante produzione e una struttura delle piante ottimale per la meccanizzazione della raccolta.

La **potatura biennale** è piuttosto energica e si effettua dopo l'anno di carica; eventualmente, nell'anno di non potatura si può eseguire un sommario intervento per eliminare i succhioni e le parti malate. In genere, il turno biennale comporta minori costi di quello annuale, ma anche tagli più grossi e a volte maggiore alternanza. I risultati sono migliori in condizioni ambientali e colturali favorevoli, dove l'olivo vegeta bene anche nell'anno in cui non è potato, e con cultivar caratterizzate da chiome non dense e/o poco suscettibili all'occhio di pavone; in queste condizioni il turno biennale non causa diminuzioni significative della produ-

zione né grandi problemi per la raccolta meccanica e può quindi costituire un buon compromesso fra risultato tecnico e costi. Per consentire interventi e produzioni aziendali costanti negli anni si può potare la metà degli alberi un anno e l'altra metà l'anno seguente e così via.

La **potatura poliennale** è molto energica e si attua ogni tre o più anni; si accentuano gli inconvenienti descritti per il turno biennale e in più si ha un precoce invecchiamento dell'albero. È sconsigliabile in condizioni ambientali non ottimali e con varietà a portamento assurgente e sensibili all'occhio di pavone. Si applica solitamente in piante di grandi dimensioni dove l'esecuzione della potatura è particolarmente difficoltosa.

Epoca

La potatura di produzione è eseguita durante il riposo vegetativo. Si può intervenire anche in estate per eliminare i succhioni e i polloni.

Nelle zone miti (per es. Sud Italia e Isole) la potatura invernale può essere effettuata successivamente alla raccolta a marzo, mentre in quelle relativamente fredde (per es. zone interne del Centro Italia) è preferibile attuarla da metà febbraio ai primi di aprile (periodo ottimale marzo), dopo il periodo più freddo, iniziando dalle zone meno soggette alle gelate (più riparate). In effetti, la potatura precoce (novembre-metà febbraio), inducendo un precoce risveglio primaverile, può rendere gli alberi più sensibili alle basse temperature. La potatura eseguita tardivamente, in aprile-maggio, ha un effetto deprimente sullo sviluppo dei germogli a causa della perdita, con la vegetazione asportata, delle sostanze nutritive già traslocate dai siti di riserva (radici, tronco, branche principali) alla chioma e che, invece, rimangono completamente a disposizione della nuova vegetazione se la potatura è fatta prima della loro traslocazione. Pertanto, la potatura tardiva può avere un'utilità solo in olivi molto vigorosi per ridurre l'attività vegetativa, con positivi effetti su quella produttiva.

L'eliminazione estiva dei succhioni va effettuata in luglio-agosto, quando cessa la loro capacità di riformarsi. Tuttavia, quando i succhioni non causano particolari problemi di ombreggiamento e affastellamento della vegetazione, è preferibile eliminarli con la potatura invernale sia per ridurre i costi di potatura, evitando un doppio intervento, sia perché da agosto in poi i succhioni, arrestando il loro accrescimento, possono diventare strutture attive per il complessivo bilancio energetico dell'albero.

Intensità

L'intensità di potatura rappresenta uno dei fattori che più influenzano l'equilibrio vegeto-produttivo delle piante.

L'intensità di potatura è corretta quando determina un equilibrato sviluppo dell'apparato aereo e radicale, che consente un'ele-



Asportazione dei succhioni cresciuti nelle parti interne della chioma, soprattutto sul dorso delle branche principali



Branca principale di pianta allevata a vaso prima (sopra) e dopo (sotto) la potatura: si noti il taglio dei succhioni verticali (a) e il mantenimento di quelli poco vigorosi inseriti lateralmente (b) per formare branchette secondarie in parti di chioma rimaste spoglie



Taglio di ritorno su una branca principale



Cima di una branca principale densa di vegetazione prima (sopra) e dopo (sotto) la potatura. La cima deve essere alleggerita ed evidenziata, ma non deve rimanere spoglia

vata funzionalità della chioma e una fruttificazione correlata alle disponibilità nutrizionali. In pratica, questo equilibrio è raggiunto se si ha la formazione di numerosi germogli di media lunghezza (20-60 cm a seconda della cultivar), a portamento semi-assurgente, orizzontale o pendulo, che daranno una buona produzione nell'anno successivo (costanza produttiva), e un limitato sviluppo di succhioni. Una potatura troppo blanda determina un'eccessiva densità della vegetazione, e quindi un elevato ombreggiamento e una maggiore suscettibilità ai parassiti, una diminuzione della grandezza dei frutti e del loro contenuto in olio e una riduzione dell'attività vegetativa (pochi e corti germogli). Una potatura troppo intensa induce un forte germogliamento (germogli molto vigorosi), lo sviluppo di numerosi succhioni e polloni e una riduzione dell'attività produttiva. L'applicazione di un'eccessiva potatura rispetto alle reali necessità rappresenta un errore piuttosto diffuso e ciò nel medio-lungo periodo determina anche un generale indebolimento dell'albero.

L'idonea intensità di potatura dipende dall'età delle piante, dal turno e dall'entità della produzione dell'anno precedente. In piante vecchie è opportuno aumentare l'intensità per stimolare un adeguato sviluppo dei germogli. All'aumentare del turno, da annuale a biennale o poliennale, occorre applicare una potatura di intensità crescente. Dopo un anno di scarica, in previsione di un'elevata produzione, la potatura dovrebbe essere intensa per ridurre il numero di gemme a fiore e quindi la produzione potenziale, in maniera da stimolare l'attività vegetativa utile per la produzione dell'anno successivo, contrastando così l'alternanza di produzione. All'opposto, dopo un anno di carica, in previsione di una scarsa produzione, la potatura dovrebbe essere leggera per non ridurre il già limitato numero di gemme a fiore. Tuttavia, spesso si preferisce agire in maniera opposta, cioè potare poco dopo un'annata di scarica, in modo da sfruttare al massimo il successivo anno di carica e potare molto dopo un'annata di carica per consentire all'albero di riformare un'adeguata quantità di germogli. Ciò esalta l'alternanza, ma consente di ottenere il massimo rendimento nelle annate favorevoli. A riguardo è da considerare che nell'olivo, a differenza delle altre specie da frutto, l'elevata carica non determina una riduzione della qualità dell'olio e quindi del valore del prodotto.

Potatura di riforma, di risanamento e di ringiovanimento

In condizioni di dimensioni e altezza della pianta eccessive, di porzioni di chioma danneggiate da agenti meteorici/parassiti o invecchiate è necessario intervenire con una potatura straordinaria, effettuando tagli consistenti per ricostituire la chioma.

Uno dei casi più frequenti è rappresentato da piante non potate per lungo tempo (perdita della forma d'allevamento), con branche primarie che sono diventate di lunghezza eccessiva e

con grossi succhioni nella parte centrale, che creano una folta vegetazione nella porzione alta della chioma, con conseguente forte ombreggiamento di quella basale che, di conseguenza, deperisce progressivamente.

In funzione dello stato dell'albero, si può intervenire in modo graduale negli anni oppure con grossi tagli in un solo intervento. Nel primo caso vanno recuperate le gerarchie coniche nelle branche principali eliminando i succhioni e gli sdoppiamenti e, procedendo dall'alto verso il basso, raccorciando le branche principali e quelle secondarie che si sono allungate in modo eccessivo verso l'alto e lateralmente. Nel secondo caso, si provvederà a un forte raccorciamento delle branche primarie e di quelle secondarie sottostanti.

In occasione di gravi danni provocati da insetti o patogeni, da gelo o rotture causate da eventi nevosi, si procede alla potatura di risanamento eliminando le porzioni danneggiate. Se la potatura di risanamento è intensa, è preferibile contenere la normale potatura sulle altre porzioni di chioma per evitare risposte vegetative eccessive.

Quando tutta la porzione aerea della pianta risulta fortemente danneggiata, è preferibile fare ricorso alla ceduzione (taglio al ciocco) per ricostituire l'albero utilizzando i polloni che si sviluppano dal pedale.

Nel caso di piante molto invecchiate si assiste a una perdita dell'organizzazione gerarchica delle diverse porzioni della chioma e a un eccessivo accumulo di legno rispetto alla massa fogliare. La nuova vegetazione è stentata, soprattutto nelle porzioni basali della chioma, e fortemente spostata verso l'esterno, per l'elevata lunghezza delle branche secondarie. In questo caso si rende necessaria una potatura di ringiovanimento con tagli energici per stimolare l'attività vegetativa e quindi rinnovare le porzioni invecchiate utilizzando i succhioni di neoformazione.

La potatura straordinaria va effettuata prima della ripresa vegetativa in modo tale da utilizzare al massimo le riserve accumulate dalla pianta. Nei 2-4 anni successivi all'intervento, si deve lasciare la gran parte della vegetazione prodotta, in maniera da ripristinare il rapporto aereo-radicale, e quindi la potatura deve essere limitata all'eliminazione dei polloni e dei succhioni più vigorosi soprattutto nella parte interna della chioma.

Un caso particolare di intervento di potatura, molto utilizzato in passato, è la "slupatura", che consiste nell'asportare il legno cariato (lupa) dalla struttura legnosa (pedale, tronco e grosse branche) con appositi strumenti di taglio. Oggi, tale pratica non viene più effettuata poiché richiede manodopera specializzata e tempi di esecuzione molto lunghi e quindi è molto costosa. La sua applicazione rimane di interesse per esemplari secolari a uso ornamentale.



Eliminazione di una branchetta che crea un eccessivo addensamento di vegetazione perché non ben distanziata



Pianta allevata a vaso prima (in alto) e dopo (in basso) la potatura

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Fertilizzazione Riccardo Gucci, Giovanni Caruso, Riccardo d'Andria



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.



Olivo della cultivar Frantoio con abbondante fioritura

Gestione del suolo mediante inerbimento o lavorazione periodica del terreno in un oliveto sperimentale dell'Università di Pisa a Venturina (LI)



Fertilizzazione

Elementi minerali

Gli elementi essenziali necessari alla crescita della pianta e insostituibili per il suo metabolismo vengono di solito suddivisi in macro e micro-elementi in base alle quantità richieste dalla pianta. In particolare, l'azoto (N), il fosforo (P), il potassio (K), lo zolfo (S), il calcio (Ca) e il magnesio (Mg) sono considerati macro-nutrienti, mentre il manganese (Mn), il ferro (Fe), il boro (B), lo zinco (Zn), il rame (Cu), il molibdeno (Mo), il cloro (Cl) e il nichel (Ni) sono micro-nutrienti. Le quantità richieste dalla pianta sono dell'ordine di alcuni punti percentuali (%) per i primi e di alcune parti per milione (ppm) per i secondi. La disponibilità dipende non solo dalla loro concentrazione, ma anche dalle caratteristiche del suolo. L'olivo non è particolarmente esigente per quanto riguarda il pH e la composizione chimico-fisica del suolo, ma risente negativamente di condizioni di asfissia radicale, che compromettono anche l'assorbimento degli elementi minerali. Preferisce terreni sciolti o di medio impasto e comunque ben drenati, mentre si adatta male ai terreni pesanti o eccessivamente argillosi. L'assorbimento di elementi nutritivi dipende dalla disponibilità di acqua nel suolo. Per poter essere assorbiti, gli elementi devono essere presenti in forma solubile nella soluzione circolante, da cui passano nelle radici secondo meccanismi diversi e in differente misura in corrispondenza delle varie zone della radice. La maggior parte degli elementi nutritivi viene assorbita in prossimità degli apici radicali mentre alcuni elementi, quali fosforo, potassio e calcio, possono essere assorbiti anche dalle parti suberificate della radice. La tecnica colturale, per esempio la gestione del suolo, può influire sulla disponibilità degli elementi nutritivi nel terreno. Gli oliveti sono di

solito lavorati o diserbati chimicamente, ma vi è la tendenza a ridurre o evitare sia le lavorazioni sia il diserbo chimico. Un prato presente nell'interfila compete con l'olivo per l'umidità e gli elementi minerali, il che può portare a condizioni di stress idrico o nutrizionale. Allo stesso tempo, però, l'inerbimento arricchisce la dotazione del suolo in carbonio, stimola l'attività microbica grazie alla produzione di essudati radicali e migliora le caratteristiche fisiche del terreno (porosità, portanza ecc.). Questi aspetti positivi spiegano la tendenza attuale a consigliare l'inerbimento dell'oliveto, soprattutto in terreni in pendio, per evitare la perdita di suolo per erosione. Pertanto, se da un lato la copertura vegetale del suolo può competere con l'olivo per gli elementi minerali presenti nel terreno, dall'altro la produzione di essudati radicali da parte del manto erboso stimola l'attività microbica, consentendo maggiore disponibilità degli elementi per le radici degli alberi.

L'utilizzazione dei nutrienti non avviene immediatamente dopo il loro assorbimento, in quanto questi possono essere impiegati per ricostituire le riserve dell'albero. L'assorbimento, il trasporto e lo stoccaggio in organi di riserva degli elementi minerali sono influenzati sia dalle condizioni ambientali sia dallo stadio fenologico dell'albero. In particolari periodi dell'anno la rimobilizzazione degli elementi dagli organi di accumulo verso gli organi in sviluppo può essere abbondante. L'azoto è l'elemento che influenza maggiormente lo sviluppo vegetativo e la capacità produttiva dell'olivo. Influisce direttamente sulla sintesi proteica e indirettamente sull'assimilazione del carbonio. Inoltre, stimola la formazione dei nuovi germogli, l'allegagione e lo sviluppo del frutto. È presente nel suolo in forma organica e per essere assorbito dalle radici deve essere degradato da parte dei microrganismi che lo rendono disponibile sotto forma ammoniacale o nitrica nella soluzione

Foto R. Angelini



Azoto

- Favorisce la formazione e lo sviluppo dei nuovi germogli
- È implicato nella sintesi proteica
- Stimola l'attività fotosintetica
- Favorisce l'allegagione e lo sviluppo dei frutti

Foto G. Romagnuolo



Oliveto in Puglia

Olivicoltura specializzata a Cape Town, Sudafrica

Foto P. Viggiani



Foto P. Viggiani

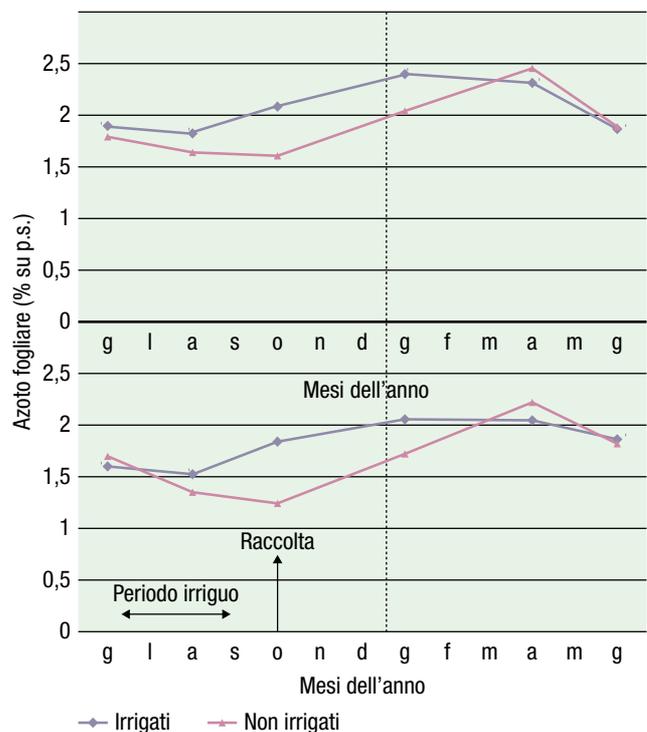


Foto P. Viggiani



circolante. La forma ammoniacale viene trattenuta dalle particelle del terreno e può essere successivamente rilasciata, mentre il nitrato, a causa della sua elevata mobilità, è soggetto a fenomeni di lisciviazione. Le alte temperatura e le basse concentrazioni di ossigeno portano a perdite per volatilizzazione dell'azoto nitrico a seguito di denitrificazione. I sintomi di carenza di azoto nell'olivo si manifestano principalmente sulle foglie che risultano clorotiche e di ridotte dimensioni e in generale sulla pianta che presenta un ridotto accrescimento vegetativo. Inoltre, la fotosintesi netta e l'accumulo di carboidrati diminuiscono sensibilmente. Come è stato precedentemente accennato, l'azoto è caratterizzato da una notevole mobilità e il suo assorbimento dipende strettamente dall'umidità del suolo. Il grado di umidità del terreno influisce sulla concentrazione di azoto nelle foglie. Infatti, condizioni di deficit idrico, che si verificano nel periodo estivo negli oliveti, riducono sensibilmente l'assorbimento di questo elemento. L'irrigazione, al contrario, consente di mantenere un adeguato grado di umidità che permette un elevato assorbimento di azoto dal suolo. Le differenze di concentrazione di azoto nelle foglie tra olivi irrigati e non

Andamento stagionale della concentrazione di azoto in foglie di olivo prelevate dalla parte mediana del germoglio (in alto) e della zona a frutto (in basso)



irrigati sono ampie nel periodo di raccolta, mentre si attenuano in inverno fino a scomparire in primavera. Infatti, per effetto delle precipitazioni autunno-invernali, la concentrazione di azoto fogliare ritorna a livelli pari a quelli di alberi irrigati anche in olivi privi di irrigazione nell'anno precedente. In primavera, sia negli oliveti irrigati sia in quelli in asciutto, si raggiungono anche le concentrazioni massime di azoto nelle foglie dove, a partire dall'allegagione e fino alla raccolta, la concentrazione di azoto diminuisce negli alberi non irrigati, mentre in condizioni irrigue l'azoto fogliare rimane pressoché invariato. Differenze si riscontrano anche in relazione all'età della foglia. Le foglie del germoglio presentano un contenuto in azoto superiore a quello delle foglie di un anno di età, ma l'andamento stagionale non cambia in funzione dell'età. In particolare, si osserva un abbassamento dei livelli di azoto durante la fase di pre-fioritura e fioritura, fino a raggiungere i valori minimi in corrispondenza delle ultime fasi di maturazione del frutto.

Il fosforo è un costituente essenziale delle membrane cellulari ed è coinvolto in molti processi biochimici e fisiologici. Favorisce la fioritura, l'allegagione e la maturazione dei frutti. Le quantità di fosforo richieste dall'olivo sono modeste e solitamente soddisfatte dalla dotazione naturale del terreno. Fenomeni di carenza si possono verificare in terreni acidi dove il fosforo si lega al ferro e al calcio, andando incontro a fenomeni di immobilizzazione. La comparsa di sintomi esclusivi di carenza di fosforo è rara e pertanto scarsamente documentata in letteratura.

Il potassio influisce sull'accumulo di olio nell'olivo. Infatti, oltre a svolgere un ruolo importante nella resistenza agli stress idrici e biotici, interviene direttamente nella sintesi dei glucidi e nella formazione dei grassi nella drupa e nel mantenimento degli equilibri ionici nelle cellule. Più della metà del potassio assimilato viene concentrata nei frutti e, per questo motivo, al momento della raccolta ne viene asportata una quota consistente. Il carico di frutti influisce sul contenuto di questo elemento nelle foglie. Infatti, considerando le foglie del ramo a frutto, le concentrazioni più alte di potassio si riscontrano nelle foglie appartenenti a olivi con un basso carico di frutti. I suoli sabbiosi o con bassa capacità di scambio cationico possono essere carenti per questo elemento. Il magnesio, essendo un costituente della clorofilla, partecipa al processo fotosintetico e risulta essenziale per la sintesi di grassi e zuccheri. Carenze possono essere causate da eccessi di calcio e potassio e si manifestano con clorosi e caduta delle foglie mature.

Il calcio partecipa all'attivazione di molti processi enzimatici e alla costituzione delle pareti cellulari e favorisce la lignificazione dei germogli. Esplica un'azione positiva sulla struttura del terreno in quanto facilita la formazione di aggregati. Eventuali carenze di calcio portano a un minore sviluppo delle radici e a clorosi delle foglie apicali. A differenza di altre colture, l'olivo si adatta bene a terreni calcarei e solitamente non manifesta fenomeni di clorosi ferrica.

Foto P. Viggiani



Fosforo

- **Costituente delle membrane cellulari**
- **Favorisce la fioritura, l'allegagione e la maturazione dei frutti**

Potassio

- **Aumenta la resistenza agli stress idrici e biotici**
- **Interviene nella formazione dell'olio nella drupa**
- **È implicato nell'equilibrio ionico nella cellula**

Foto R. Angelini



Olivi in Valle Impero, Liguria

Stadio di piena fioritura (cultivar Frantoio)



Il ferro è un costituente di proteine ed enzimi ed è implicato nella sintesi della clorofilla. La sua disponibilità dipende dal pH del terreno e diminuisce drasticamente in suoli alcalini.

Il boro è un microelemento coinvolto nel metabolismo dei carboidrati, interviene nell'induzione antogenica e nei fenomeni di allegagione. Di recente l'attenzione dei ricercatori si è concentrata sugli effetti della distribuzione del boro per via fogliare in fase di pre- e post-fioritura. La maggiore disponibilità di alcuni carboidrati per i processi riproduttivi del fiore consentirebbe un aumento dell'allegagione e della produzione. Il boro viene traslocato dalle foglie di olivo verso i fiori e i frutti per via floematica e la sua rimobilizzazione è facilitata dalle elevate concentrazioni di mannitolo nella linfa floematica mediante la formazione di complessi mannitolo-boro. Resta da chiarire se gli eventuali effetti positivi, sull'allegagione, di applicazioni di concimi a base di boro siano confermati in olivi sufficientemente provvisti di tale elemento.

Lo zolfo è un costituente degli aminoacidi solforati e di alcuni coenzimi e partecipa alla sintesi dei carboidrati. Viene assorbito dalle radici come solfato (SO_4^{2-}), normalmente abbondante nella maggior parte dei suoli, quindi carenze per questo elemento sono piuttosto rare. Tuttavia, i sintomi da carenza consistono in clorosi e ingiallimento delle foglie, prevalentemente di quelle mature.

La sostanza organica rappresenta il principale fattore di fertilità di un suolo. I suoi effetti benefici si esplicano sulla struttura del terreno, attraverso una migliore aggregazione delle particelle, e sulla disponibilità degli elementi nutritivi che, grazie alla presenza di humus, vengono trattenuti e rilasciati gradualmente durante i processi di decomposizione, facilitandone l'assorbimento da parte delle radici e impedendone la lisciviazione. Il contenuto di humus nel suolo dipende essenzialmente da due

processi fondamentali del ciclo del carbonio, l'umificazione e la mineralizzazione. L'intensità di questi processi è condizionata da fattori climatici, principalmente precipitazioni e temperatura, biologici, legati all'attività microbica e al rapporto C/N (carbonio/azoto) della sostanza organica presente nel terreno, nonché colturali, quali la gestione del suolo. Al variare di questi fattori la sostanza organica può trasformarsi in humus, attraverso processi enzimatici dovuti a batteri, funghi e attinomiceti, o essere mineralizzata a seguito dei processi ossidativi. I terreni destinati all'olivicoltura presentano di solito un basso tenore in sostanza organica, che negli ultimi 30 anni, a causa degli elevati tassi di mineralizzazione indotti dalle alte temperature e dalle reiterate lavorazioni superficiali, è andato ulteriormente riducendosi.

Determinazione delle esigenze nutritive

La determinazione dei fabbisogni per gli elementi minerali nell'albero è il primo passo per una corretta impostazione del piano di concimazione nell'oliveto. Per poter giungere a una stima attendibile della quantità di elementi da reintegrare ci si può basare su diversi metodi, quali l'analisi del terreno, l'analisi fogliare, il calcolo delle asportazioni e delle perdite. L'integrazione di queste informazioni di solito consente di raggiungere l'obiettivo di una nutrizione adeguata ed equilibrata. Al contrario, la comparsa di sintomi di carenza o di tossicità per i diversi elementi indica uno stadio già troppo avanzato di stress nutrizionale, che dovrebbe essere evitato in una corretta gestione dell'oliveto.

L'analisi del terreno fornisce le informazioni relative alle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno. L'analisi fisica consiste fondamentalmente nella determinazione della tessitura del terreno. L'analisi chimica di un suolo serve a determinare la sua fertilità di partenza, evidenzia la presenza di fenomeni di carenza o tossicità legati a determinati elementi e fornisce informazioni circa altri importanti parametri quali la reazione del suolo (pH) e la capacità di scambio cationico (CSC).

Il pH condiziona in maniera determinante le proprietà chimiche, fisiche e biologiche del terreno e il sistema di assorbimento degli elementi nutritivi. La CSC, invece, fornisce un'indicazione circa la fertilità potenziale di un suolo. Infatti, lo scambio ionico rappresenta il principale meccanismo di assorbimento dei cationi, quali calcio, magnesio, potassio e sodio, dal suolo, fissati temporaneamente su minerali argillosi e sostanze umiche in una forma prontamente utilizzabile dalle colture. L'olivo si sviluppa bene in terreni neutri o subalcalini e con valori di CSC superiori a 10 meq/100 g di terreno. Un suo corretto campionamento prevede il prelievo di almeno due campioni, da tenere separatamente, per ciascun punto di campionamento, da prelevare a due profondità (10-30 cm e 30-60 cm) per tener conto dello sviluppo dell'apparato radicale. Il numero di campioni varia in base allo scopo dell'analisi ma, ge-

Foto R. Angelini



Principali parametri misurati nell'analisi del suolo

- Scheletro
- Tessitura
- Reazione del terreno (pH)
- Conducibilità elettrica
- Calcare totale e calcare attivo
- Sostanza organica
- Concentrazione dei micro- e macroelementi
- Capacità di scambio cationico (CSC)

Metodo di campionamento per l'analisi fogliare

- **Selezionare piante normalmente sviluppate e che non manifestino sintomi di malattie**
- **Effettuare almeno 2-3 campionamenti, preferibilmente nel periodo compreso tra la fine dell'inverno e l'inizio dell'estate**
- **Prelevare 8-10 foglie per pianta dai rami dell'anno non fruttiferi posizionati in diversi punti della chioma**

Foto R. Angelini



Oliveti e vigneti a Petra, nel Livornese

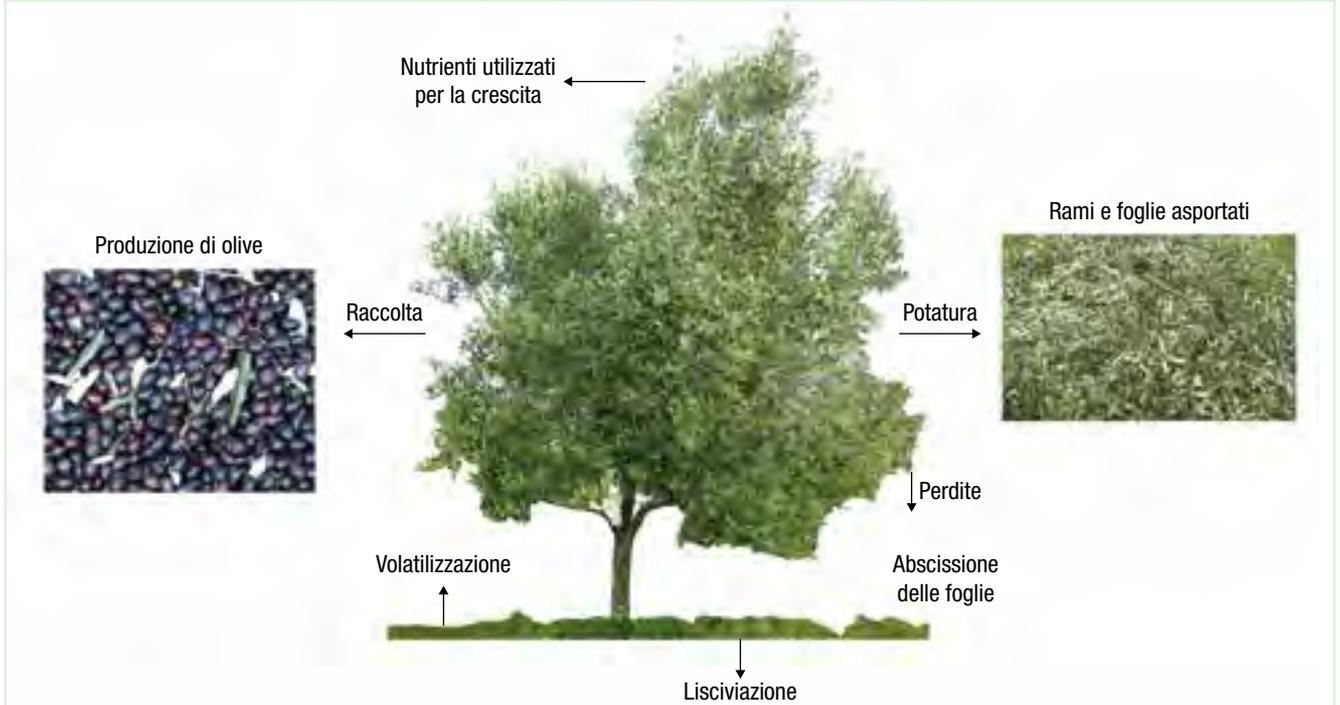
neralmente, è sufficiente un numero di ripetizioni compreso tra 3 e 10. Secondo i disciplinari di agricoltura integrata, le analisi del suolo devono essere effettuate al massimo ogni 5 anni, prelevando i campioni sempre negli stessi punti.

Le informazioni ricavate con l'analisi del suolo riguardano il suo contenuto in elementi che, però, non è sempre correlato con quello della pianta, soprattutto per gli elementi che vengono immobilizzati nel terreno. L'analisi fogliare è uno strumento utile per determinare lo stato nutrizionale dell'albero. Questa tecnica si basa sul presupposto che la disponibilità degli elementi minerali per la pianta si riflette sul loro contenuto nelle foglie e che questo varia in base alle condizioni vegeto-produttive. Può essere alternativa o, meglio, abbinata all'analisi del suolo, valutando ovviamente il costo complessivo.

L'analisi fogliare consente di determinare la concentrazione dei diversi elementi minerali e il loro rapporto nelle foglie. Infatti, attraverso questa tecnica è possibile confermare le diagnosi basate sul riconoscimento visivo dei sintomi di carenza o eccesso nutrizionali e di individuarne gli stadi iniziali. Inoltre, sulla base dei dati raccolti, è possibile guidare le pratiche di concimazione. Per una corretta interpretazione dei dati si devono tenere in considerazione i valori di riferimento elaborati per ciascun elemento, i rapporti di mutualismo e antagonismo che possono instaurarsi tra i nutrienti e l'effetto dell'andamento meteorologico dell'annata. Un corretto campionamento prevede il prelievo di circa 4-8 foglie per albero, in diversi punti della chioma, nella parte mediana dei rami dell'anno non fruttiferi. I campionamenti dovrebbero essere ripetuti in almeno due momenti dell'anno, ma in pratica, per motivi di costo, si effettua un solo campionamento. I limiti legati alla diagnostica fogliare riguardano l'alta variabilità dei dati e la mancanza di una metodologia efficace per l'interpretazione degli stessi al fine di fornire degli standard di riferimento per le diverse zone olivicole.

Lo scopo della concimazione dovrebbe essere quello di reintegrare gli elementi nutritivi asportati dalla pianta con la raccolta, la potatura e la caduta delle foglie, utilizzati durante la crescita della pianta e lo sviluppo dei diversi organi o persi a causa di fenomeni di dilavamento e insolubilizzazione. È possibile stimare le asportazioni di elementi minerali per pianta moltiplicando il loro contenuto nei diversi organi, espresso come percentuale sulla sostanza secca, per la quantità di frutti, rami e foglie asportati. In un oliveto irrigato in produzione, senza accentuata alternanza e con una gestione della chioma effettuata secondo i criteri di potatura minima, le asportazioni di biomassa annuali per pianta possono essere ipotizzate pari a circa 20 kg di olive, 10 kg di legno di potatura e 2 kg di foglie. Considerando che il rapporto tra la sostanza secca e fresca nei rami, nei frutti e nelle foglie, all'incirca, varia dal 58 al 52% e che il contenuto in N-P-K nei suddetti organi è pari rispettivamente a 0,7, 0,1 e 1% nei rami, 1,5, 0,14 e 1,2% nei frutti

Utilizzazioni, asportazioni e perdite degli elementi nutritivi nell'oliveto



e 1,7, 0,2 e 1,2% nelle foglie, ne deriva che le quantità asportate mediamente da un albero in produzione sono circa 200 g di azoto, 160 g di fosforo e 190 g di potassio.

A questa quota, però, deve essere aggiunta quella relativa alle perdite per dilavamento, immobilizzazione e volatilizzazione. Solitamente, ai fini del calcolo delle reintegrazioni, si moltiplica la quota degli elementi asportati per un coefficiente, stimato empiricamente per tener conto delle suddette perdite, e infine si considera il titolo del concime da reintegrare al terreno. Bisogna, inoltre, considerare la dotazione di partenza del suolo in quanto, in suoli carenti, deve essere restituita una quota più una percentuale di dose correttiva dell'elemento carente nel terreno. Viceversa, in condizioni di eccesso, alla dose da restituire sarà sottratta una percentuale della dose dell'elemento in eccesso.

Metodi di concimazione

Il metodo di concimazione deve essere stabilito in base alle diverse situazioni colturali e alle disponibilità aziendali.

Il metodo tradizionale è la concimazione al suolo, che si distingue in concimazione di fondo e di copertura. La concimazione di fondo, effettuata per l'olivo nell'autunno precedente all'impianto, serve ad aumentare il tenore in sostanza organica del terreno mediante l'apporto di letame, compost, concimi organici pellettizzati

Foto R. Angelini



Olivicoltura intensiva nella Valle del Belice (Sicilia)

Foto R. Angelini



Piantone di Mignola su terreno lavorato, Cingoli (MC)

Foto R. Angelini



Olivicoltura in Toscana



Sfalcio del prato in un oliveto intensivo. I residui vengono lasciati sul terreno con effetto di pacciamatura

ed eventualmente a fornire al terreno gli elementi poco mobili attraverso i concimi potassici e fosfatici. L'aumento del contenuto di sostanza organica nel terreno varia in base al tipo di residuo organico utilizzato e al suo stato di evoluzione. Nell'anno dell'impianto è utile far precedere la messa a dimora delle piante da una coltura da sovescio. Per la conversione del materiale interrato in humus è necessario aggiungere azoto e potassio al fine di favorire l'inizio dei processi di umificazione.

La concimazione di allevamento, effettuata nei primi 3-4 anni dall'impianto, prevalentemente con concimi azotati, mira a stimolare lo sviluppo vegetativo della pianta accelerando la formazione della chioma e dell'apparato radicale in modo da anticipare il più possibile l'entrata in produzione dell'oliveto. Le dosi di concime, solitamente urea, devono essere rapportate all'età della pianta e distribuite 2-3 volte all'anno in corrispondenza del volume di suolo esplorato dalle radici. Le quantità vengono stabilite in rapporto alla proiezione della chioma sul terreno.

La concimazione di produzione inizia con l'entrata in produzione dell'olivo e deve essere proporzionata alle asportazioni produttive, specialmente quando queste sono elevate. La funzione di questo tipo di concimazione è quella di indurre e sostenere la produzione della pianta e, contemporaneamente, di assicurare l'apporto di elementi alla chioma e all'apparato radicale.

La concimazione azotata può essere frazionata in 2-3 interventi a partire dal germogliamento, in modo da sostenere adeguatamente lo sviluppo dei rami e dei frutti. Inoltre è necessario prevedere almeno un'applicazione di concimi contenenti fosforo e potassio. Nel caso di oliveti inerbiti si deve tener conto sia delle eventuali competizioni per gli elementi minerali che si possono instaurare in determinati periodi, sia delle reintegrazioni dovute ai residui del prato lasciati sul terreno a seguito dello sfalcio. A tal proposito, sarebbe opportuno orientare la scelta del miscuglio da utilizzare per il prato verso quelle specie in cui la fase principale di accrescimento non coincide con il periodo di maggiore richiesta di elementi nutritivi da parte dell'olivo. In tal modo è possibile ridurre i fenomeni di competizione mantenendo gli effetti benefici dell'inerbimento, quali la capacità di intercettare con le radici gli elementi nutritivi altrimenti destinati al dilavamento e di renderli disponibili successivamente per l'olivo attraverso la decomposizione dei loro residui lasciati sul suolo.

Se si dispone di un impianto di irrigazione localizzata la concimazione può essere effettuata mediante fertirrigazione utilizzando il medesimo impianto. I vantaggi di questa tecnica riguardano un miglior assorbimento per la pianta degli elementi minerali che si trovano in condizioni di elevata umidità del terreno e quindi più facilmente assorbibili dalle radici, la riduzione delle dosi di concime (proporzionate alle reali esigenze della pianta) e la tempestività degli interventi. Questa tecnica fornisce buoni risultati nelle

zone di coltivazione più aride e su terreni sciolti o comunque ben drenati. Bisogna porre attenzione nella scelta del concime e alla qualità delle acque per evitare fenomeni di occlusione dei gocciolatori. Alcuni fertilizzanti non sono completamente solubili e una volta disciolti in acqua saranno ancora presenti piccole quantità di particelle solide in sospensione che potrebbero otturare i filtri o l'impianto di irrigazione. Per evitare che ciò si verifichi è bene utilizzare le soluzioni dopo un tempo di circa 15 minuti, in modo da far depositare le particelle non disciolte sul fondo del serbatoio.

La concimazione fogliare consente di rifornire rapidamente l'albero di elementi nutritivi e, per questo motivo, è particolarmente indicata per correggere tempestivamente alcuni squilibri nutrizionali. Inoltre, richiede minori quantità di concime e può essere abbinata a trattamenti antiparassitari riducendone così i costi e i tempi di applicazione. È particolarmente consigliata in oliveti in asciutto dove la carenza idrica, in determinati periodi dell'anno, riduce fortemente l'efficacia della concimazione al suolo. Come per gli altri metodi, anche per la concimazione fogliare gli interventi devono essere frazionati nel corso dell'anno. Il primo intervento con concimi azotati dovrebbe coincidere con le prime fasi del germogliamento, il secondo in pre-fioritura e l'ultimo durante la fase di allegazione. Le concimazioni a base di potassio sono invece indicate per sostenere i processi di inollazione e devono essere effettuati in corrispondenza dell'allegazione e durante la fase di accumulo dell'olio. Di solito le prime ore del mattino rappresentano il momento migliore per le somministrazioni di concime fogliare, mentre andrebbe evitata la concimazione in presenza di vento e nelle ore più calde della giornata. Le norme di manutenzione dei distributori coincidono con quelle relative ai trattamenti antiparassitari.



Testata di comando di un impianto di sub-irrigazione utilizzato anche per la fertirrigazione

Vantaggi e svantaggi della fertirrigazione

- Migliore assorbimento degli elementi da parte della pianta
- Tempestività dell'intervento
- Riduzione delle dosi di concime
- Occorre maggiore attenzione nella manutenzione dell'impianto di irrigazione

Foto R. Angelini



Vantaggi e svantaggi della concimazione fogliare

- Consente di correggere rapidamente gli squilibri nutrizionali
- Può essere abbinata ai trattamenti antiparassitari riducendo i tempi e i costi del trattamento
- Particolarmente indicata negli oliveti in asciutto
- Da evitare in presenza di forte vento e in corrispondenza delle ore più calde della giornata

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Irrigazione Riccardo d'Andria, Antonella Lavini, Giovanni Caruso, Riccardo Gucci



www.colturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Utilità dell'irrigazione

- Il clima della regione mediterranea è caratterizzato da estati con scarse precipitazioni. L'elevata domanda evapotraspirativa e lunghi periodi privi di precipitazioni utili limitano la produttività degli oliveti

Variazioni climatiche

- Previsioni recenti sulle variazioni climatiche indicano che nella regione mediterranea, intorno al 2050, le precipitazioni diminuiranno del 10-15%, mentre la temperatura media aumenterà di 1,2-2,5 °C

Foto R. Angelini



Irrigazione

Introduzione

L'olivo è di solito coltivato senza apporti irrigui, anche se molti studi indicano che la corretta gestione dell'irrigazione determina sostanziali incrementi della produzione di olio per pianta e della qualità delle olive destinate al consumo diretto.

L'olivo ha sviluppato una serie di meccanismi di difesa fisiologici e adattamenti anatomici che consentono alla pianta di ridurre i danni determinati dallo stress idrico sull'attività produttiva e vegetativa. Tra i più significativi ricordiamo: la tomentosità della pagina inferiore delle foglie e l'elevata capacitanza dei tessuti; lo spessore della cuticola fogliare, più spessa nella pagina superiore che in quella inferiore; la presenza di stomi solo nella pagina inferiore delle foglie in piccole depressioni, limitando così la traspirazione; il ridotto diametro dei vasi xilematici; la capacità di sintetizzare particolari osmoliti (per es. mannitolo), per cui la pianta è in grado di utilizzare l'acqua del terreno a potenziali inferiori al valore comunemente riportato come punto di appassimento (-2,5 MPa); l'elevata funzionalità delle foglie che mostrano una certa attività fotosintetica e traspirativa a potenziali idrici fogliari di -8 MPa.

L'adattamento a condizioni di siccità comporta effetti negativi sulla produzione e sull'accrescimento dei nuovi germogli. L'olivo, inoltre, fruttifica sui rami di un anno, per cui il ridotto sviluppo vegetativo dovuto a prolungato stress idrico compromette anche la produzione delle annate successive. È importante, quindi, che gli olivicoltori abbiano gli strumenti teorici e pratici di facile applicazione per definire il momento dell'intervento irriguo, la frequenza e il volume dell'irrigazione.



Oliveto intensivo, irriguo, con forma di allevamento libera gestita secondo i criteri di potatura minima

Effetti del deficit idrico sui processi di accrescimento e produzione dell'olivo in relazione alla fase fenologica in cui si manifesta

Fase fenologica	Effetti del deficit idrico
Accrescimento vegetativo	Ridotto sviluppo di gemme fiorali e dei germogli dell'anno successivo
Formazione di gemme a fiore	Riduzione del numero di fiori; aborto dell'ovario
Fioritura e allegagione	Diminuzione dell'allegagione
Accrescimento iniziale del frutto	Diminuzione della dimensione dei frutti
Accumulo di olio	Minore contenuto di olio/frutto

Esigenze idriche

Componente traspirativa. La produzione di biomassa è direttamente proporzionale alla radiazione solare intercettata dalle foglie e all'ingresso di CO₂ per la produzione di fotosintetati. La pianta controlla la componente traspirativa attraverso il meccanismo di apertura e chiusura stomatica. In oliveti ben irrigati i processi fotosintetici sono massimi a temperature comprese tra i 25 e i 28 °C e diminuiscono notevolmente a temperature intorno ai 35 °C. La risposta delle cultivar non è univoca, ma quelle originarie di ambienti caldi presentano valori massimi a temperature superiori di circa 2 °C.

Componente evaporativa. Parte dell'acqua presente nel suolo viene persa per evaporazione diretta in relazione non solo alla domanda evaporativa dell'atmosfera (caratteristiche climatiche), ma anche alla capacità che ha il suolo di rilasciarla sotto forma di vapore (caratteristiche fisico-chimiche del suolo).

Foto M. Curci



Interazioni tra fabbisogno idrico e biologica dell'olivo

- **Fioritura:** dall'apertura delle gemme il buon rifornimento idrico influenza la qualità e la quantità dei fiori e di conseguenza il numero dei frutti allegati
- **Allegagione:** 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 abscissione fisiologica. Questa fase è indicata come quella di maggiore sensibilità alla disponibilità idrica
- **Accrescimento vegetativo:** è necessario mantenere un'adeguata superficie fogliare per garantire una quantità di assimilati sufficiente per la produzione dell'anno e per la preparazione degli organi produttivi dell'anno successivo
- **Indurimento del nocciolo e stasi estiva:** in questo periodo sarà possibile ridurre il volume degli adacquamenti ottenendo un notevole risparmio del volume stagionale d'irrigazione senza che si manifestino significativi effetti negativi sulla produzione
- **Maturazione:** dalla fine dell'indurimento del nocciolo al viraggio la pianta è molto sensibile allo stress idrico, poiché si determinano le dimensioni dei frutti, il contenuto in olio e l'accumulo di riserve nella pianta necessarie per una buona induzione a fiore per l'anno successivo

Continuum suolo-pianta-atmosfera

- La determinazione delle esigenze idriche dell'olivo nei diversi ambienti di produzione non può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche della pianta (fisiologia, anatomia e sviluppo dell'apparato fogliare e radicale, biologia del ciclo biennale), nonché dalla definizione e valutazione dei parametri pedoclimatici. L'acqua nel sistema oliveto deve essere considerata in un continuum suolo-pianta-atmosfera

Stima della percentuale della superficie di suolo coperta dalla chioma

- $Sc = (p \cdot D^2 \cdot N) / 400$
dove: D = diametro medio della chioma (m); N = densità di piantagione (n. olivi/ha)
- Sc può avere valori compresi tra 0 e 1: valori superiori a 0 si riferiscono a impianti giovani mentre 1 si ha per impianti adulti quando la chioma copre più del 50% del suolo

Foto S. Purificato



Dendrometro su una radice di olivo

Sviluppo vegetativo e dell'apparato radicale

Per la determinazione del consumo idrico è indispensabile conoscere le dimensioni della chioma e lo sviluppo dell'apparato radicale. Negli impianti che non hanno ancora raggiunto lo sviluppo definitivo la chioma varia notevolmente in funzione della vigoria della pianta, dell'età dell'impianto, della forma di allevamento, della densità di piantagione, della fertilità e struttura del suolo, delle tecniche agronomiche utilizzate e delle caratteristiche climatiche. In seguito, le variazioni dello sviluppo della chioma tra gli anni dipendono quasi esclusivamente dalla carica produttiva e dal legno asportato con le potature.

Ai fini del calcolo del consumo idrico per i giovani impianti è utile conoscere, infatti, la percentuale della superficie di suolo coperta dalla chioma degli alberi (Sc). Lo sviluppo radicale condiziona la disponibilità idrica e viceversa. Per il calcolo del volume idrico si deve considerare la profondità di suolo esplorato dalle radici che è in relazione alle caratteristiche del suolo (tessitura, profondità) e dell'età e sviluppo delle piante. Per l'olivo la maggiore densità delle radici si trova a una profondità compresa tra 0,3 e 0,8 m. Nel caso di piante adulte in suoli profondi lo sviluppo dell'apparato radicale può raggiungere anche i 2 m. Lo sviluppo dell'apparato radicale è fortemente dipendente anche dal metodo di distribuzione dell'acqua adottato, dal momento che la massima densità delle radici si troverà nelle zone periodicamente bagnate. I sistemi di irrigazione localizzata favoriscono un'elevata concentrazione delle superfici radicali in prossimità dei gocciolatori, rispetto ai microspruzzatori.

Stato idrico della pianta

Lo stato idrico della pianta può essere misurato con metodi che prendono in considerazione la foglia o la pianta intera. Tra i primi ricordiamo la conduttanza stomatica, il contenuto idrico relativo delle foglie e il potenziale idrico di base (Ψ); i metodi sulla pianta intera sono la traspirazione della pianta nel suo complesso, i lisimetri, il flusso di linfa (*sap-flow*) e la variazione di diametro del tronco. La conduttanza stomatica (g_s) è misurata con i porometri che determinano la quantità di acqua traspirata dall'unità di superficie per unità di tempo ($\text{mmol/m} \cdot \text{s}$).

I dendrometri o "trasformatori differenziali variabili lineari" (sensori LVDT) misurano le variazioni di diametro del fusto in funzione del flusso traspirato.

I metodi per la misura del flusso traspirativo, o flusso di linfa, possono essere a impulso di calore o bilancio di calore e utilizzano entrambi la temperatura come tracciante per il trasporto di linfa all'interno dei vasi xilematici. I sensori utilizzati per la misura del flusso di linfa possono essere installati in qualsiasi organo conduttivo, includendo anche le radici principali, ma devono essere applicati in numero elevato per ottenere valori stabili data l'alta variabilità della conduttività dello xilema dell'olivo.

La stima del potenziale idrico fogliare (Ψ), mediante la camera a pressione di Scholander, è il metodo più utilizzato per la determinazione dello stress idrico ai fini irrigui. Il potenziale fogliare in genere è misurato prima dell'alba (Ψ_{pd}) su foglie mature dell'anno completamente espanse o rametti (Ψ_{stem}). Recenti studi hanno evidenziato che si possono effettuare misure nelle ore centrali della giornata (Ψ_{mcd}), su foglie o rametti non traspiranti (avendo cura cioè di avvolgerli con fogli di alluminio per almeno 30 minuti).

Stima del contenuto idrico nel suolo

La determinazione del contenuto idrico del suolo è importante per conoscere la quantità di acqua che le piante hanno a disposizione e, nel caso dell'irrigazione, di conoscere la quantità di acqua da somministrare per riportare il suolo alla capacità idrica di campo. Per queste misure si possono utilizzare vari metodi, alcuni dei più diffusi sono: *metodo gravimetrico*, che richiede lunghi tempi di esecuzione sebbene la strumentazione sia poco costosa; *metodo della riflettometria nel dominio del tempo (TDR)*, che fornisce la lettura del contenuto idrico in unità di volume; *metodo del dominio di frequenza (FD)*, di facile uso, che può considerarsi utile se si utilizza con un elevato numero di sensori; *tensiometro*, utile nel caso di irrigazione localizzata, avendo cura di posizionarlo all'interno del bulbo bagnato dal gocciolatore. Bisogna considerare che tutti i metodi per la determinazione del contenuto di acqua nel suolo forniranno stime attendibili se si dispone di un elevato numero di punti di misura.

Stima dell'evapotraspirazione

Per la stima dell'evapotraspirazione di riferimento (ET_o) si possono utilizzare metodi diretti e indiretti. I metodi diretti non sono di facile applicazione e sono impiegati per scopi di ricerca. I metodi indiretti sono di più agevole utilizzo e tra questi quelli più diffusi o suscettibili di diffusione sono: l'evaporimetro di classe "A" e l'atmometro modificato.

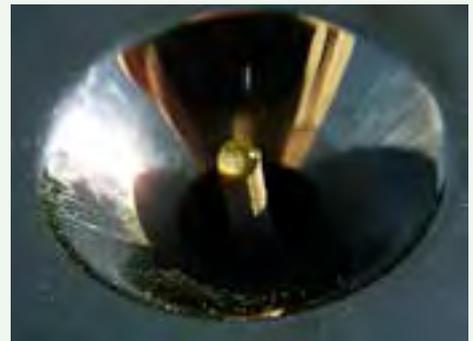
Per la stima dell'ET_o sono diffusi metodi basati sulla misura delle variabili climatiche. La scelta del modello da utilizzare dipende dalla precisione della stima richiesta, dalla frequenza dell'informazione necessaria per la gestione dell'irrigazione e dal tipo di sensoristica disponibile. Il modello di Penman-Monteith è quello più preciso e, pertanto, viene proposto dalla FAO come riferimento internazionale per la stima dell'ET_o. Questa stima può essere ottenuta in continuo con stazioni di misura automatiche dotate di sistemi di lettura a distanza.

Un altro modello facilmente utilizzabile è quello proposto da Hargreaves e Samani, che richiede di rilevare solo i dati di temperatura massima e minima. Questo metodo, di cui si consiglia la verifica del coefficiente empirico per la zona di interesse, fornisce

Valori soglia indicativi di potenziale fogliare (Ψ_{pd}) in ambiente meridionale

Livello di stress	Ψ_{pd}
assente	> -1,1 MPa
medio	da -1,5 a -3 MPa
severo	< -3 MPa

Foto S. Purificato



Camera a pressione tipo Scholander. La fuoriuscita della linfa dalla parte recisa (in basso) indica l'equilibrio fra la pressione interna della camera e il potenziale idrico

Calcolo dell'acqua disponibile

$$AD = \frac{(CIC - PA)}{100} \cdot Pr$$

dove:

AD = acqua disponibile (mm);**Pr** = profondità del suolo esplorato dalle radici (mm);**CIC** = capacità idrica di campo (% volume);**PA** = punto di appassimento (% volume)**Calcolo del contenuto idrico con il metodo gravimetrico**

$$U (\% \text{ ps}) = \frac{Pf - Ps}{Ps} \cdot 100$$

dove:

U = umidità del campione (% in peso secco);**Pf** = peso fresco del campione;**Ps** = peso secco del campione

$$U (\% \text{ vol.}) = U (\% \text{ ps}) \cdot Da$$

dove:

U = umidità del campione (% in volume);**Da** = densità apparente del terreno

Contenuto di acqua (% in volume) alla capacità di campo (CIC), al punto di appassimento (PA) e di acqua disponibile (AD) in differenti tipi di suolo

Terreno	CIC	PA	AD
Sabbioso	15	7	8
Franco-sabbioso	21	9	12
Medio impasto	31	14	17
Franco-argilloso	36	17	19
Argilloso	44	21	23

una buona stima dell'ET_o. Inoltre, data la semplicità di misura dei parametri e il basso costo della strumentazione, può essere utilizzato anche a livello aziendale.

Per passare dall'ET_o all'evapotraspirazione della coltura (ET_c) è necessaria l'applicazione di un coefficiente (k_c) che quantifica l'effetto delle caratteristiche della coltura in relazione al fabbisogno idrico. Il k_c è un valore empirico riferito alle condizioni della coltura e all'ambiente in cui si trova e dipende principalmente dal periodo dell'anno, dalle condizioni pedoclimatiche e dalle caratteristiche agronomiche di gestione dell'impianto (densità, età e sviluppo degli alberi). I valori di k_c per l'olivo, che si trovano in letteratura per diversi ambienti, variano durante l'anno in relazione alle esigenze idriche degli alberi e risultano massimi durante le fasi fenologiche di fioritura, allegagione, sviluppo vegetativo e accrescimento delle drupe, mentre sono più bassi durante le fasi di indurimento del nocciolo e stasi vegetativa. L'olivo è una coltura che generalmente non copre tutta la superficie di suolo come

Foto S. Purificato



Postazione di sonde TDR per la misura dell'umidità del suolo a diverse profondità

una erbacea, per questo è necessario introdurre un coefficiente di riduzione (k_r) che tiene conto di questa caratteristica per la stima dell'ETc. Per l'olivo la stima di questo parametro può essere calcolato con il seguente modello:

$$k_r = 2 \text{ Sc}/100$$

dove:

Sc = superficie coperta (%).

La stima del valore della Sc è facilmente desumibile applicando l'equazione precedentemente riportata.

Pertanto il calcolo dell'evapotraspirazione dell'olivo è desumibile applicando la seguente relazione:

$$\text{ETc} = \text{ETo} \cdot k_c \cdot k_r$$

Gestione irrigua

Criteria di intervento

La misura dello stato idrico della pianta fornisce l'informazione sul livello di stress che, quando raggiunge determinati valori, indica il momento dell'intervento irriguo. Con questi metodi, però, la determinazione del volume di irrigazione non è diretta, ma si deve disporre di modelli specifici legati alle caratteristiche del suolo, che in genere non sono utilizzati in oliveti commerciali.

I metodi che si basano sul bilancio idrico del suolo possono essere più facilmente utilizzati. Richiedono la lettura dell'umidità del suolo prima dell'intervento irriguo per determinare il volume da erogare. Conoscendo, quindi, lo sviluppo dell'apparato radicale (profondità), il valore della differenza tra l'umidità alla capa-

Foto E. Marmioli



Oliveto non irrigato in Calabria

Richiesta irrigua

$$\bullet \quad \text{IR} = \text{ETc} - \text{Pe} \cdot \text{R}$$

dove:

IR = richiesta irrigua (mm);

ETc = evapotraspirazione massima della coltura (mm);

Pe = precipitazioni effettive (mm);

R = riserva idrica del suolo (mm)

- Nella programmazione irrigua delle aree olivicole mediterranee generalmente si considera effettiva circa il 70% della precipitazione totale. Le piogge di scarsa entità bagnano solo la parte superficiale del suolo e si perdono per evaporazione prima che la pianta possa beneficiarne, per cui, nel periodo estivo, è consigliabile considerare solo le piogge superiori a 6-10 mm nelle 24 ore

Evapotraspirazione massima della coltura in condizioni idriche ottimali

- L'ETc può essere calcolata secondo il metodo proposto dalla FAO:

$$\text{ETc} = \text{ETo} \cdot k_c$$

dove:

ETo = evapotraspirazione di riferimento;
k_c = coefficiente culturale

- L'ETo è la domanda evapotraspirativa dell'atmosfera, prescindendo dal tipo di coltura, dalla fase fenologica e dalle tecniche colturali adottate e rappresenta lo standard di riferimento

Foto S. Purificato



Evaporimetro di classe "A"

Evapotraspirazione da vasca di classe "A"

$$E_{pan} = E_{To} \cdot k_p$$

dove:

E_{pan} = evaporazione da vasca (mm);
 k_p = coefficiente di vasca

- I valori del coefficiente k_p sono funzione delle condizioni climatiche dell'ambiente in cui si trova la vasca e sono desumibili da tabelle (Allen *et al.*, 1998)



Stazione agrometeorologica automatica

cità idrica di campo (CIC) e quella al momento dell'irrigazione, è possibile calcolare il volume dell'adacquamento. Ricordiamo già in questa parte della trattazione che nel caso di metodi di distribuzione a goccia la superficie da umettare in un impianto adulto è circa il 25-30% del totale oppure, nel caso di giovani impianti, si deve calcolare la superficie di suolo coperta dalla chioma.

I metodi che si basano sulla conoscenza delle variabili agroclimatiche sono generalmente di più facile applicazione e possono essere utilizzati a livello di singolo oliveto o possono trovare applicazione in consorzi di produttori o possono essere utilizzati dai servizi regionali di assistenza tecnica.

In molti areali di coltivazione, specialmente in zone collinari dove gli impianti si trovano su suoli in pendenza (problemi di erosione), si può realizzare una copertura vegetale nelle interfile.

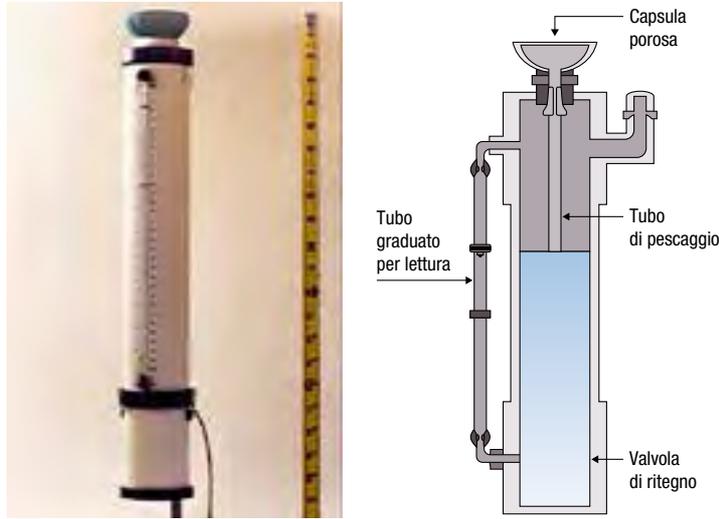
Questa tecnica limita l'erosione e migliora il contenuto di sostanza organica nel suolo. In questo caso, al calcolo dei volumi idrici si deve applicare una correzione della stima del k_c che consideri il consumo aggiuntivo della vegetazione di copertura. Per evitare l'eccessiva competizione si consiglia di eliminare con dissecanti, lavorazioni del suolo o sfalci la specie di copertura con operazioni da eseguire alla ripresa vegetativa dell'olivo.

Se non vi sono limitazioni imposte dagli impianti o dalle fonti di approvvigionamento (consorzi con distribuzione turnata, lenta ricarica delle vasche di accumulo ecc.), il turno irriguo dovrà essere più frequente nei periodi poco piovosi e nei terreni con scarsa ritenzione idrica (sabbiosi), mentre nel caso di terreni argillosi si possono adottare turni più lunghi. L'allungamento del turno, inoltre, implica un aumento dei volumi di adacquamento che, a parità delle altre variabili, potrebbe creare condizioni asfittiche nei terreni argillosi o perdite di acqua negli strati non interessati dalle radici assorbenti nei terreni sabbiosi. Il turno dipende anche dal metodo di distribuzione. Nei sistemi localizzati si dovrà operare con turni ravvicinati dal momento che la superficie di suolo umettata è di piccole dimensioni e la pianta consumerà rapidamente l'acqua a sua disposizione.

L'inizio dell'irrigazione dipende dal metodo irriguo e dalle caratteristiche del terreno. In generale si prende a riferimento l'umidità del terreno consigliando di iniziare gli interventi quando la pianta avrà consumato circa il 50% dell'acqua disponibile nel caso di metodi per aspersione o gravitazionali. Nel caso dei metodi localizzati bisognerà anticipare l'inizio della stagione irrigua quando la dotazione idrica del suolo è circa il 60-70% dell'acqua disponibile (AD), frazione definita di acqua facilmente disponibile (AFD).

La fine della stagione irrigua deve essere attentamente valutata. L'indicazione che si può fornire in questa sede è quella di mantenere una buona disponibilità idrica fino al riposo vegetativo e comunque verificare che il suolo non abbia una riserva inferiore all'AFD.

Atmometro modificato e schema di funzionamento



Uso di acque saline

L'olivo è una specie mediamente tollerante alla salinità. I primi sintomi appaiono quando l'acqua presenta una conducibilità elettrica (EC_w) compresa tra 2,5 e 4 dS/m e diventano rilevanti a valori superiori a 5,5 dS/m. Se viene preso in considerazione il suolo, la conducibilità dell'estratto saturo del suolo (EC_e) determina una riduzione del 10% della produzione con valori di 4-5 dS/m, del 25% con valori compresi tra 5 e 7,5 dS/m e del 50% con valori maggiori di 8 dS/m. Gli stessi Autori calcolano che l'annullamento della produzione si ha per valori di EC_e di 14 dS/m.

Gli effetti dello stress salino si manifestano sia sulla parte epigea sia su quella ipogea, ma in maniera più marcata sulla prima. A causa di ciò, il rapporto radice/chioma tende ad aumentare con l'intensità dello stress. In generale, condizioni di salinità rendono più difficoltoso l'assorbimento dell'acqua da parte della pianta a causa della diminuzione del Ψ_{π} del terreno, del minore assorbimento di alcuni ioni minerali e degli effetti tossici causati dal Na⁺ e Cl⁻.

Per quanto riguarda la scelta varietale è importante considerare le differenze genotipiche nel grado di resistenza allo stress salino. La scelta di varietà tolleranti consente di ottenere elevati livelli qualitativi anche in condizioni di stress.

Se l'irrigazione viene eseguita con acque saline, sarà bene ricordare che i valori di EC_w non dovranno essere superiori a quelli del suolo, per evitare fenomeni di accumulo, e sarà opportuno adottare metodi di distribuzione a goccia con turni irrigui brevi. In tal modo è possibile mantenere un'umidità costante nel tempo fa-

Stima dell'ET_o con il modello di Hargreaves-Samani

$$ET_o = 0,0023 \cdot Ra \cdot (T_m + 17,8) \cdot \sqrt{T_{max} - T_{min}}$$

dove:

0,0023 = coefficiente empirico;

T_m, T_{max}, T_{min} = rispettivamente temperatura media, massima e minima del periodo considerato (°C);

Ra = radiazione extraterrestre (mm/giorno), valore tabulato in funzione della latitudine e del periodo dell'anno

- In ambienti caratterizzati da elevata umidità relativa, forti venti prevalenti e in prossimità del mare, si raccomanda di sostituire il coefficiente 0,0023 con il coefficiente 0,0029 o di effettuare tarature in loco (Vanderlinden, 1999)

Foto R. Angelini



Valori di kc sperimentali per diversi ambienti di coltivazione dell'olivo

Valori di kc*	Autori	Ambienti
0,4-0,6	Doorebos e Kassan, '88	
0,5-0,6	Milella e Dettori, '86	Italia (Sardegna)
0,4-0,64	Deidda <i>et al.</i> , '90	Italia (Sardegna)
0,75	Goldhamer <i>et al.</i> , '94	USA (California)
0,5-0,81	Michelakis <i>et al.</i> , '96	Grecia (Creta)
0,6-0,65	Patumi <i>et al.</i> , '99	Italia (Campania)
0,5-0,65	Pastor <i>et al.</i> , '99	Spagna (Jaèn)
0,5-0,7	Xiloyannis <i>et al.</i> , '99	Italia (Sardegna)
0,63-0,77	Fernandez, '06	Spagna (Sevilla)

* I valori più bassi si applicano nelle fasi di indurimento del nocciolo, quelli più alti nelle fasi di fioritura, allegagione e ingrossamento della drupa



Oliveto irrigato a goccia con inerbimento dell'interfila e lavorazione meccanica sulla fila

vorendo la concentrazione dei sali nella zona periferica del bulbo umido e quindi riducendo la conducibilità elettrica nella sua zona centrale. Negli ambienti dove il fenomeno della salinità è molto evidente è buona pratica irrigare anche durante gli eventi piovosi per cercare di evitare la redistribuzione dei sali che si solubilizzano con l'acqua piovana.

Altri aspetti della tecnica irrigua con acqua salina devono prevedere:

- l'utilizzo di volumi di adacquamento superiori al fabbisogno per lisciviare i sali solubili dagli apparati radicali;
- il drenaggio dell'acqua percolata per assicurare l'allontanamento dei sali in eccesso trasportati in profondità con la lisciviazione;
- nei suoli calcarei si possono utilizzare prodotti e concimi a reazione acida per rendere più solubili i sali di calcio che sono antagonisti del sodio fissato sullo scambiatore (suolo) e migliorano la permeabilità;
- in suoli non calcarei si possono aggiungere Ca^{++} e Mg^{++} o utilizzare concimi che contengono potassio e calcio per favorire la lisciviazione dei sali di sodio.

Metodi di distribuzione dell'acqua

I metodi di distribuzione localizzati stanno sostituendo i sistemi tradizionali (gravità e aspersione) che richiedono un elevato impiego di mano d'opera e hanno una bassa efficienza.

Localizzati

Negli impianti olivicoli moderni i metodi localizzati sono i più diffusi. L'efficienza di questi metodi è compresa tra il 90 e il 95%, cioè la quasi totalità dell'acqua erogata può essere utilizzata dalla pianta.

Foto E. Marmioli



Le principali caratteristiche degli impianti localizzati sono la bassa pressione di esercizio (comprese tra 0,10 e 0,25 MPa all'erogatore) e gli erogatori a bassa portata (2-8-16 L/h).

Queste caratteristiche di base degli impianti consentono:

- di mantenere un'umidità pressoché costante nel profilo di suolo e di bagnare uniformemente anche i suoli caratterizzati da bassa infiltrazione (argillosi, limosi, non strutturati) o da scarsa ritenzione idrica (sabbiosi);
- di utilizzare fonti idriche di modesta portata e tubazioni di piccolo diametro.

L'erogazione dell'acqua in prossimità dell'apparato radicale consente di localizzare acqua e fertilizzante vicino alle radici assorbenti, di mantenere costantemente il terreno al giusto grado di umidità per la coltura, di non bagnare tutta la superficie del terreno (solo il 25-30% viene effettivamente bagnato) riducendo le perdite di acqua per evaporazione, di non bagnare la pianta riducendo le perdite di acqua per evaporazione dalla superficie bagnata delle foglie e limitando l'insorgere di crittogame, di contenere lo sviluppo delle malerbe, di consentire l'operatività delle macchine e l'esecuzione delle operazioni colturali anche durante l'adacquamento, di poter irrigare anche in condizioni di forte vento senza conseguenze negative sull'omogeneità di distribuzione dell'acqua.

Nelle zone umettate con gli adacquamenti si avrà la massima densità dell'apparato radicale assorbente rendendo, nei periodi secchi, la pianta molto dipendente dal contenuto idrico di questa parte di suolo, poiché il volume di suolo esplorato dalle radici sarà limitato e l'acqua contenuta sarà consumata in breve tempo. Gli impianti a goccia non sono adatti a criteri di intervento di soccor-

Foto R. Angelini

Calcolo del k_c in presenza di manto erboso di copertura

- Il k_c va calcolato non per la sola coltura, ma per il "sistema olivo-manto vegetale" secondo la seguente relazione:

$$k_{c1} = \frac{k_{c0} \cdot S}{10.000} + k_c \cdot (\text{olivo}) \cdot k_r$$

dove:

k_{c0} = coefficiente colturale del manto vegetale;

S = superficie inerbita (m²/ha)

Oliveto specializzato in Toscana



Tolleranza alla salinità di alcune cultivar più diffuse

Tolleranti	Intermedie	Sensibili
Frantoio	Koroneiki	Leccino
Arbequiña	Carolea	
Picual	Coratina	
Chemlali	Maurino	
	Moraiolo	
	Manzanillo	

Principali sintomi tipici dello stress salino

- **Tossicità:**
 - necrosi dei lembi fogliari e degli apici dei germogli
 - abscissione delle foglie
- **Crescita e sviluppo:**
 - riduzione della lunghezza dei germogli e delle radici
 - aumento del rapporto radici/chioma e riduzione del LAI (*Leaf Area Index*, indice di area fogliare)
 - riduzione del contenuto idrico delle foglie e del numero delle foglie
- **Fioritura:**
 - riduzione del numero di fiori per infiorescenza
 - riduzione della capacità germinativa del polline
- **Produzione:**
 - aumento dell'umidità dei frutti
 - riduzione della produzione e della percentuale di olio

so o turni molto lunghi che comportano volumi di adacquamento elevati.

Negli impianti di irrigazione localizzata i dispositivi di erogazione dell'acqua sono costituiti da vari tipi di gocciolatori o di spruzzatori.

I gocciolatori comuni non hanno alcun dispositivo di regolazione della portata, perciò questa cambia al variare della pressione di esercizio dell'impianto. Di conseguenza, una buona uniformità di distribuzione si ha per linee corte in ambienti di pianura. È possibile utilizzare gocciolatori autocompensanti che hanno una membrana interna che permette di mantenere costante la portata al variare della pressione di esercizio. Questo consente di dare all'impianto una buona uniformità di distribuzione dell'acqua anche con ali gocciolanti lunghe e in terreni in pendenza. Gli spruzzatori hanno portate superiori a quelle dei gocciolatori e si possono dividere in micro-spruzzatori (portate tra 30 e 150 l/h) e mini-spruzzatori (portate tra 150 e 350 l/h). Questi possono essere statici o dinamici se sono dotati o meno di organi in movimento.

La progettazione dell'impianto deve essere eseguita in base alle caratteristiche del suolo, alla densità di piantagione e al volume di adacquamento. Si deve considerare che l'acqua erogata da un gocciolatore ha un fronte di umettamento che varia in relazione alle caratteristiche idrologiche del suolo e alla velocità dell'erogazione. Orientativamente si considera che:

- in terreni argillosi la permeabilità è bassa e l'acqua tende a espandersi prima sulla superficie (lateralmente) e poi in profondità. Il volume di suolo bagnato è grande e ciò consente di installare un ridotto numero di erogatori rispetto ad altri tipi di suolo;
- in terreni sabbiosi o ghiaiosi (permeabili) le forze di gravità elevate e la bassa capillarità determinano la rapida percolazione dell'acqua in profondità. La forma della zona umettata sarà stretta e allungata. In questo caso il giusto rapporto tra suolo bagnato e radici dovrà essere raggiunto con un elevato numero erogatori, turno frequente e ridotti volumi di adacquamento;
- un'altra caratteristica importante per il dimensionamento degli impianti riguarda la profondità del suolo a disposizione degli apparati radicali e l'eventuale presenza di strati impermeabili.

Per gli spruzzatori, si deve considerare il raggio di bagnatura e la forma dell'area bagnata. La zona umettata dagli spruzzatori dinamici è compresa, in genere, tra 1 e 5 m e ha forma circolare. Si consiglia di disporre gli spruzzatori a una distanza doppia della lunghezza del lancio rispetto alla pianta, indipendentemente dal tipo di terreno.

Le necessità irrigue aumentano con la crescita delle piante. Un criterio da seguire consiste nel dimensionare le tubazioni per i fabbisogni dell'oliveto adulto e infittire il numero dei gocciolatori in funzione delle necessità imposte dallo sviluppo delle piante.

Sub-irrigazione

In questi ultimi anni un interesse crescente è stato rivolto alla sub-irrigazione, cioè all'interramento di ali gocciolanti. L'efficienza del metodo è superiore al 95% e la tecnica offre una serie di vantaggi rispetto alla goccia in superficie soprattutto per gli ambienti a clima arido.

La sub-irrigazione richiede un controllo attento e una manutenzione periodica per evitare il rischio di occlusione dei gocciolatori da parte delle radici. Una pratica efficace, per evitare le occlusioni da parte di particelle di terreno, consiste nell'evitare che l'impianto vada in depressione alla fine dell'adacquamento. Questo si ottiene posizionando valvole di sfogo a doppio effetto nel punto più alto del settore irriguo e raccordando le ali all'estremità con un collettore di scarico. Per ridurre il problema dell'intrusione dei peli radicali nei gocciolatori, si possono utilizzare gocciolatori con appositi dispositivi basati su metodi fisici o chimici (disponibili sul mercato) che riducono i rischi di penetrazione delle radici. I metodi chimici consistono nell'aggiunta di una certa quantità di diserbante (trifluralin) che viene rilasciato continuamente in piccolissime quantità non dannose per l'ambiente. Il trifluralin non è lisciviato poiché è fortemente adsorbito dal terreno e devia il percorso di allungamento delle radici. Nei giovani impianti le ali gocciolanti vengono poste sulla fila al primo anno e successivamente interrate al secondo anno.

La scelta di una o due ali gocciolanti e la distanza dal filare in oliveti intensivi adulti dipende dalle condizioni pedoclimatiche, mentre la profondità d'installazione è a circa 35 cm.

Filtraggio

Gli erogatori possono facilmente occludersi per la presenza di materiali in sospensione nelle acque (organici e inorganici) o per sostanze disciolte (carbonati, ferro ecc.). L'eliminazione dei materiali in sospensione (trattamento fisico dell'acqua) può essere effettuata con diversi metodi in base al tipo di materiale presente. Tra questi i principali sono: vasche di sedimentazione, filtri idrocicloni, a graniglia, a sabbia, a rete, a dischi lamellari. È possibile l'accoppiamento di diversi tipi di filtri.

L'eliminazione di sostanze disciolte (trattamento chimico) è necessaria qualora nell'acqua siano presenti sostanze che possono creare occlusione dei fori di uscita. In questi casi si deve intervenire con l'aggiunta di prodotti che evitano la formazione di precipitati. La presenza di ioni Ca^{++} , Fe^{++} , Fe^{+++} , PO_4^{--} porta alla formazione di precipitati di calcio, ossidi di ferro e composti fosfatici che sono la causa di occlusione degli erogatori. In questi casi si consiglia di aggiungere all'acqua prodotti acidificanti. Questo tipo di correzione dell'acqua non è sempre possibile a costi accettabili. È consigliabile avere analisi della qualità fisica e chimica delle acque prima della progettazione degli impianti per poter individuare con

Calcolo della frazione di leaching

- Il *leaching* consiste nell'aumentare il volume di adacquamento per favorire la percolazione dei sali al di fuori della zona di suolo interessata dall'apparato radicale (Ayers e Westcot, 1985):

$$\text{Volume di adacquamento} = \text{ET}(1 - \text{LR})^{-1}$$

dove:

ET = fabbisogno irriguo quando si impiega acqua di buona qualità;
LR = frazione di *leaching*

- Nel caso in cui il metodo di distribuzione dell'acqua sia a goccia, LR può essere calcolata (Ayers e Westcot, 1985):

$$\text{LR} = \frac{\text{ECw}}{2 \cdot (\text{maxECe})}$$

dove:

maxECe = massima conducibilità elettrica (dS/m) a cui si ha la riduzione del 100% di produzione (14 dS/m)

Foto R. Angelini



Sub-irrigazione

Le principali caratteristiche di questa tecnica sono:

- riduzione delle perdite di acqua per evaporazione e per l'interferenza del vento
- maggiore efficienza della fertirrigazione poiché è favorita la distribuzione dei fertilizzanti nella zona colonizzata dagli apparati radicali
- il mantenimento dell'umidità del suolo al di sotto della vegetazione consente una riduzione delle malattie fungine e soprattutto il contenimento dello sviluppo delle infestanti
- facilita l'utilizzo di acque di recupero caratterizzate da elevata carica microbica
- l'interramento difende l'impianto dalla degradazione dei raggi ultravioletti e delle escursioni termiche
- le tubazioni interrato hanno un minore impatto sul paesaggio e sono meno soggette ad atti vandalici
- migliora la transitabilità e la operatività delle macchine



Ali gocciolanti poggiate sulla fila in un oliveto superintensivo al primo anno di età

certezza il tipo di filtraggio, l'eventuale correzione chimica dell'acqua e quindi il metodo di distribuzione più indicato.

Si ricorda, comunque, che è buona pratica pulire gli impianti localizzati a fine stagione irrigua e alla ripresa della stagione irrigua utilizzando prodotti acidificanti (per es. cloro), per evitare la crescita di alghe e batteri durante il periodo di non utilizzo.

Strategie irrigue a parziale soddisfacimento della domanda evapotraspirativa

Nelle aree olivicole l'acqua è di solito scarsa e quindi il contenuto idrico del suolo nella zona di assorbimento radicale non sempre può essere alla capacità di campo e non è, comunque, necessariamente utile che ciò accada.

La gestione dell'irrigazione in deficit può seguire due approcci concettualmente diversi:

- adacquamenti con volumi deficitari durante tutta la stagione irrigua;
- la riduzione dell'apporto irriguo nelle fasi fenologiche meno sensibili ai fini produttivi, fornendo, però, l'adeguato volume degli adacquamenti nelle restanti parti del ciclo (deficit idrico controllato – RDI).

La possibilità di adottare uno dei due approcci dipende non solo dalla conoscenza delle condizioni pedoclimatiche ma anche dalla disponibilità (intesa come quantità e come periodo di utenza) e dalla qualità delle risorse idriche. Inoltre, nel secondo caso è essenziale anche la conoscenza della fenologia della pianta e delle interazioni tra le fasi fenologiche e la qualità e quantità della produzione. Negli ambienti dell'Italia centro-meridionale una restituzione parziale, con volumi di adacquamento calcolati sulla base della restituzione del 30-35% dell'evapotraspirazione massima (ETc) durante l'intera stagione irrigua, determina un incremento delle produzioni che può essere valutato in circa il 15-20% rispetto alla coltura non irrigata. A percentuali di restituzione idrica maggiori corrispondono incrementi più elevati di produzione di olive e maggiore peso medio dei frutti. È interessante rilevare che, in ambienti dell'Italia centro-meridionale e centrale peninsulare, si sono avuti incrementi significativi della produzione fino a restituzioni del 65-70% dell'ETc, mentre volumi stagionali prossimi al 100% dell'ETc non hanno manifestato ulteriori aumenti di produzione. Interessanti sono le prospettive di ottimizzazione delle caratteristiche analitiche e sensoriali dell'olio con l'impiego dell'irrigazione in deficit controllato.

Si deve considerare anche che la restituzione del 100% dell'ETc stimola la produzione di legno, che poi dovrà essere rimosso con le potature invernali con aggravio dei costi colturali. Il contenuto percentuale di olio per la maggioranza delle varietà coltivate in Italia non è influenzato da questa strategia irrigua fino a volumi che prevedono restituzioni del 65-70% dell'ETc, mentre volumi

maggiori determinano un leggero decremento. Le drupe, per effetto dell'apporto irriguo, aumentano sia l'umidità sia il contenuto di sostanza secca, pertanto anche in condizioni di limitato apporto irriguo si avrà non solo un maggior numero di drupe per pianta, ma drupe di peso medio maggiore e quantità di olio maggiore rispetto a quelle di piante non irrigate. Nel caso di irrigazioni abbondanti nella fase finale dell'inolizione si può riscontrare una diminuzione della resa in olio dovuta alla sua minore estraibilità, pertanto una graduale riduzione del volume di adacquamento in prossimità della raccolta migliora questo aspetto. Per le olive da mensa è invece importante che tutte le fasi fenologiche in cui si ha distensione cellulare siano accompagnate da un ottimale rifornimento idrico per ottenere la massima dimensione dei frutti.

Nelle condizioni in cui è possibile monitorare lo stato idrico del suolo con uno dei metodi illustrati in precedenza, è possibile ottenere notevoli risparmi del volume stagionale d'irrigazione utilizzando la riserva idrica disponibile. Per esempio, presupponendo che la risorsa idrica necessaria per un oliveto in ambiente meridionale sia circa 350 mm all'anno e che il contenuto idrico volumetrico del suolo sia di $0,28 \text{ m}^3/\text{m}^3$ a capacità di campo e di $0,11 \text{ m}^3/\text{m}^3$ al punto di appassimento, che l'acqua facilmente disponibile sia il 65% dell'acqua disponibile e che la zona di massimo assorbimento radicale sia per uno strato di 1,4 m, si avrà che:

$$\text{acqua facilmente disponibile} = 0,65 \cdot (0,28 - 0,11) \cdot 1400 \text{ mm} = 155 \text{ mm} = 1550 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Pertanto si avrà che l'acqua di irrigazione da somministrare sarà circa il 45% del totale. Questa strategia irrigua può applicar-



Stazione di filtraggio di acqua di pozzo con filtri centrifughi montati in batteria



Striscia di suolo bagnato dalla sub-irrigazione durante un intervento di irrigazione nell'oliveto



Interramento delle ali gocciolanti in un oliveto intensivo al secondo anno di età

Filtraggio

- **Filtro centrifugo o idrociclone:** usato soprattutto in presenza di sabbia e particelle più pesanti dell'acqua. È autopulente
- **Filtri a sabbia o a graniglia:** il filtraggio è dato dal passaggio dell'acqua in graniglia di dimensione sempre minore man mano che si avvicina l'uscita. Sono utilizzati in presenza di materiali organici. Sono autopulenti
- **Filtri a rete:** utilizzati per trattenere sabbia o altre particelle grossolane. Le maglie della rete possono essere di diverse dimensioni (*mesh*) in relazione alla dimensione dei fori dei gocciolatori. Sono autopulenti
- **Filtri a dischi lamellari:** costituiti da un elevato numero di lamelle rugose compresse una sull'altra. Possono essere utilizzati in presenza di materiali organici e inorganici

si fornendo con l'irrigazione volumi di adacquamento costanti durante i mesi di maggiore domanda evapotraspirativa (per es. da giugno ad agosto) in modo tale da indurre la pianta a utilizzare la riserva del suolo per compensare la differenza tra il fabbisogno idrico e il volume di adacquamento. Questa strategia presenta la necessità di controllare saltuariamente lo stato della riserva con misure di umidità del suolo o seguendo, con uno dei metodi agroclimatici descritti in precedenza, il consumo idrico dell'oliveto per conoscere la disponibilità della riserva. Nel caso in cui questa scenda al di sotto del 65-70% dell'acqua disponibile (155 mm nell'esempio sopra riportato), diventerà necessario intervenire con irrigazioni aggiuntive. Questa strategia è applicabile in areali di coltivazione dove le piogge autunno-invernali ricostituiscono interamente la riserva nel suolo ed è tanto più efficace quanto maggiori sono la capacità di ritenzione idrica e la profondità del suolo. Anche in ambienti dell'Italia meridionale bisogna fare attenzione nella eventualità di periodi invernali poco piovosi. Tra i vantaggi, oltre al notevole risparmio della risorsa idrica, ricordiamo la semplicità della gestione degli impianti dovendo fornire volumi costanti. Tra le strategie di irrigazione in deficit una larga diffusione sta avendo il metodo del "deficit idrico controllato" (RDI). Tale strategia prevede la riduzione o, in alcuni casi, la sospensione dell'apporto irriguo nelle fasi fenologiche ritenute meno critiche ai fini produttivi. Come descritto in precedenza, i periodi più sensibili sono individuati nelle fasi di fioritura, allegagione e distensione cellulare durante l'accrescimento del frutto, mentre è stato dimostrato che l'applicazione di un moderato stress idrico nella fase dell'indurimento del nocciolo

Foto R. Angelini



può influenzare leggermente la dimensione finale del frutto senza effetti evidenti sulla produzione di olio. In prove sperimentali condotte in Spagna (Catalogna), è stato evidenziato che volumi irrigui del 75 e del 50% dell'ETc somministrati durante la fase di indurimento del nocciolo fino all'inizio dei processi di maturazione non hanno determinato riduzioni significative di produzione rispetto ai trattamenti irrigati a pieno soddisfacimento, mentre la restituzione solo del 25% dell'ETc in queste fasi ha determinato un decremento di produzione in peso di olive del 16%. Queste prove sperimentali, in termini di risparmio di acqua irrigua, hanno mostrato una riduzione del volume stagionale di irrigazione rispettivamente del 24, 35 e 47%. Questa strategia irrigua ha notevole importanza anche perché riduce il livello di competizione dell'uso dell'acqua in periodi in cui questa è richiesta per altre colture e per uso civile. Per l'applicazione di questo metodo sono comunque necessarie verifiche sperimentali per la validazione in ambienti diversi da quelli dove sono state condotte le prove, in relazione alla destinazione del prodotto (olio o consumo da mensa) e alla tolleranza allo stress idrico delle cultivar in allevamento.

Le strategie di irrigazione in deficit risultano applicabili soprattutto in oliveti adulti, dal momento che nei giovani impianti uno stress, anche se di lieve entità, influisce sullo sviluppo vegetativo ritardando il completo accrescimento della chioma e conseguentemente rallenta il raggiungimento del periodo di massima produzione. Negli ambienti dove vi sono limitazioni nell'uso dell'acqua durante la stagione estiva possono essere utili irrigazioni durante l'in-

Foto R. Angelini



Poggio olivetato in Toscana

Durata delle fasi fenologiche dell'olivo in un ambiente dell'Italia centro-meridionale

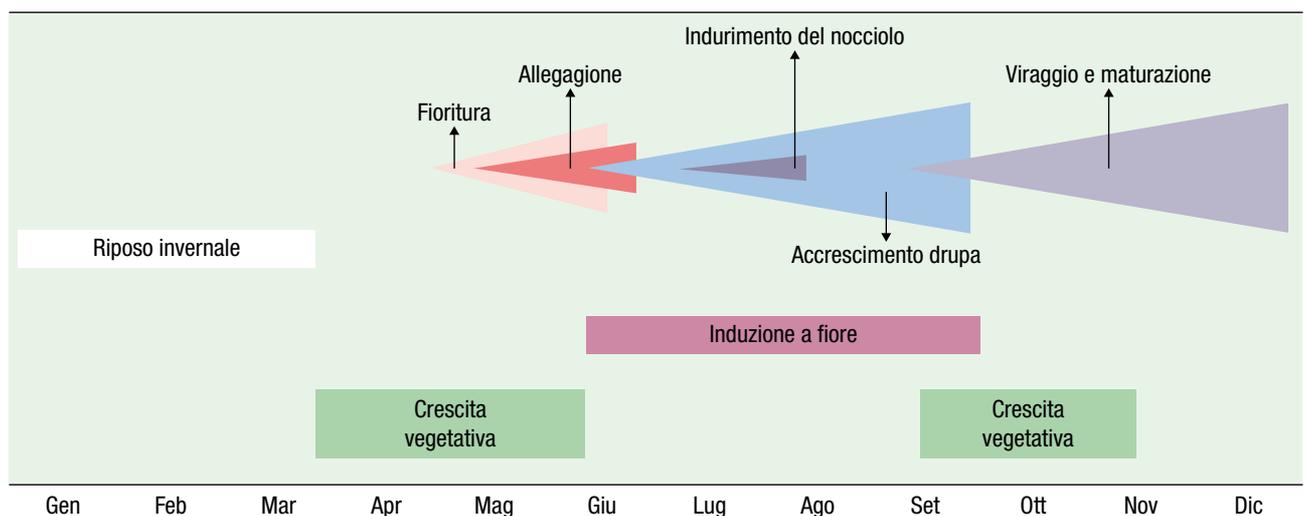


Foto R. Angelini



Olivi centenari a Magliano in Toscana (GR)

verno o a inizio primavera. In tal modo si potrà migliorare la dotazione della riserva idrica del suolo durante le fasi sensibili della ripresa vegetativa, della fioritura e dell'allegagione. Tale metodo sarà efficace in suoli profondi e dotati di un'elevata capacità di ritenzione idrica. Per l'applicazione del corretto volume da somministrare sarà importante conoscere le proprietà idrologiche del suolo per evitare erogazioni eccessive con la conseguente perdita di acqua per percolazione. Si deve tener presente, però, che gli apporti irrigui solo in queste fasi non saranno sufficienti a garantire un rifornimento idrico sufficiente per tutta la durata del ciclo produttivo. Sarà necessario, pertanto, controllare l'umidità del suolo per determinare il momento in cui intervenire con l'irrigazione di soccorso. Con questa strategia si potrebbe ottenere un'allegagione ottimale che potrebbe determinare un elevato numero di frutti nelle fasi iniziali del ciclo riproduttivo, che però saranno soggetti a forte cascola se la pianta andrà incontro a stress idrici di forte entità nelle fasi riproduttive successive. In ambienti aridi caratterizzati da una limitata disponibilità idrica durante tutto l'anno, si potrà intervenire solo con irrigazioni di soccorso. In questo caso l'unica scelta possibile è l'intervento irriguo nelle fasi fenologiche più sensibili per assicurare una pur esigua produzione.

L'applicazione dell'irrigazione in deficit presuppone anche la conoscenza delle risposte delle cultivar allo stress idrico. Le informazioni a tal riguardo sono, però, scarse e frammentarie. La

Foto R. Angelini



Foto E. Marmioli



Olivi secolari in Calabria

conoscenza allo stato attuale si limita a una generica suddivisione delle cultivar in bassa, media e alta tolleranza allo stress, ma non esistono indicatori basati su metodi obiettivi. Per questo è consigliabile utilizzare le informazioni empiriche disponibili per la realizzazione dei nuovi impianti. La pressione sul settore agricolo per un uso efficiente della risorsa idrica è un argomento di studio che impegnerà la ricerca nel prossimo futuro. Il continuo miglioramento delle conoscenze del *continuum* suolo-pianta-atmosfera fornirà utili indicazioni che saranno utilizzate per migliorare la gestione dell'irrigazione nei diversi ambienti culturali.

Foto E. Marmioli



Irrigazione in deficit

Nel caso dell'irrigazione a parziale soddisfacimento del fabbisogno idrico è importante considerare che:

- le fasi più critiche per la produzione sono la ripresa vegetativa, la fioritura, l'allegagione e le fasi di distensione cellulare del frutto
- è necessario conoscere la quantità di riserva idrica accumulata nel suolo e monitorarne il consumo
- tale strategia fornisce buoni risultati in suoli profondi e con elevata ritenzione idrica, nei suoli sabbiosi non è sempre proponibile
- in ambienti con inverni asciutti sono necessari interventi irrigui in primavera
- le strategie in deficit non sono applicabili nei giovani impianti
- le cultivar hanno una diversa risposta allo stress idrico
- negli ambienti a clima arido si potranno adottare irrigazioni di soccorso nelle fasi più sensibili

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Malattie Antonio Guario, Nino Iannotta



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.



Pianta di olivo cariata



Esiti di infezione da rogna



Foglie colpite da cercosporiosi

Malattie

Introduzione

Una moderna difesa fitosanitaria in olivicoltura non può prescindere da un sostanziale rispetto ambientale. Attualmente si tende ad affermare il concetto di “produzione integrata”, nella quale si identifica un sistema che possa promuovere lo sviluppo agricolo nel rispetto dell’ambiente. Tale indirizzo, fra l’altro, è stimolato ed economicamente incentivato dalle Politiche comunitarie, tanto da far registrare un notevole incremento delle superfici olivicole nelle forme di produzione integrata e biologica. Questo tipo di coltivazioni ha come obiettivo, oltre alla salvaguardia ambientale, quello del miglioramento qualitativo del prodotto. Una razionale applicazione delle tecniche di difesa deve quindi tener conto del fattore “qualità”, riconsiderando le soglie e le metodologie di intervento nei confronti di ogni parassita. Nell’ambito dell’ecocoltivazione, particolare importanza assumono le forme di prevenzione, atteso che forme di lotta biologica sono possibili solo in senso conservativo (mantenimento degli equilibri biologici all’interno dell’ecosistema), che devono riguardare in primo luogo i vivai, dove si possono contrarre le prime infezioni e da dove le piantine devono uscire accompagnate da certificazione. Successivamente gli olivicoltori devono analizzare attentamente le condizioni ambientali in cui la coltura sarà effettuata in quanto assumono molta importanza per lo sviluppo delle malattie. Una particolare attenzione richiedono la scelta delle cultivar che possono presentare suscettibilità differenti e le misure di natura agronomica che tendono al migliore equilibrio fisiologico della pianta, soprattutto in tema di potatura e di prevenzione durante la sua effettuazione (disinfezione degli strumenti da taglio). Sono fondamentali anche le scelte sul tipo di irrigazione da adottare e l’assenza di consociazioni con orticole che talvolta fungono da fonti di inoculo di patogeni.

Nell’ecosistema oliveto convivono all’incirca 300 specie di parassiti, tra cui un centinaio tra funghi, batteri e altri organismi dannosi, oltre che più di una dozzina di virus. Fra questi parassiti, quelli che provocano un danno economicamente significativo alla produzione olivicola sono solo poche unità, alle quali è necessario destinare una specifica lotta.

Le fitopatie dell’olivo sono dipendenti da agenti biotici, essenzialmente provocate dall’attività patogena di entità batteriche o fungine, molto più raramente virali, o da fattori abiotici, prevalentemente relativi a sfavorevoli condizioni climatiche ma anche a gravi squilibri nutrizionali oppure a stress da inquinamento

Contrariamente a molte altre specie legnose, in realtà l’olivo mostra una situazione fitopatologica relativamente semplice. Infatti, fra i patogeni significativi una sola specie batterica (*P. savastano*) e 4 funghi (*S. oleagina*, *V. dahliae*, *C. gloeosporioides*, *M. clado-*

sporioides) possono assumere incidenza e diffusione tali da compromettere l'assetto vegetativo, la produzione o la stessa vitalità della pianta. Si segnalano, inoltre, altre malattie (marciume radicale, carie e fumaggine) dovute all'azione multipla di più agenti fungini appartenenti a generi diversi. Per quanto riguarda i virus, invece, solo SLRV può produrre, forse, qualche danno.

Occhio di pavone (*Spilocaea oleaginea*)

È la più importante e diffusa malattia fungina dell'olivo e si manifesta in forme più o meno gravi in relazione alla suscettibilità varietale, alle condizioni vegetative delle piante e alle situazioni pedo-climatiche dell'oliveto. Infatti, le infezioni sono più frequenti negli impianti ad alta densità e nelle zone vallive dove si verifica una maggiore persistenza di umidità.

Il fungo attacca essenzialmente le foglie e, in casi particolari, anche le drupe, i giovani rametti e i peduncoli. La sintomatologia tipica è riscontrabile sulla pagina superiore delle foglie con evidenti macchie circolari, più o meno estese in relazione allo stadio vegetativo del fungo, di colore dal grigio chiaro al verde scuro circondato da un alone giallo.

In relazione alla entità delle macchie e alla superficie da esse occupata, l'intera foglia tende a ingiallire completamente e a cadere anticipatamente, inducendo grave filloptosi sui rami o sull'intera pianta, con conseguente minore funzionalità vegetativa e produttiva.

L'acqua rappresenta l'elemento indispensabile per le infezioni e la diffusione della malattia, che si verificano attraverso i conidi, prodotti sulla superficie delle foglie attaccate e diffusi nell'ambiente attraverso la stessa acqua o il vento e anche tramite insetti presenti nell'ambiente olivicolo.



Caratteristiche manifestazioni di occhio di pavone su foglia

Danni da occhio di pavone



Occhio di pavone

- Le infezioni, dovute al fungo, si verificano solo in presenza di lunghi periodi di bagnatura delle foglie e la malattia si manifesta maggiormente nelle zone vallive e meno arieggiate
- Le potature e sesti d'impianto più ampi possono contrastare la diffusione della malattia
- Il controllo va effettuato sin dalle prime fasi vegetative in relazione all'entità di infezione con prodotti fungicidi

Oliveto gravemente danneggiato da attacchi di *Spilotea oleaginea*

Per determinare una nuova infezione è necessario che la superficie fogliare sia coperta da un velo d'acqua per parecchie ore. Ciò si verifica sia per le piogge prolungate, sia per la presenza di umidità relativa prossima alla saturazione o per nebbie persistenti.

Le temperature ottimali per le infezioni sono tra i 18 e i 20 °C.

Nella generalità dei casi tali condizioni ottimali si verificano essenzialmente nel periodo primaverile e in quello autunnale e, in aree olivicole più meridionali, anche durante il periodo invernale al verificarsi di temperature miti.

Le infezioni primaverili hanno un periodo di incubazione più lungo (2-3 mesi) rispetto a quelle autunnali: infatti nel periodo estivo è possibile diagnosticare la presenza delle infezioni prima della loro manifestazione evidente sulle foglie con il metodo della "diagnosi precoce" (immersione delle foglie in una soluzione di idrato sodico o potassico al 5% per 2-3 minuti a temperatura di 50-60 °C). Le infezioni autunnali invece si evidenziano in breve tempo, 15-20 giorni, e sono caratterizzate da macchie più piccole che interessano anche le giovani foglie. Un aspetto interessante da tenere in considerazione nel controllo della malattia è la mancata possibilità di determinare infezioni da parte di conidi che sono presenti su foglie cadute al suolo.

I danni provocati dalle infezioni del fungo vanno valutati in relazione all'entità di attacco. Infatti, considerando l'elevata quantità di foglie presenti sulla pianta, per percepire e poter valutare un danno produttivo è necessaria una diffusione che interessi almeno il



30% delle foglie. La loro caduta è la manifestazione più eclatante della malattia, a cui conseguono gravi squilibri ormonali e nutrizionali che interferiscono con la formazione dei fiori, provocando deficit produttivi.

In molti casi e in diverse zone, notevole importanza nel contenimento della malattia rivestono gli aspetti agronomici: sistemi di conduzione ad ampio sesto di impianto e potatura frequente determinano una scarsa incidenza di occhio di pavone.

Infezioni consistenti determinano defogliazione anticipata della pianta con conseguente scarsa attività fotosintetica e scarsa produzione dei frutti.

Il controllo della malattia va effettuato in relazione al grado di infezione normalmente riscontrata nell'oliveto oltre a una valutazione nel periodo di fine inverno. Se l'oliveto presenta elevate infezioni bisogna effettuare un intervento prima della ripresa vegetativa, con prodotti a base di rame, al fine di favorire la caduta delle foglie infette (per l'azione fitotossica del rame). È consigliato l'uso della dodina nei casi di annata di carica, al fine di non provocare una forte defogliazione che potrebbe incidere sulla produzione. Poiché le foglie infette cadute al suolo non rappresentano fonte di inoculo per nuove infezioni, si riscontra momentaneamente un risanamento della pianta. Successivamente, prima della fioritura, quando si sono formati i primi 3-4 nodi fogliari va effettuato un secondo intervento per proteggere la vegetazione che si è appena formata e devitalizzare eventuali conidi presenti sulle foglie.

Le eventuali infezioni che si verificano nel periodo della tarda primavera e che si manifesteranno in settembre, possono essere preventivamente rilevate nei mesi estivi, in laboratorio, con il metodo della "diagnosi precoce", perché queste sono ancora in forma latente non avendo completato il periodo di incubazione. In caso di riscontro positivo va programmato un terzo intervento alla comparsa in campo delle macchie sulla pagina superiore delle foglie. Tale trattamento ha lo scopo di devitalizzare i conidi che si stanno formando e di proteggere la superficie delle foglie dalle nuove infezioni.

Negli oliveti in cui le infezioni sono di lieve entità è sufficiente iniziare gli interventi in presenza dei primi 3-4 nodi fogliari. Un criterio importante nell'impostazione del controllo della malattia è di mantenere sempre bassa la percentuale di foglie infette, in modo da evitare una rapida diffusione delle infezioni.

In particolare, è stato verificato che, mantenendo una buona sanità delle piante fino al periodo autunnale, è possibile giungere fino alla primavera successiva con basse percentuali di infezione. Alcune operazioni colturali, come la potatura, possono contribuire a ridurre le infezioni in quanto si permette una maggiore aerazione della pianta con conseguente riduzione del tempo di bagnatura delle foglie.



Differenti manifestazioni di occhio di pavone su foglie di olivo

Cercosporiosi

- **Malattia in espansione con attacchi riscontrabili sotto forma di annerimenti sulla pagina inferiore delle foglie**
- **Le infezioni determinano ingiallimento parziale o totale delle foglie con filloptosi anticipata e danni produttivi solo in caso di elevati attacchi**



Attacco da cercosporiosi

Piombatura o cercosporiosi (*Mycocentrospora cladosporioides*)
Questa malattia attacca l'olivo con differente intensità nelle diverse aree di coltivazione, anche se negli ultimi anni si rileva una maggiore pressione del fungo, tale da interessare aree sempre più estese, con danni di un certo rilievo.

Le infezioni interessano essenzialmente le foglie, ma sono note anche infezioni sui piccioli con formazione di macchie grigie, sui peduncoli delle drupe manifestando tratti necrotici e sulle drupe con formazione di chiazze di colore rosso-bruno simili a un inizio del processo di invaiaitura. In alcuni casi si riscontrano anche infezioni su giovani rametti con presenza di aree fuliginose, grigie, di forma ed estensione variabili. Sulle foglie i sintomi dell'attacco si manifestano sulla pagina inferiore sotto forma di macchie irregolari di colore grigio piombo e possono essere confuse con una forma lieve di fumaggine. Sulla nuova vegetazione, le infezioni si evidenziano sulle foglie più basali a fine agosto-inizio settembre e, successivamente (ottobre-novembre), vanno a interessare, in maniera progressiva, le altre foglie più apicali del rametto e possono proseguire anche durante l'inverno, al verificarsi di temperature miti ed elevata umidità.

Nella maggior parte dei casi le infezioni avvengono, per trasmissione da foglie infette a foglie sane, direttamente, senza la necessità che si abbia un periodo di vita saprofitaria del fungo su foglie cadute al suolo. Il fungo si posiziona inizialmente in superficie, poi penetra nell'interno della foglia, sia attraverso aperture naturali (stomi), sia attraverso ferite occasionali. Le ife del fungo, successivamente, invadono l'intera foglia determinandone l'ingiallimento. Nelle fasi iniziali dell'attacco la distinzione delle foglie infette da quelle sane risulta difficile; solo un attento esame può riuscire a identificare la presenza del fungo che si manifesta con piccoli puntini neri. Le forme di riproduzione e di diffusione, quali i conidi, si possono formare anche in tempi brevi (12-15 giorni) se le condizioni sono favorevoli. In fase di quiescenza il fungo è in grado di produrre dei corpi scleroziali che ne consentono la conservazione nel tempo.

Sulle foglie cadute al suolo il fungo continua la sua attività mantenendosi vitale, in condizioni di umidità e temperatura favorevoli.

Le foglie interessate dal fungo iniziano a ingiallirsi in modo progressivo partendo dalla zona primaria dell'infezione fino a interessare l'intera foglia. Gli studi su tale malattia hanno identificato nel periodo di fine primavera il verificarsi delle infezioni sulla vegetazione dell'annata e nel periodo estate-inizio autunno la manifestazione dei sintomi. Pertanto, eventuali interventi di controllo della malattia vanno effettuati con prodotti a base di rame durante il periodo estivo. In caso se ne rilevi la presenza sulle foglie più apicali, è necessario proseguire gli interventi anche nel periodo autunnale. Risultano comunque anche validi gli interventi primaverili effettuati contro l'occhio di pavone.

Lebbra o antracnosi (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Questa malattia è abbastanza nota nelle aree olivicole sin dal Novecento e si riscontra essenzialmente nelle zone di coltivazione più meridionali. Le infezioni di questo fungo si verificano in modo differente nel corso degli anni, mostrando una regressione notevole per mutamenti climatici tendenti più al secco. Non mancano, comunque, annate in cui, per la presenza di piogge o di maggiore umidità nel periodo vegetativo, si registra un elevato grado di infezione e una diffusione su ampi territori olivicoli.

La lebbra si manifesta sulle drupe in autunno, quando cominciano a invaiare o sono già mature, determinando il marciume delle stesse, con la caratteristica “mummificazione”.

Il fungo si conserva sotto forma di periteci, di micelio o di conidi nei frutti marcati e in tutte le parti vegetali attaccate e si manifesta all'epoca dell'invaiaura. Penetra all'interno del tessuto attraverso aperture naturali e ferite. Le infezioni interessano generalmente le drupe situate nella porzione bassa della chioma dove maggiore è il tasso di umidità e la ricaduta dell'inoculo proveniente dalle zone più alte.

Le drupe infette presentano inizialmente delle tacche rotondegianti livide che successivamente raggrinziscono fino a interessare l'intero pericarpo con riduzione del peso anche fino al 40%.

Queste cascolano precocemente e nei casi più gravi si può perdere fino al 50% della produzione. Sulla vegetazione gli attacchi sono particolarmente intensi in annate con primavera miti e piovose, interessando foglie, giovani rametti e altri organi verdi. Le foglie mostrano accentuati sintomi di clorosi sin dalla primavera come conseguenza di infezioni che si realizzano sulla nuova vegetazione in fine inverno-inizio primavera, diventando uniformemente clorotiche in piena estate.

Il fungo è in grado di determinare infezioni dirette ai frutti e alla vegetazione attraverso lisi enzimatica della superficie integra della cuticola, ma risultano più frequenti i casi di penetrazione attraverso ferite provocate da altri agenti parassitari come la mosca delle olive (*Bactrocera oleae*), che spesso funge anche da vettore d'inoculo. Le condizioni ottimali per lo sviluppo del fungo si verificano con intervallo di temperatura compreso fra 16 e 25 °C, con un optimum di 21-22 °C.

I danni sono, comunque, essenzialmente a carico dei frutti che cadono precocemente, con perdita di prodotto o, nel caso questi siano utilizzati per la trasformazione in olio, producono oli scadenti con colorazione rosata più o meno intensa e un'elevata acidità con valori variabili in funzione della percentuale di infezione.

Il contenimento di questa malattia passa attraverso forme di controllo agronomico (cultivar meno suscettibili, adeguata potatura) e interventi chimici con prodotti a base di rame, quando vengono spesso rilevate nelle annate precedenti infezioni del fungo e si verificano frequenti piogge e nebbie nel periodo di maggiore suscettibilità delle drupe (settembre-novembre).

Lebbra

- **Malattia che riveste importanza nelle regioni meridionali, in ambienti più umidi e con sistemi di coltivazione poco aerati**
- **Il danno è essenzialmente riscontrabile sulle drupe che marciscono e cadono precocemente al suolo**
- **Solo nei casi di maggiore entità delle infezioni sono consigliati interventi chimici**



Marcescenza delle drupe colpite da lebbra

Verticilliosi

- Il fungo è notevolmente polifago e la sua presenza sull'olivo viene riscontrata sempre più frequentemente
- La consociazione con piante orticole suscettibili (solanacee) e l'impiego di materiale vivaistico non certificato costituiscono le fonti primarie per l'introduzione e la diffusione del fungo
- La sua ubicazione nell'interno della pianta costituisce elemento ostativo per un controllo adeguato per cui si assiste spesso alla morte della pianta
- Le strategie di controllo sono essenzialmente basate su azioni preventive
- Sono comunque in corso ricerche per saggiare prodotti sistemici e individuare cultivar non suscettibili



Giovane pianta colpita da verticilliosi

Verticilliosi (*Verticillium dahliae*)

La verticilliosi dell'olivo è presente in molte regioni del Mediterraneo, ma recenti indagini hanno messo in evidenza la sua forte espansione in Italia (particolarmente grave appare la situazione in Calabria e Sicilia). Tale forte diffusione del parassita, che interessa maggiormente le giovani piantine ed è favorita dall'accertata suscettibilità di alcune cultivar molto diffuse, è dovuta a varie cause telluriche (terreno infetto trasportato dalle macchine oppure tramite ospiti intermedi come infestanti e orticole), ma anche alle procedure di propagazione in vivaio, spesso effettuate senza la necessaria attenzione nel prelevamento di marze da piante infette (magari senza sintomatologia evidente).

Il deperimento da tracheoverticilliosi si manifesta con evoluzione cronica (meno grave) su piante adulte, ovvero con evoluzione acuta (sindrome apoplettica) più frequente nelle giovani piantine, sulle quali, nei casi più gravi, può determinare un esito infuosto. Una terza forma di infezione riguarda piante asintomatiche (probabilmente con resistenza di tipo tollerante) che si limitano a ospitare il fungo nei vasi xilematici.

Questo fungo è notevolmente polifago, infettando un'elevata quantità di specie coltivate, e si conserva nel terreno, anche per numerosi anni, sotto forma di microsclerozi o nell'interno di tessuti infetti e, al verificarsi di condizioni favorevoli, penetra nell'interno della pianta attraverso microferite provocate all'apparato radicale, o da ferite e lesioni determinate specialmente nella fase di trapianto.

La diffusione avviene ad opera dei conidi prodotti dagli stessi microsclerozi o da materiale infetto per mezzo dell'acqua di irrigazione o di insetti. In particolare quando, nelle prime fasi di impianto dell'oliveto, si pratica in consociazione all'oliveto la coltivazione di piante orticole, fortemente suscettibili al fungo (pomodoro, patata, peperone, melanzana ecc.), queste ultime costituiscono fonte d'infezione iniziale del terreno con conseguente passaggio nel tempo anche sulle piante di olivo.

Dopo la penetrazione, il fungo incomincia a diffondersi nei vasi legnosi, invadendo essenzialmente i vasi a ridosso della zona cambiale occludendoli e, tramite la corrente linfatica, porzioni di ife vengono trasferite in più parti della pianta.

A seguito di ciò, si può riscontrare una sintomatologia che inizialmente ha un decorso di lento ingiallimento e successivo disseccamento di alcune parti di pianta o di organi vegetativi, in quanto scarsamente alimentati dalla linfa. Le foglie diventano di colore verde opaco e si distaccano precocemente, mentre i rami assumono una colorazione bruno-rossastra esternamente e marrone scuro nell'interno. In tali casi, piante adulte hanno anche la possibilità di sopravvivere, in quanto si riesce a ricostituire la chioma.

In caso l'infezione abbia un decorso più rapido, i rami o le branche o l'intera pianta disseccano in breve tempo senza consentire il distacco delle foglie, che rimangono accartocciate e rinsecchite sulla pianta. Tali manifestazioni risultano più evidenti nei periodi di maggiore carenza idrica.

Sezionando un ramo interessato dal fungo sono evidenti i vasi legnosi imbruniti, ostruiti da materiale di consistenza gommosa proveniente, sia dalla degenerazione delle cellule limitrofe alle trachee, sia dalle parti vegetative e riproduttive del fungo. Sulla parte esterna dei rami e delle branche interessate, la corteccia può non presentare sintomi appariscenti, ma nei rami giovani (2-3 anni) possono manifestarsi striature necrotiche di colore scuro, leggermente depresse, in senso longitudinale, anche per lunghi tratti, dove il legno si presenta imbrunito e la corteccia con alterazione del colore dal violaceo al marrone.

I casi di infezioni da *V. dahliae*, su piante sia adulte sia giovani, risultano sempre più frequenti, specialmente nei nuovi impianti allestiti con genotipi suscettibili al patogeno.

Le strategie per il controllo di questa malattia sono difficili e si basano essenzialmente su misure preventive per evitare infezioni o diminuire l'eventuale inoculo già presente. Ciò riguarda in primo luogo i vivaisti, i quali devono prelevare le marze da piante certamente sane e utilizzare terricci non infetti, ma anche gli olivicoltori, che devono evitare consociazioni con solanacee e cucurbitacee, porre la massima attenzione nell'uso dei mezzi agricoli su terreni che possano risultare contaminati e ricorrere possibilmente all'irrigazione a goccia, invece che a scorrimento.

Diventa, in tali casi, fondamentale realizzare i nuovi impianti, specialmente nei terreni contaminati, utilizzando materiale vivaistico certificato e controllato esente da tale fungo. In caso contrario è buona norma, prima di effettuare nuovi impianti, lasciare per alcuni anni il terreno non coltivato, ma pulito da erbe spontanee, o seminato con graminacee, specialmente se in precedenza siano state effettuate coltivazioni con colture sensibili alla malattia, o siano stati riscontrati casi di infezione.

Nei casi di accertata presenza qualsiasi attrezzo utilizzato per l'asportazione dei rami secchi o per la potatura di piante infette deve essere sempre disinfettato prima di operare su piante sane. Numerosi sono i tentativi di controllare la malattia con prodotti chimici, ma al momento i dati sperimentali sono ancora in fase di conferma e di eventuali registrazioni di sostanze attive.

Le acque di vegetazione hanno mostrato capacità di inibizione dello sviluppo del micelio, per il momento solo *in vitro* su isolati colturali, con prospettive applicative soprattutto per la riduzione dell'inoculo nel terreno.

Come nelle precedenti patologie, anche in questo caso si ritiene che il contenimento di questo patogeno debba essere affrontato attraverso la ricerca di fonti di resistenza genetica. Gli elementi



Gli attacchi di verticilliosi si evidenziano lungo i vasi legnosi che appaiono imbruniti



Le piante affette da verticilliosi disseccano progressivamente



Rametto di olivo con foglie parzialmente disseccate a seguito di un attacco di brusca parassitaria

Brusca parassitaria

- **Interessa le foglie determinando un disseccamento parziale delle stesse**
- **Non determina, generalmente, danni tali da compromettere la produttività**
- **Non sono, pertanto, richiesti interventi specifici, in quanto quelli usualmente effettuati per le altre malattie risultano sufficienti a contenere le infezioni del fungo**

finora noti non sono molti, tuttavia indicano l'esistenza di notevoli potenzialità nell'ambito della variabilità esistente, dalla quale già oggi si possono trarre interessanti indicazioni sulla resistenza-tolleranza di diversi genotipi, anche da utilizzare come portinnesti.

Brusca parassitaria (*Stictis panizzei*)

Questa malattia interessa essenzialmente le foglie, determinando disseccamenti parziali di colore rosso mattone a margini sfumati che successivamente diventano bruno cenere limitati da bordi di colore marrone scuro.

La malattia si riscontra in quasi tutte le aree olivicole e si evidenzia nelle annate in cui si verificano elevate umidità e alte temperature nel periodo autunnale. In ogni caso difficilmente interessa l'intero oliveto, ma solo piccole aree e con attacchi di lieve entità.

Il fungo penetra nelle foglie in autunno attraverso gli stomi e invade i tessuti fogliari in breve tempo, determinando sotto l'epidermide della pagina inferiore le fruttificazioni agamiche, picnidi, poco evidenti per le loro dimensioni ridotte. I picnidi producono dei picnoconidi unicellulari che costituiscono le forme di diffusione della malattia.

Nel tardo autunno-inizio inverno, si differenziano sulla pagina superiore della foglia le fruttificazioni gamiche del fungo rappresentate da apoteci di colore nero, ben visibili a occhio nudo in quanto sono erompenti dall'epidermide. Nell'interno degli apoteci si formano gli aschi contenenti le ascospore e le parafisi. Il micelio che si sviluppa dalle ascospore vive saprofiticamente, produce i picnidi dai quali fuoriescono i picnoconidi determinando le nuove infezioni in autunno. Le aree necrotiche sono collocate sia nella zona apicale sia lungo i margini delle foglie e non determinano generalmente la caduta precoce delle stesse eccetto nei casi in cui sia interessata la parte basale.

Si tende, in alcuni casi, ad associare alla brusca parassitaria quella non parassitaria, i cui sintomi sono simili macroscopicamente, ma differiscono per alcuni aspetti. Nella brusca non parassitaria l'alterazione è determinata dall'azione dei venti asciutti, sciroccali ecc., e inizia con disseccamenti dell'apice della foglia in corrispondenza del mucrone, dove vi è maggiore traspirazione per assenza della cuticola, e prosegue sulla lamina fogliare, senza mai interessare le zone laterali delle foglie. Su tali aree disseccate non si manifesta alcun tipo di punteggiatura in quanto non vi sono elementi vegetativi.

Percentuali elevate di foglie infette da *S. panizzei* possono causare una parziale riduzione di funzioni fotosintetiche, ma difficilmente si riscontrano riduzioni di produttività. La brusca parassitaria non richiede specifici trattamenti chimici per il limitato grado d'infezione che determina. Pertanto, i trattamenti effettuati nei confronti di altre avversità fungine, con prodotti a base di rame, riescono a controllare le infezioni e la diffusione della malattia.

Carie o lupa

Questa malattia è presente in tutte le aree di coltivazione dell'olivo e in particolare nelle zone dove si pratica spesso la potatura effettuando tagli su grossi rami o su branche.

La carie interessa essenzialmente il legno della pianta ed è determinata da un complesso di funghi; la specie più frequentemente riscontrata è *Phellinus friesianus*, a cui seguono altre come *Fomes* spp., *Coriolus versicolor*, *Poria medulla-panis*, *Trametes hispida*, *Stereum hirsutum*, *Coriolus hirsutus* e *Irpex* spp.

Queste specie fungine degradano la cellulosa, la lignina e altre sostanze presenti nella cellulosa, provocando il disfacimento e la disgregazione del legno delle branche, del tronco e in particolare della sua parte inferiore, cioè il pedale, estendendosi a volte anche alle radici più grosse.

La prima manifestazione è l'arresto dello sviluppo della corteccia che, successivamente, rimane depressa, staccandosi e lasciando a nudo la parte legnosa. Il "lieve rimbombo" che si ha alla percussione di tali zone è diverso rispetto a quello di un tronco in buone condizioni. I grossi tagli spesso non protetti da mastici o sostanze in grado di impedire la penetrazione dei funghi costituiscono la causa principale dell'insediamento della malattia agevolata anche dall'infiltrazione di acqua nei tessuti legnosi.

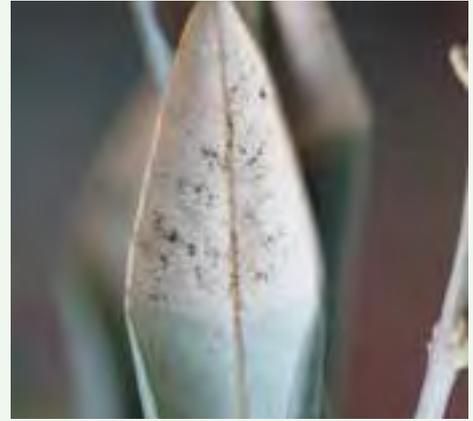
I funghi penetrano nelle branche o nel tronco molto lentamente e si approfondiscono procedendo attraverso i raggi midollari, invadendo il legno, il cambio ecc. e riescono a diffondersi sia verso il basso sia verso l'alto.

Con la devitalizzazione della parte cambiale e dei vasi di trasporto della linfa grezza (alburno) si determina un arresto o una riduzione nell'alimentazione della chioma, che inizialmente manifesta sintomi di sofferenza e di ingiallimento e, successivamente, la caduta delle foglie e il disseccamento dei rami e delle branche. Ciò comporta la necessità di interventi di ricostituzione della parte epigea dell'albero o di alcune branche colpite se non addirittura la capitozzatura totale.

Il controllo di questa malattia va impostato preventivamente, al momento dell'effettuazione dei grossi tagli con protezione degli stessi con mastici cicatrizzanti, previa disinfezione del taglio con prodotti chimici o con il fuoco. Tale operazione, che generalmente non viene mai operata sull'olivo, riveste notevole importanza per prevenire la carie, in quanto nell'olivo le ferite da taglio cicatrizzano lentamente consentendo la penetrazione di acqua e funghi.

Nei casi in cui la carie sia già presente sulla pianta è possibile, alla comparsa dei primi sintomi, individuare la sua presenza battendo sugli organi vegetativi che emettono suoni diversi a seconda che siano sani o invasi dai funghi.

Le operazioni di eliminazione delle parti degradate detta "slupatura" e i vari sistemi di ripulitura delle parti cariate costituiscono



Sintomi di brusca sulla pagina superiore e inferiore della foglia



Corretta protezione dei tagli di potatura con mastici

Carie

- La carie è una conseguenza di grossi tagli effettuati durante la potatura attraverso i quali si insediano funghi che determinano la marcescenza del legno
- Ne consegue una scarsa vegetazione delle branche interessate e in molti casi anche il disseccamento delle stesse
- Le operazioni di pulizia della parte invasa dai funghi consentono di ritardare o impedire l'ulteriore progredire della carie



Danni da carie su tronco

l'unico mezzo valido per risanare gli alberi. In molti casi tali operazioni determinano profonde incisioni nel tronco alterando l'aspetto normale delle piante. Oggi questi interventi vengono eseguiti con celerità anche mediante motosega che, però, non consente di effettuare una pulitura più accurata. Pertanto, alla fine delle operazioni di slupatura è possibile riscontrare legno ancora infetto dai funghi. Inoltre, il legno messo a nudo e non intaccato potrebbe ulteriormente essere infettato, per cui, anche in questo caso è necessario proteggere queste ferite con prodotti disinfettanti, con mastice protettivo o, meglio, con il fuoco che, oltre a cicatrizzare, elimina completamente eventuali residui del fungo.

Fumaggine

Con il termine fumaggine si intende la manifestazione di "annerimento" riscontrata sulla superficie della vegetazione e prodotta da ammassi nerastri di funghi saprofiti. È, infatti, costituita da un complesso di funghi epifiti (*Capnodium*, *Alternaria*, *Cladosporium* ecc.), con miceli scuri che formano colonie nerastre, dapprima di aspetto polverulento, poi di forma feltrosa su tronco, branche, rami e, soprattutto, foglie.

I funghi vivono all'esterno dei tessuti vegetali a spese di sostanze zuccherine (melata) prodotte sia dalla pianta sia dagli insetti. La teoria più accreditata è comunque quella che considera il fattore predisponente riconducibile essenzialmente alla presenza di melata, secreta dalle cocciniglie e in particolar modo dalla cocciniglia mezzo grano di pepe (*Saissetia oleae*). Nei numerosi rilievi, infatti, è sempre stata riscontrata una diretta associazione tra la presenza della cocciniglia e quella della fumaggine.

Tali insetti spruzzano, in forma di minute goccioline, le escrezioni con alta concentrazione di sostanze nutritive contenute nella linfa assunta con l'alimentazione. Tali goccioline si depositano sulla superficie di tutta la vegetazione (foglie, frutti, rami, branche ecc.) producendo un luccichio sotto i raggi del sole, per cui il fenomeno è visibile anche a distanza.

Sono noti anche casi di fumaggine a seguito di attacchi del cotonello dell'olivo (*Euphyllura olivina*), che ricopre la pianta di abbondante materiale ceroso di aspetto cotonoso che viene facilmente colonizzato dai funghi.

In presenza di rugiade frequenti e persistenti, che portano l'umidità relativa prossima al 100%, sulla melata si insediano diversi funghi saprofiti, presenti comunemente in ogni ambiente agricolo e, nell'arco di circa un mese, si forma un feltro nero su parte o su tutta la vegetazione.

La maggiore manifestazione di fumaggine si riscontra da settembre a febbraio quale periodo più umido, mentre nei periodi più secchi o di minore attività della cocciniglia si assiste a un disseccamento della massa fungina con conseguente distacco delle parti colpite. Alla ripresa vegetativa, la nuova vegetazione gene-

ralmente non viene attaccata dai funghi, per cui la pianta assume nuovamente un aspetto verdeggiante, ma se non viene eliminata la causa (cocciniglia), in settembre si “annerisce” nuovamente. Il danno indiretto è costituito dal fatto che lo strato feltroso di colore scuro, compatto, che ricopre tutti gli organi vegetali della pianta determina un ostacolo all’attività fotosintetica con conseguente deperimento generale della pianta e una ridotta produzione di fiori e frutti. In molti casi è possibile un deprezzamento del prodotto, in particolare modo per le olive da mensa, che si presentano annerite e appiccicose, ma anche per quelle da olio che hanno necessità di essere lavate prima della molitura.

Tutti i fattori che favoriscono lo sviluppo delle cocciniglie associate a condizioni che determinano l’instaurarsi di funghi (zone più basse, più umide, meno ventilate, scarsa potatura ecc.) comportano l’instaurarsi della fumaggine sulla pianta.

La difesa pertanto va impostata cercando di eliminare innanzitutto la presenza della *Saissetia oleae* o di altri insetti che possono produrre melata e cercando di migliorare le condizioni vegetative della pianta, effettuando concimazioni razionali e adeguate potature per favorire l’arieggiamento e il soleggiamento della chioma.

Il controllo della fumaggine solo con prodotti rameici o con altri anticrittogamici non costituisce la soluzione del problema.

Marciume delle drupe (*Camarosporium dalmaticum*)

È una malattia causata indirettamente a seguito di altri eventi fitopatologici, infatti il fungo viene veicolato dal cecidomide *Prolasioptera berlesiana* o penetra nella drupa attraverso ferite provocate dalla mosca. Risulta accertato, comunque, che il micelio del fungo è simbiote delle larve del cecidomide in quanto base trofica del loro sviluppo. Dopo la penetrazio-



Fumaggine

- È determinata dalla presenza della cocciniglia mezzo grano di pepe o di altre cocciniglie presenti sull’olivo che producono “melata” aggredita facilmente dai funghi
- La diffusione di un feltro nerastro sulla superficie fogliare riduce le funzioni fotosintetiche della pianta con conseguente riduzione produttiva
- La fumaggine si può eliminare con la rimozione della causa, cioè della presenza della cocciniglia, mediante un adeguato controllo dell’insetto



Esiti di attacchi di fumaggine

Rogna

- Tale batterio determina tubercoli tumorali che interessano diverse parti vegetative della pianta
- I danni maggiori sono riscontrabili su giovani rametti e su piante in vivaio
- Eventi che determinano ferite (grandine, raccolta con bacchiatura ecc.) sono causa di insediamento del batterio nell'interno della pianta
- Rimozione dei rami con presenza di tumori e interventi con prodotti rameici subito dopo il verificarsi delle ferite possono contribuire a ridurre la diffusione della malattia



Esiti di attacchi di rogna su rametti



Manifestazioni di rogna su branche

ne il micelio del patogeno si sviluppa nella polpa delle drupe, determinandone una macchia circolare bruna del diametro di 3-6 mm, infossata con margini ben delimitati e con al centro numerosi puntini neri, picnidi, che costituiscono gli organi di diffusione della malattia.

Il danno è costituito da questa caratteristica tacca bruna, infossata e suberificata, che deturpa completamente la drupa e nel caso di olive da mensa la rende non commercializzabile.

La lotta va impostata essenzialmente su olive da mensa abbinando ai trattamenti contro la mosca prodotti a base di rame per prevenire l'introduzione del fungo nelle ferite.

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

La rogna o tubercolosi, nota e diffusa malattia in tutti gli areali di coltivazione dell'olivo, è causata da un batterio che fa parte della popolazione microbica epifita che vive costantemente sulla vegetazione senza provocare alcun danno e che, quando trova le condizioni favorevoli, aggredisce la pianta producendo tumori essenzialmente su rametti e piccole branche oltre che su altri organi vegetativi.

Fonte di maggiore diffusione dell'inoculo sono gli stessi tubercoli, in particolar modo quelli non ancora completamente lignificati, nei quali il batterio vive riproducendosi abbondantemente. Con la pioggia, i batteri si riversano sulla superficie dei tumori e vengono disseminati attraverso gocce d'acqua su altri siti della pianta o su altre piante. Non potendo introdursi direttamente nei tessuti dell'ospite, il patogeno, veicolato dall'acqua, si introduce attraverso soluzioni di continuità causate da vari fattori, tra cui eventi meteorici (freddo e grandine) e colturali (potatura, raccolta con bacchiatura). Notevole influenza nella promozione delle infezioni, rivestono le condizioni climatiche, che le favoriscono nel caso di elevata umidità atmosferica, prolungata bagnatura degli organi e temperature intorno ai 20-25 °C.

I periodi di maggiore intensità per il determinarsi delle infezioni sono sia quelli autunno-invernali, quando la filloptosi (caduta naturale delle foglie) è più elevata e vi è maggiore presenza di cicatrici, sia quello primaverile, quando possono verificarsi gelate tardive. Nuove infezioni avvengono attraverso lesioni o ferite provocate da tagli di potatura, danni da gelo o da grandine, pratiche colturali e in particolare durante la raccolta. Infatti, effettuando la bacchiatura della chioma, anche in combinazione alla raccolta meccanica, si determina una notevole quantità di ferite pronte a essere infettate, specialmente se nei giorni successivi si verifica una pioggia.

I batteri, dopo la penetrazione nell'interno della pianta, si accrescono formando delle colonie nei tessuti e stimolano gli stessi, in particolare quelli cambiali, alla formazione di cellule, determinando fenomeni di ipertrofia o iperplasia. Tali tessuti si rigonfiano e,

lacerando quelli superficiali, erompono determinando i caratteristici tubercoli della rogna, che inizialmente di colore verde e lisci, poi di colore grigio, aumentano di dimensione, la loro superficie diviene rugosa e confluiscono fino a interessare l'intero ramo.

Le infezioni di *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* assumono, in relazione all'entità dell'attacco e dell'organo vegetativo colpito, diversa importanza economica, non quantificabile in quanto la pianta, pur debilitata, sopravvive all'aggressione del batterio.

Nei casi di attacchi su giovani rametti o parti produttive della pianta si riscontra un accentuato disseccamento dei rami, riduzione di produzione e pezzatura più ridotta dei frutti. Se le infezioni si verificano in vivaio i danni sono più gravi, in quanto tale deterioramento non consente la commerciabilità delle piante.

Il contenimento di questa malattia deve essere impostato essenzialmente attivando azioni preventive agronomiche, come l'impiego di cultivar meno suscettibili ed equilibrate pratiche colturali; azioni fitoiatriche con disinfezione da adottare subito dopo le operazioni di potatura e in occasione di eventi meteorici avversi (freddo, grandine) che colpiscono nei momenti di attività vegetativa, operazioni di rimozione e bruciatura delle parti infette. Particolare cura va posta nei vivai, dove molta attenzione deve essere rivolta alla scelta del materiale di propagazione e nella disinfezione degli attrezzi.

Dopo eventi imprevedibili come la grandine, o operazioni di raccolta con bacchiatura, è consigliabile effettuare, nel più breve tempo possibile, trattamenti con composti rameici, che per la loro azione batteriostatica riducono l'accesso del batterio nelle ferite.



Marciume delle drupe

Metodi di lotta contro le principali malattie

Malattia	Danni	Difesa agronomica	Prevenzione	Difesa chimica
Batteri				
Rogna	Rami, tronco	Cultivar a bassa suscettibilità	Disinfezione attrezzi	Rame
Funghi				
Occhio di pavone	Foglie	Cultivar a bassa suscettibilità	Evitare ambienti umidi	Rame, dodina
Verticilliosi	Avvizzimento rami	Cultivar a bassa suscettibilità	Evitare consociazioni orticole	
Marciume dei frutti	Tacca su drupa		Combattere prolasioptera	Rame
Lebbra	Mummificazione drupa	Cultivar a bassa suscettibilità	Evitare ambienti umidi	Rame
Piombatura	Foglie e frutti	Cultivar a bassa suscettibilità	Evitare ambienti umidi	Rame
Marciume radicale	Avvizzimento	Drenaggio terreno	Evitare ristagni idrici	
Fumaggine	Foglie	Potature regolari	Combattere la cocciniglia nera	Rame

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Parassiti animali Gavino Delrio,
Giuseppe Rotundo



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.



Olive vermate



Pupario di *Bactrocera oleae*

Parassiti animali

Introduzione

L'oliveto è un agroecosistema caratterizzato da una buona stabilità, in cui non si riscontrano introduzioni di nuovi fitofagi esotici e dove la maggioranza delle specie potenzialmente dannose raramente raggiunge densità preoccupanti. Delle circa 50 specie di insetti e acari più frequenti, solo la mosca delle olive, *Bactrocera oleae*, la tignola dell'olivo, *Prays oleae*, e la cocciniglia nera, *Saissetia oleae*, rappresentano una costante minaccia alle produzioni olivicole. Alcuni fitofagi secondari, come il rodilegno giallo, *Zeuzera pyrina*, cocciniglie e scolitidi, possono causare danni in particolari situazioni. I giovani impianti possono essere attaccati dalla tignola verde dell'olivo, *Palpita unionalis*, e dall'oziorrinco, *Otiorrhynchus cribricollis*. Tutti gli altri insetti e acari sono invece normalmente ben controllati da un notevole numero di predatori (Antocoridi, Crisopidi, Coccinellidi, formiche e ragni) e da un complesso di 300-400 specie di Imenotteri parassitoidi.

La maggior parte delle cultivar italiane, inoltre, ben si adatta alle diverse condizioni pedoclimatiche ed è dotata di una grande tolleranza e in qualche caso di resistenza ai principali insetti dannosi. La difesa dagli attacchi degli insetti nocivi è attualmente basata sulla lotta chimica, anche se l'impiego di insetticidi è molto limitato e non ha raggiunto livelli paragonabili a quelli delle altre colture arboree.

Parassiti animali di principale interesse

Mosca delle olive (*Bactrocera oleae*)

È un dittero Tefritide infeudato alle specie del genere *Olea*.

L'adulto (4-5 mm) ha ali trasparenti e iridescenti con una piccola macchia scura all'apice, occhi di colore verde-bluastro, torace



Larva matura di *Bactrocera oleae*

grigio-bluastro con scutello avorio, addome castano chiaro con macchie più scure. La femmina ha un ovopositore formato dagli ultimi segmenti addominali e terminante ad aculeo, che a riposo è invaginato all'interno dell'addome. Il maschio ha un addome arrotondato all'estremità.

La larva matura (6-7 mm) è apoda, allungata e subconica, di colore bianco-giallastro. Il pupario, di colore bruno, è lungo 3,5-4,5 mm. La mosca delle olive attacca esclusivamente le drupe dell'olivo e dell'olivastro. Gli adulti possono vivere alcuni mesi e si nutrono di sostanze zuccherine (melata), polline, batteri epifiti del filloplano ecc. Dopo qualche giorno dallo sfarfallamento, al calar del sole, la femmina emette un feromone sessuale che attira i maschi. Le femmine scelgono le olive in cui depongono sulla base di stimoli visivi e olfattivi e preferiscono le drupe più grosse, che hanno raggiunto le dimensioni di un cece. La produzione giornaliera di uova per femmina è di 10-20 in condizioni ottimali e la fecondità totale può arrivare a diverse centinaia di uova. La femmina perfora la drupa con l'ovopositore per deporre un uovo in una camera subepidermica. La puntura forma una macchia a contorni netti, di forma triangolare e di colore brunastro. Generalmente viene deposto un solo uovo per oliva, perché la femmina durante la puntura aspira i succhi della drupa e successivamente li rigurgita per marcare l'oliva con sostanze repellenti. La larva scava nel mesocarpo una galleria di dimensioni gradatamente crescenti e, nelle olive verdi, si impupa all'interno dell'oliva dopo aver preparato la via d'uscita per l'adulto. Se l'oliva è matura la larva abbandona l'oliva per impuparsi nel terreno a qualche centimetro di profondità.

La durata di sviluppo di una generazione è inferiore a un mese in primavera-estate, ma può essere anche di 3-4 mesi in autunno-inverno. La mosca delle olive può compiere da 2 a 5 generazioni all'anno nelle diverse aree olivicole in dipendenza delle



Maschio di *Bactrocera oleae*

Mosca delle olive

- Sverna come pupa nel terreno e compie da 2 a 5 generazioni all'anno a seconda dell'area olivicola
- L'adulto è longevo e può vivere anche per diversi mesi
- La femmina emette, al calar del sole, un feromone sessuale che attira i maschi. Il maschio produce un segnale acustico sfregando le ali su due pettini dell'addome
- Le femmine depongono le uova nelle olive più grosse, che hanno raggiunto la dimensione di un cece
- Durante l'ovideposizione la femmina aspira i succhi dell'oliva (bacio della mosca), che poi rigurgita per marcare la drupa con sostanze repellenti
- La larva scava una galleria nel mesocarpo della drupa
- Le gallerie larvali e le punture di ovideposizione rendono incommerciabili le olive da tavola. Sulle olive da olio, l'infestazione determina cascola, riduzione della resa e alterazioni chimico-fisiche e organolettiche dell'olio



Femmina di *Psytalia noncolor*, parassitoide della mosca delle olive

Tignola dell'olivo

- Svolge 3 generazioni all'anno: sui fiori, sui frutti e sulle foglie
- La larva della generazione antofaga distrugge 10-20 fiori
- Le uova della generazione carpopfaga sono deposte sul calice delle olivine appena allagate
- La larva carpopfaga penetra nel nocciolo e divora l'endocarpo
- Le larve possono determinare cascola delle olive durante la penetrazione e alla fuoriuscita a fine sviluppo
- Le larve della generazione fillofaga scavano mine di diverso tipo nelle foglie
- Le varietà a drupa piccola manifestano una buona resistenza alla generazione carpopfaga, le varietà da tavola sono meno tolleranti



Adulto di tignola dell'olivo

condizioni climatiche e della presenza di olive. In alcune zone del Sud Italia si possono sviluppare 1-2 generazioni primaverili sulle olive dell'anno precedente e 3-4 in luglio-novembre. L'entità delle popolazioni della mosca e l'intensità degli attacchi alle olive dipendono dall'andamento meteorologico, dalla cultivar, dalla produzione di olive e dai nemici naturali. Le elevate temperature estive costituiscono un fattore limitante per la sopravvivenza di uova e larve nel Meridione, mentre le basse temperature rallentano le infestazioni autunnali negli oliveti delle aree settentrionali o delle quote più elevate. La suscettibilità delle cultivar agli attacchi dipende da caratteristiche fisiche (durezza dell'epicarpo, dimensioni delle drupe) e chimiche (quantità di oleuropeina e di cere dell'epicarpo). L'alternanza di produzione di olive ha un effetto determinante sulle infestazioni: nelle annate di bassa produzione l'attacco può essere totale e determinare una cascola completa mentre, nelle annate di carica, l'infestazione decorre in genere più lentamente. I nemici naturali, rappresentati da alcuni Calciidoidei ectofagi che parassitizzano le larve e da un Braconide endofago (*Psytalia concolor*), non sono sufficienti a controllare le popolazioni della mosca. Gli attacchi della mosca costituiscono un elevato rischio per le olive da mensa, in cui possono essere tollerati solo bassissimi livelli di infestazione e anche le punture di ovideposizione determinano un danno di carattere estetico. Il danno causato alle olive da olio è sia quantitativo, dovuto alla cascola delle olive attaccate e alla riduzione della resa in olio, sia qualitativo, identificabile con alterazioni chimico-fisiche e organolettiche dell'olio.

Tignola dell'olivo (*Prays oleae*)

È un microlepidottero Iponomeutide che può vivere su alcune Oleacee (fillirea, ligustro, gelsomino), ma solo sull'olivo e sull'olivastro può completare le sue tre generazioni.

L'adulto è una farfallina lunga 6-8 mm, con ali anteriori di colore grigio perla e macchie nere a contorni irregolari e ali posteriori un poco più chiare con margini frangiati. La larva matura (7-8 mm) è di colore verde o nocciola, con lunghe striature marroni. La tignola svolge 3 generazioni: sui fiori (antofaga), sui frutti (carpopfaga) e sulle foglie (fillofaga).

Il primo volo degli adulti avviene in aprile-maggio, in corrispondenza della differenziazione dei boccioli fiorali, sui quali le femmine ovidepongono. Le larve neonate penetrano nel boccio e si nutrono delle antere; le larve più grandi rodono i fiori dall'esterno, imbrigliandoli con sottili fili sericei e formando una sorta di glomerulo. Ogni larva può distruggere 10-20 fiori.

Il secondo sfarfallamento si ha nel mese di giugno e le femmine depongono le uova singolarmente sui calici delle olive appena formate (grano di pepe), presso l'attacco del peduncolo. La larva penetra direttamente nell'olivina e si dirige verso il nocciolo,

determinando spesso il disseccamento e la caduta delle olive attaccate (cascola precoce).

Sulle olive infestate rimaste sulla pianta, la larva continua lo sviluppo a spese dell'endocarpo e, a maturità, scava una galleria attraverso il nocciolo e fuoriesce in corrispondenza dell'inserzione del peduncolo sul frutto, provocando il distacco dell'oliva (cascola di agosto-settembre).

Il terzo volo si verifica in settembre-ottobre e le uova sono deposte sulla pagina inferiore delle foglie. I primi stadi larvali si sviluppano in autunno-inverno scavando mine di varia forma nelle foglie, mentre le larve mature erodono i germogli o penetrano all'apice dei rametti.

La specie è controllata da numerosi predatori e parassitoidi. Particolarmente importante è il ruolo svolto dalle larve di crisopa, che predano normalmente alte percentuali di uova della generazione carpo-faga.

I danni causati dalla generazione fillofaga non hanno alcuna importanza economica, mentre quelli della generazione antofaga sono raramente rilevanti in varietà a drupa grossa, con fioritura scarsa e in presenza di alte infestazioni.

I danni della generazione carpo-faga dipendono dal livello di infestazione, dalla varietà e dall'importanza della cascola fisiologica in post-allegazione.

Le varietà da olio manifestano una buona resistenza (antibiosi) alle larve di tignola e possono compensare la cascola delle olive con un maggior peso della drupa e una maggiore resa in olio. Le varietà a drupa grossa hanno invece una minore resistenza e tolleranza alle infestazioni.



Fiori bucati dalle larve giovani di *Prays oleae*



Glomeruli formati dalle larve di *Prays oleae* sui fiori



Larva di *Prays oleae* all'interno del nocciolo



Uovo di *Prays oleae* deposto sul calice di un'olivina

Cocciniglia nera

- È una cocciniglia polifaga che attacca soprattutto l'olivo
- Ha una generazione all'anno e si riproduce per partenogenesi
- Produce un'abbondante melata che favorisce lo sviluppo di fumaggini
- È controllata da Coccinellidi predatori e da Calcidoidei parassitoidi
- Le concimazioni azotate e la carenza di potature favoriscono le pullulazioni della cocciniglia



Femmine ovideponenti di cocciniglia nera



Neanide di I età di *Saissetia oleae* in fase di dispersione

Cocciniglia nera (*Saissetia oleae*)

Il rincote coccide è una specie polifaga, ma in Italia attacca soprattutto olivo, agrumi e oleandro.

La femmina adulta prima dell'ovideposizione è grigia, di forma ovale, con una carena longitudinale e due trasversali sul dorso che delineano una lettera H trasversa. Le femmine ovideponenti diventano più convesse e assumono un colore nero. I maschi sono assenti e la riproduzione avviene per partenogenesi telitoca. Le uova, di colore giallo-aranciato, sono deposte sotto il corpo della femmina, che in media arriva a produrne un migliaio.

Compie normalmente una generazione all'anno e solo una piccola parte della popolazione può arrivare a svolgerne due. Lo svernamento avviene allo stadio di neanide di II e III età e più raramente di femmina giovane. Le femmine ovideponenti si trovano in primavera, mentre in estate nascono le neanidi, che si disperdono attivamente sulla chioma per fissarsi prevalentemente nella pagina inferiore delle foglie. Solamente a fine inverno le femmine giovani riprendono la mobilità, andando in parte a fissarsi sui rametti.

Le neanidi di I età in fase di dispersione vanno incontro a fortissime mortalità e le popolazioni di quelle fissate possono essere ulteriormente ridotte dall'insolazione diretta e dalle alte temperature. Anche alcuni Calcidoidei parassitoidi appartenenti al genere *Metaphycus* e predatori, come il Coccinellide *Chilocorus bipustulatus* e il Pteromalide *Scutellista cyanea*, svolgono un rilevante contenimento della cocciniglia. Le abbondanti concimazioni azotate e l'eccessivo ombreggiamento della chioma, determinato da carenza di potature, possono favorire l'insorgenza di pullulazioni della cocciniglia. I danni consistono in sottrazione



Femmina di *Saissetia oleae* rovesciata per mostrare le uova

di linfa e produzione di melata, con conseguente sviluppo di fumaggine. Le foglie ricoperte da fumaggine rallentano la fotosintesi e la respirazione e possono cadere prematuramente; la produzione di olive può essere fortemente ridotta.

Parassiti animali di secondario interesse

Fanerottera (*Phaneroptera nana*)

Ortottero appartenente alla famiglia *Phaneropteridae*, di colore verde con elitre corte. Vive su svariate piante (vite, olivo ecc.) di cui erode le foglie e i frutti. Presenta una sola generazione all'anno e sverna da uovo deposto in settembre-ottobre tra le 2 lamine delle foglie dell'olivo. Nutrendosi anche di insetti fitofagi, la fanerottera è da considerare tra gli ortotteri a regime dietetico misto.

Pidocchio nero dell'olivo (*Liothrips oleae*)

È un tisanottero Fleotripide di piccole dimensioni (2,5 mm) e di colore nero brillante, con ali frangiate con lunghe setole. Sverna da adulto e compie 3-4 generazioni all'anno. Attacca prevalentemente le foglie sulle quali, a seguito delle punture di alimentazione e alla conseguente immissione di saliva tossica, provoca deformazioni. Può attaccare anche gemme, fiori e giovani drupe, che possono abortire o risultare deformate e più piccole.



Adulto di *Liothrips oleae*



Foglia falciforme prodotta dalle punture di nutrizione di *L. oleae*

Cicalletta dei fruttiferi (*Cicadella brullei*)

Gli adulti di tale rincote Cicadide frequentano diversi fruttiferi, nonché l'olivo, diverse latifoglie forestali e piante arbustive. L'adulto si presenta di colore nero sul dorso, con una piccola macchia posta nella parte posteriore del capo, una stretta tacca

Fanerottera

- L'ortottero, a regime alimentare misto, è da ritenersi indifferente nell'oliveto
- L'adulto è di colore verde, erode le foglie e i frutti
- La specie compie una sola generazione all'anno
- I maschi e le femmine della fanerottera producono dei suoni (duetto) che consentono l'incontro dei sessi



Femmina di *Phaneroptera nana*

Pidocchio nero dell'olivo

- Le gallerie del fleotribo e il corpo della cocciniglia nera parassitizzata sono ricoveri di ibernamento degli adulti
- L'adulto ha un corpo nero brillante e ali frangiate senza nervature
- Le punture di alimentazione provocano deformazioni delle foglie, aborto florale e infossature e maculature scure alle drupe

Cicalletta dei fruttiferi

- Questa piccola cicala vive su diversi fruttiferi
- L'adulto è di colore nero con una stretta tacca sul pronoto e altre due sul mesoscutello
- Le incisioni praticate dalla femmina con la terebra, per l'ovideposizione, rompono le fibre dei tessuti vegetali che rimangono esternamente sfrangiati a ciuffo disordinato

Metcalfa

- L'insetto è caratterizzato da un'elevata polifagia; le segnalazioni di danni negli oliveti sono limitate
- L'adulto è di colore grigio scuro con le ali poste a tetto sul corpo, le forme giovanili sono bianche e coperte da abbondante cera
- Il danno è causato dalle punture trofiche e dalle secrezioni e dalla melata, che imbrattano rami, germogli e frutti

Melata di metcalfa

- La melata prodotta dalla metcalfa può essere raccolta dalle api che ne fanno un miele molto particolare che, grazie al passaggio in due diversi organismi animali, risulta ricco di elementi nutrizionali e in particolare di oligoelementi minerali. È molto scuro ed è fortemente aromatico, con un potere batteriostatico dieci volte superiore a quello degli altri mieli

sul pronoto e altre due submediane sul mesoscutello; l'addome è nero nella parte ventrale e di colore fulvo ai lati.

Le femmine, che compaiono in luglio, ovidepongono nei rametti di piante danneggiandoli seriamente con ferite praticate per scavare le cellette, che contengono ciascuna 6-9 uova disposte in doppia fila.

Metcalfa (*Metcalfa pruinosa*)

È un rincote Flatide polifago, di origine americana.

L'adulto (7-8 mm) ha ali trapezoidali di colore grigio scuro con venature chiare, tenute a tetto allo stato di riposo. Neanidi e ninfe sono di colore bianco verdastro, appiattite dorso ventralmente e con 2 pennelli di cera all'estremità dell'addome.

La metcalfa compie una generazione l'anno e sverna da uovo deposto nelle anfrattuosità della corteccia. In estate, neanidi e ninfe si nutrono sulle foglie e sui giovani rametti; gli adulti hanno la tendenza a disporsi allineati sui rametti. I danni indiretti sono dovuti all'imbrattamento degli organi vegetali con cera e con melata. Su olive da tavola le punture di nutrizione e l'iniezione di saliva possono provocare deformazioni e spaccature delle drupe.



Foglie imbrattate dalle secrezioni cerose di *Metcalfa pruinosa*

Cotonello dell'olivo (*Euphyllura olivina*)

È un rincote Afalaride che vive esclusivamente su olivo e olivastro. Gli adulti (2,5-3 mm) sono di colore nocciola verdastro con piccoli punti neri sulle ali anteriori. Nei nostri ambienti il cotonello può completare al massimo 3 generazioni, ma frequentemente si ha lo sviluppo di una sola generazione primaverile.

Svernano gli adulti e, in primavera, le femmine depongono le uova nei giovani germogli e nei racemi fiorali. Gli stadi giovanili vivono gregari rivestendo gli organi attaccati con un'abbondante emissione cerosa. La dannosità del cotonello può essere rilevante in



Adulto di *Euphyllura olivina*



Mignole attaccate dal cotonello dell'olivo

ambienti umidi o su piante a chioma molto fitta. Le neanidi avvolgono interi racemi fiorali provocandone l'aborto e possono provocare avvizzimento e cascola delle drupe da poco allegate.

Aleirode nero dell'olivo (*Aleurolobus olivinus*)

È un rincote Aleurodide che si sviluppa esclusivamente su olivo e fillirea, compiendo un'unica generazione all'anno. L'adulto (1,6 mm) ha corpo e ali interamente ricoperti di cera bianca. Le neanidi e il pupario si rinvergono sulla pagina superiore delle foglie. Il corpo è quasi circolare e appiattito come una cocciniglia, di colore interamente nero.



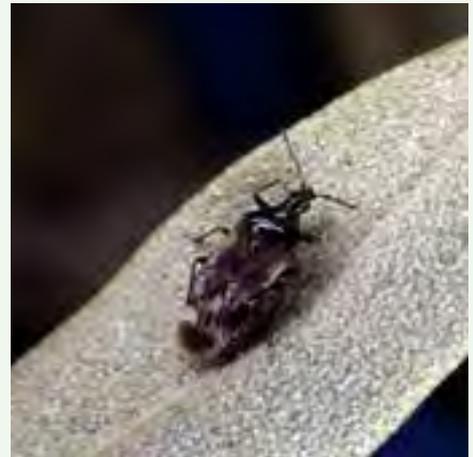
Ninfe di *Aleurolobus olivinus*

Cocciniglia cotonosa dell'olivo (*Lichtensia viburni*)

Questo rincote Coccide è ampiamente diffuso anche su viburno, edera, mirto e lentisco. La femmina matura ha forma sub-ellittica

Cotonello o bambagella dell'olivo

- L'adulto delle generazioni invernali è di colore grigiastro, quello delle generazioni estive verdastro e più piccolo. Ciascuna delle ali anteriori porta due punti neri
- Le forme giovanili sono ricoperte di cera e conducono vita gregaria; preferiscono gli ambienti umidi
- I danni consistono nell'aborto dei fiori e nella cascola dei frutticini appena allegati



Antocoride, predatore del cotonello dell'olivo

Aleirode nero dell'olivo

- Compie una generazione all'anno
- Il pupario è di forma rotondeggiante, molto appiattito, di colore nero, somigliante a un cacherello di mosca
- La specie non risulta dannosa per il suo basso potenziale biotico

Cocciniglia cotonosa dell'olivo

- La femmina matura è di colorazione giallastra e di forma sub-ellittica; la femmina ovigera è ricoperta da un ovisacco ceroso di forma ovale
- Nonostante l'elevato potenziale biotico la specie non risulta dannosa
- I sessi, come in altre cocciniglie, presentano un forte dimorfismo sessuale; la femmina è attera mentre il maschio è alato. Quest'ultimo non ha apparato boccale, vive pochi giorni e si accoppia rapidamente utilizzando potenti attrattivi sessuali (feromoni)

Cocciniglia bianca del limone e dell'edera

- È una specie altamente polifaga, che può attaccare anche l'olivo
- Il follicolo femminile è rotondeggiante, di colore nocciola chiaro con esuvie centrali o leggermente eccentriche
- Le pullulazioni sono favorite dalla polvere e dalla distruzione dei nemici naturali



Drupa attaccata da cocciniglia grigia, *Parlatoria oleae*



Lichtensia viburni: femmine su un rametto, femmina ovideponente ricoperta dall'ovisacco ceroso e follicoli maschili sul bordo della foglia

con colorazione giallastra e macchie brune, mentre il maschio è alato. La femmina ovigera si ricopre di un bianco ovisacco ceroso. Le neanidi sono di colore giallo-arancio, simili a quelle della cocciniglia nera, ma con il corpo leggermente più allungato e privo al dorso della caratteristica H. La cocciniglia compie 2 generazioni all'anno, colonizzando prevalentemente le piante con chioma folta e ombreggiata. Potenzialmente dannosa per l'abbondante produzione di melata e fumaggine, è però ben controllata dai nemici naturali.

Cocciniglia bianca del limone e dell'edera (Aspidiotus nerii)

Il rincote Diaspidide è una specie altamente polifaga e attacca olivo, agrumi, edera, oleandro ecc. Il follicolo femminile (1,5-2,5 mm) è rotondeggiante, leggermente convesso, di colore nocciola chiaro con esuvie centrali di colore giallo. Il maschio adulto ha un solo paio di ali membranose biancastre. La riproduzione è sia sessuale sia partenogenetica. La cocciniglia svolge da 3 a 5 generazioni, svernando in tutti gli stadi ma prevalentemente da femmina adulta. Infesta tutte le parti delle piante ospiti e può causare filloptosi, disseccamento dei germogli e deformazione dei frutti, con danno particolarmente grave sulle olive da tavola. Esplosioni di popolazione sono state notate su olivi coperti di polvere o come effetto collaterale di trattamenti eseguiti contro altri fitofagi.

Cocciniglia grigia o parlatoria dell'olivo (Parlatoria oleae)

È un rincote Diaspidide con follicolo femminile (2 mm) quasi circolare di colore grigio-biancastro con esuvie eccentriche nerastre. Vive normalmente su olivo ma attacca molte altre piante da frutto e ornamentali. Compie in genere 2 generazioni all'anno e sverna prevalentemente come femmina adulta.

Infesta foglie, rametti e frutti. Il punto di insediamento sui frutti presenta alone rossastro o violaceo, nerastro sulle olive mature, dovuto all'azione tossica della saliva. Le deformazioni dei frutti e le macchie persistenti causano un deprezzamento commerciale delle olive da tavola.

Ecofillembio dell'olivo (*Metriochroa latifoliella*)

Questo lepidottero Gracillariide è un minatore fogliare vincolato a olivo e fillirea. Adulto piccolo (5 mm) con ali anteriori di colore grigio scuro e 3 piccole macchie chiare sul margine posteriore. La larva scava una mina, visibile solo sulla pagina superiore della foglia d'olivo, a forma di U, prima sottile e poi rigonfia e bollosa.

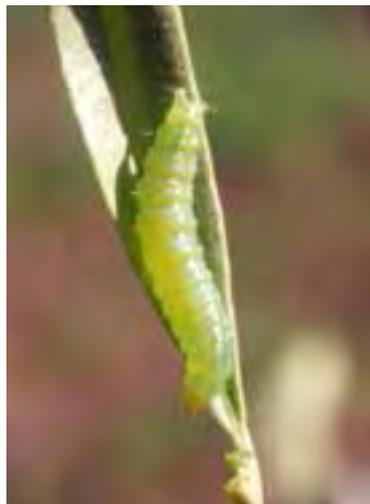
Di solito svolge 2 generazioni, con svernamento della larva nella mina. Questa specie è considerata utile perché ospite di Imenotteri calcidoidei che passano poi ad attaccare la mosca delle olive.

Piralide o margaronia dell'olivo (*Palpita unionalis*)

Il lepidottero Piraustide vive su Oleacee. Adulto (11-15 mm) con ali bianche satinata a riflessi madreperlacei e bordo costale delle ali anteriori nocciola. Larva matura di colore verde-chiaro.

La specie può compiere 4-5 generazioni all'anno nell'Italia meridionale e gli adulti, di abitudini crepuscolari, si rinvergono dalla primavera fino all'autunno. Le larve erodono le giovani foglie all'apice dei getti dell'anno.

I danni sono insignificanti sulle piante adulte in quanto gli attacchi estivi sono frequentemente localizzati sui polloni. Sulle piante giovani, specie se irrigue, l'attacco può compromettere lo sviluppo vegetativo.



Larva matura di *Palpita unionalis*



Danni da *Palpita unionalis*

Cocciniglia grigia o parlatoria dell'olivo e dei fruttiferi

- Cocciniglia presente principalmente in Sud Italia
- Follicolo femminile quasi circolare di colore grigio-biancastro con esuvie eccentriche nerastre
- Il danno è dovuto all'azione tossica della saliva che produce delle macchie violacee sulle drupe, in particolare su alcune cultivar di olive da mensa

Ecofillembio dell'olivo

- La larva scava una mina fogliare a forma di U, prima sottile e poi rigonfia e bollosa
- Specie raramente dannosa e abitualmente utile in quanto ospite di numerosi entomofagi



Femmina di *Palpita unionalis*

Piralide o margaronia dell'olivo

- Adulto con ali di color bianco, satinata, a riflessi madreperlacei e con margine costale nocciola
- Le larve erodono foglie e germogli di numerose piante e nell'olivo anche le drupe
- L'attacco può compromettere lo sviluppo vegetativo delle giovani piante

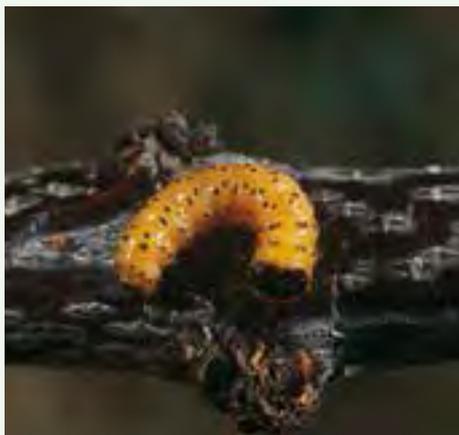
Tignola rodiscorza dell'olivo e del frassino

- Può attaccare gravemente l'olivo nell'Europa meridionale e nel Nord Africa
- Compie 2 generazioni all'anno
- La specie è capace di svilupparsi a spese di piante sane e vigorose, scavando gallerie alla base del tronco o alla biforcazione delle branche principali

Rodilegno giallo

- Specie polifaga; in Italia le larve sono particolarmente dannose ad alcune cultivar di olivo (Carolea, Sivigliana)
- Le larve scavano gallerie nei rami, sulle branche e sul fusto

Foto R. Angelini



Larva di rodilegno giallo

Tignola rodiscorza dell'olivo (Euzophera pinguis)

Questo lepidottero Piralide attacca talora gravemente l'olivo nell'Europa meridionale e nel Nord Africa.

Adulto (apertura alare 20-25 mm) con ali anteriori di colore grigio scuro segnate da 2 linee a zigzag e posteriori quasi bianche. Larva verde chiaro con capsula cefalica e placca toracica nerastre. Normalmente si hanno 2 generazioni l'anno, con adulti in aprile-giugno e agosto-settembre. Le uova sono deposte singolarmente o a gruppi di 2-5 nelle screpolature della corteccia. La larva è xilofaga e penetra nel legno appena dopo la nascita. Il rosume è spinto all'esterno delle gallerie misto a fili sericei. Le gallerie alla base delle branche o del tronco impediscono la circolazione linfatica determinando disseccamenti. Con popolazioni di 5-6 larve per tronco si può avere la morte delle giovani piante.

Rodilegno giallo (Zeuzera pyrina)

Lepidottero Cosside estremamente polifago; può danneggiare anche alcune cultivar di olivo particolarmente recettive.

L'adulto (apertura alare 50-70 mm nella femmina) ha ali bianche picchiettate di macchie nero-bluastre. La larva è di colore giallo con numerosi puntini neri su ogni segmento.

Sull'olivo compie probabilmente una generazione all'anno, con farfallamento degli adulti da giugno ad agosto. Le larve attaccano le branche più grosse e il tronco, in cui scavano gallerie ascendenti, prima sotto la corteccia e poi nel legno. Il foro di entrata è rivelato dalla fuoriuscita di linfa e dalla presenza di piccoli ammassi di rosume ed escrementi. L'intensità degli attacchi varia con l'età dell'oliveto. Su piante giovani una larva è sufficiente per portare a morte un albero. Piante adulte di olivo possono tollerare anche la presenza di 10 larve/pianta. Gli alberi indeboliti dal rodilegno giallo sono di frequente attaccati da altri insetti xilofagi.

Foto R. Angelini



Adulto di rodilegno giallo

Oziorrinco dell'olivo (*Otiorrhynchus cribricollis*)

È un coleottero Curculionide molto polifago, dannoso anche all'olivo. L'adulto (6-8 mm), di colore nero lucente, ha le elitre saldate fra di loro e non è in grado di volare.

Presenta una generazione per anno e le larve si sviluppano sulle radici di piante erbacee. Nei mesi estivi gli adulti si arrampicano lungo il tronco di notte ed erodono le foglie dell'olivo con incisioni semicircolari.



Adulto di oziorrinco



Tipiche erosioni di oziorrinco

Rinchite dell'olivo (*Rhynchites cribripennis*)

Olivo e olivastro sono gli unici ospiti di questo coleottero Attelabide. L'adulto (5,5-6 mm) è di colore rosso mattone. In agosto le femmine scavano con il rostro fori di nutrizione e di ovideposizione sulle olivine. Le larve si sviluppano nel nocciolo e fuoriescono in autunno per svernare nel terreno. L'impupamento avviene nell'estate successiva, ma gli adulti emergono nella primavera del secondo anno.



Fori di nutrizione di *Rhynchites cribripennis*



Adulto di *Rhynchites cribripennis*

Oziorrinco dell'olivo

- L'adulto presenta elitre saldate e non è in grado di volare
- Le larve si sviluppano sulle radici di piante erbacee
- Gli adulti risalgono di notte lungo il tronco delle piante ed erodono il margine delle foglie
- L'adulto presenta il fenomeno della tanatosi, se disturbato si lascia cadere al suolo fingendosi morto



Larva di rinchite nel nocciolo

Rinchite dell'olivo

- I fori di nutrizione sulle drupe assomigliano alle punture della mosca delle olive
- La larva si sviluppa nel nocciolo
- Compie una generazione ogni 2 anni

Fleotribo o punteruolo dell'olivo

- Può compiere 3 generazioni all'anno
- Le femmine scavano gallerie di ovideposizione nei rami deperiti e in quelli di potatura
- Gli adulti per alimentarsi scavano brevi gallerie di nutrizione che provocano il deperimento e la rottura dei rametti



Adulto di *Phloeotribus scarabeoides*



Oliva infestata dal fungo *Camarosporium dalmaticum* in conseguenza delle ovideposizioni di *Lasioptera berlesiana* nelle camere dell'uovo della mosca delle olive



Covaccio di alimentazione di fleotribo all'ascella di un rametto

Fleotribo o punteruolo dell'olivo (*Phloeotribus scarabeoides*)

È un coleottero Scolitide che vive sull'olivo e su altre Oleacee. L'adulto (2-2,5 mm), di colore nero-marrone con antenne flagellate, sverna in corte gallerie scavate nel legno alla biforcazione dei rametti. In marzo la femmina scava gallerie subcorticali di riproduzione nei rami deperiti e in quelli di potatura. Le larve formano nuove gallerie perpendicolari a quella materna. Gli adulti emergono tra maggio e giugno e si nutrono scavando brevi gallerie di alimentazione all'ascella dei giovani rametti. Nei mesi successivi possono talora svilupparsi altre 2 generazioni.



Gallerie subcorticali di *Phloeotribus scarabeoides*

Le gallerie di nutrizione degli adulti provocano il deperimento dei rametti, che possono essere spezzati dal vento. I rami di potatura possono essere utilizzati come esca per le femmine ovideponenti e devono essere bruciati prima della fuoriuscita degli adulti.

Altri Scolitidi possono attaccare l'olivo come l'ilesino grigio-bruno, *Leperisinus fraxini*, che ha un comportamento simile al Fleotribo e il punteruolo nero dell'olivo, *Hylesinus oleiperda*, che può talora determinare danni importanti, in quanto gli adulti (3 mm) possono riprodursi anche in piante apparentemente vigorose.

Cecidomie (*Lasioptera berlesiana*, *Resseliella oleisuga*, *Dasi-neura oleae*)

Sono piccoli ditteri Cecidomidi (max 3 mm) che, a seconda della specie, infestano i frutti, la corteccia o le foglie dell'olivo. La **cecidomia delle olive** (*L. berlesiana*) compie 4-5 generazioni all'anno. Le femmine ovidepongono nella camera dell'uovo della mosca delle olive diffondendo le spore del fungo *Camarosporium dalmaticum*. Il micelio fungino invade la puntura d'ovideposizione determinando la formazione di una tipica macchia marrone (marciume delle drupe) e la cascola delle olive infestate. Se le infestazioni non sono elevate, la Cecidomia può anche essere considerata utile perché elimina le uova delle generazioni estive della mosca delle olive.

La **cecidomia suggiscorza dell'olivo** (*R. oleisuga*) ha 3-4 generazioni all'anno con deposizioni nelle lesioni corticali e sviluppo di larve gregarie sotto la corteccia. Il danno, più frequente in aree piovose, consiste in necrosi corticali e disseccamento dei rametti. Può avere una qualche importanza in vivaio o sui ricacci delle vecchie piante capitozzate.

Foto G. Viggiani



Larva di *Lasioptera* sp. in prossimità di micelio fungino

Foto G. Viggiani



Femmina di *Lasioptera berlesiana*

Cecidomie

- La cecidomia delle olive depone nella camera dell'uovo della mosca delle olive diffondendo le spore del fungo *Camarosporium dalmaticum*
- Le larve della cecidomia suggiscorza vivono gregarie sotto la corteccia e determinano il disseccamento dei rametti
- Le larve della cecidomia delle foglie formano galle uniloculari sulle foglie
- Molte specie di questa famiglia (Cecidomyiidae) causano, allo stato larvale, deformazioni di vario aspetto, fino alle vere e proprie galle o cecidi (onde il nome della famiglia e quello inglese di *gall midges*), a carico dei tessuti meristematici delle piante ospiti



Uovo di daco con accanto larva e uovo di *Lasioptera* sp.



Rametto secco a causa dell'attacco di *Resseliella oleisuga*

Bottiglia-trappola per la cattura della mosca delle olive

La **cecidiomia delle foglie dell'olivo** (*D. oleae*) compie in genere una generazione all'anno e le femmine depongono le uova nei germogli e nei bottoni fiorali. Le larve minano il peduncolo causando colatura fiorale oppure formano galle uniloculari sporgenti su entrambi i lati della foglia.

Difesa dai parassiti animali

Nella difesa delle produzioni olivicole assume primaria importanza la lotta contro la mosca delle olive, che deve essere basata sulla stima delle sue popolazioni. Il rilevamento degli adulti può essere effettuato mediante trappole gialle, trappole a feromoni e bottiglie trappola innescate con sali ammoniacali o proteine idrolizzate. L'andamento delle infestazioni viene fatto su un campione ridotto di olive prelevato periodicamente.

I danni causati dalla mosca possono essere ridotti anticipando la raccolta al periodo di maturazione commerciale, che precede quella fisiologica, cioè quando è possibile recuperare la maggior quantità d'olio per pianta. La raccolta precoce consente di sfuggire ai massicci attacchi che si verificano in autunno, in un periodo in cui gli incrementi di olio talora ottenibili non compensano il rischio di forti perdite quantitative e qualitative. La lotta biologica con lanci inondativi o inoculativi del parassitoide *Psytalia concolor* ha dato risultati controversi e la sua diffusione è comunque limitata dai costi elevati e dalla mancanza di adeguate strutture per l'allevamento. Il metodo attratticida con l'impiego di dispositivi trattati con piretroidi e innescati con un attrattivo a base di bicarbonato d'ammonio e/o feromone si è mostrato efficace in condi-



zioni di basse popolazioni della mosca e su oliveti isolati o su vaste superfici. Questo metodo è consentito dal Reg. CEE 2092/91 che disciplina le produzioni biologiche. I composti rameici hanno un effetto deterrente nei confronti delle femmine ovideponenti e probabilmente interferiscono con l'associazione con il batterio simbiote obbligato che la mosca presenta in tutti i suoi stadi di sviluppo e con i batteri epifiti del filloplano fonte di proteine per le femmine. Anche prodotti contenenti caolino dati in copertura possono svolgere un'efficace azione anti-ovideponente.

I trattamenti insetticidi costituiscono il metodo più comunemente utilizzato per la lotta contro la mosca delle olive. In Italia viene condotta essenzialmente una lotta curativa antilarvale con insetticidi endoterapici idrosolubili, mentre negli altri Paesi del Mediterraneo è più diffusa la lotta preventiva contro gli adulti con trattamenti localizzati con esche proteiche avvelenate.

La lotta contro la tignola, spesso necessaria sulle varietà di olive da tavola, può essere effettuata con successo con *Bacillus thuringiensis*, che deve essere irrorato sulle larve della generazione antofaga allo scopo di ridurre le popolazioni che attaccheranno le olive o con insetticidi sulla generazione carpofaga. Le trappole a feromoni consentono di determinare il momento in cui effettuare i trattamenti, prima che le larvette siano penetrate nel nocciolo.

Il controllo della cocciniglia nera deve essere mirato a impedire l'insorgere delle infestazioni favorendo i fattori naturali di mortalità. Gli insetticidi anticoccidici risultano poco efficaci contro le femmine della cocciniglia e devono pertanto essere eseguiti in estate sulle giovani neanidi.

Foto G. Romagnuolo



Larve gregarie subcorticole di *Resseliella oleisuga*

La corretta gestione della difesa fitosanitaria è un requisito fondamentale per garantire la sanità delle olive e quindi la qualità dell'olio



l'ulivo e l'olio



coltivazione

Flora spontanea Pasquale Viggiani



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.



Fiore di asfodèlo



Orchidea italiana



Veduta dal monte d'Elio

Flora spontanea

Vieni con me, lettore! Partiamo per un viaggio attraverso l'Italia, alla ricerca delle erbe che nascono spontanee negli oliveti. Ti dirò di piante meravigliose, del loro modo di comunicare con noi e, strada facendo, ti racconterò storie, reali o fantastiche, dei luoghi che visiteremo.

Compagnia dell'asfodèlo

Da Apricena, alle falde del Gargano, il promontorio sacro dell'Arcangelo Michele, verso il mare si incontra il santuario di San Nazario, ricco di ex voto. Giunti nei pressi del santuario si prende a destra per un sentiero che, punteggiato qua e là da folti gruppi di euforbia cespugliosa, rasenta il rudere di una vecchia stalla e, tra prati di erba calenzuola, conduce alla sommità di una collina ricoperta da un vetusto oliveto. Da qui un'immensa distesa di olivi ricopre come un verde argenteo tappeto buona parte del Gargano: oltre la macchia mediterranea, tra cespugli di mirto e fratte di tamerici, dalle foreste costiere di pino d'Aleppo, si inerpicava verso il Monte d'Elio, presso Sannicandro Garganico, da dove si domina una vallata di terre rosse a ridosso dell'Adriatico, passa da Cagnano Varano e Ischitella, da Rodi Garganico fino a Vieste e, aggirando la foresta umbra, si ricongiunge alla piana di Manfredonia a sud del promontorio. È il regno delle orchidee (se ne contano quasi ottanta specie!), delle iris, di anemoni coloratissime, dei narcisi e di tante altre rarità botaniche, come l'asfodelina gialla e la scilla marittima.

A occidente appare sospesa, come un miraggio nell'azzurro del cielo, la vetta innevata della Maiella e a nord il vicino lago di Lesina è separato dal mare da un nastro di macchia mediterranea, che da queste parti chiamiamo "Bosco Isola". Il silenzio è avvolgente, rotto solo dal ronzio di qualche calabrone e dal suono intermittente del campanaccio al collo di una mucca podolica che, con circospezione, evita i cespugli di spino gatto, dal quale si dice fosse ricavata la corona di spine che cingeva il capo di Cristo. Non è difficile incontrare in questi oliveti mandrie di bovini e greggi di ovini lì condotti al pascolo per tenere sotto controllo la vegetazione erbacea spontanea che è difficilmente eliminabile in altro modo, vista l'impossibilità di lavorare il terreno, a causa del sottosuolo particolarmente roccioso. Ma l'appetito di questi animali è molto selettivo, perché essi scartano molte specie, alcune delle quali descritte in questo capitolo, che poi diventano particolarmente invadenti e competitive nei confronti degli olivi e che, perciò, bisogna eliminare, con mezzi meccanici o chimici.

La settimana prima di Pasqua, nel vetusto oliveto, la gente va alla ricerca di asparagina di bosco, dalle foglie aguzze e dai numerosi turioni amarognoli, esili come sospiri, ricercati ingredienti del "brodetto", tipico piatto pasquale del mio paese, che, a dispetto del nome, non è in brodo ma è simile a un'elaborata frittata.



Anemone fiorstella



Narciso tazza



"Rampata" di asparagina

L'asparagina si raccoglie a "rampate", ognuna con poco più di un centinaio di turioni, tanti ne contiene il palmo di una mano, poi, concedendosi un po' di riposo all'ombra di un olivo secolare, si legano, per tenerli insieme, con due foglie di asfodelo mediterraneo che si avvolgono come due nastri, uno sull'altro attorno alla rampata, il tutto si fissa con due pezzetti legnosi di fusto d'asparago. E ogni volta si avverte il penetrante profumo della linfa dell'asfodelo che impregna le narici e i vestiti. Un'altra pianta che nasce spontanea in questi oliveti è un ingrediente fondamentale del brodetto: il cardo scolimo. Con carne lessa d'agnello, le foglie del cardo, liberate dai margini spinosi, sono sbollentate e, insieme con i turioni di asparagina, spezzettate e impastate con molte uova, il tutto acconciato in una teglia posta nel forno. Il brodetto, però, assume un sapore particolare se si arricchisce con



Orchidea di Robert

Gregge di pecore in un oliveto presso Sannicandro Garganico





Oliveti nella valle dell'Ofanto, tra le province di Foggia e di Bari



Veduta da Castel del Monte (BA)



Piana di Monopoli (BA)

qualche giovane piantina di finocchietto selvatico e con qualche fungo *Pleurotus* che cresce sulle radici di due ombrellifere, sovente spontanee in questi oliveti: la ferula e l'eringio.

Da Hohenstaufen a Castel del Monte

Dallo stupendo panorama del monte d'Elio sul mistico Gargano attraverso le sitibonde pianure del Tavoliere di Foggia è un mare di grano le cui messi come onde si infrangono verso sud al di là dell'Ofanto, contro gli oliveti che separano la Murgia barese dall'Adriatico. In territorio di Andria, a una ventina di chilometri dal mare si erge, su una collina, il misterioso Castel del Monte, voluto da Federico II di Svevia verso la metà del XIII secolo. Un superbo panorama si vede da lassù fino al mare, quasi un unico immenso oliveto feso dall'antico tracciato della via Traiana che da Benevento portava a Brindisi, passando da Canosa e da Bari. Doveva essere proprio un tipo eccezionale Federico II (non per niente è passato alla storia con l'appellativo di "*Stupor mundi*"), anche per aver scelto un posto come questo per far costruire il suo castello più bello, proprio come, circa 170 anni prima, fecero i suoi antenati svevi sul monte Hohenstaufen, che diede il nome alla casata e dal quale si dominano le valli della Svevia che portano a Stoccarda, poco lontano dall'antica Tubingen, sede di una delle più importanti Università europee. Nelle terre dominate dal castello si dice che l'olivo fosse già coltivato ai tempi della battaglia di Canne, nell'agosto del 216 a.C., nella quale i Romani subirono una delle più gravi sconfitte della loro storia, a opera di Annibale il Cartaginese, e qualche olivo tuttora in vita potrebbe avere assistito, da tenero virgulto, alla Disfida di Barletta nel corso della quale tredici cavalieri italiani, capitanati da Ettore Fieramosca, sconfissero altrettanti cavalieri francesi in una fredda mattinata del 13 febbraio 1503. Sono diversi questi oliveti da quelli garganici. Qui si eliminano le infestanti lavorando il terreno che viene invaso dalle tipiche erbe dei seminativi, come la saeppola canadese, il farinello e l'amaranto, la morella e la porcellana, varie graminacee annuali, come l'avena selvatica, il loglio, il pabbio e la sanguinella. Spesso anche specie ruderali riescono a penetrare, come i due cardi chiazziati di bianco: il cardo mariano e il cardo scarlina.

Lungo i muretti a secco

Dall'altura di Castel del Monte a una poco più a sud di Bari, dove la strada proveniente dalla Valle d'Itria si affaccia improvvisamente sulla piana di Monopoli, lo sguardo sconfinava nell'antica Messapia, al di là di Brindisi e di Taranto, verso sud nel Salento. Da queste parti la coltivazione dell'olivo ha una storia millenaria ma un potente impulso lo diedero, nell'VIII secolo d.C., i monaci basiliani, seguaci della regola monastica di San Basilio Magno, i quali, provenienti dall'Oriente, si rifugiarono nel Salento per sfuggire alle persecuzioni dei Bizantini, in seguito alla lotta iconoclasta promossa

dell'Imperatore Leone III Isaurico. Terra rossa e sassi bianchi che affiorano come i funghi a ogni passaggio dell'aratro. Sassi ricamati dal tempo, che i *paritaru* da secoli usano per costruire muretti a secco che serpeggiano tra gli oliveti come immobili testimoni della fatica dell'uomo nella lotta contro la roccia affiorante. Qui crescono gli olivi più antichi che la regione Puglia tutela con apposita legge (pare che dei 40 milioni di olivi censiti nell'intera Puglia, circa 15 milioni rientrano in questa categoria!). In questo paesaggio, tra *dolmen* e *menhir*, tra *furni* e *pagghiari*, tra masserie, trulli e antichi frantoi ipogei, il terreno sotto gli olivi per lo più viene lavorato e si ricopre delle tipiche infestanti elencate nel paragrafo precedente ma, durante la primavera, abbondano specialmente i crisantemi selvatici, il fiorrancio selvatico, gli ombrellini pugliesi e il pettine di Venere, cui si aggiungono l'ortica, l'amaranto e il farinello nella stagione estiva. Nelle zone più aride, dove l'uomo fatica ad aver ragione della roccia affiorante e sfalcia periodicamente il manto erboso o lo combatte con altri mezzi, si diffondono, tra le altre, il becco di gru, la perlina minore e il ginestrino purpureo.

Cetosella e Brancaleone

Ai tempi delle Crociate anche queste terre sono state spettatrici di una battaglia, seppur meno nobile, quella disputata, in un film di Monicelli, per vani motivi di precedenza (*"Cedete lo passo! Cedete lo passo tu!"*), tra i cavalieri Brancaleone da Norcia (quello dell'Armata, Vittorio Gassmann) e Teofilatto de' Leonzi (Gian Maria Volontè). Alla fine del duello, con i due contendenti esausti, Teofilatto consiglia a Brancaleone dolorante al fianco: *"Bollitura di cetosella, cicoria, zolfone, malva, finocchio, tutto insieme, berla a digiuno (...) ti ribolle dentro come sciacquare una botte, poi per lo dietro ti esce uno gran foco (...) e sei guarito"*. La "cetosella" della ricetta si riferisce a piante simili all'acetosella gialla che tappezza gli oliveti di queste zone e di tutta l'Italia meridionale e insulare. Il



Muretti a secco in oliveti del Brindisino



Oliveti e acetoselle vicino a Cisternino (BR)



Antichi olivi pugliesi



Oliveto lavorato in Puglia

Foto M. Fracchiolla



Perlina minore



Paesaggio del Ragusano



Acetosella gialla negli oliveti delle Madonie

suo regno dal Salento si estende al Tarantino poi, costeggiando lo Ionio verso sud e indugiando nella prospera vallata di Sibari, prosegue a zig-zag in tutta la Calabria, lambendo la maestosa Sila e il crudo Aspromonte, fino in Sicilia. Il giallo dei suoi fiori è accecante all'alba, quando, passando dagli oliveti del commissario Montalbano, di cui scrive Camilleri, lungo i muretti a secco del Ragusano, ci sorprendono tappeti rosa di silene colorata e ritroviamo la "compagnia dell'asfodelò" con il finocchietto, la ferula e l'eringio, l'euforbia cespugliosa e le orchidee del Gargano. Diretti a nord della Trinacria, dopo aver circumnavigato l'Etna, attraverso le sinuose vallate delle Madonie, si giunge sulle colline del Trapanese. Qui, dove la vista delle Egadi stordisce, ai piedi del monte Erice, gli oliveti sono curatissimi, mondi dalle erbe infestanti, tra le quali primeggerebbero la malva, i forasacchi, il centocchio, il fiorrancio selvatico e la borragine. Oltre l'azzurro del Tirreno, il prato di acetosella gialla si stende anche verso la Sardegna, negli oliveti attorno a Maracalagonis (ricchi anche di forasacco).

Dalla Liguria alla Maiella

L'acetosella è spesso presente anche nelle due Riviere liguri, dove gli ingegnosi *massacài* sin dal Medioevo, e sotto la supervisione dei frati benedettini, costruiscono muretti a secco e modellano le ripide coste delle colline con i "*maxéi*", i terrazzamenti. Sui *maxéi* si instaura una flora infestante ricca, oltre che di specie tipiche delle colture, anche di specie ruderali, provenienti dalle zone della collina non sistemate e dai margini delle innumerevoli viuzze che collegano gli oliveti con le case di campagna affacciate sul mar Ligure. Tra le erbe più diffuse vi sono: l'arisaro comune, l'*arum* (gigaro) chiaro, la mercorella, i grespini, la vetriola, il trifoglio bituminoso e la securidaca, oltre all'onnipresente forasacco.

Approfittando della spinta gravitazionale acquistata nella discesa dai monti Liguri attorno a Lavagna, sfiliamo tra il Tirreno e le Alpi

Apuane e ci fermiamo a riposare nei pressi di Viareggio, sotto la chioma dell'Olivo dei Trenta zoccoli, così detto perché un viaggiatore inglese del Settecento lo descriveva talmente imponente che, durante la raccolta, circa quindici uomini (ognuno con due zoccoli ai piedi) erano abbarbicati sui suoi rami, intenti alla bacchiatura. Risentiamo poi le colline del Chianti, fino a giungere nell'Aretino, tra Castiglion Fiorentino e Cortona, e ancora più a sud e verso la costa tirrenica, fino al leggendario olivo delle Streghe, millenario esemplare, sotto la chioma del quale, durante il Medioevo, pare si radunassero le streghe della Maremma per decidere di fatture e malefici. Verso l'entroterra si passa da Canino, patria dell'olio omonimo, di colore smeraldo e dal sapore pungente, quindi si sale lambendo il lago di Bolsena e si potrebbe ridiscendere verso Roma e l'antica Sabina, dove, tra monti e ampie vallate, i declivi oliveti sono lavorati o lasciati inerbiti: nel primo caso si ricoprono delle tipiche infestanti dei seminativi e si trovano sovente anche grespini e piantaggini e, all'inizio della primavera, vegetano il solito forasacco, la ruchetta violacea, la senape selvatica; in assenza di lavorazioni si sviluppano prati sterminati di graminacee, fra le quali prevale il grano villosa. Proseguendo, invece, da Bolsena verso Orvieto, Todi e Perugia, diretti a nord, lungo la disagiata E45, si giunge nella sanguigna Romagna dove l'olivo è coltivato sin dal Medioevo, e si vedono prati di cocca e di avena selvatica. Costeggiando l'Adriatico color turchese, verso sud, attraversiamo la terra dell'oliva Ascolana per spingerci fino alle ubertose colline alle falde del Gran Sasso, dove sotto gli oliveti primeggiano ancora i forasacchi e la ruchetta violacea e spesso si trovano anche la coda di volpe, l'aspraggine volgare e il loglio. Giunti infine ai piedi della Maiella, ci appare in lontananza, a oriente e quando il cielo è terso, il promontorio dell'Arcangelo. Ci ritorna in mente il santuario di San Nazario e di nuovo ci sorprende il pungente profumo dell'asfodelo!



Dall'alto in basso: oliveti di Canino, Sabina e Romagna



Oliveti alle falde del Gran Sasso



Oliveto infestato da acetosella gialla

Foto R. Angelini



Amaranto

Descrizione delle specie

Acetosella gialla (*Oxalis pes-caprae*). In primavera e in autunno invade letteralmente gli oliveti del Meridione e il giallo cangiante dei suoi fiori tappezza anche altre colture arboree, come, per esempio, la vite e il pesco. Nonostante tale copiosa fioritura le piante non maturano (quasi mai) semi ma si riproducono pressoché esclusivamente mediante tuberi-bulbi sotterranei e carnosità. Questa specie, dalle foglie ricche di ossalati (da cui il nome *Oxalis*), pare si sia diffusa in tutto il Mediterraneo da un unico individuo coltivato, a scopo ornamentale, da tale Padre Giacinto di Malta, durante le guerre napoleoniche.



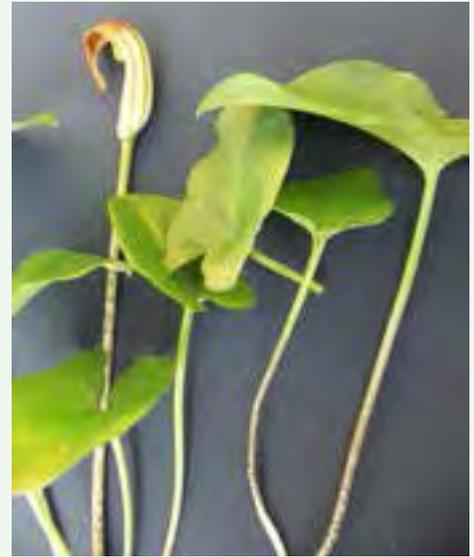
Amaranto (*Amaranthus*). Deve il nome alle sue infiorescenze che sembrano non avvizzire mai, neanche dopo la maturazione (dal greco *a* = non e *maraino* = avvizzisco). Pianta di origine tropicale, era conosciuta e utilizzata (dai semi si produce farina panificabile) da diversi popoli già nell'antichità (gli Aztechi ne facevano grande uso). La sua riproduzione avviene mediante semi; questi sono lucidi, nerastri, lenticolari, dal diametro di circa 1 mm e derivano da fiorellini poco appariscenti e riuniti in ampie pannocchie. Negli oliveti si trova principalmente l'amaranto comune (*A. retroflexus*) ma spesso si incontra anche l'amaranto ibrido (*A. hybridus*).

Foto R. Angelini

Foto R. Angelini



Arisaro comune (*Arisarum vulgare*). È caratterizzato da foglie lucide, con le nervature poco appariscenti. Le piante hanno origine da un piccolo tubero a forma di uovo; dal tubero nascono direttamente le foglie, che hanno lungo picciolo e lamina cuoriforme con sommità acuta. Dal tubero hanno anche origine i fusti fioriferi che portano alla sommità un gruppetto di fiori avvolti da una spata a forma di cono, biancastra e caratteristicamente striata di viola, nonché ripiegata a cappuccio all'estremità superiore; dalla spata sporge un'appendice verdastra, anch'essa incurvata. Questa specie è simile al gigaro, descritto di seguito.



Arisaro comune

Arum chiaro. “Solo lo zampillo del cortile raccontava in aria di mistero agli arum una storia lunga lunga”. Gli arum, cui si riferisce la citazione dall'opera *Malombra* di Antonio Fogazzaro, non sono altri che l'Arum (gigaro) chiaro (*Arum italicum*), molto simile nell'aspetto all'arisaro comune, ma con foglie più grandi e chiazzate di bianco. Ha fiori avvolti da una spata (giallastra e non incurvata), all'interno della quale rimangono intrappolati gli insetti attirati dalla presenza di sostanze zuccherine: un insieme di filamenti alla sommità dell'infiorescenza ne ostacola l'uscita.



Arum chiaro



Asfodelo mediterraneo



Asfodelo mediterraneo (*Asphodelus aestivus*). È ricordato nell'*Alcyone* di D'Annunzio: "O Derbe, approda un fiore d'asfodelo! Chi mai lo colse e chi l'offerse al mare? Vagò sul flutto come un fior salino". Il nome generico deriva dal greco (*a* = non, *spodos* = cenere ed *elos* = valle), per la tendenza a rinascere nei luoghi raggiunti dal fuoco. È una pianta antichissima: Omero nell'*Odissea* dice che è la pianta degli Inferi; Pitagora era ghiotto delle sue radici cotte; Plutarco offriva i suoi fiori all'altare di Apollo; Plinio li piantava davanti all'uscio di casa per evitare che entrassero i sortilegi; Teofrasto mangiava la sua radice con i fichi.



Oliveto infestato da aspraggine volgare

Aspraggine volgare (*Picris echioides*). Il lattice amaro che fuoriesce dagli steli spezzati ne ha ispirato il nome: dal greco *picris* = amaro; *echioides* (= come chiodi) si riferisce, invece, alle setole di cui sono ricoperte le foglie, che nascono al centro di pustole biancastre. La specie era ed è impiegata nella cucina mediterranea, cotta o in insalata. I fiori sono gialli, a forma di ligula, composti in grossi capolini spinulosi alla base. Questa pianta si riproduce tramite piccolissimi frutti-semi che hanno alla sommità una specie di piccolo paracadute di setole bianche, tramite il quale volano anche molto lontano dalla pianta madre.

Foto R. Angelini



Avena selvatica (*Avena sterilis*). Quando ero bambino mio padre la usava per costruirmi striduli fischietti con pezzetti di culmo, schiacciati a un'estremità. Anche William Shakespeare, nella sua commedia *Pene d'amor perdute*, fa fare la stessa cosa a un pastore: "Quando le avene suona il pastore, E covan tortore, cornacchie e gazze, Segna la lodola al villan l'ore, E imbiancar tuniche fan le ragazze". Anche il D'Annunzio l'ha inserita fra le sue liriche: "Ma la vena selvaggia, ma il ciano cilestro, ma il papavero ardente, con lei cadranno, ahì, vani su le secce" (da *La spica*, in *Alcyone*).

Foto R. Angelini



Avena selvatica

Becco di gru (*Erodium*). Il significato del nome latino "becco di airone" sta nella forma della testa di questi due volatili, simile al frutto di questa pianta. È formato da cinque strisce (code), ciascuna portante alla base un seme, le quali si separano a maturità, liberando i semi stessi. Una volta caduto sul terreno la coda spinge il seme in profondità, tramite movimenti impressi dal suo avvolgimento a "caturaccioli" e dal successivo srotolamento, sotto l'influsso dei cambiamenti dell'umidità dell'aria e del terreno. Le specie più diffuse sono: b.d.g. comune (*E. cicutarium*), b.d.g. malvaceo (*E. malacoides*) e b.d.g. aromatico (*E. moschatum*).



Becco di gru aromatico



Becco di gru malvaceo



Becco di gru comune



Borragine

Borragine (*Borago officinalis*). Per quanto attualmente conosciutissima, secondo molti autori questa pianta è del tutto ignorata nei testi antichi. Altri però riconoscono la borragine nel famoso “Nepente” che Omero, nel IV libro dell’*Odissea*, faceva mescolare al vino per dare allegria e oblio: “*Nel dolce vino, di cui bevean, farmaco infuse contrario al pianto e all’ira*”. Forse da questo scritto si attribuisce a questa pianta, utilizzata correntemente in cucina, il significato di allegria e di serenità.



Cardo mariano (*Silybum marianum*). C’era una volta un cardo, con le foglie completamente verdi e molto spinose, sotto le quali la Madonna nascose Gesù bambino, durante la fuga in Egitto, per celarlo alle guardie di Erode. Gesù si salvò e la Madonna, per ricompensare la pianta, le stillò sopra alcune gocce di latte (mentre allattava il suo bambino); da allora le foglie divennero striate di bianco e l’intera pianta prese il nome da Maria. Questa specie è conosciuta sin dall’antichità ed è sempre stata utilizzata, oltre che come pianta alimentare, anche come pianta officinale, con proprietà diuretiche, ipertensive, toniche, coleretiche ecc.

Foto R. Angelini



Cardo mariano



Cardo scarlina (*Galactites tomentosa*). Assomiglia al cardo mariano, descritto prima, il suo fusto però è spinoso e non liscio come quello dell'altra specie; le sue foglie hanno lamina incisa molto più profondamente e sono particolarmente pelose di sotto (caratteristica sottolineata dall'aggettivo specifico latino *tomentosa*). Inoltre, i capolini sono molto più piccoli. Entrambe le specie però sono caratterizzate da foglie screziate di bianco, come fossero spruzzate con del latte: è a questa possibilità che si ispira il primo nome latino *Galactites* (dal latino *gala* = latte). Si trova quasi esclusivamente negli oliveti dell'Italia meridionale.

Foto P. Ciuffreda



Cardo scarlina

Cardo scolimo (*Scolymus hispanicus*). Si trova specialmente negli oliveti dei climi più aridi e sui terreni sciolti. La sua radice carnosa ha sapore dolciastro e può essere utilizzata in cucina, cruda o cotta; seccata e polverizzata costituisce un succedaneo del caffè. Anche le foglie delle piante giovani, liberate dai margini spinosi, sono un'ottima verdura da cuocere. Il fusto delle piante adulte è robusto, percorso da ali spinose. I fiori gialli, per la maggior parte con un'evidente ligula apicale, sono riuniti in grossi capolini spinosi e appaiono durante l'estate, quando la maggior parte delle altre piante è già sfiorita.



Cardo scolimo



Centocchio

Foto R. Angelini



Cocola o lattona

Centocchio o peverina o stellaria (*Stellaria media*). Ha ciclo vegetativo molto corto e, con diverse generazioni, si trova in tutte le stagioni, anche in estate, quando riesce a tesaurizzare la poca pioggia che cade, facendo confluire le gocce di pioggia lungo una fila di peli, presenti sul fusto, che convogliano l'acqua alla base delle foglie. Il nome latino si riferisce ai numerosi fiorellini, ognuno con cinque petali bianchi profondamente incisi che fanno assumere al fiore la forma di una stella; anche i piccolissimi semi lenticolari sono simili a stelline.



Cocola o lattona (*Cardaria draba*). Deve il nome scientifico alla forma di cuore (in greco *kardia*) dei suoi frutticini; l'aggettivo specifico si riferisce al suo sapore acre (dal greco *drabe* = acre). È una specie perenne, con radice rizomatosa. Le foglie hanno lamina intera ma dentellata sul bordo, sono verdi-azzurrognole e abbracciano il fusto alla loro base. I fiorellini sono formati ognuno da quattro petali bianchi disposti a croce (tipica della famiglia Crucifere) e sono raccolti su racemi disposti in ampi corimbi. Il frutticino maturo si fraziona in due parti, contenenti ciascuno un seme (i semi erano impiegati come surrogati del pepe).



Coda di volpe (*Alopecurus myosuroides*). È una delle graminacee più diffuse negli oliveti del Centro Italia. Ha fusto vuoto (culmo) e foglie nastriformi. I fiori sono molto piccoli, verdastri, privi di petali, riuniti in un'infiorescenza cilindrica, simile nella forma alla coda di una volpe ma sottile come quella di un topo, come si arguisce dal nome scientifico (dalle parole greche *àlopex* = volpe, *mus* = topo e *urà* = coda). Si riproduce solo mediante semi, racchiusi all'interno di piccolissimi frutti chiamati cariossidi.



Coda di volpe

Crisantemi selvatici (*Chrysanthemum*). Il colore giallo dorato dei loro capolini ha ispirato il nome scientifico (dal greco *chrysós* = oro e *ánthemon* = fiori). Il nome latinizzato viene ripreso anche in quello italiano per indicare una specie molto presente negli oliveti (specialmente di Calabria e di Sicilia): il fior d'oro o crisantemo giallo (*Chrysanthemum coronarium*), con qualche capolino giallo al centro e biancastro tutt'intorno e con foglie profondamente divise. Spesso si trova anche il crisantemo campestre, o ingrassabue (*Chrysanthemum segetum*), simile al precedente ma con capolini completamente gialli e con foglie grasse e poco incise sui margini.



Crisantemo campestre

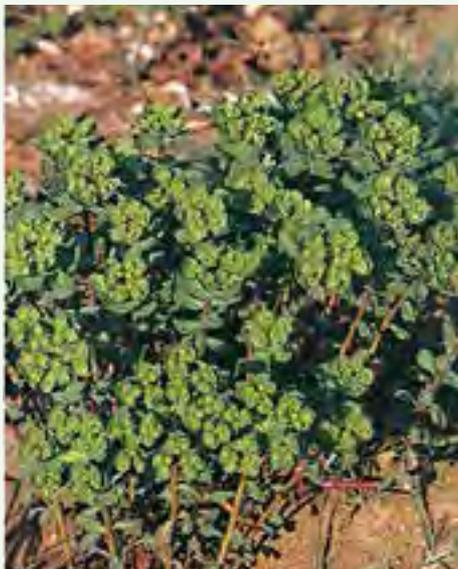


Crisantemo giallo



Tappeto di crisantemi selvatici

Foto R. Angelini



Erba calenzuola

Foto R. Angelini



Euforbia cespugliosa

Erba calenzuola (*Euphorbia helioscopia*). Il nome latino è dedicato al medico Euforbio (I sec. a.C.), l'aggettivo si riferisce invece alla sommità della pianta, appiattita per meglio "guardare il sole". Le piante hanno fusti ricchi di lattice caustico e fiori piccoli privi di petali ma circondati da ghiandole colorate che attraggono gli insetti impollinatori. Ogni frutto (capsula) contiene tre semi, liberati in seguito a una piccola e crepitante esplosione; all'estremità di ogni seme vi è una appendice polposa (arillo) della quale le formiche sono ghiotte, contribuendo così alla diffusione della specie.



Euforbia cespugliosa (*Euphorbia characias*). Tra le euforbie che crescono spontanee negli oliveti italiani (meridionali) è quella più appariscente e forma grossi cespugli (come sottolinea l'aggettivo specifico italiano; quello latinizzato deriva dalla parola greca *xaraxias*, con la quale Dioscoride indicava questa specie). Il fusto è pelosetto, lignificato alla base ed è ricco di un lattice biancastro irritante, amaro e tossico. I fiori sono privi di petali e sono riuniti in larghe ombrelle cosparse di ghiandole nettariifere di colore marrone.



Farinello (*Chenopodium*). Il nome italiano si riferisce allo straterello di pruina farinosa che ricopre le sue foglie; il nome scientifico fa riferimento invece alla loro forma, simile a quella delle zampe delle oche (dal greco *khen* = oca e *podion* = piede). Pianta considerata infestante ma utilizzata anche in cucina come succedaneo degli spinaci. I fiori sono piccolissimi, privi di petali, riuniti su ampie pannocchie. La specie più diffusa è il farinello bianco (*Ch. album*) ma negli oliveti siciliani e sardi si trova spesso anche il farinello rosso (*Ch. rubrum*), in ricordo del colore dei fusti.



Farinello bianco



Farinello rosso

Ferula o **finocchiaccio selvatico** (*Ferula communis*). Si trova lungo le strade del Centro-Sud e spesso sotto gli oliveti garganici, calabresi e siciliani. Ha foglie simili a quelle del finocchio, ma molto più grandi, oltre che tossiche, ed è conosciuta sin dai tempi antichi. Con i suoi fusti lignificati e leggeri (spugnosi internamente) i Romani sferzavano i bambini cattivi (in latino *ferula* = sferza). Pare anche che Prometeo, figlio del Titano Giapeto, rubando il fuoco a Vulcano, per portarlo agli uomini, lo abbia nascosto in una canna di ferula: “*quod postea Prometheus in ferula detulit in terras*” (*Fabula CXLIV* di Igino).



Farinello



Ferula



Fiorrancio selvatico



Forasacco rosso (*Bromus sterilis*)

Fiorrancio selvatico (*Calendula arvensis*). In autunno e in primavera, tappezza di giallo-aranciato gli oliveti meridionali. La fioritura si ripete più volte l'anno, in particolare all'inizio del mese, cioè nelle *kalendae* di latina memoria, allorquando i mesi del calendario erano scanditi dai movimenti della luna: simili a una falce di luna sono anche i semi della calendula! Il suo legame con il passato sconfinava nella mitologia, con il dolore di Afrodite, le cui lacrime, versate per la morte di Adone, toccando terra si trasformarono in piante di calendula; da allora il fiore è simbolo di tristezza, nonostante da esso si estraiga un colorante che cura piaghe e altre malattie.



Forasacchi (*Bromus*). Devono il nome italiano alle cariossidi affusolate e appuntite, tanto da perforare i sacchi usati per il trasporto della granella di grano. Il nome scientifico deriva dal greco ed è il termine con il quale gli antichi indicavano l'avena (evidentemente confondevano le due erbe), ma anche una pianta che forniva foraggio e granella per la panificazione (*bròma* in greco vuol dire nutrimento). Sono graminacee pelosette, con guaina fogliare chiusa, cioè con bordi saldati. Negli oliveti si trovano spontanee diverse specie; le più diffuse sono il forasacco rosso (*Bromus sterilis*) e il forasacco peloso (*Bromus hordeaceus*).

Foto P. Ciuffreda



Oliveto infestato da forasacchi

Grano villosa (*Dasyphyrum villosum*). È una graminacea che forma una spiga simile a quella del frumento; il termine *villosum* si riferisce alle foglie vellutate e ai ciuffi di peli sulle glume. Si tratta di una pianta alta anche più di un metro, con fusto esile ma resistente che termina con una grossa spiga munita di molte reste lunghe e acuminate. Le piante crescono molto ravvicinate fra loro e spesso formano vasti e folti popolamenti lungo le strade del Centro-Sud, spingendosi anche sotto gli oliveti non diserbati. La specie è presente anche nelle regioni settentrionali.



Grano villosa

Grespini (*Sonchus*). Plinio il Vecchio racconta che Teseo, prima di affrontare il Minotauro, per prepararsi all'impresa, mangiò un nutriente piatto a base di grespini. Sono piante con fusti ricchi di lattice bianco e per questo in passato se ne cibavano le puerpere e si davano da mangiare alle scrofe in lattazione (secondo il botanico inglese, del XVII secolo, William Coles). Anche se si ignorano le effettive proprietà di far aumentare la secrezione del latte, sono ben conosciute le altre proprietà delle giovani foglie di queste piante, fra le quali quelle di insaporire diversi piatti a base di carne.

Foto R. Angelini



Grespino



Loglio comune (a sinistra) e loglietto a confronto

Loglio (*Lolium* spp.). All'ombra degli olivi italiani crescono due specie di loglio, molto simili: il loglio comune (*Lolium perenne*) e il loglietto (*L. multiflorum*). Entrambe le specie sono coltivate appositamente come piante da foraggio, ma nascono frequentemente in modo spontaneo. Si riconoscono per le loro foglie lucide, che riflettono la luce solare, e, come tutte le graminacee, hanno fusto cavo (culmo) e foglie nastriformi. I fiori sono inseriti su spighe piatte, composte da due file opposte di spighette, munite di evidenti reste solo nella seconda specie.

Foto R. Angelini

Foto R. Angelini



Loglio comune



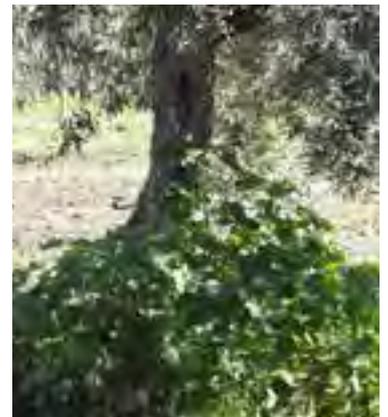
Loglietto

Malva selvatica (*Malva sylvestris*). Le proprietà emollienti hanno ispirato il nome di questa pianta (dal greco *malakòs* = molle). Le sue proprietà medicinali erano conosciute e apprezzate dai Romani, tanto che Cicerone, Plinio il Vecchio e altri valenti scrittori latini ne hanno descritto l'utilità e il metodo di usarla. Il suo impiego in cucina, come verdura, risale a epoche ancora precedenti (VIII sec. a.C.). Questa specie, particolarmente diffusa negli oliveti calabresi e siciliani, si riproduce tramite semi o ricaccia anche da gemme apicali.

Foto R. Angelini



Malva selvatica



Mercorella (*Mercurialis annua*). Dedicata al dio Mercurio, produce due tipi di piante: maschili (solo con fiori maschili) e femminili (solo con fiori femminili); ciò ha alimentato in passato la convinzione che l'infuso di uno dei due tipi di piante dato alle donne in gravidanza avesse la capacità di "pilotare" il sesso del nascituro. Convinzione assurda, se si pensa che queste piante sono tossiche e hanno un nauseante odore fetido! Ciò nonostante nella medicina del Medioevo erano spesso usati i loro estratti (si credeva che con la bollitura svanissero le sostanze velenose), come purgativi o per interrompere la secrezione latte.

Foto R. Angelini

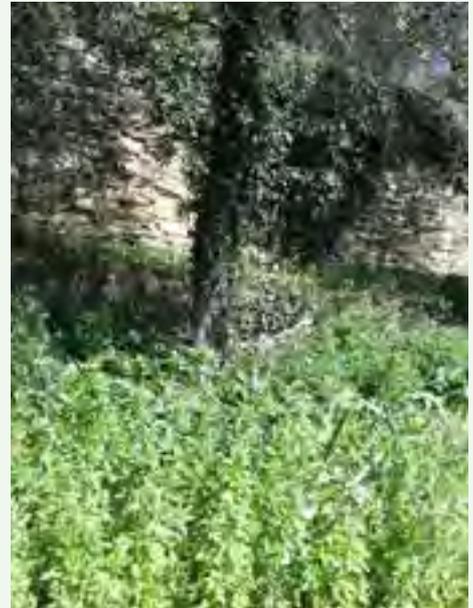
Foto R. Angelini



Mercorella "femmina"



Mercorella "maschio"



Mercorella

Morella (*Solanum*). Un tempo le ragazze si strofinavano le labbra con una foglia per sapere se l'amore provato per un giovane era o non era ricambiato (nel primo caso la stessa foglia appoggiata su un braccio avrebbe lasciato una macchia rossastra). Altri tempi! La morella è nota anche con il nome pomidorella perché, come la pianta del pomodoro, matura delle bacche, ma piccole e di diverso colore, a seconda della specie: nere (pomidorella o morella comune = *Solanum nigrum*) o rossastre (pomidorella o morella rossa = *Solanum luteum*).

Foto R. Angelini

Foto R. Angelini



Morella comune



Morella rossa

Foto R. Angelini



Morella



Ombrellini pugliesi

Ombrellini pugliesi (*Tordylium apulum*). Deve il nome italiano alla forma a ombrella delle infiorescenze e al fatto di essere molto comune in Puglia; il primo nome latino deriva da quello greco usato per questa pianta (*Tordylion*). Si tratta di una pianta con foglie lobate. In ogni fiore solo uno dei petali è evidente (vessillo): è bianco o roseo e diviso profondamente in due lobi. Il frutto ellittico, lungo poco meno di un centimetro, è di consistenza ialina, per cui in trasparenza si vede il seme più scuro; il tutto è contornato da un'ala ondulata, simile a una cornicetta, che fa assumere all'intera struttura la forma di un piccolissimo cammeo.



Foto R. Angelini



Ortica

Ortica (*Urtica*). Il prurito doloroso provocato dalle sue punture è dovuto a un miscuglio di sostanze, tra le quali acido formico, contenute in una microscopica ampolla alla base dei singoli peli di cui sono cosparsi foglie e fusti. Al contatto il pelo si rompe e il liquido urticante si riversa nella piccola ferita, provocando la nota infiammazione. Dai suoi fusti si ricava un tessuto utilizzato sin dai tempi antichi (le ossa appartenute a un danese vissuto nell'Età del Bronzo sono state rinvenute avvolte in un tessuto di ortica). La pianta si utilizza anche in cucina, per preparare insalate, o bollita, per condire la pasta.

Foto R. Angelini



Pabbio (*Setaria*). Il nome latino si riferisce alle setole, fittamente uncinulate, che ricoprono le infiorescenze e che sono riconducibili a fiori abortiti. I fiori fertili danno origine, invece, a piccoli frutti (cariossidi) a forma di goccia. Le tre specie più diffuse negli oliveti italiani sono: p. comune (*S. viridis*), p. rossastro (*S. glauca*) e p. verticillato (*S. verticillata*). Le prime due hanno gli uncinuli delle setole diretti verso l'alto; il p. comune ha pannocchia verdastra, il p. rossastro ha la pannocchia arrossata. Le setole del p. verticillato hanno uncini rivolti verso il basso, che mantengono aderenti ai vestiti le sue pannocchie mature.



Pabbio comune (*Setaria viridis*)



Pabbio verticillato (*Setaria verticillata*)

Pettine di Venere (*Scandix pecten-veneris*). È la specie, dedicata ad Afrodite, dea dell'amore e della bellezza, che più frequentemente troviamo negli oliveti italiani (specialmente in quelli meridionali). Ogni fiore produce un frutto con un lungo becco e i frutti sono riuniti in piccole ombrelle che, nell'insieme, ricordano la forma di un pettine (da qui il nome italiano); il becco è affuso-lato e pungente (giustificando il nome *Scandix*: dal greco *schàzo* = pungo), simile a uno spillone per capelli, per cui la pianta è chiamata anche spillettoni. Si riconosce anche per le lamine fogliari particolarmente incise, come quelle delle foglie di carota.



Foto R. Angelini



Pabbio rossastro (*Setaria glauca*)

Foto R. Angelini



Pettine di Venere



Piantaggine lanceolata



Piantaggine maggiore



Porcellana

Porcellana (*Portulaca oleracea*). In passato per tenere a bada il diavolo ci si affidava a misture di erbe (compresa la porcellana) dalle proprietà antidiaboliche, sfalciate e messe sull'uscio di casa per sbarrare l'ingresso al maligno. La porcellana, così chiamata perché, si dice, molto appetita dai maiali, si usa ancora oggi in cucina, come insalata; questa sua prerogativa è ricordata nell'aggettivo latino *oleracea* (da orto). Il primo nome latino si riferisce, invece, al tipo di apertura, una "portula" apicale, con la quale si aprono i suoi frutti a maturità.

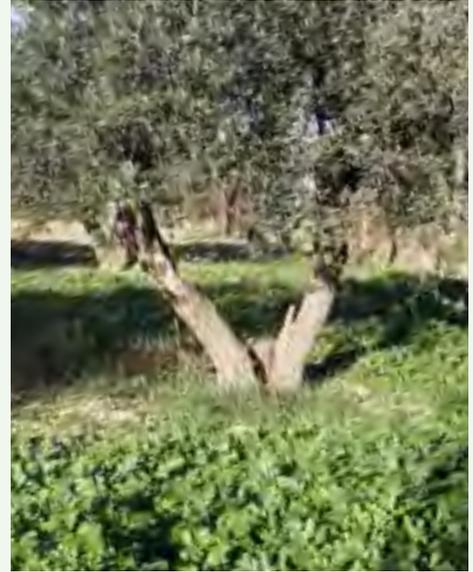
Foto R. Angelini



Ruchetta violacea (*Diplotaxis eruroides*). È così chiamata perché ha un intenso sapore di rucola e perché spesso porta fusti e fiori violacei; il nome scientifico è ispirato al frutto, formato da due valve che rivestono una membrana centrale ialina sulla quale sono inseriti i semi in doppia serie (dal greco *diplús* = doppio e *taxis* = serie). Appartiene alla famiglia delle Crucifere, così detta per i fiori, costituiti ognuno da quattro petali disposti a croce. Ricopre il terreno degli oliveti (specialmente abruzzesi e toscani), fiorendo dall'autunno all'inizio della primavera. Ha fusti tenaci; le foglie hanno margine inciso in segmenti rugosi e dentati sul bordo.



Saeppola canadese (*Conyza canadensis*). Fino a due secoli fa era sconosciuta in Italia; pare che alcuni frutti siano arrivati dall'America settentrionale (come sottolineano i due aggettivi specifici) con un carico di bestiame. Il primo nome scientifico pare sia dovuto allo sgradevole odore di pulce (in greco *kónopos*) emanato dall'intera pianta. La facilità di diffusione della specie deriva dalla conformazione degli stessi frutti, muniti di un pappo lanuginoso che, sotto l'azione del vento, funziona come un minuscolo paracadute in grado di trasportare il seme (strettamente incluso nel frutticino) anche a notevole distanza dalla pianta madre.



Ruchetta violacea

Foto R. Angelini



Saeppola canadese



Sanguinella

Sanguinella (*Digitaria sanguinalis*). Il nome italiano e l'aggettivo latino si riferiscono alla colorazione generalmente arrossata (come il sangue) dei vari organi della pianta. Il primo nome latino sottolinea, invece, la forma delle infiorescenze, simile a una mano aperta, con rametti disposti come le dita (in latino *digitus*). Essi fungono da sostegno a molti fiorellini privi di petali, ognuno dei quali matura un seme piccolissimo a forma di goccia. Il fusto della pianta adulta è vuoto (culmo); in parte è adagiato sul terreno e spesso emette radici secondarie dai nodi. Le foglie sono completamente ricoperte di una morbida peluria.



Infestazione di senape

Senape (*Sinapis* spp.). Fino al secolo scorso sulle bancarelle dei mercati era venduta come succedaneo della senape. È molto diffusa negli oliveti dell'Italia centro-meridionale, dove fiorisce verso la fine dell'inverno e il giallo dei suoi fiori si confonde spesso, da lontano, con quello dell'acetosella gialla, della quale si è detto in precedenza. Come tutte le Crucifere l'intera pianta, specialmente se strofinata fra le dita, emana un caratteristico odore di cavolo. Negli oliveti si trovano due specie: la senape selvatica (*S. arvensis*), con frutticini sottili cilindrici, e la senape bianca (*S. alba*), con frutticini simili a piccoli coltellini pelosi.



Senape bianca (*S. alba*)



Senape selvatica (*S. arvensis*)

Silene colorata (*Silene vulgaris*). Viene considerata infestante solo da chi non ha mai visto, all'inizio della primavera, lo splendore dei suoi fiori tappezzare di rosa gli oliveti del Ragusano. Il nome è stato dedicato al dio Sileno che, nella mitologia greca, vaga per i boschi in cerca di gozzoviglie e di crapule che fanno gonfiare il suo ventre, proprio come il calice dei fiori di queste piante. Non è molto alta; ha fusto pelosetto e foglie con la forma di spatola. I fiori hanno cinque petali rosa, profondamente incisi oppure quasi interi; sono riuniti in piccoli gruppetti alla sommità dei fusti. Il frutto è una capsula contenente moltissimi semi piccoli e reniformi.



Silene colorata

Foto R. Angelini

Vetriola (*Parietaria*). Frequenta solitamente i muri e le pareti in genere, per questo motivo è anche chiamata parietaria o muriola. In passato si pensava che fosse capace di rompere i sassi e perciò l'infuso ottenuto dalle sue foglie si usava per rompere i calcoli dei reni e della vescica; allo stesso infuso, mescolato con miele, si attribuiva anche la capacità di fermare la caduta dei capelli e di curare la tosse. Dalle pareti dei terrazzi passa facilmente sotto gli olivi e si diffonde velocemente. Il nome vetriola le deriva dall'essere utilizzata, fino a poco tempo fa, per lavare le bottiglie sfruttando la rugosità e la morbidezza delle sue foglie.



Vetriola

l'ulivo e l'olio



coltivazione

Gestione del suolo Michele Pisante,
Solange Ramazzotti, Fabio Stagnari



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Caratteristiche pedologiche dei terreni olivicoli

- **La coltivazione dell'olivo in Italia è principalmente diffusa in zone collinari e montane, caratterizzate prevalentemente da suoli con modesti tenori di sostanza organica, presenza di scheletro in superficie e un franco di coltivazione piuttosto limitato. In generale l'olivo predilige i terreni franchi, franco-limosi e franco-argillosi nei quali è garantita un'adeguata aerazione, una buona ritenzione idrica e dotazione in elementi minerali. I suoli troppo ricchi in argilla possono presentare fenomeni di ristagno idrico e scarsa aerazione, condizioni fortemente limitanti per il razionale ed equilibrato sviluppo e per la produttività della pianta**

Foto G. Romagnuolo



Negli areali più caldi e siccitosi, come nel Gargano (sopra) o in Calabria (a lato), gli oliveti sono spesso non inerbiti

Gestione del suolo

Introduzione

L'olivicoltura italiana si estende su areali di coltivazione diversificati per orografia e per caratteristiche dei suoli che la ospitano. La complessità e l'originalità dei suoli coltivati a olivo deriva da un'ampia variabilità in termini di proprietà fisico-chimiche quali struttura, granulometria, composizione e fertilità.

L'apparato radicale dell'olivo è caratterizzato da uno sviluppo piuttosto superficiale e anche in terreni sciolti difficilmente supera i 70 cm di profondità. Risulta evidente come, in relazione a queste caratteristiche morfologiche, lo sviluppo e le funzioni radicali dell'olivo siano fortemente influenzati dalle pratiche agronomiche di gestione del suolo.

Il più diffuso sistema di gestione del suolo negli anni passati era basato su lavorazioni meccaniche su tutta la superficie dell'impianto che avevano come obiettivo il contenimento delle perdite per evapotraspirazione della flora spontanea. Recenti studi hanno evidenziato la loro dubbia efficacia e soprattutto la loro influenza negativa sui processi erosivi. Un'olivicoltura di qualità non può prescindere dalla sostenibilità dell'ambiente di coltivazione e dalla conservazione del suolo e pertanto le scelte operative sulle tecniche di gestione non possono essere guidate esclusivamente da criteri legati alla tradizione, ai costi o all'organizzazione aziendale. Necessita un approccio sistemico che prenda in esame l'ambiente pedo-climatico, il tipo di suolo, la fertilità naturale, la giacitura,

Foto E. Marmioli



la pluviometria, l'eventuale irrigazione, il sistema di allevamento, la varietà e l'età dell'impianto.

La gestione del suolo dovrebbe, infatti, svolgere una funzione anterosiva, di protezione delle risorse idriche profonde e superficiali dall'inquinamento, favorire l'aumento del tenore in sostanza organica e agevolare tutti gli altri interventi colturali, in particolare la raccolta.

Lavorazioni convenzionali

Nell'oliveto, le lavorazioni consistono nel rimuovere gli strati sottosuperficiali del suolo nell'interfila e, in relazione all'impianto, anche sotto chioma, al fine di controllare e gestire la flora infestante per favorire lo sviluppo e la produttività dell'olivo, riducendo la competizione in termini di acqua ed elementi nutritivi.

Gli scopi perseguiti nell'impiego delle lavorazioni sono, peraltro, molteplici: controllo della flora infestante, accumulo di maggiori riserve idriche delle acque piovane, contenimento della risalita capillare di acqua e interrimento di concimi.

I protocolli più comuni prevedono 2-3 interventi nella stagione primaverile-estiva con lavorazioni superficiali a non più di 10 cm di profondità e un intervento per interrare concimi organici e/o minerali. Vengono utilizzati estirpatori, erpici fissi o rotanti e la frequenza varia con la stagione, in funzione dell'andamento climatico e del tipo di suolo. Le lavorazioni del suolo vengono ancora adottate in molti oliveti italiani nonostante numerose ricerche sulla gestione del suolo abbiano messo in discussione molti dei presunti benefici da esse derivanti e individuato razionali alternative. È stato evidenziato chiaramente, per esempio, come in ambienti

Lavorazioni convenzionali

- **L'adozione della meccanizzazione nella lavorazione del terreno è avvenuta in olivicoltura, così come negli altri comparti dell'agricoltura, in risposta alle mutate esigenze aziendali che si sono venute a creare dal dopoguerra in avanti e per effetto della forte spinta innovatrice esercitata in quel periodo dall'industria italiana per la meccanizzazione agricola. Ciò ha permesso, soprattutto, di ridurre a poche ore per ettaro i tempi di lavoro e di ottimizzare la tempestività delle operazioni colturali**

Foto R. Angelini

Oliveti in Sicilia lavorati su tutta la superficie

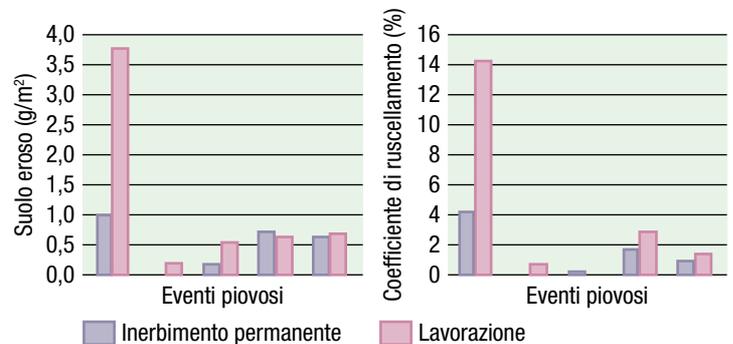


Erosione causata da lavorazioni su tutta la superficie

- **Numerose evidenze scientifiche riportano perdite di terreno per erosione idrica in oliveti gestiti con le lavorazioni convenzionali (di qualche decina di tonnellate per ettaro per anno) che, invece, risultano decisamente trascurabili nel caso di oliveti permanentemente inerbiti. A ciò si aggiungono valori di coefficienti di ruscellamento molto elevati (superiori al 10%) che si riducono significativamente (inferiori al 3%) quando si interviene con coperture vegetali permanenti**

Gli organi lavoranti provocano danni diretti al capillizio radicale più superficiale, responsabile dell'assorbimento della maggior parte degli elementi minerali. Si ha, inoltre, una riduzione dell'aerazione del terreno, con limitazione all'assorbimento di nutrienti e rallentamento della decomposizione dei residui organici

Erosione del suolo e coefficiente di ruscellamento in suoli a differente gestione



Fonte: Fleskens D. e Stroosijder, 2007

aridi, le lavorazioni estive non abbiano alcun effetto riduttivo sulle perdite per evaporazione rispetto alla non lavorazione. Mentre, è noto l'impatto negativo che le lavorazioni determinano sui fenomeni erosivi, tipici soprattutto di impianti arborei, come gli oliveti diffusamente presenti in zone caratterizzate da pendenze, a volte molto pronunciate. Le perdite di suolo che si registrano sono molto preoccupanti poiché superano di gran lunga il tasso rigenerativo calcolato per la stessa unità temporale. Gli accentuati fenomeni erosivi che si rilevano negli oliveti dove si praticano le

Foto G. Romagnuolo



lavorazioni sono in parte attribuibili anche alla riduzione della capacità e velocità di infiltrazione dell'acqua nel suolo, in relazione alla formazione di crosta superficiale e al compattamento sottosuperficiale procurato dagli organi lavoranti di alcune attrezzature alimentate dalla presa di potenza delle trattrici agricole (frese ed erpici rotanti), nonché dagli erpici a dischi. A ciò va aggiunto il danno diretto provocato dagli organi lavoranti al capillizio radicale più superficiale, organo responsabile dell'assorbimento della maggior parte degli elementi minerali.

Un ulteriore aspetto negativo delle lavorazioni riguarda i limiti di transitabilità per una minore portanza indotta dal compattamento del terreno. Infatti, la tempestività di alcune pratiche agronomiche, dagli interventi fitoiatrici, alla raccolta e alla potatura, richiede di operare anche nei casi di eccessiva umidità del suolo. Queste operazioni colturali possono ulteriormente danneggiarne le caratteristiche fisiche e influire negativamente sugli scambi gassosi, soprattutto per i terreni a grana fine, dove lo scarso ricambio d'aria riduce l'assorbimento di acqua da parte delle piante coltivate, inibisce il rinnovo radicale e può limitare l'assorbimento di nutrienti, in particolare azoto, fosforo, potassio e zolfo. Una scarsa aerazione, inoltre, rallenta la decomposizione dei residui organici, causando reazioni chimiche con rilascio di sostanze tossiche per gli apparati radicali.

Lavorazioni ripetute, specialmente durante i mesi più caldi dell'anno, determinano sensibili riduzioni del tenore di sostanza organica in seguito a una mineralizzazione spinta della frazione organica più labile. Ciò indirettamente determina un peggioramento delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo.

Sostanza organica e gestione del suolo

- **Un buon contenuto in sostanza organica promuove l'infiltrazione e la ritenzione dell'acqua, aiuta a creare e stabilizzare un buono stato strutturale con una conseguente azione mitigatrice nei confronti dell'impatto provocato dal passaggio dei mezzi pesanti ed esplica un'azione positiva nella riduzione del potenziale erosivo del vento e della pioggia**
- **La sostanza organica è anche un'importante fonte e riserva di nutrienti. Un suo depauperamento riduce la fertilità del suolo; la richiesta delle colture di nutrienti apportati con la fertilizzazione aumenta e altri macro- e microelementi vengono più facilmente dispersi per lisciviazione. Il risultato è un'inevitabile dipendenza dagli input di fertilizzanti, al fine di mantenere un accettabile livello di nutrienti nel suolo**



Inerbimento

- **Consiste nella copertura della superficie del suolo con un cotico erboso la cui crescita viene controllata per mezzo di falciatrici rotative, trinciatrici o mediante l'applicazione di erbicidi. Questa tecnica di gestione del suolo può essere eseguita secondo diverse modalità e applicata in situazioni piuttosto diversificate in rapporto alle caratteristiche pedoclimatiche, alla necessità di tutelare l'ambiente, alle esigenze degli olivi e agli obiettivi produttivi**

Inerbimento del suolo e irrigazione a goccia

Effetti di vari tipi di inerbimento tecnico rispetto al controllo meccanico e chimico delle infestanti sulla cultivar Coratina nell'area del Potentino

Trattamento	Produzione pianta (kg)	Resa in olio (%)	Peso drupa (g)	Azoto nelle foglie (% s.s.)
Trifoglio brachicalicino	14,2	19,8	2,81	1,44
Lavorazione	13	19,2	2,05	1,51
Controllo chimico	11,9	19	2,08	1,54
Medica polimorfa	11,3	19,5	2,36	1,44
Inerbimento naturale	10,4	17,7	1,88	1,49
Trifoglio sotterraneo	9,4	19,1	2,33	1,47
Trifoglio repens	8,2	18,4	2,02	1,39
Festuca arundinacea	6,8	17	1,52	1,42

Fonte: Corleto e Staglianò, 2004

Inerbimento

L'inerbimento rappresenta la principale tecnica di gestione del suolo alternativa alle lavorazioni ordinarie.

L'inerbimento può essere distinto in naturale, quando si forma spontaneamente, o artificiale, quando invece si effettua una semina; può essere presente durante tutto l'anno (inerbimento permanente) o per un periodo limitato (inerbimento temporaneo). Può interessare tutta la superficie dell'impianto (inerbimento totale) o essere limitato a una parte (inerbimento parziale) allo scopo di ridurre la competizione della flora infestante spontanea, favorendo lo sviluppo delle piante di olivo.



L'inerbimento naturale permanente si ottiene lasciando sviluppare la flora spontanea e cercando di selezionare con mezzi agronomici le specie meno esigenti. L'inerbimento naturale temporaneo è applicabile dove i terreni hanno un elevato contenuto di argilla e l'estate è spesso siccitosa: pertanto si limita la crescita delle erbe spontanee nei periodi dell'anno in cui la disponibilità di acqua è sufficiente, procedendo alla loro eliminazione all'inizio della stagione secca.

L'inerbimento artificiale permanente consente di ottenere una rapida e soddisfacente copertura del terreno con la combinazione desiderata di specie erbacee, anche se, con gli anni, nel cotico tendono a ricomparire le specie spontanee.

Questo tipo di inerbimento risulta una scelta ottimale in terreni argillosi, strutturati e vulnerabili al compattamento, tanto più se la piovosità o la possibilità di irrigare non costituiscono un fattore limitante. L'inerbimento artificiale temporaneo viene adottato soprattutto per limitare i danni dell'erosione e per aumentare la dotazione organica del suolo, migliorandone di conseguenza la struttura e l'attività microbica. A tal fine si utilizzano specie a ciclo breve, a rapida crescita e che producono una notevole massa di materia organica. In funzione dell'entità e della distribuzione annua delle precipitazioni, che rappresentano i fattori erosivi principali, si può adottare una copertura del suolo per il solo periodo invernale (inerbimento autunnale),

Foto R. Angelini



Foto R. Angelini



Inerbimento naturale in un oliveto nella Valle Impero in Liguria

Inerbimento artificiale permanente in un oliveto marchigiano presso Cingoli (MC)

Foto V. Bellettato



Oliveto in Veneto

Benefici dell'inerbimento

- È probabile che l'azione favorevole dell'inerbimento sulla struttura sia legata alla presenza di essudati radicali oltre che alle sostanze colloidali e all'humus derivato dalla decomposizione degli apparati radicali e della biomassa apportata al terreno con gli sfalci. In particolare, le graminacee sembrano essere più efficienti nei terreni pesanti mentre in quelli franco-argillosi possono fornire buoni risultati anche le leguminose autoriseminanti

oppure ricorrere all'inerbimento primaverile, se si è in presenza di terreni molto umidi, con scarsa portanza in primavera, ma soggetti a siccità estiva.

La gestione del cotico erboso è di fondamentale importanza per tutti i tipi di inerimento, in quanto direttamente coinvolta nella risposta fisiologica delle piante di olivo. La maggior parte degli areali italiani in cui è diffusa l'olivicoltura è caratterizzata da ridotte disponibilità idriche o da irregolarità nella distribuzione delle piogge e pertanto ci si dovrebbe orientare verso una presenza temporanea del tappeto erboso che copra interamente o anche solo in parte (interfila) la superficie dell'oliveto, in funzione della suscettibilità all'erosione. In caso di inerimento tecnico, la semina deve effettuarsi in autunno, dopo la raccolta delle olive, e può orientarsi verso specie graminacee o leguminose oppure una consociazione delle stesse, vista la differente morfologia e fisiologia delle specie appartenenti alle due famiglie.

In caso di inerimento naturale si sfruttano le specie spontanee, inizialmente quelle a foglia larga, che poi lasciano il posto alle graminacee, specialmente le poliennali. Queste ultime, avendo una crescita rapida e soprattutto consumi idrici più limitati, possono essere selezionate con l'applicazione di diserbanti dicotiledonici specifici. Attenzione va posta nel controllo delle specie erbacee, in termini sia di epoca sia di modalità dell'intervento. La copertura deve essere controllata con interventi determinati sul suo sviluppo e sulle fasi fenologiche dell'olivo. Eccessivi ritardi nel controllo favoriscono un incremento notevole dei consumi idrici delle leguminose e delle graminacee, accentuando la competi-

Foto V. Bellettato



Oliveto sul lago di Garda

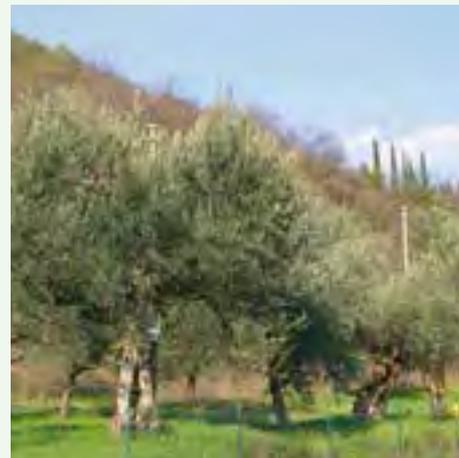
zione nei confronti dell'acqua e degli elementi nutritivi. Il controllo può essere meccanico o chimico, in funzione della capacità di ricrescita delle specie: chimico per quelle in grado di ricacciare. In ambienti caratterizzati da limitata disponibilità idrica o estati particolarmente siccitose, effetti positivi si possono ottenere con l'impianto di specie annuali autorisemianti, quali il *Trifolium subterraneum*, o mediche annuali, che terminano il ciclo agli inizi della stagione secca. Alcune di loro mostrano però limiti di persistenza su terreni argillosi e calcarei, anche se recenti programmi di miglioramento genetico sono riusciti a selezionare genotipi capaci di adattarsi alle differenti condizioni di suolo per tessitura e reazione, nonché di clima soprattutto per quanto riguarda la resistenza alle temperature minime invernali.

Gestione del suolo: effetti sulle proprietà del terreno

La gestione della superficie del terreno influenza in modo significativo la stabilità e le caratteristiche chimico-fisiche, idrologiche e biologiche del suolo con conseguenze importanti sul suo stato di salute e sulla sua capacità di incrementare la fertilità agronomica a disposizione per le piante di olivo.

Rispetto alla lavorazione, l'inerbimento determina un aumento del contenuto di sostanza organica del terreno e di conseguenza può contribuire a migliorarne la struttura con una serie di effetti positivi sulla permeabilità e sulla ritenzione idrica, nonché sulla microflora e sugli scambi gassosi del suolo. L'aumento di sostanza organi-

Foto V. Bellettato



Buone pratiche di gestione del suolo in oliveto e ricadute sulla sostenibilità dell'agroecosistema

	Tecnologie	Obiettivi
Aumento di sostanza organica		
Inerbimento	Permanente o temporaneo; spontaneo o tecnico; totale o in combinazione alla pacciamatura	Contenere l'erosione; conservare la biodiversità; migliorare le caratteristiche idrologiche; conservare le risorse idriche; ridurre l'impiego di manodopera
Residui di potatura	Interrati o come materiale pacciamante	Contenere l'erosione; conservare le risorse idriche; aumentare il riciclo dei nutrienti; migliorare l'efficienza del processo di umificazione (ridotta mineralizzazione)
Letame, compost e sovescio	Apporto di letame in autunno; sovescio con specie leguminose o <i>catch crop</i> ; utilizzo di <i>compost</i> da residui della trasformazione olearia	Contenere l'erosione; migliorare la fertilità del suolo (fisica, chimica e biologica); aumentare l'efficienza del processo di umificazione (ridotta mineralizzazione); migliorare le caratteristiche idrologiche; incremento della biodiversità; aumentare la produzione
Ciclo dei nutrienti		
Fertilizzazione	Apporto di azoto favorendo la crescita di specie leguminose	Aumentare e stabilizzare le rese
Ciclo dell'acqua		
Risorse idriche naturali	Utilizzo di <i>cover crop</i> con elevata efficienza d'uso dell'acqua	Aumentare produttività, infiltrazione idrica e riserve nel suolo; minimizzare le perdite per evaporazione

Fonte: Xiloyannis *et al.*, 2008

Qualità dei residui interrati

- Per valutare la qualità dei residui interrati nell'oliveto sono determinanti il rapporto C/N e il tenore in lignina e polifenoli. Le biomasse vegetali con un elevato valore del rapporto C/N sono poco desiderabili in oliveti intensivi, poiché la prolungata immobilizzazione dell'azoto da parte microbica negli strati superficiali del terreno può rallentare e ridurre l'intensità delle prime fasi di sviluppo vegetativo, quali soprattutto mignolatura e fioritura. Viceversa, residui con bassi valori del rapporto C/N sono interessati da un più elevato ritmo di mineralizzazione, per cui rendono disponibili azoto e altri elementi per un immediato assorbimento da parte della coltura

Valutazione dello stato di fertilità del suolo

- Per poter monitorare lo stato di fertilità del suolo e l'influenza del tipo di gestione, accanto alle tradizionali analisi fisico-chimiche e microbiologiche di laboratorio, si possono utilizzare altre metodologie. Tra queste la più recente *Visual Soil Assessment (VSA)* rappresenta una metodologia semiquantitativa e comparativa di alcune caratteristiche fisiche del suolo, rapida, efficiente ed economica, da applicare per il monitoraggio periodico del suo stato di salute e può rappresentare un modello di valutazione dell'impatto della gestione del terreno sulla produttività della coltura

ca si riscontra nella parte più superficiale dei terreni inerbiti dove è concentrato lo sviluppo dell'apparato radicale delle specie erbacee e dove si risentono gli effetti della pacciamatura organica prodotta dalle trinciature. Al contrario, le lavorazioni favoriscono la mineralizzazione della sostanza organica e portano alla liberazione di CO₂ e alla formazione di nitrati che non vengono trattenuti nel terreno.

Nei terreni inerbiti, pertanto, gli aggregati strutturali risultano più stabili e quindi meno facilmente erodibili dall'acqua.

Con la gestione dell'inerbimento viene influenzata anche la pratica della fertilizzazione dell'oliveto. Attraverso gli sfalci o il controllo chimico si creano apporto di sostanza organica, rilascio di elementi nutritivi, fissazione di azoto atmosferico nel caso di specie leguminose, favorendo, con la riduzione e la successiva eliminazione delle lavorazioni, il miglioramento dell'attività biologica del suolo con una tendenza generale all'autonomia nutrizionale dell'oliveto. In tale contesto, la scelta del cotico influenza sia le caratteristiche compositive della biomassa apportata sia la tempistica di rilascio degli elementi minerali.

Il ritmo di mineralizzazione è infatti piuttosto variabile ed è significativamente influenzato dalla profondità dell'apparato radicale, dalle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo e dal suo contenuto di umidità, dalla temperatura, dal periodo e dalla dimensione dei residui interrati e, soprattutto, dalla qualità dei residui interrati.

Tra le specie più utilizzate per l'interramento dei residui, le leguminose determinano positivi effetti sulle proprietà fisiche del terreno e soprattutto apportano azoto organico grazie al processo dell'azotofissazione simbiotica. Per tale proprietà rivestono un ruolo determinante nei sistemi biologici che escludono l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi. Generalmente sono associate in miscuglio con specie graminacee in modo da ottenere un rapporto C/N di valore medio e quindi un tasso di mineralizzazione intermedio rispetto alle singole essenze e quindi anche un maggiore apporto di sostanza organica. La copertura viva e il suo apparato radicale, rilasciando sostanza organica, favoriscono lo sviluppo della fauna nel terreno, come i lombrichi, favorendone l'attività. L'azione della fauna del suolo combinata a quella fisica delle radici e agli essudati che producono, favoriscono uno sviluppo sostenibile della struttura del suolo, l'aerazione, il drenaggio, favorendo la rottura della crosta superficiale. Anche la porosità degli strati superficiali del terreno, positivamente correlata alla sua stabilità, è influenzata dalle modalità di gestione del suolo e risulta più elevata nei terreni inerbiti rispetto a quelli lavorati. L'inerbimento, infatti, aiuta a prevenire la formazione di crosta superficiale, minimizzando la dispersione delle particelle di suolo in superficie in seguito all'azione della pioggia e dell'irrigazione. Inoltre, intercettando le gocce di pioggia prima che queste colpiscano la superficie del

suolo, evita il compattamento sottosuperficiale, responsabile dei processi erosivi e della ridotta infiltrazione di acqua negli strati profondi. Come risultato si ha un aumento del tasso d'infiltrazione e del movimento dell'acqua nel suolo, una diminuzione dello scorrimento superficiale, dell'erosione e del rischio di allagamenti. La copertura vegetale, inoltre, si comporta come un tessuto spugnoso, trattenendo l'acqua piovana abbastanza a lungo da permetterne una regolare infiltrazione.

L'effetto positivo delle specie che costituiscono il cotico erboso si riflette non solo nel controllo dell'erosione ma anche nell'aumentare la portanza del suolo con considerevoli vantaggi soprattutto per il transito delle macchine, consentendo quindi di eseguire importanti operazioni colturali anche in condizioni di elevata umidità del terreno.

Infine, le modificazioni fisico-chimiche hanno effetti non trascurabili anche sulla microflora e sulla biocenosi. Nei sistemi inerbiti, rispetto a quelli lavorati, sono stati infatti riscontrati aumenti rilevanti nelle popolazioni di numerosi organismi eterotrofi importanti nei processi di umificazione dei residui organici, della mineralizzazione dell'humus, dell'azoto-fissazione e della stabilizzazione della struttura del terreno.

Anche la biocenosi risulta favorita dalla presenza di una copertura erbacea e può avere composizione variabile in funzione del tipo di inerbitimento (naturale o tecnico) e della sua gestione (numero degli sfalci). La presenza continua di specie fiorite rappresenta, infatti, il rifugio ideale per una molteplicità di specie animali tra cui anche predatori particolarmente importanti negli impianti a conduzione biologica.

Foto E. Marmioli



Foto R. Angelini



Inerbitimento spontaneo in un oliveto abruzzese

Olivi impiegati come frangivento attorno ad agrumeti e pescheti in Calabria

l'ulivo e l'olio

coltivazione



Gestione delle malerbe

Pasquale Montemurro



www.colturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Diserbo

- **Praticare il diserbo significa provvedere all'eliminazione delle erbe infestanti con uno dei metodi possibili (meccanici, fisici, chimici, biologici ecc.)**

Foto R. Angelini

*Diplotaxis eruroides*

Foto R. Angelini



Malva

Gestione delle malerbe**Dannosità delle malerbe**

Negli oliveti italiani, localizzati per la stragrande maggioranza nel Meridione, generalmente si instaura una flora infestante le cui caratteristiche quali-quantitative variano, ovviamente, in ragione di diversi fattori; nell'ambito di questi ultimi, sono da annoverare la zona di coltivazione, l'andamento climatico, le caratteristiche fisico-chimiche del terreno, e soprattutto le tecniche utilizzate per controllare le erbe infestanti, insieme alle pratiche agronomiche con cui viene condotta la coltivazione, tra le quali in particolar modo quella dell'utilizzo o meno dell'irrigazione.

Ciò considerato, la flora in grado di ricoprire il terreno degli oliveti si diversifica in maniera significativa, sia come numero di specie infestanti sia come entità di inerbimento di ciascuna specie, ed è composta in maggior misura da malerbe a foglia larga, sinonimo di dicotiledoni. Nei comprensori olivicoli meridionali, per esempio, dove le lavorazioni del terreno costituiscono la pratica più diffusa e più frequentemente eseguita nel corso del ciclo colturale, durante il periodo autunno-invernale è l'acetosella (*Oxalis pes-caprae*) a farla da padrona, soprattutto nelle zone rivierasche dell'Adriatico e del mar Ionio, mentre nelle zone più interne e collinari è facile notare la prevalenza della ruchetta violacea (*Diplotaxis eruroides*); tra le specie minori è possibile ritrovare la malva (*Malva* spp.), il fiorrancio (*Calendula arvensis*), lo stoppione (*Cirsium arvense*), il centocchio comune (*Stellaria media*), il grespino comune (*Sonchus oleraceus*) e quello spinoso (*Sonchus asper*), il cardo mariano (*Silybum marianum*), la fumaria comune (*Fumaria officinalis*) e la veronica con foglie d'edera (*Veronica hederifolia*). Tra le infestanti a foglia stretta, generalmente graminacee, le più diffuse risultano il loglio rigido (*Lolium rigidum*) e l'avena selvatica (*Avena sterilis*).



Nel corso della stagione primaverile-estiva, emergono tra gli olivi le dicotiledoni amaranto comune (*Amaranthus retroflexus*), farinello comune (*Chenopodium album*), porcellana comune (*Portulaca oleracea*), vilucchio comune (*Convolvulus arvensis*) e ancora lo stoppione, mentre più recentemente si è conquistata un po' di spazio anche la saeppola canadese (*Conyza canadensis*). Tali inerbimenti, come quelli composti dalle graminacee pabbio comune (*Setaria viridis*), giavone (*Echinochloa crus-galli*), sanguinella comune (*Digitaria sanguinalis*), gramaccia (*Agropyron repens*) e gramigna (*Cynodon dactylon*), durante la stagione estiva, solitamente molto secca, tendono a concentrarsi soprattutto nella zona di terreno bagnata dai gocciolatori, essendo l'irrigazione a goccia quella più praticata.

Nelle zone olivicole situate nel Centro Italia e nelle microaree del Nord, la composizione floristica è sicuramente più ampia di quella riscontrabile nel Meridione. Infatti, in tali areali si può ritrovare la maggior parte delle specie indicate per il Meridione, fatta eccezione per l'acetosella, e in più il soffione (*Taraxacum officinale*), le piantaggini (*Plantago* spp.), i romici (*Rumex* spp.), l'assenzio selvatico (*Artemisia vulgaris*), come malerbe a foglia larga, e la fienarola (*Poa pratensis*), l'erba mazzolina comune (*Dactylis glomerata*) e le festuche (*Festuca* spp.), come graminacee.

Nei riguardi delle piante di olivo, sia da olio sia da frutto, le erbe infestanti possono estrinsecare una competizione per l'acqua e per gli elementi nutritivi, mentre nei confronti della luce la concorrenza può essere espressa, in genere, limitatamente ai primi anni di vita dell'impianto. In funzione dell'entità dell'inerbimento, la competizione porta come effetti dannosi innanzitutto il rallentamento della crescita delle piante, specialmente quelle più giovani; negli oliveti adulti in produzione, gli effetti della presenza della vegetazione infestante portano sia il decremento della produzione quantitativa sia la riduzione della qualità del raccolto; in particolare, nella coltura da tavola si può verificare una riduzione del peso medio delle drupe, con una conseguente diminuzione del valore commerciale dei frutti, mentre in quella da olio può avere luogo un calo più o meno importante della resa. In altri casi, poi, la presenza delle infestanti può determinare un ostacolo ad alcune operazioni colturali, come per esempio la raccolta: è il caso delle zone dove viene praticata la coltura da olio e tale operazione viene eseguita raccogliendo i frutti caduti naturalmente o fatti cadere meccanicamente per terra, su piazzole appositamente predisposte.

Il periodo durante il quale è necessario provvedere alla limitazione dell'inerbimento dalle malerbe, negli ambienti meridionali è in genere da febbraio a ottobre negli oliveti non irrigui, e da marzo a settembre in quelli irrigui; successivamente, nella sola coltura da olio è utile ampliare l'intervallo fino ai mesi invernali limitatamente, però, alle sole piazzole di raccolta. Nelle zone del Centro-Nord,

Foto R. Angelini



Malva

Foto R. Angelini



Calendula

Foto R. Angelini



Cirsium arvense

Foto R. Angelini



Plantago major

Amurca, il diserbante ricavato dall'olio di oliva

- **L'amurca (sinonimi morchia e feccia dell'olio), sottoprodotto dell'estrazione dell'olio, veniva consigliata da Varrone, Catone e altri autori latini successivi come diserbante *ante litteram* perché, sparsa sul terreno, preveniva la crescita delle erbacce. Nel *De re rustica* Varrone affermava: "Due sono i prodotti che si ricavano dalla spremitura delle olive: l'olio, che tutti conosciamo, e la morchia (...); se invece essa è adoperata moderatamente, è assai utile per molte cose e soprattutto in agricoltura, poiché si suole spargere intorno alle radici degli alberi, soprattutto agli olivi e dovunque nel campo crescono le erbe nocive". Nel *De agricultura* Catone consiglia l'amurca per mantenere l'aia senza malerbe: "L'aia si fa così: lavora il terreno dove hai intenzione di prepararla, poi cospargilo accuratamente di morchia (...); poi nuovamente cospargi di morchia e lascia asciugare. Se farai così (...) non attecchiranno le erbacce"**

invece, la vegetazione infestante deve essere solitamente controllata tra la fase di fioritura e l'ingrossamento delle drupe.

Diserbo

Anche per l'olivo è sempre stata molto sentita dagli agricoltori la necessità di eseguire il diserbo. L'eliminazione o almeno il contenimento delle malerbe si rende necessario, infatti, allo scopo di ridurre le perdite di acqua e la sottrazione di elementi nutritivi, salvaguardando, quindi, la produzione sotto l'aspetto quali-quantitativo.

Metodi di diserbo

I metodi del diserbo attualmente praticati nelle coltivazioni di olivo sono di tipo meccanico e chimico.

Diserbo meccanico

Il diserbo meccanico viene attuato con la lavorazione del terreno e con la trinciatura delle malerbe.

Lavorazione del terreno

La lavorazione del terreno, grazie all'azione di opportune attrezzature meccaniche, consente di eliminare le malerbe o almeno di contenerle in buona parte. Da sempre, tale modalità di diserbo, connotata anche come tecnica di aridocoltura, è quella maggiormente gettonata, specialmente negli oliveti dell'Italia meridionale, al punto da essere denominata come diserbo tradizionale; tra le motivazioni che hanno fatto e continuano a far propendere gli olivicoltori verso tale tipo di intervento, vi sono anche quelle dettate dal fatto che con la loro esecuzione si ottiene, tra l'altro, anche una maggiore infiltrazione di acqua, di pioggia e irrigua, nel suolo, la limitazione delle perdite di acqua per evaporazione dal terreno e l'interramento dei fertilizzanti, degli ammendanti e dei residui colturali. I tipi di lavorazione più praticati sono le arature, le discature, le fresature e le erpicature, operazioni che in certe annate sono ripetute in numero superiore anche a 5-6 ed eseguite a una profondità che non supera in genere i 15 cm. In particolare, per quanto concerne le arature, solitamente si ricorre ai polivomeri (penta ed esavomeri), mentre le fresature sono effettuate con elementi che girano su un asse orizzontale.

Abbastanza recentemente, però, si è innescata una tendenza alla riduzione degli interventi meccanici, motivata, in particolare, dalle necessità sia di ridurre gli effetti negativi provocati dal loro continuo impiego sia di contenere la spesa per i combustibili; infatti, si preferisce sempre di più eseguirli in numero inferiore e in maniera localizzata al solo spazio interfilare.

Tra gli effetti negativi conseguenti alle ripetute lavorazioni del terreno sono da ricordare l'aumento della possibilità che si verifichi l'erosione idrica negli oliveti situati in pendio, la formazione della

suola di lavorazione, uno strato difficilmente esplorabile dalle radici delle piante di olivo, la riduzione del contenuto di sostanza organica del terreno, il peggioramento della struttura del suolo, con una conseguente riduzione della sua capacità idrica, il danneggiamento degli apparati radicali, con il potenziale ingresso di patogeni attraverso le ferite inferte alle radici, e la riduzione della portanza del terreno.

Trinciatura

La trinciatura è un'operazione che, attraverso attrezzature quali le trinciaerba e le trinciasarmenti, consente di sminuzzare la vegetazione infestante, con un'efficacia che è tanto maggiore quanto più tale vegetazione è costituita da specie infestanti di tipo annuale.

La trinciatura è una pratica alternativa alle lavorazioni del terreno, che attualmente viene scelta ancora da pochi olivicoltori, la maggior parte dei quali opera nel biologico. Ha cominciato a essere utilizzata soltanto negli ultimi anni ed è in via di diffusione, anche per il fatto che tra i modelli di attrezzature disponibili ve ne sono alcuni in grado di operare pure sui terreni che presentano delle pietre superficiali, senza che l'attrezzatura stessa ne subisca danno, anzi ottenendo nel contempo di frangere tali pietre.

Grazie alla pacciamatura che di conseguenza si viene a realizzare, con la trinciatura si ottengono dei vantaggi accessori, quali quelli di una notevole riduzione dell'evaporazione dell'acqua dal terreno e di un forte ostacolo all'emergenza di nuove infestanti; inoltre, c'è il vantaggio di poter eliminare contemporaneamente alla trinciatura anche i residui della potatura, salvo, ovviamente, controindicazioni di carattere entomo-patologico (per es. qualora si siano verificati attacchi di fleotribo, un insetto denominato scientificamente *Phloeotribus scarabeoides*), nel qual caso sono necessari il loro allontanamento e la successiva bruciatura. Altrimenti, contribuendo ad aumentare lo strato pacciamante, i residui trinciati incrementano di conseguenza i vantaggi sopra indicati, in particolar modo quello di frenare l'insorgenza di nuovi inerbimenti del terreno grazie, probabilmente, alla liberazione e all'emissione nel suolo delle sostanze fenoliche presenti nelle foglie e nei rami dell'olivo, sostanze con caratteristiche allelopatiche, capaci cioè di inibire la germinazione dei semi delle erbe infestanti. Trinciando il materiale di risulta della potatura, si evita, inoltre, anche la spesa dell'allontanamento dei residui stessi, oltre che la loro bruciatura, operazione che, seppure in minima misura, contribuisce alla riduzione dell'immissione di CO₂ nell'atmosfera.

Un altro aspetto positivo, di non trascurabile importanza, è quello che, attraverso i materiali di risulta della potatura, ritorna al terreno una considerevole quantità di sostanza organica e di nutrienti.



Erosione del terreno determinata da piogge di forte entità

Vantaggi della trinciatura

- Grazie alla pacciamatura che con la trinciatura si realizza, si ottengono dei vantaggi accessori quali:
 - un'influenza positiva sul bilancio della sostanza organica del terreno
 - una riduzione dell'evaporazione dell'acqua dal terreno
 - la diminuzione dell'emergenza di nuove infestanti
 - se operata anche sui residui della potatura degli alberi di olivo, il risparmio della spesa del loro allontanamento e la mancata produzione di CO₂ che si genera quando i residui stessi sono bruciati



Effetto pacciante dopo la trinciatura dei residui di potatura nell'oliveto

Usi energetici del trinciato

- Sul mercato si ha, oggi, ampia disponibilità di macchine in grado di trinciare rami anche di 10 cm di diametro e, contestualmente, raccogliere il trinciato stesso, che può essere trasformato in *pellet*, commercializzato come combustibile per stufe o per impianti industriali. Il legno d'olivo possiede un elevato potere calorico. Tale pratica non è ancora molto diffusa, presenta tuttavia grandi potenzialità. In un contesto economico-sociale nel quale ci si rivolge sempre di più a combustibili alternativi al petrolio, l'utilizzazione dei residui di potatura da parte dell'industria, già in parte iniziata, presenta grandi potenzialità per aumentare l'efficienza sia economica sia energetica delle coltivazioni arboree

Altra positività collaterale è quella derivante dall'attuale disponibilità sul mercato di macchine in grado di trinciare rami anche di 10 cm di diametro e, contestualmente, raccogliere il trinciato stesso, che successivamente può essere trasformato in *pellet*, commercializzato come combustibile per stufe o per impianti industriali. Il legno d'olivo, per esempio, anche per la presenza di polifenoli, possiede un elevato potere calorico. Tale pratica non è ancora molto diffusa. Essa tuttavia presenta grandi potenzialità, a causa della crescente richiesta da parte del mercato di materiali combustibili per alimentare stufe per usi domestici, meglio gestibili della legna tradizionale. Occorre, inoltre, segnalare che, in un contesto economico-sociale nel quale ci si rivolge sempre di più a combustibili alternativi al petrolio, l'utilizzazione dei residui di potatura da parte dell'industria, già in parte iniziata, presenta grandi potenzialità per aumentare l'efficienza sia economica sia energetica delle coltivazioni arboree.

Altri modelli ancora consentono, oltre che di trinciare le infestanti, anche di fresare il terreno molto superficialmente; questi ultimi tipi di macchinari risultano essere molto utili negli interventi estivi, per il fatto che la fresatura superficiale operata permette di minimizzare le perdite di acqua per evaporazione del terreno attraverso la sua risalita per capillarità. Generalmente, la trinciatura viene effettuata, limitatamente al solo spazio interfilare, un numero abbastanza variabile di volte (tra 3 e 5 all'anno), in funzione soprattutto dell'andamento stagionale e della frequenza delle piogge; l'esecuzione avviene di norma quando la vegetazione infestante ha raggiunto un'altezza massima di circa 20-25 cm. La trinciatura è pure indicata prima della raccolta delle olive per limitare in altezza la vegetazione infestante, qualora quest'ultima risulti di ostacolo.

Diserbo chimico

Il diserbo chimico è reso possibile grazie alla disponibilità in commercio di erbicidi (o diserbanti chimici), sostanze chimiche, nella stragrande maggioranza di origine sintetica, che sono capaci di eliminare le erbe infestanti o quanto meno di limitarne lo sviluppo, sia negli impianti giovani sia in quelli in produzione.

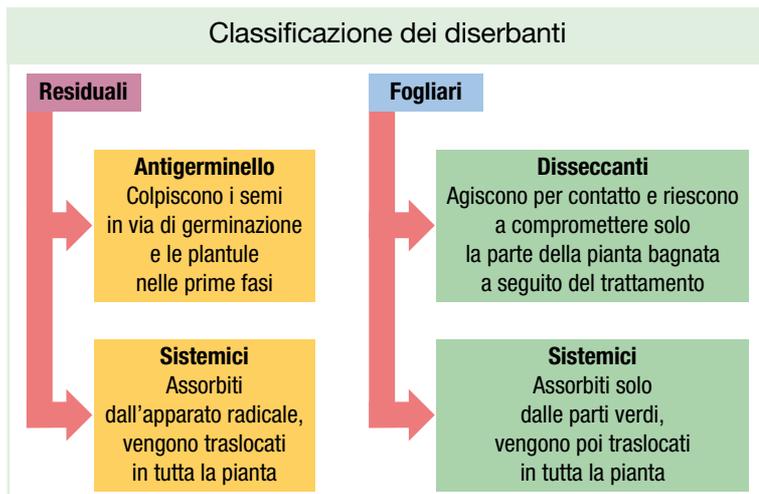
La scelta dei diserbanti da impiegare, tra le sostanze attive comprese nella rosa ammessa dalla legislazione sugli agrofarmaci, avviene in funzione di diversi fattori, tra i quali si annoverano soprattutto le specie infestanti da controllare, l'età dell'oliveto e le condizioni pedo-climatiche. Gli erbicidi maggiormente utilizzati sono quelli ad assorbimento fogliare, applicabili dopo l'emergenza delle infestanti, scelti tra quelli aventi un'azione sistemica, a base di *glifosate*, o disseccante, contenenti *glufosinate ammonium* e *diquat*. Negli oliveti irrigati e in quelli nei quali devono essere preparate le piazzole di raccolta, allo scopo di mantenere l'impianto libero da infestanti per più tempo, al diserban-

te che agisce per via fogliare viene aggiunto anche un erbicida con attività residuale, scelto tra sostanze attive quali l'*oxadiazon*, l'*oxyfluorfen* o il *fluazasulfuron*. Gli erbicidi di tipo residuale sono adoperati, invece, pochissimo da soli e quasi esclusivamente nei giovani oliveti, al fine di ridurre il più possibile la competizione delle infestanti sotto il pedale delle piante di olivo. Pur rappresentando una buona modalità alternativa e/o integrativa alle lavorazioni meccaniche del terreno, tuttavia il diserbo chimico non è particolarmente diffuso tra gli olivicoltori (20% circa delle superfici). Infatti, i diserbanti sono impiegati soprattutto nelle zone dove le lavorazioni sono rese difficoltose dalla presenza di pietre di grosse dimensioni e/o in molte zone localizzate nella Penisola Salentina, nelle quali la raccolta viene effettuata da terra e quindi è necessario tenere sgombre dalle malerbe le piazzole; vi sono, poi, altri territori nei quali in questi ultimi anni si è diffusa la tecnica di diserbare a tutto campo o in modo localizzato sotto le file, soprattutto negli impianti moderni, praticando anche il sistema della non lavorazione.

Ai fini del successo e della compatibilità agronomica ed ecologica di un trattamento erbicida, è importante tenere conto attentamente soprattutto delle specie infestanti prevedibili e/o già emerse, di alcune delle caratteristiche dei diserbanti, nonché delle condizioni meteorologiche e del tipo di terreno.

In generale, nel caso degli erbicidi ad applicazione fogliare, l'efficacia dell'intervento dipende:

- dalla precisione nell'esecuzione del rilievo floristico (riconoscimento della specie botanica, stadio vegetativo della pianta infestante, presenza di strutture anatomiche particolari quali peli, cere ecc.);
- dall'esatta scelta della sostanza attiva da impiegare (spettro d'azione adeguato e formulato commerciale);



Diserbo chimico

- È possibile grazie alla disponibilità degli erbicidi, sostanze chimiche capaci di eliminare le erbe infestanti o quanto meno di limitarne lo sviluppo
- Essi possono essere suddivisi, in base alla loro modalità di assorbimento e di azione, in: *sistemici* o *traslocabili*, per via radicale e fogliare; *topotossici* o *di contatto* (denominati anche *disseccanti*) e *antigerminello*
- Un altro modo di classificare i diserbanti fa riferimento al tipo di applicazione, per questo si distinguono in *residuali*, i *sistemici* ad assorbimento radicale e gli *antigerminello*, e in *fogliari*, i *disseccanti* e i *sistemici* assorbiti attraverso le foglie. Ovviamente i *fogliari* si applicano direttamente sulle infestanti emerse, mentre i *residuali* si distribuiscono sul terreno, prima dell'emergenza delle malerbe



Giovane oliveto durante l'inverno, lasciato inerbire tra le file e diserbato chimicamente sotto le file

Foto R. Angelini



Taraxacum officinale

Foto R. Angelini



Veronica

Foto R. Angelini



Amaranthus retroflexus

- dalle condizioni meteorologiche (temperatura e umidità relativa dell'aria, irraggiamento solare, vento);
- dall'accuratezza attuata nell'esecuzione del trattamento (rispetto del dosaggio del diserbante e del volume d'acqua, efficienza della pompa irroratrice, tipo di ugello ecc.).

La conoscenza di questi fattori, e di come questi interagiscono, è di fondamentale importanza ai fini del successo di un trattamento diserbante. A tal proposito, è necessario sottolineare che le due fasi più critiche sono la *ritenzione*, rappresentata dalla permanenza delle goccioline di soluzione sulla pianta infestante, e la successiva *penetrazione* in quest'ultima. Si ritiene che, durante tali fasi, venga perduto oltre il 50% della dose applicata. La spiegazione risulta evidente se si considera che il liquido vettore comunemente impiegato è l'acqua. Le gocce devono prima ancorarsi sulla superficie fogliare, la quale è costituita nella parte superficiale da sostanze fortemente idrofobe e quindi scarsamente affini con l'acqua. Successivamente, l'erbicida deve superare la barriera composta dal tegumento fogliare, fase particolarmente delicata e lenta.

Tali difficoltà rendono, nel suo complesso, l'erbicida molto vulnerabile ai fattori esterni quali la più o meno forte insolazione, il vento, il calore ed eventuali piogge dilavanti.

Nel caso di erbicidi che si applicano direttamente sul terreno, l'attività fitotossica viene a essere espletata tramite l'assorbimento da parte dei germinelli (semi in via di germinazione) delle malerbe e/o delle radici delle piante infestanti già sviluppate.

L'efficacia dei prodotti ad applicazione suolo dipende:

- dall'esattezza nella previsione dell'inerbimento (conoscenza delle specie infestanti che potranno insediarsi nel periodo successivo al trattamento);
- dalla corretta scelta della sostanza attiva (spettro d'azione appropriato) e del formulato commerciale;
- dalle caratteristiche del terreno (deve risultare ben preparato e con un certo tenore in umidità, che deve essere assicurato dalla pioggia e/o dall'irrigazione);
- dalle condizioni meteo (ventosità, umidità relativa dell'aria);
- dalla precisione messa in atto nell'effettuazione dell'intervento (efficienza della pompa irroratrice, tipo di ugello, dosaggio adeguato del diserbante e del volume d'acqua ecc.).

Le miscele tra più erbicidi possono, in generale, essere utili al fine di aumentare l'efficacia di un trattamento, oltre che di ampliare lo spettro d'azione sulle infestanti.

Evoluzione nel diserbo dell'olivo

Le possibilità offerte dai metodi di controllo delle malerbe alternativi alle lavorazioni del terreno, quali il diserbo chimico e la trinciatura delle infestanti, hanno consentito dapprima di attuare le metodologie della non lavorazione e della ridotta lavorazione,

e successivamente, in tempi più recenti, l'evolversi in un tipo di diserbo già in uso nella vite e in molte specie frutticole, e cioè nel diserbo integrato, in particolare negli impianti condotti in irriguo; attualmente si stima che sia praticato su poche decine di migliaia di ettari di oliveto. A far da volano verso il diserbo integrato sono state soprattutto le necessità di ridurre gli *input* chimici in agricoltura, e quindi l'impatto ambientale, e di contenere i costi di produzione, necessità che sono state appunto di stimolo a ricercare, anche per quanto concerne il controllo delle malerbe degli oliveti, soluzioni che armonizzassero tutti gli interventi di diserbo, come accade appunto in quello denominato diserbo integrato.

Il diserbo integrato, definibile anche come gestione integrata delle infestanti, consiste in un sistema di strategie nel quale vengono opportunamente applicate tutte le tecniche di prevenzione e di controllo delle malerbe, con l'obiettivo principale di annullare o almeno minimizzare la dannosità della flora infestante, sia nel breve sia nel lungo periodo, seguendo un approccio ecologicamente, economicamente e agronomicamente accettabile. Si tratta, in altre parole, di un sistema che persegue un percorso di ottimizzazione di tutte le conoscenze a disposizione, in particolare in materia di agronomia, di fisiologia e coltivazione delle piante frutticole, di ecologia agraria, di tecnologia, di tecnica del diserbo e di biologia delle malerbe.

I principi generali che fungono da guida nella gestione del diserbo integrato dell'olivo possono essere sintetizzati come segue:

- le modalità di gestione sia delle infestanti sia del terreno sono fortemente correlate tra loro. Per tale motivazione non si può, quindi, scegliere una strategia di controllo delle malerbe, senza tenere in opportuna considerazione i risultati che tale strategia avrà sul generale assetto vegeto-produttivo dell'oliveto;
- le infestanti devono essere eliminate, o contenute nel loro sviluppo, solo quando risultano effettivamente competitive e/o ostacolano le operazioni colturali, in quanto al contrario, in alcuni periodi dell'anno, la presenza della flora spontanea può risultare utile;
- poiché molto spesso per conseguire la completa eliminazione delle malerbe possono essere richiesti eccessivi utilizzi di *input* energetici e/o chimici, comportando perciò inutili dispendi economici (lavoro ed energia), è senz'altro consigliabile fermarsi a raggiungere risultati soddisfacenti anche solo abbassando l'infestazione a livelli non dannosi per la coltura;
- un'ottimale gestione del terreno deve perseguire l'obiettivo di mantenere nell'oliveto una composizione floristica bilanciata (un alto numero di specie tra le quali nessuna dominante). Tale obiettivo, oltre a contribuire all'incremento della biodiversità nell'oliveto, rende più facile la gestione dell'infestazione;

Foto R. Angelini



Sonchus asper

Foto R. Angelini



Sonchus oleraceus

Foto R. Angelini



Stellaria media

Foto R. Angelini



Convolvulus arvensis

Foto R. Angelini



Portulaca oleracea

Foto R. Angelini



Agropyron repens

- la gestione della flora infestante deve essere programmata in modo tale da minimizzare le lavorazioni del terreno;
- a parità di efficienza, è meglio scegliere delle modalità che comportino il minor impatto possibile sull'ambiente.

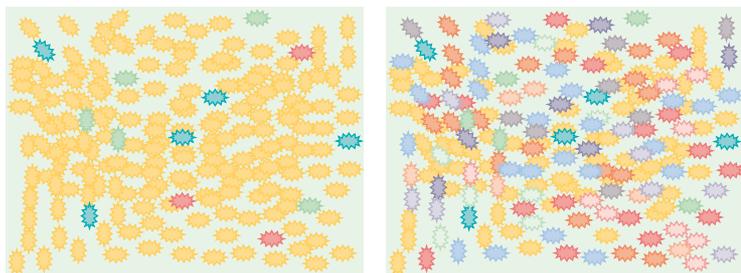
Gestione del diserbo integrato e agroecosistema dell'oliveto

Premessa indispensabile per poter gestire in modo integrato il diserbo dell'oliveto è che la flora infestante deve essere controllata solo quando diventa effettivamente infestante, e cioè nel momento e durante il periodo in cui comincia a essere competitiva e quindi dannosa per la coltura. Nelle fasi colturali e/o nelle situazioni agronomiche in cui non si rilevano fenomeni competitivi, la presenza di una cotica erbosa può, invece, addirittura svolgere dei ruoli positivi nei confronti del terreno che possono essere quelli di:

- diminuire l'erosione eolica e idrica. Quella idrica è tra le due la più frenata, grazie all'intercettazione della pioggia da parte della vegetazione, con una conseguente protezione degli aggregati del terreno superficiale dall'azione battente delle gocce. La riduzione della velocità del ruscellamento, inoltre, consentendo una maggiore infiltrazione di acqua, determina un aumento della quantità invasata nel terreno e quindi a disposizione delle piante, fatto molto utile nelle aree con piovosità limitata, corrispondente anche a una pratica di aridocoltura;
- influire positivamente sul bilancio della sostanza organica. Generalmente, il contenuto di sostanza organica del terreno tende a incrementarsi lungo tutto il profilo, anche se in maggior misura nello strato più superficiale;
- migliorare lo stato nutritivo del terreno. Viene favorito l'aumento della capacità di scambio cationico e conseguentemente, fino a una certa profondità, la disponibilità di alcuni elementi nutritivi come il potassio e il fosforo. Tale aumento di disponibilità lungo il profilo del terreno sembra essere dovuto al fatto che gli apparati radicali trasportano i nutrienti dagli strati più profondi a quelli più superficiali;
- rendere migliore la struttura. Il terreno non lavorato, purché non eccessivamente argilloso, può diventare, con il passare degli anni, sempre più facilmente penetrabile ed esplorabile da parte degli apparati radicali degli alberi di olivo. Tale fenomeno è determinato dal miglioramento della porosità del terreno stesso, fattore fondamentale per la circolazione di aria e di acqua. Gli apparati radicali, infatti, specialmente se di tipo fascicolato come quelli di specie di malerbe appartenenti alla famiglia delle graminacee, contribuiscono in maniera importante a conservare e incrementare tale caratteristica. Sviluppandosi ampiamente lungo il profilo, infatti, le radici creano un sistema di pori che rimangono aperti per un certo periodo anche dopo la loro decomposizione. La struttura risulta migliorata anche grazie all'incremento della microfauna utile, come le popolazioni di lombrichi che agisco-

- no favorevolmente sul suolo, formando complessi argillo-umici molto stabili e gallerie che ne aumentano la porosità totale;
- ridurre la lisciviazione dei nutrienti. Il manto erboso può fungere contemporaneamente da *cover crop* e da *cacth crop*, al pari di una coltura rispettivamente di copertura e in grado di trattenere i soluti presenti nel terreno, riducendone in modo sensibile la lisciviazione. I nutrienti in forma solubile, e specialmente l'azoto, suscettibili di trasporto negli strati profondi del terreno e/o di perdita nelle acque di falda da parte delle acque meteoriche, possono essere, infatti, immobilizzati dalle piante infestanti che li utilizzano per formare biomassa; tale biomassa contribuirà ad aumentare il contenuto di sostanza organica del terreno e, successivamente, previa sua mineralizzazione, renderà gli elementi nutritivi, l'azoto compreso, nuovamente disponibili per le piante arboree;
- ottimizzare la portanza del terreno. Viene facilitato il passaggio delle macchine per la raccolta e per i trattamenti con prodotti agrofarmaci. Questi ultimi, in particolare, qualora avvengano eventi piovosi di una certa entità, possono essere eseguiti con maggiore tempestività, rispetto agli impianti olivicoli sottoposti alle lavorazioni. Inoltre, può risultare agevolato il trascinarsi delle reti utilizzate per la raccolta in colture quali l'olivo, operazione che, giacché facilitata, viene pertanto eseguita in tempi minori;
- creare un effetto climatizzante sul terreno. Le escursioni termiche possono essere ridotte in modo consistente fino a 20-40 cm di profondità e risultano contenute soprattutto nei valori massimi di temperatura;
- ottenere un maggiore rispetto dell'apparato radicale, il quale non viene danneggiato dagli organi meccanici delle attrezzature che operano la lavorazione del terreno;
- diminuire il pericolo di infezioni fungine e parassitarie in genere, perché la base del tronco e le radici sono meno soggette ai possibili danneggiamenti derivanti dagli interventi meccanici;

Composizione floristica



Un'ottimale gestione del terreno deve perseguire l'obiettivo di mantenere nel campo una composizione floristica bilanciata, vale a dire comprendente un alto numero di specie delle quali nessuna dominante (schema a destra)

Foto R. Angelini



Cynodon dactylon

Foto R. Angelini



Dactylis glomerata

Foto R. Angelini



Digitaria sanguinalis



Forte inerbimento di acetosella



Oliveto diserbato chimicamente sotto la fila



Raccolta delle olive: la presenza dell'erba facilita lo spostamento del mezzo meccanico e delle reti

– vedere aumentata la biodiversità dell'agroecosistema, con conseguente possibile aumento di organismi utili, quali insetti e altri artropodi, predatori di quelli dannosi.

A fronte dei numerosi effetti positivi, c'è comunque da segnalare il possibile riscontro di alcuni fenomeni negativi, quali:

- il maggior rischio di brinate tardive poiché, riflettendo le radiazioni solari, il terreno inerbito tende a riscaldarsi di meno;
- un possibile aumento della presenza di roditori, pericoloso soprattutto nei giovani impianti.

Le strategie di gestione del diserbo integrato vanno quindi decise tenendo presente gli effetti che queste possono provocare sull'intero agroecosistema. Essendo, inoltre, la gestione del diserbo e la conduzione del terreno strettamente correlate tra loro, la o le modalità di diserbo prescelte vincolano in modo determinante la gestione del terreno e viceversa.

Oliveto irriguo: programma di diserbo integrato (1)

	Fila	Interfila
Gennaio	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Febbraio		
Marzo	Lavorazione + erbicida residuale	b) Trinciatura (2)
Aprile		
Maggio	Nessun intervento	Lavorazione
Giugno		
Luglio		
Agosto	a) Erbicida fogliare (sistemico o dissecante)	Inerbimento naturale
Settembre	b) Lavorazione + erbicidi (fogliare + residuale) (3)	
Ottobre		
Novembre	Inerbimento naturale	
Dicembre		

(1) Gli interventi nei periodi indicati non sono obbligatori, ma vanno decisi verificata la loro effettiva necessità: in caso di bisogno, possono essere anche ripetuti. (2) Senza residui della potatura nel caso di fleotribo. (3) a) e b) sono in alternativa: b) se prevista la raccolta delle drupe da terra

Programmi di diserbo integrato

In tale tipo di diserbo, si associano perciò tutte le modalità di controllo possibili, mettendole in atto secondo programmi predisposti in modo tale da tener presente in particolare le esigenze dell'olivo, la conduzione della coltura in rapporto sia al tipo di raccolta sia all'irrigazione, l'inerbimento e le condizioni pedoclimatiche.

Nei programmi di diserbo integrato, adottati in particolar modo negli oliveti a sesto regolare, i metodi di controllo delle malerbe sono scelti e messi in atto tenendo conto innanzitutto che, in genere, l'olivo viene protetto dall'inerbimento da febbraio-marzo, rispettivamente per gli impianti non irrigui e irrigui, a settembre-ottobre; successivamente, può essere limitato, nella coltura da olio, alle sole piazzole di raccolta.

Oliveto irriguo: programma di diserbo integrato (1)		
	Fila	Interfila
Gennaio	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Febbraio		
Marzo	Erbicida fogliare (sistemico o disseccante)	b) Trinciatura (2)
Aprile	Trinciatura	
Maggio	Erbicida fogliare (sistemico o disseccante)	b) Trinciatura (2)
Giugno		
Luglio		
Agosto	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Settembre		
Ottobre	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Novembre		
Dicembre		

(1) Gli interventi nei periodi indicati non sono obbligatori, ma vanno decisi verificata la loro effettiva necessità: in caso di bisogno, possono essere anche ripetuti. (2) Senza residui della potatura nel caso di fleotribo

Inerbimento

In alcune situazioni, l'inerbimento naturale può consentire uno o più dei seguenti vantaggi:

- riduzione dei fenomeni erosivi negli impianti posti in pendio (quasi il 60% è situato in collina); rallentando la sua velocità di scorrimento, l'acqua piovana, tra l'altro, si infiltra in maggior misura nel terreno, incrementandone la riserva
- aumento della portanza del terreno, con conseguente facilitazione del transito dei mezzi utilizzati per la raccolta e per i trattamenti antiparassitari, specialmente dopo eventi piovosi abbondanti
- influenza positiva, in funzione del quantitativo di biomassa formata, sul bilancio della sostanza organica del terreno
- diminuzione dell'eventuale lisciviazione degli elementi nutritivi, dei nitrati in particolare, grazie all'assorbimento operato da parte degli apparati radicali delle infestanti, con gli immaginabili positivi riflessi ambientali
- facilitazione dello spostamento delle reti sotto le piante durante la raccolta



Olive cadute a terra nella piazzola di raccolta

Piazzole di raccolta

- Negli areali dove le olive sono raccolte da terra, prima dell'inizio della maturazione delle olive (agosto-settembre), dopo aver lavorato il terreno si procede alla predisposizione di apposite piazzole, aree di forma circolare di diametro uguale a quello della chioma, che vengono sottoposte anche a una rullatura; ovviamente, tali aree devono rimanere il più possibile esenti dall'inerbimento per il fatto che quest'ultimo risulterebbe d'ostacolo alla raccolta

Oliveto non irriguo: programma di diserbo integrato (1)

	Fila	Interfila
Gennaio	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Febbraio	Erbicida fogliare	
Marzo	Lavorazione	b) Trinciatura (2)
Aprile	Erbicida fogliare	Lavorazione
Maggio		
Giugno		
Luglio		
Agosto	a) Erbicida fogliare	Lavorazione
Settembre	b) Lavorazione + erbicida fogliare in miscela con residuale (3)	
Ottobre	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Novembre		
Dicembre		

(1) Gli interventi nei periodi indicati non sono obbligatori, ma vanno decisi verificata la loro effettiva necessità: in caso di bisogno, possono essere anche ripetuti. (2) Senza residui della potatura nel caso di fleotribo. (3) Tra agosto e settembre, a) e b) sono in alternativa; b) se prevista la raccolta delle drupe da terra

Relativamente alla gestione delle modalità di diserbo, poi, la loro pianificazione viene fatta adottando prevalentemente il criterio di diversificare gli interventi sulle e tra le file. Le lavorazioni del terreno sono praticate limitatamente al solo spazio interfilare, fino a 1-1,5 m di distanza dai tronchi, durante il periodo estivo (giugno-agosto), mentre tra ottobre e gennaio sono evitate, qualora sia prevista la raccolta meccanica delle drupe, allo scopo di usufruire di una maggiore portanza del terreno. I diserbanti sono applicati in modo localizzato sotto le file, su strisce larghe 2-3 m; nelle aree olivicole in cui le olive sono raccolte da terra, poi, i trattamenti devono essere limitati alle sole piazzole di raccolta.

La trinciatura viene eseguita, quando possibile, anche in presenza dei residui della potatura, negli interfilari. Nei programmi, poi,



Piazzole diserbate chimicamente per consentire la raccolta delle olive da terra

gli interventi sono scelti secondo differenti linee operative e sono scadenziati in determinati periodi dell'anno, senza per questo ritenerli obbligatori, bensì eseguendoli soltanto dopo avere verificato la loro effettiva necessità.

Di seguito vengono esposti alcuni dei programmi di diserbo integrato tra i più praticati.

Oliveti irrigui

Un programma idoneo, negli oliveti condotti in irriguo, prevede nella zona sottofilare una lavorazione alla quale far seguire subito un trattamento con un erbicida residuale, entrambi da eseguire tra la seconda metà di febbraio e, al massimo, tutto marzo; in seguito, l'impiego di un diserbante ad assorbimento fogliare è opportuno per eliminare l'inerbimento formatosi presumibilmente tra agosto e settembre, o in ogni modo alla fine dell'attività residuale del precedente trattamento erbicida. Successivamente, tra ottobre e la metà di febbraio, le strisce sottofilari possono essere lasciate inerbire in modo naturale, tranne nel caso in cui sia prevista la raccolta da terra delle drupe; in quest'ultimo caso, tra agosto e settembre si procede prima lavorando il terreno e in seguito applicando, su un'infestazione ai primi stadi di sviluppo (vegetazione alta pochi centimetri), una miscela composta di un

Foto R. Angelini



Avena sterilis

Foto R. Angelini



Festuca spp.

Foto R. Angelini



Lolium rigidum



Poa pratensis

erbicida fogliare e uno residuale; la linea operativa testè indicata è attuabile anche per preparare le piazzole di raccolta nelle zone, come quelle situate nel Brindisino e nel Leccese, in cui le olive sono appunto raccolte da terra. Negli interfilari, il programma degli interventi può iniziare nella metà di marzo con l'esecuzione di una trinciatura o di un trattamento con un diserbante fogliare, per poi continuare con una o più lavorazioni del terreno, secondo le necessità.

In un programma senz'altro indicato per gli oliveti nei quali è prevista la raccolta meccanica mediante i bracci scuotitori o i pettini vibranti, dopo il periodo di inerbimento naturale, il primo intervento da effettuare nella zona sottofilare è nel mese di marzo, diserbando con un erbicida fogliare; a seguire, tra aprile e maggio



si può intervenire con una trinciatura, mentre da giugno a tutto settembre le successive infestazioni di malerbe possono essere contenute mediante un diserbante fogliare. Nelle strisce interfilari la gestione della vegetazione infestante può avvenire da aprile alla fine di settembre esclusivamente con successive trinciature.

Oliveti non irrigui

Negli oliveti condotti in asciutto è praticabile un programma nel quale le aree sottofilari sono sottoposte a febbraio a un trattamento con un erbicida ad assorbimento fogliare (sistemico o dissecante) e a marzo a una lavorazione del terreno; in seguito, tra il mese di aprile e quello di settembre, le infestazioni di malerbe possono essere controllate con una o più applicazioni di un erbicida fogliare. Successivamente, tra ottobre e gennaio, l'inerbimento può essere lasciato incontrollato, fatta eccezione per gli impianti in cui la raccolta viene effettuata da terra, nel qual caso si può optare per la metodologia già descritta nel programma A. Nelle fasce interfilari, dopo una trinciatura da eseguirsi a marzo, il diserbo può essere gestito ricorrendo soltanto a ripetute lavorazioni del terreno.

Foto R. Angelini



Disseccamento delle infestanti lungo la fila

L'inerbimento durante la stagione piovosa frena la lisciviazione dei nitrati e aggiunge un valore paesaggistico



l'ulivo e l'olio



coltivazione

Meccanizzazione Marco Vieri



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Legame dell'olivicoltura con il territorio e la tradizione

- **L'olivicoltura mantiene ancora forte il legame fra la piccola struttura aziendale e la tradizione rurale (spesso derivante dalla mezzadria); ciò è particolarmente evidente nella raccolta e frangitura delle olive, che rappresenta un momento di aggregazione per le famiglie e che è rimasto l'unico e ultimo dei quattro eventi sociali che caratterizzavano annualmente la società contadina: la fienagione, la mietitura e la battitura, la vendemmia, la raccolta e la frangitura delle olive**



Meccanizzazione

Introduzione

L'attuale scenario dell'olivicoltura italiana è condizionato dal frazionamento strutturale soprattutto nel Centro Italia, dove istituzioni come la mezzadria hanno fortemente limitato l'impiego e quindi lo sviluppo della meccanizzazione.

Pur vantando una tradizione millenaria e rappresentando una delle attività più interessanti nel panorama agricolo nazionale, l'olivicoltura ha una superficie media aziendale di poco superiore a 1 ettaro con 1.300.000 aziende che operano su 1.100.000 ettari di impianti olivicoli; circa il 60% delle aziende presenta meno di 100 piante, mentre solamente il 12% è caratterizzato da una struttura produttiva con più di 250 olivi. L'11% della superficie nazionale investita in questa coltura è situato in zone marginali di montagna, oltre il 67% in zone collinari e solo il 22% si trova in pianura. Sul piano territoriale questo settore svolge d'altronde un ruolo socio-economico fondamentale e normalmente ogni anno genera una domanda di manodopera pari a non meno di 50 milioni di giornate di lavoro. Molteplici sono le funzioni cui adempie: fra queste quella paesaggistica, icona fondamentale del nostro territorio in tutto il mondo, e quella di tutela ambientale e di presidio nelle zone marginali. La compresenza di diverse tipologie di olivicoltura scaturisce da svariati fattori: aziendali (piccola dimensione degli impianti, conduzione familiare o part-time, impianti vetusti a bassa produttività); territoriali (limitate zone pianeggianti e prevalenza di forte declività delle colline coltivate a olivo); socio-economici (elevato costo di gestione e scarsa reperibilità di manodopera specializzata).

Ciò che in molti casi sostiene ancora il mantenimento dell'oliveto è la forte passione che caratterizza gli olivicoltori; troppo spesso d'altronde la conduzione dell'oliveto fa riferimento alla tradizione non considerando né la ricerca né gli investimenti in macchine e strutture indispensabili per la necessaria riconversione produttiva. Oggi si parla sempre più spesso di "olivicolture", termine che sta a indicare che non esiste una singola realtà produttiva, ma più situazioni diversificate tra loro, che possono essere distinte in 3 grandi tipologie:

- l'**olivicoltura marginale**, di piccola scala, caratterizzata da una bassa produttività e, ancora oggi, particolarmente diffusa nelle zone collinari più impervie su superfici che vengono sempre più frequentemente abbandonate o sono interessate da operazioni colturali ridotte al minimo indispensabile, testimonianza della storica marginalità dell'olivo nell'ambito dell'economia aziendale;
- l'**olivicoltura collinare**, tipica delle zone declivi, spesso terrazzate, condotte secondo canoni agronomici tradizionali per quanto riguarda le forme d'allevamento, i sestri di impianto, le

sistemazioni e le tecniche colturali. Questa svolge un ruolo fondamentale per la tutela del paesaggio e per la stabilità idrogeologica dei versanti, e costituisce una parte rilevante del comparto dal punto di vista della produzione;

- l'**olivicoltura intensiva**, caratteristica di zone pianeggianti o con pendenza ridotta, che rappresenta una realtà affermata nonostante le superfici complessive a essa destinate siano ancora limitate. Si tratta di impianti ristrutturati, dotati di sistemazioni idrauliche, sestri di impianto e forme di allevamento adatte alla potatura e raccolta meccanica.

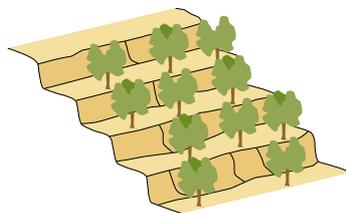
Per inquadrare la meccanizzazione non si può d'altronde prescindere da quelle che sono le condizioni strutturali del terreno e dell'impianto: una suddivisione in tal senso può considerare sei modelli di olivicoltura e conseguentemente diversi scenari tecnologici possibili.

Impianti terrazzati e non praticabili

La definizione "non praticabile" indica la quasi totale impossibilità di poter ricorrere alla meccanizzazione. In queste sistemazioni viene attuata un'olivicoltura cosiddetta "eroica", di piccola scala, caratterizzata da una bassa produttività e da un impiego di manodopera molto elevato: la disposizione ottimale è di 1 pianta ogni 50 m² e se si ricorre all'impiego dei teli si stima una richiesta di manodopera prossima a 1,5-2 ore a pianta.

Impianti terrazzati e non praticabili

Foto P. Viggiani



Il mantenimento di questo tipo di olivicoltura localizzato su pendenze di oltre il 20% e di elevato valore paesaggistico (olivicoltura ligure) ha come priorità la realizzazione, dove possibile, di vie di accesso a mezzi meccanici specializzati di piccola dimensione e grande agilità come i minicingolati che possono portare i materiali e i gruppi di irrorazione, concimazione, diserbo o di taglio delle infestanti e trinciatura dei residui; e anche i miniescavatori, che possono essere accessoriati con pinze di potatura e pinze scuotitrici.

Riconversioni strutturali del XX secolo

- La parte più consistente degli oliveti soprattutto del Centro Italia deriva dal passaggio dalla coltura promiscua a quella specializzata, spesso determinato da scelte conseguenti le gelate del 1956 e del 1985 che hanno distrutto in entrambi i casi circa il 70% delle piante, con un reimpianto razionale pari solo al 12% della superficie
- Le scelte più diffuse furono quelle indicate dal Morettini (1961), con cui si ricostruirono gli oliveti allevando polloni dalle ceppaie e adottando sistemi di allevamento a vaso cespugliato, già ampiamente utilizzati in molti Paesi come la Spagna, che in molti casi sono stati convertiti in forme a vaso con tronco unico
- Questa strada fu preferita poiché più gestibile dagli operatori e più consona a una struttura ancora profondamente legata al podere e alla manodopera

Foto P. Viggiani



Oliveti e patate in Sicilia

Olivi a spalliera

- Nel XX secolo non mancarono esempi di razionalizzazione come le esperienze promosse dal Breviglieri (1961), il quale, pur distinguendo tra le scelte più appropriate alle condizioni aziendali, sperimentò forme di allevamento a spalliera così come ormai si faceva in viticoltura e in frutticoltura



Allevamento a palmetta e a ipsilon del Breviglieri

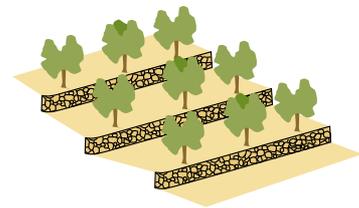
Monocono

- Dopo la gelata del 1985 un altro modello di impianto, il monocono, fu proposto dal prof. Giuseppe Fontanazza. Si basava essenzialmente sulla realizzazione di un asse portante centrale con branche molto corte al fine di favorire la trasmissione delle oscillazioni nella raccolta per scuotimento della base del tronco. I molti impianti fatti sono stati poi in gran parte riconvertiti per la difficoltà nel contenere lo sviluppo vegeto-produttivo su questa architettura

Impianti terrazzati e meccanizzabili

Tipici di zone a declività medio-alta (fino al 20%) con terrazzi ampi e spesso raccordati così da consentire il passaggio delle piccole macchine agricole convenzionali. Pur potendo effettuare meccanicamente diverse operazioni, hanno bassi rendimenti nella capacità di lavoro dei cantieri. Quasi tutte le operazioni sono meccanizzabili con opportuni interventi di adeguamento degli spazi e delle forme di allevamento: la raccolta può essere meccanizzabile con ombrelli di intercettazione e scuotitori al tronco o alle branche e la difesa è realizzabile con cannoni irroranti e anche il recupero dei residui di potatura può essere meccanizzato.

Impianti terrazzati e meccanizzabili

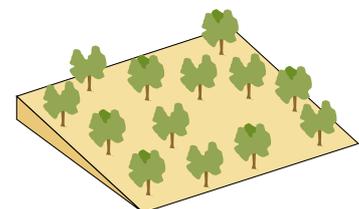


Impianti tradizionali irregolari

Sono caratterizzati dalla disposizione irregolare e non razionale delle piante che spesso sono secolari e hanno grande sviluppo (meno di 200 piante a ettaro). Sono generalmente localizzati in zone con pendenze inferiori al 15%. Gli elevati tempi di intervento riguardano soprattutto l'irregolarità e la dimensione delle piante che richiedono macchine specializzate e ancora modalità operative non continuative.

Impianti tradizionali irregolari

Foto R. Angelini

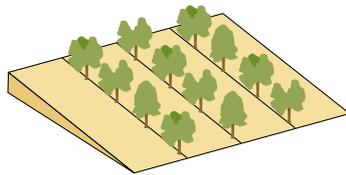


Impianti convenzionali razionali

Questi impianti derivano dalle ristrutturazioni e sono già caratterizzati dalla disposizione delle piante in filari. Vi è un investimento di 250-300 piante a ettaro con sestri 6x5, 6x7, 7x7, con pendenze limitate o con filari disposti secondo pendenze compatibili con l'impiego di macchine agricole. Il maggiore problema deriva dalla dimensione delle piante, che richiederebbe particolari soluzioni meccanizzate per la potatura e la raccolta che deve essere fatta per scuotimento alle branche.

Impianti convenzionali razionali

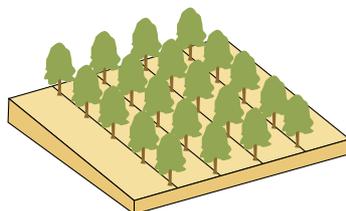
Foto G. Romagnuolo



Impianti intensivi (moderni razionali)

Impianti tipici di un'olivicoltura da reddito. La razionalizzazione dell'oliveto si ha realizzando geometrie regolari che permettano un passaggio continuo delle macchine e possibilmente una fascia produttiva ben definita e omogenea come è stato impostato fino dagli anni '70 nella viticoltura. In questi impianti, caratterizzati da sestri 5x5, 2,5x5, con 400-600 piante a ettaro, è possibile adottare una meccanizzazione tipica della frutticoltura e, con le odierne tecnologie, anche la raccolta in continuo. I filari sono dotati di impianti di irrigazione localizzata per distribuire acqua e fertilizzanti

Impianti intensivi (moderni razionali)



Olivicoltura degli anni '70

- I concetti allora espressi sono validi ancora oggi per la razionalizzazione degli impianti. Già dettagliata fu la descrizione di macchine innovative da impiegare, ma ancora più interessanti sono le considerazioni allora espresse:

“La nuova olivicoltura reclama impostazioni che consentano:

- *un rapido sviluppo e una precoce fruttificazione;*
- *rendimenti rispondenti o comunque adeguati agli aumenti delle spese e alla prevedibile riduzione delle olive e dell'olio;*
- *colture intensive, cioè tali da consentire, pur con una certa densità, l'esecuzione rapida e razionale dei trattamenti antiparassitari, della potatura e della raccolta nel modo più economico, mediante l'impiego delle macchine.”*

- Egli termina con indicazioni tuttora in gran parte da attuare nell'olivicoltura:

- *“allineare, dove è possibile, l'olivicoltura con le moderne colture arboree specializzate;*
- *meccanizzare al massimo, (...) con (...) superfici adeguate e addestrare dovunque i motoarborieri”*

(Breviglieri, 1961)

Olivicoltura italiana e toscana

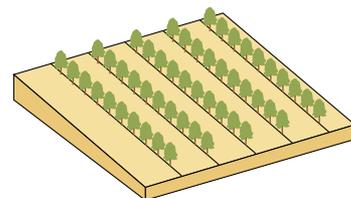
	Italia	Toscana
Superficie	1.083.135 ha	95.925 ha
Aziende olivicole	1.100.000	78.400
SAU	37%	8,9%
Dimensioni		
<1 ha	42%	37%
1-2 ha	21%	17%
2-5 ha	21%	20%
5-10 ha	8,5%	11%
Altre	7,5%	15%
Distribuzione		
Montagna	11%	11%
Collina	62%	83%
Pianura	27%	7%

al fine di regolarizzare e mantenere lo sviluppo vegetativo durante tutta la stagione.

Impianti superintensivi

Derivano dai precedenti ma hanno una spinta intensificazione con più di 1000 piante a ettaro (fino a 6000) con filari a 4 m e distanza sulla fila di 1,3-1,5 m. Quasi completamente meccanizzabili, a eccezione della potatura laterale, che viene più efficacemente effettuata con pochi tagli grossi fatti con rapide troncatrici elettriche. La struttura di questi oliveti, simile a un moderno frutteto, ha impianto drenante e di irrigazione. La meccanizzazione dell'olivicoltura sta trovando oggi una sua definizione che deve tenere conto delle diverse tipologie di impianto precedentemente descritte. Nelle tabelle seguenti sono schematizzate le esigenze colturali, le possibilità tecnologiche e i cantieri impiegabili nelle diverse tipologie di impianto.

Impianti superintensivi



Operazioni colturali nell'oliveto

	Epoca	Operazione	Macchina	Scopo agronomico
Gestione del suolo	Gennaio Febbraio	Lavorazione del terreno: discissura	Discissore o decompattatore	Creare porosità e ripristinare le risorse idriche
		Lavorazione del terreno: erpicatura	Erpici a dischi	Interramento delle infestanti o delle piante da sovescio
		Lavorazione del terreno: estirpatura	Estirpatori	Rimescolamento del terreno, interramento infestanti
Fertilizzazione	Marzo	Concimazione suolo Fertilizzazione	Spandiconcime Spandicompost	Apportare elementi nutritivi Vantaggi nutrizionali e ammendanti
Potatura	Marzo Aprile	Potatura Gestione dei residui di potatura	Sega a catena Forbici pneumatiche o elettriche Raccogliballatrici Trituratore a mazze	Tagli di ripristino della struttura Tagli di diradamento Raccolta e confezionamento Trinciatura dei residui e recupero
Gestione del suolo	Marzo Ottobre	Gestione delle infestanti	Trinciaerba	Riordinare l'impianto e agevolare le operazioni
Difesa	Maggio Settembre	2-5 trattamenti	Irroratrice a getti orientabili	Difesa antiparassitaria

Scenario delle tecnologie disponibili

La sempre più evidente mancanza di manodopera ha creato negli ultimi anni una domanda di tecnologie che hanno risvegliato dopo quasi 40 anni l'interesse di molti costruttori e artigiani. Soluzioni sempre più evolute e affinate stanno coprendo le tante e diverse necessità operative. La tutela della sicurezza degli operatori impone l'abbandono delle scale, obiettivo oggi possibile con lo sviluppo di agevolatori sempre più leggeri ed ergonomici montati su aste di prolunga. Permane d'altronde l'incertezza o l'impossibilità nell'investire in macchine e sempre di più si stanno diffondendo servizi di contoterzismo per tutte le operazioni. Al piccolo olivicoltore rimane l'onere di adeguare il suo impianto in modo che vi possano operare i diversi cantieri di lavoro.

Potatura

Questa operazione rappresenta la seconda voce di costo colturale e costituisce la base di un impianto adatto alle diverse soluzioni di meccanizzazione adottabili. Pertanto le piante non devono essere più alte di 5 m per non usare scale; se si adotta la raccolta per pettinatura si deve cercare di concentrare la vegetazione su una fascia produttiva che renda agevole l'impiego di queste macchine; se si impiegheranno scuotitori è necessario creare le finestre di presa che dovranno anche tenere in considerazione direzione o modalità operative delle macchine.

Come utensili manuali si impiegano da sempre cesoie, soprattutto quelle a due mani (con bracci di prolunga), e i segacci.

Le cesoie a una mano vengono utilizzate per potare rami del diametro massimo di 2 cm e devono essere costruite con materiali robusti e leggeri, per garantire il massimo comfort e la massima efficienza. Il taglio passante, o *bypass*, è quello più indicato per il legno verde; nel caso di legno particolarmente duro e secco si possono utilizzare delle cesoie a taglio battente o a doppio taglio. Le lame più moderne sono in acciaio al carbonio, sono molate e temprate con particolari utensili di precisione in modo da garantire lunga durata del taglio. Le impugnature più leggere e confortevoli sono in fibra di vetro o in alluminio rivestito e devono adattarsi al meglio, nella forma e nelle dimensioni, alla mano dell'utilizzatore.

I segacci, utilizzati per tagli fino a 10-15 cm, devono garantire tagli netti, veloci e senza fatica. Le lame a sezione triangolare permettono di evitare la tradizionale stradatura e quindi di garantire tagli più lisci, i denti realizzati con tempratura multipla garantiscono una lunga durata dell'efficienza di taglio e allo stesso tempo una buona elasticità della lama. Le lame più moderne sono infrangibili e hanno un trattamento protettivo che aumenta la scorrevolezza nel legno e protegge dalla ruggine. Le impugnature sono leggere e si adattano alla mano dell'operatore: le più evolute sono in materiale bicomponente, comode e antiscivolo.



Meccanizzazione in olivicoltura

Libera combinazione delle tecnologie disponibili nel quadro strutturale dell'olivicoltura italiana

- L'estrema diversificazione della conduzione olivicola richiede soluzioni diversificate. Nell'adozione di utensili e macchine in olivicoltura non vi possono essere schemi precostituiti e tutte le tecnologie hanno uguale dignità nella libera combinazione delle più appropriate soluzioni che l'imprenditore adotta in relazione alle specificità della sua azienda e al costo delle risorse disponibili



Forbice elettrica Lition Pellenc



Forbici con impugnatura ergonomica



Segaccio a elevata ergonomia e resistenza



Troncatrice elettrica Selion con impugnatura manuale



Troncatrice elettrica per tagli di 50 mm con asta di prolunga

Utensili elettrici: una rivoluzione recente. La forbice elettronica è un attrezzo altamente professionale che può tagliare rami fino a 30 mm, ideato per consentire una produttività costante del lavoro durante tutto il periodo di lavoro giornaliero. Si stanno sperimentando anche troncatrici elettriche che effettuano tagli fino a 50 mm, montabili su asta di prolunga per tagli alti. Il motore elettrico è controllato da un comando a grilletto e agisce, per mezzo di una vite senza fine, sulla cremagliera del tagliente. Un controllo elettronico permette di dosare la potenza erogata per la massima efficienza energetica e quindi per un'autonomia maggiore delle batterie. Il comando diretto permette di invertire immediatamente l'avanzamento del tagliente rendendo queste forbici molto più sicure rispetto a quelle pneumatiche.

Le nuove batterie litio-ionio, da 44 volt, per altro riciclabili, sono controllate elettronicamente e monitorate da un software che per mezzo di un piccolo monitor mostra utili informazioni all'operatore, come per esempio il tempo di autonomia residua. Questa tecnologia permette di aumentare potenza e velocità di taglio di circa il 30% e di dosare l'energia erogata per una maggiore autonomia (fino a 12-14 ore di lavoro). Le masse si riducono sempre di più: le forbici pesano ormai meno di 800 g e il pacco batteria circa 1 kg.

Per tagli più grandi vi è l'innovativa troncatrice elettrica a catena denominata SELION, portata su aste telescopiche di diverse misure, da 50 a 200 cm. Caratteristiche a oggi uniche sono la bassa rumorosità, l'adozione di una catena da $\frac{1}{4}$ che effettua tagli sottili e precisi, il dispositivo di tensionamento automatico della catena, il dispositivo elettronico di lubrificazione proporzionale allo sforzo, la possibilità di inclinare la testa di taglio. Le batterie al *lithium-ion* e il motore *brushless* conferiscono al dispositivo leggerezza, potenza e autonomia.

Un settore ancora importante rimane comunque quello dei dispositivi a motore endotermico. La sega a catena è sicuramente più sicura rispetto alla sega a disco, ma rimane pur sempre un utensile di taglio rapido per il quale, nonostante i dispositivi di blocco rapido della catena, il "rischio residuo" è pur sempre elevatissimo.

Nel caso di tagli sulle branche, molto più sicure risultano le seghe a catena applicate all'estremità dell'asta dei decespugliatori portati a motore, o ancora meglio utensili specifici che hanno asta telescopica e che possono arrivare a 4 m di estensione con una capacità di taglio di 20 cm. Gli utensili pneumatici sono sicuramente i dispositivi più diffusi per la potatura dell'olivo, soprattutto in impianti razionali e con cantieri di più operatori. Nel caso di impiego di forbice con impugnatura diretta è di estrema importanza adottare dispositivi di sicurezza per l'irreversibilità e rapidità del cinematisimo di taglio di questi utensili. Un bracciale brevettato (Paterlini, 2007) determina lo scarico immediato dell'aria dalla forbice quando il braccio è a una distanza inferiore ai 50 cm dalle lame. Molto idonee alla potatura dell'olivo risultano essere le troncatrici con asta a doppia impugnatura, dotate di lame di taglio, che possono essere diritte o a uncino, per tagli fino a 50 mm. Oltre tale misura si adotta la troncatrice pneumatica a catena montata su asta.

In tabella sono evidenziate la portata d'aria e la pressione necessarie per ogni utensile. Le caratteristiche di erogazione del gruppo compressore sono date dalla somma delle portate degli utensili contemporaneamente impiegati. Le caratteristiche del compressore possono essere inferiori nel caso in cui l'utilizzo sia discontinuo e si adotti un adeguato serbatoio di accumulo di aria compressa. Uno schema di cantiere efficiente prevede la presenza di tre persone con un trattore dotato di compressore. L'operatore munito di asta (2 m) a due mani con sega a catena effettua i tagli di ripristino dell'altezza e della struttura (3-5 tagli a pianta); l'operatore con troncatrice dotata di asta telescopica di 1,5 m effettua i tagli di diradamento della vegetazione minore (10-15 tagli a pianta); l'operatore con la troncatrice corta può essere invece impiegato a sramare le grosse potature a terra che hanno diametri superiori a 5 cm. Con questa ultima operazione si eliminano quei 3-5 grossi pezzi di legno a pianta che aggraverebbero la successiva operazione di trinciatura e asportazione dei residui e che d'altronde, depositati vicino al tronco, possono successivamente essere recuperati come legname. Prove continuative su impianto regolare di 6x6, con piante alte 5 m e con turno di potatura di 3 anni, hanno registrato medie operative di 150 piante potate al giorno.

Negli impianti intensivi e superintensivi si cerca di introdurre la potatura meccanica. Questa operazione prevede l'impiego di barre dotate di speciali dischi di taglio che, con un diametro di 600 mm e una velocità periferica di 70 m/s (2500 giri/minuto), effettuano la potatura su metà filare a una velocità di circa 1000 m/h.

Più conveniente risulta d'altronde l'impiego della sola barra montata anteriormente sul trattore per effettuare il taglio superiore e solamente in parte quello laterale. L'operazione viene completata con pochi tagli grossi effettuati con la troncatrice a catena e mirati a diradare la vegetazione.



Specifiche di dimensionamento dei compressori e portate di aria necessarie con i diversi utensili

	Portata (l/min)	Pressione (bar)	Peso (kg)
Sega a catena	400-500	8-10	2-3
Forbice	80-100	10-12	0,5-2



Potatrice a dischi applicata anteriormente al trattore



Troncarami con lame dritte e a uncino con capacità di taglio fino a 50 mm. Molto utile è la forbice a doppio effetto che comanda sia la fase di taglio sia quella di rilascio



Cippatore Eliet

- Questo cippatore è dotato di camera parallela, rulli di alimentazione e tritratore a lame
- Di facile impiego e grande capacità di lavoro, è indicato negli oliveti in zone declivi e terrazzate dove il materiale potato viene lavorato subito lasciando l'oliveto libero da residui

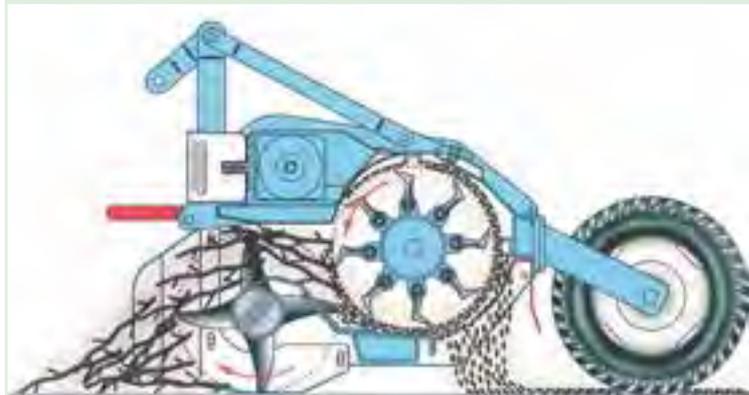


Speedy Cut, cantiere integrato di potatura nella parte superiore (*topping*) e laterale (*edging*), cippatura e stoccaggio del materiale

Gestione del materiale di potatura. L'asportazione e la bruciatura dei residui di potatura dovrebbero essere pratiche da abbandonare laddove sia possibile l'impiego delle macchine; inoltre la bruciatura è una pratica vietata in molti comuni e il suo costo, spesso non correttamente considerato, può variare dai 50-60 €/t (con movimentazione meccanica) ai 100 €/t (con movimentazione manuale).

La logistica in campo ha ormai trovato soluzioni efficienti. In un oliveto maturo, con turno di potatura di 3 anni, questo mate-

Tritratore con dispositivo *pick-up*



Schema di funzionamento di un moderno tritratore con dispositivo *pick-up* che funziona anche da dosatore per il frangitore a mazze. Il *pick up* è dotato di dispositivo di azionamento idraulico che permette di regolare la velocità di alimentazione in relazione alla quantità di materiale e, all'occorrenza, può invertire il moto in caso di bloccaggio per eccessiva quantità di materiale

Trinciatura con trituratore a mazze e recupero del cippato in *big-bags*, bins o carrello



riale vegetale può rappresentare un quantitativo fra 3 e 5 t/ha, di cui circa il 20% costituito da legno con diametro superiore a 5 cm.

Se si adotta la raccolta meccanizzata dei residui, la soluzione più comune è quella di creare un'andana nell'interfilare già nella fase di potatura (generalmente si alterna un interfilare libero a quello con andana di materiale vegetale). Quindi si possono adottare a oggi due soluzioni:

- la trinciatura con trituratore a mazze e recupero del cippato in *big-bags*, in bins o in cassoni che scaricano in rimorchio;
- il confezionamento con raccogli-imballatrici modificate.

Gestione del suolo e delle infestanti

La gestione del suolo comprende le fertilizzazioni, la lavorazione del terreno e la gestione delle infestanti.

Le operazioni di fertilizzazione sono generalmente costituite dalla concimazione localizzata effettuata con spandiconcime convenzionali a piatto girevole, oggi dotati di dispositivi di orientamento del flusso proiettato per poter localizzare la deposizione del granulare nella fascia di terreno sotto chioma.

Sempre più pressanti risultano oggi la necessità e l'opportunità di impiegare "compost di qualità" che riunisce vantaggi nutrizionali e ammendanti simili se non superiori al letame. Il problema maggiore risiede nella gestione dei trasferimenti di questo materiale che deve essere distribuito in dosi di 25-30 t/ha corrispondenti a circa 50-60 m³/ha, ovvero un volume di materiale estremamente elevato che richiede un'attenta logistica di trasporto e di movimentazione. È possibile impiegare carri spandiletame di portata fino a 3-5 m³. Le lavorazioni del terreno dell'oliveto vengono attuate per controllare le infestanti, interrare la sostanza organica e creare la necessaria porosità superficiale. Normalmente non si eseguono operazioni di discissura profonda, soprattutto perché l'olivo ha radici superficiali che verrebbero danneggiate.



Per la semina di un cotico erboso o per la concimazione interrata si può anche montare, direttamente sul coltivatore, una tramoggia con distributori alveolati che consentono lo spargimento del seme per gravità nei solchi aperti dalle ancore

Erpice a dischi

- È l'attrezzo più comune per la lavorazione superficiale del terreno e l'interramento delle infestanti. Gli erpici a dischi sono costituiti da uno o più rotori orizzontali, montati obliqui rispetto alla direzione di avanzamento e composti da una serie di dischi concavi, con margine liscio o dentato, in grado di produrre una lavorazione omogenea per una profondità di lavoro di 15-20 cm



Erpice a dischi



Distribuzione di compost

Abbastanza comune è invece la discissura superficiale a meno di 25 cm, effettuata per ricreare porosità e permettere di accumulare acqua nel periodo primaverile; così come viene adottato l'impiego delle lavorazioni con erpici a dischi che meglio interrano le infestanti e le piante da sovescio.

La gestione delle infestanti, oltre che con l'impiego di erpice a dischi, viene efficacemente assolta con i moderni trinciaerba: vi sono anche modelli a spostamento laterale e dispositivi scavallanti che permettono di eliminare le infestanti anche nel sottochioma interpianta.

L'impiego del trinciaerba è indicato anche prima della raccolta per riordinare l'impianto e rendere più agevoli e veloci le successive operazioni. Ricerche mutate dalla viticoltura indicano un apporto di 15 tonnellate di sostanza fresca a ettaro pari a 15 unità di azoto.

Confezionamento con raccogli-imballatrici modificate



Trinciaerba portato da trattore e trancierba semovente di piccole dimensioni per i terrazzamenti



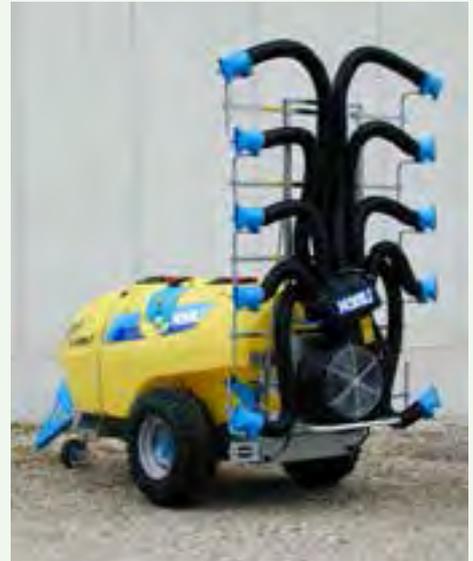
Difesa antiparassitaria

La difesa dell'olivo è una pratica che nel corso degli ultimi anni sta divenendo sempre più importante per il susseguirsi di stagioni calde che hanno aumentato sia il numero sia le generazioni della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*).

Sul mercato sono presenti molte tipologie di macchinari specifici per la difesa delle colture adottate nei diversi tipi di impianti olivicoli:

- le irroratrici a lancia, possibilmente da abbandonare in quanto richiedono elevati volumi di miscela antiparassitaria e sono pericolose per l'operatore;
- gli atomizzatori a spalla, pesanti e con scarsa autonomia;
- gli atomizzatori con diffusore a "cannone", che dovrebbero sostituire le prime due categorie;
- gli atomizzatori con diffusori laterali, che effettuano trattamenti di precisione e sono adatti a impianti allevati in filari.

Le tecnologie di irrorazione nell'oliveto, al pari delle altre operazioni, non hanno ancora trovato criteri tecnici e tecnologie di ottimizzazione così come è avvenuto per le altre colture: incide molto la variabilità dell'architettura delle piante e la loro disposizione sull'apezzamento. La maggior parte delle aziende utilizza ancora le lance irroranti con elevatissimi volumi di miscela antiparassitaria distribuiti e in gran parte dispersi. In effetti il notevole sviluppo del volume della chioma, la sua irregolarità e la bassissima densità dovuta alle piccole e rigide foglie, portano a ritenere più adeguato un trattamento di "bagnatura localizzata" più sulle branche che sulla chioma. Ciò è giustificato anche dal fatto che proprio il primo dei tre trattamenti effettuati in media in un anno viene fatto a primavera, quando ancora l'umidità può favorire lo sviluppo dei funghi, e ha inoltre lo scopo di trattare le ferite provocate alle piante dalla potatura, evitando lo sviluppo di malattie come la rogna; in effetti per questo obiettivo parrebbero giustificate una bagnatura abbondante del legno e una localizzazione del getto.



Moderna irroratrice a getti mirati dotata di doppio circuito irrorante per la distribuzione contemporanea di trattamento antiparassitario e concimazione fogliare (in alto). Irroratrice semovente con diffusore a cannone per il trattamento di impianti di difficile accesso (in basso). In entrambe le macchine l'adozione del dispositivo di carica elettrostatica con dispositivo di controllo dell'effettivo funzionamento permette di abbattere notevolmente le dispersioni e di recuperare sulla pianta fino al 15% di prodotto



Irroratrice cingolata



Macchina di raccolta Pasquali



Pettine battitore a denti orbitanti

La sempre maggiore regolarità degli impianti e delle forme di allevamento, l'esigenza comune di ridurre gli sprechi e le dispersioni di inquinanti e la necessità di una riduzione di tutti i costi operativi, con la conseguente riduzione dei tempi di irrorazione, orientano d'altronde la tecnica di irrorazione verso l'impiego di macchine ad aeroconvezione e verso una riduzione dei volumi di miscela antiparassitaria distribuiti. Le macchine più indicate sono le irroratrici ad aeroconvezione (dotate di ventilatore) con convogliatori a cannone per le zone impervie e con moduli di irrorazione per gli impianti con disposizione in filari. Grazie a questi dispositivi la penetrazione delle goccioline nella vegetazione è sicuramente migliore e i tempi operativi sono ridotti. Si stanno applicando anche nuove tecniche di irrorazione intermittente per distribuire a *spot* nuovi prodotti insetticidi che contengono sostanze attrattive.

Raccolta delle olive

L'immagine del progresso nella meccanizzazione della raccolta delle olive appare oggi con evidenza nelle imponenti macchine per la raccolta. Già negli anni '90, quando ancora le vendemmiatrici muovevano i primi passi nelle produzioni di serie, il dott. Lino Pasquali (costruttore di macchine agricole di fama internazionale) realizzava la prima macchina scavallante per la raccolta meccanica integrale delle olive; dotata di due aspi cilindrici muniti di bacchette oscillanti, posti ai lati del filare, aveva un sistema di intercettazione simile alle vendemmiatrici e completava in sé tutte le operazioni di raccolta delle olive. Il prototipo rimase tale per ingombro e peso eccessivi, ma il principio generale e il particolare sistema ad aspo oscillante libero di ruotare sulla vegetazione sono stati adottati nelle grandi macchine di raccolta delle olive come la Korvan o l'imponente Colossus con 38 tonnellate di peso.

Nella meccanizzazione dell'olivicoltura i primi passi evolutivi si ebbero nel dopoguerra quando, dalla brucatura manuale con l'ausilio di cesto e scala, si passò all'impiego di teli che rendevano più agevole il recupero delle olive bacchiate o brucate. Si usavano per questo piccoli utensili in legno o metallo non molto dissimili a quelli odierni che, a seguito dello sviluppo di nuovi materiali, hanno pesi inferiori e resistenza superiore.

Numerose sono state negli anni le realizzazioni di piccoli dispositivi e di recente stiamo assistendo peraltro a una vera rivoluzione tecnologica, con la crescente diffusione di dispositivi portatili ad azionamento elettrico sempre più leggeri, affidabili ed economici.

Nel progresso della meccanica agraria applicata all'olivicoltura molto importanti sono stati gli anni '60-'70 in cui vennero promossi numerosi concorsi a premio che innescarono un fermento e una moltitudine di realizzazioni di cui forse avremo ancora oggi

necessità; a questo si aggiunse il famoso progetto finalizzato CNR sul tema della “Meccanizzazione in agricoltura”, con il sottoprogetto “Meccanizzazione della raccolta delle olive”. Da queste occasioni emersero successi e insuccessi, alcuni dei quali hanno d'altronde indirizzato precise linee evolutive come le pettinatrici e gli scuotitori.

Agli anni '60 risale una macchina che tuttora costituisce una punta tecnologica nelle scuoti-raccogliatrici: la SR 12. La macchina realizzava per la prima volta l'abbinamento di uno scuotitore, dotato di un particolarissimo sistema di supporto (snodo a polso), con un intercettatore a “ombrello rovescio” e con un sistema di recupero e prima pulizia delle olive. Questa configurazione rappresenta tuttora una soluzione di eccellenza per la completezza e l'efficienza del cantiere che è condotto da un solo operatore e per la raffinatezza delle soluzioni tecniche.

Lo sviluppo degli scuotitori ha avuto una battuta di arresto fino agli anni '90 quando alcuni costruttori hanno avviato la progettazione di dispositivi sempre più efficienti e adatti alle diverse forme di allevamento.

Parallelamente alla raccolta con gli scuotitori si sviluppò già dagli anni '70 quella per pettinatura con due soluzioni in relazione alla disposizione dei denti: ad aste parallele montate su un pannello di forma quadrata, ad aste radiali montate su un cilindro oscillante.



Pettine ad azionamento pneumatico

Scuoti-raccogliatrice SR 12 (1962)

● *“Nel Centro Sperimentale di Meccanizzazione collinare dell'Accademia dei Georgofili denominato i Collazzi, sito in comune di Scandicci (FI), è stata realizzata una macchina (...) scuotitrice a masse vibranti (...) Detta macchina è frutto della collaborazione di un tecnico agricolo, il dottor Mario Periccioli, di un ingegnere, l'ing. Mario Gebedinger, e di un bravo meccanico, il signor Franco Andreucci, sotto la guida dell'Accademia dei Georgofili tramite l'autore di queste note. La realizzazione è stata resa possibile dai signori proprietari F.lli Marchi” (Vitali, 1967)*



Scuoti-raccogliatrice SR 12 (1962)



Testata scuotitrice integrata da ombrello rovescio, montati su trattore reversibile



Pettine elettrico Olivium Pellenc, primo con batteria a spalla o a terra



Cantiere di raccolta realizzato nel 1997 dal DIAF: aspo pettinatore montato sul braccio dell'escavatore e minicingolato con telo ad apertura semiautomatica e sistema di stoccaggio con agevolatore di caricamento

Alla prima categoria, ormai quasi del tutto scomparsa, appartenevano la storica “Santana” del '70, il Picchio della Sigma4 e la Giralda.

Nel 1997 il DIAF realizza un modulo di raccolta che ha come unità motrice un escavatore a piattaforma girevole, sul cui braccio è stata accoppiata una testata di pettinatura della raccoglitrice di olive in continuo della ditta Pasquali. Dalle esperienze maturate fino dagli anni '60 e nella convinzione della validità di un modulo integrato per il distacco, l'intercettazione, la pulizia e lo stoccaggio temporaneo delle olive, il DIAF ha realizzato nel 2000 un allestimento con escavatore cui sono stati accoppiati la testata scuotitrice al posto della benna e un ombrello rovescio ad apertura idraulica applicato alla lama anteriore e un apparato posteriore, dotato di un aspiratore e un ciclone, per la pulizia delle olive e lo stoccaggio in bins. Negli ultimi anni gli obiettivi di imprenditori e costruttori sono rivolti alla realizzazione di impianti a elevata meccanizzazione come quelli superintensivi, attuati però su varietà tipiche locali che devono mantenere geometrie più ampie, non compatibili con l'impiego di macchine scavallanti adeguate ai nostri territori.

Una delle soluzioni che si stanno facendo strada è quella di macchine che operano sul lato della pianta; è questo il caso della CRF Costruzioni, che ha sviluppato un gruppo di raccolta che viene assemblato su un trattore ribassato a cabina laterale e in cui il gruppo di raccolta è costituito da coppie di pettini che coprono l'intera altezza della parete; vi sono poi un sistema di



Cantiere di raccolta brevettato dall'Università di Firenze: brevetto fatto volontariamente decadere dall'Università di Firenze nel 2008 per permetterne una più utile diffusione

intercettazione delle olive e un gruppo di aspirazione, pulizia e stoccaggio in bins. Questa tecnologia rappresenta una delle soluzioni più promettenti per la razionalizzazione di molti impianti della nostra olivicoltura moderna.

Quale tipologia di raccolta adottare. A oggi, data l'estrema diversificazione degli impianti italiani, con il loro valore riconosciuto, pur nella necessità di operare una profonda ristrutturazione per renderli più efficienti sia dal punto di vista agronomico sia da quello dell'impiego delle macchine, non sarebbe corretto indicare un'unica via da seguire. Si possono d'altronde evidenziare alcuni punti già chiari:

- l'impiego degli agevolatori e l'abbandono delle scale nelle zone terrazzate e difficili;
- l'uso di scuotitori al tronco o alle branche negli impianti meccanizzabili;
- l'adozione di ombrelli di recupero dove gli spazi lo consentono e dove il terreno è irregolare (eccellente è l'impiego dell'ombrello su escavatore che opera da sotto il terrazzamento, mentre lo scuotitore o gli operatori agiscono sul terrazzamento);
- l'uso di teli con gestione meccanizzata dove il terreno è regolare;
- la riconversione con potatura degli impianti intensivi e l'impiego di raccolta in continuo non scavallante per poter adottare le nostre varietà tipiche;
- lo sviluppo territoriale di servizi di contoterzismo per le aziende medio-piccole;
- la riorganizzazione razionale degli spazi operativi e della viabilità.



La nuova macchina italiana Olive One Two Formula Track per la raccolta laterale in continuo



l'ulivo e l'olio



coltivazione

Sistemi di raccolta Agostino Tombesi



www.culturaecultura.it

Diritti di sfruttamento economico: Bayer CropScience S.r.l.

Realizzazione editoriale: ART Servizi Editoriali S.r.l.

I nomi di coloro che hanno realizzato le fotografie sono riportati sopra le stesse; in tutti gli altri casi le immagini sono state fornite dagli Autori di ciascun capitolo o reperite da agenzie fotografiche.

Importanza della meccanizzazione

- La meccanizzazione assume un ruolo strategico per lo sviluppo dell'olivicoltura, attraverso la riduzione del costo di produzione e la soluzione di importanti aspetti sociali e di lavoro, in quanto riesce a sopperire alla carenza di manodopera, ad alleggerire l'affaticamento provocato da alcune operazioni colturali, a garantire condizioni di sicurezza del lavoro



Raccolta a mano con l'uso di scale e sacche portate dall'operatore

Sistemi di raccolta

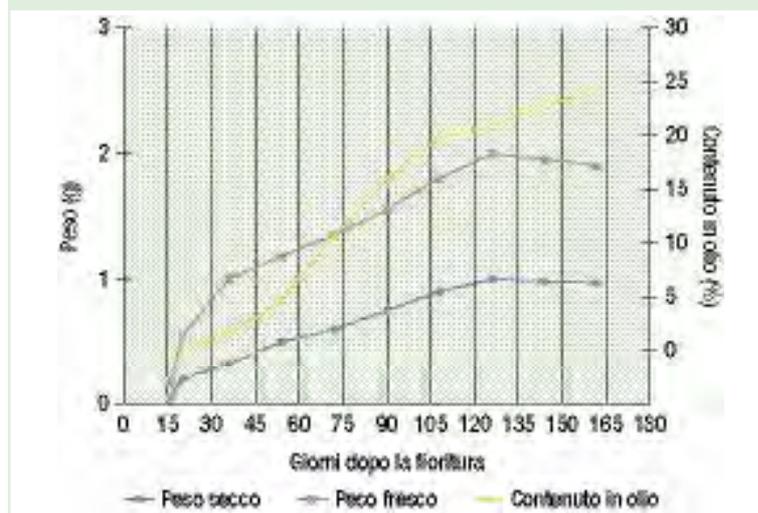
Introduzione

Nella coltura dell'olivo la raccolta è l'operazione che se condotta in modo tradizionale incide per una quota pari al 50-80% sul costo di produzione. È quella che pone i maggiori problemi in fatto di reperibilità di manodopera in quanto impiega un numero di operatori elevato, in un periodo ristretto dell'anno. Infatti, per la stagionalità del lavoro, il personale a tempo determinato è sempre meno disponibile e sempre più frequentemente si ha il mancato raccolto di oliveti con scarsa produzione e in condizioni difficili per caratteristiche delle piante e per conformazione del terreno. È pertanto necessario conoscere le opportunità che la meccanizzazione della raccolta offre e quali sono le condizioni in cui le macchine possono bene operare, nel rispetto degli obiettivi di qualità del prodotto, della sicurezza del lavoro e della riduzione di manodopera e infine del costo della raccolta.

Periodo ottimale di raccolta

I frutti, appena dopo l'allegagione, aumentano subito il peso fresco, poi hanno uno sviluppo meno intenso in corrispondenza di 70-100 giorni dalla piena fioritura e successivamente, in settembre, vi è una ripresa dell'accrescimento che si manterrà costante durante la maturazione del frutto. In una prima fase gli accrescimenti sono dovuti alla formazione di nuove cellule, che è molto intensa nei primi 30 giorni dall'allegagione. Intorno al 60°-70° giorno dalla fioritura si evidenzia l'endocarpo con la deposizione di lignina nelle cellule centrali della drupa, dopodiché il nocciolo

Evoluzione del peso fresco e secco e del contenuto in olio dei frutti di Leccino dalla fioritura alla raccolta



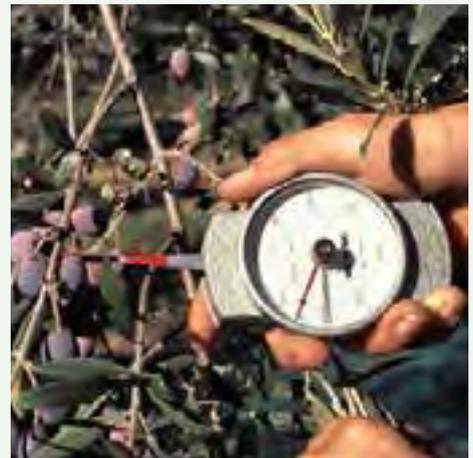
rimane costante nelle dimensioni. A questo punto, circa 60 giorni dalla piena fioritura, inizia la formazione dell'olio concentrata nelle cellule del mesocarpo (polpa), con un lento accumulo fino a 110 giorni; prosegue poi in modo intenso da 110 a 160 giorni, per ritornare a ritmi limitati durante la fase finale di maturazione. A circa 130 giorni dalla piena fioritura inizia la pigmentazione dell'epicarpo (buccia), che poi procede a differente intensità a seconda della varietà e dell'entità della produzione. La durezza della polpa lentamente declina. Al termine della maturazione nel peduncolo si riducono le auxine e aumenta l'etilene. Iniziano cioè i processi di senescenza delle cellule, con l'indebolimento degli strati di cementazione tra la lamella mediana e le pareti cellulari, qualche cellula inizia a degradarsi e nel frattempo si evidenzia uno strato di separazione che comprende zone sempre maggiori fino a interessare i vasi cribrosi e legnosi, determinando una forte riduzione dei flussi di sostanze nutritive verso i frutti fino al distacco naturale. Durante la fase finale di maturazione i frutti subiscono importanti evoluzioni nella quantità e nella qualità dell'olio, che nell'insieme devono essere attentamente valutate per determinare il periodo ottimale di raccolta.

I fattori che maggiormente vi concorrono sono il distacco dei frutti, l'evoluzione del contenuto in olio, le caratteristiche organolettiche, i costituenti responsabili della conservazione e delle proprietà salutari e dietetiche dell'olio di oliva. A essi sono legati gli indici di maturazione, di immediata determinazione, che dovrebbero essere adottati per individuare il giusto momento per eseguire la raccolta.

Le epoche ottimali di raccolta possono variare da un anno all'altro, in genere le differenze sono dell'ordine di 1-2 settimane. La raccolta è precoce quando la produzione è limitata e si verificano alte temperature durante il processo di maturazione; viene anticipata in caso di attacchi di mosca e non protratta oltre i limiti indicati per evitare un peggioramento delle caratteristiche qualitative del prodotto, per non incorrere in forti percentuali di cascola e per cautelarsi da eventuali danni da freddo che potrebbero subire le drupe ricche di acqua. Esiste comunque l'esigenza di dover monitorare ogni anno l'andamento della maturazione dei frutti e dare immediatamente informazione all'agricoltore di iniziare la raccolta. Ciò può essere realizzato utilizzando in particolare due degli indici di maturazione in precedenza indicati, la forza di distacco dei frutti con dinamometro e la cascola con l'apposizione di sacchetti di controllo. La raccolta dovrebbe iniziare quando la forza di distacco è inferiore ai 3 N per il 10-20% dei frutti, o quando cominciano a distaccarsi naturalmente i primi frutti, dovrebbe poi protrarsi per 10-15 giorni. In tali condizioni si conseguono gli obiettivi di ottenere la maggiore quantità di olio, della migliore qualità e con condizioni di raccolta favorevoli alla meccanizzazione.



Sacchetti a maglie larghe per la determinazione della cascola



Dinamometro per il rilievo della forza di distacco dei frutti



Uso di reti e rastrelli di plastica per la raccolta



Distacco delle olive con getti di aria compressa in Spagna



Scuotiraccogliatrice SR12

Evoluzione dei sistemi di raccolta

In Italia i primi tentativi di raccolta meccanica si ebbero ai primi degli anni '60, sulla base delle esigenze di meccanizzazione provenienti soprattutto dagli USA. Cominciarono in Europa i primi concorsi per la meccanizzazione della raccolta, dove venivano presentate soluzioni basate sui più disparati principi, con l'uso di bacchiatori dai più semplici ai più complessi, di turboventilatori, di aria compressa, di vibratori di differenti tipologie o di attrezzi manuali che agevolavano la raccolta. L'imperativo iniziale era quello di trovare soluzioni per meccanizzare tutte le tipologie di olivicoltura, dai vecchi ai giovani alberi, per tutte le forme di allevamento applicate e per tutte le giaciture di terreno. Si affermarono alcuni agevolatori, da quelli manuali a quelli azionati ad aria compressa, vennero introdotte su larga scala le reti per l'intercettazione del prodotto e tra le grandi macchine si affermarono i vibratori, che potevano agire sul tronco o sulle branche principali. Questa tipologia di macchine trovò una buona diffusione e furono proposte applicazioni su trattori di serie e macchine semoventi, l'intercettazione era sempre operata con reti mosse manualmente. Le rese di raccolta in generale erano del 50-80%.

In questo periodo una soluzione geniale fu la realizzazione della SR12, una scuotiraccogliatrice con ombrello rovescio e vibratore da applicare alle branche; incontrò un certo interesse e ampia diffusione per il vantaggio di una completa meccanizzazione della raccolta, tuttavia aveva tempi operativi abbastanza lunghi e un'elevata complessità meccanica.

Molte speranze furono riposte nell'uso dei cascolanti e le ricerche si concentrarono sul composto *ethrel*, la cui azione derivava dallo sviluppo di etilene che accelerava i processi di abscissione dei frutti, ma anche delle foglie. In alcuni casi queste sostanze presentavano effetti molto promettenti innalzando la percentuale di raccolta fino all'80-90%, in altri casi provocavano un'accentuata defogliazione e in altri casi ancora non si mostravano efficaci per l'interferenza con fattori meteorologici. Pertanto, nonostante una lunga sperimentazione e il saggio di numerosi composti, i cascolanti non sono riusciti a essere veramente utili per un apporto consistente alla soluzione della raccolta meccanica.

Negli anni '90 si accentuarono le difficoltà di disponibilità e di costo della manodopera necessaria per la raccolta, vi fu un reale interessamento degli olivicoltori e si svilupparono proposte differenziate che si sono orientate su tre principali tipologie di macchine: agevolatori, bacchiatori e vibratori. Per i primi si cercò di aumentare l'efficienza, di ridurre il peso delle attrezzature e l'affaticamento degli operatori. Nel gruppo dei bacchiatori meccanizzati si è passati da quelli con lunghe aste oscillanti ad aspi con bacchette di plastica, sottoposte a movimento alterno o a vibrazione che dovevano esplorare la superficie fruttificante dell'albero.

I bacchiatori di vario tipo venivano disposti su telai per operare su metà chioma o su tutta la chioma con il tentativo di proporre macchine scavallatrici che lavorassero in continuo. In questo settore un rimarchevole successo è stato ottenuto con l'applicazione all'olivo delle vendemmiatrici scavallatrici, alle quali erano apportati i necessari adattamenti. La loro specifica esigenza era di operare su piante di dimensioni ridotte compatibili con la gabbia di scuotimento. Un notevole sviluppo si è avuto sui vibrator e sulle loro applicazioni, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia, di realizzare strutture semplici e resistenti, di ridurre eventuali danni alla pianta. Un progresso efficace si è avuto sulla meccanizzazione dell'intercettazione del prodotto, passando dalle reti agli intercettatori semimeccanizzati e a quelli completamente meccanizzati. Un significativo progresso nel campo della meccanizzazione è stato, recentemente, raggiunto attraverso l'integrazione tra pianta e macchina. Cioè si è cercato, per le macchine risultate più valide, di incrementare l'efficienza non solo migliorando i dispositivi meccanici, ma anche con l'utilizzazione su piante e piantagioni adatte, con risultati altamente promettenti. Ciò porta alla definizione di modelli di olivicoltura altamente meccanizzabili con il risultato di ridurre i costi di raccolta e di incrementare i risultati economici della coltura.

Distacco dei frutti

Il problema principale della raccolta è il distacco delle olive dalla pianta. Fra i numerosi tentativi applicati, il metodo della vibrazione si è rivelato il più promettente ed è evoluto dai vibrator a cavo a quelli a barra, a impatto, per giungere ai vibrator per inerzia. Con questi ultimi le macchine sono state isolate dalle vibrazioni e rese più facilmente manovrabili.

Su rami portanti frutti, prove di laboratorio hanno mostrato che un'elevata percentuale di distacco delle olive può essere ottenuta



Vibratore di tronco montato su veicolo specializzato e raccolta su reti



Primo prototipo di bacchiatore in Spagna



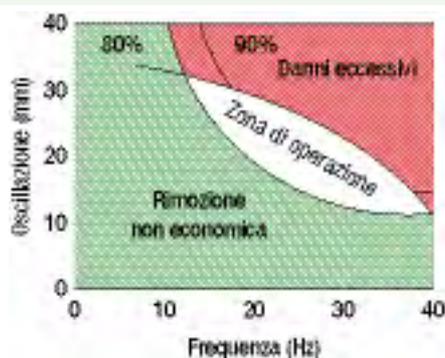
Cantiere con scuotitore di branche su carrello e intercettatore semimeccanizzato in California



Vibratore di tronco con ombrello rovescio montato su trattore a cingoli

Distacco dei frutti

- **Basandosi sul concetto della vibrazione si sono definite le sollecitazioni che causano il distacco dei frutti: esse sono la tensione, la flessione e la torsione, che interagiscono causando situazioni di instabilità del peduncolo. In tale azione la dimensione del frutto e la forza di attacco sono importanti e variano notevolmente con la varietà e con il periodo di raccolta. Nella pianta vi è una distribuzione a campana di tali valori, per cui sussistono percentuali di frutti con il rapporto forza/peso notevolmente più elevato rispetto alla media generale**



Frequenze e oscillazioni utili per definire un'efficace operatività dei vibratori



Rottura, con la vibrazione, di pollone ricostituito su una vecchia ceppaia

con una serie di combinazioni fra oscillazione e frequenza, secondo una curva ben definita. Il limite di utilizzazione della serie di frequenze e di oscillazioni è dato dai danni che esse provocano. Infatti l'organo più frequentemente danneggiato è la corteccia, la cui resistenza a sforzi radiali è di 34-41 kg/cm e di 10-11 kg/cm a sforzi tangenziali. Naturalmente il tutto dipende dallo stato in cui si trova la pianta, che si mostra più sensibile quando ha un attivo metabolismo. La rottura della corteccia o il semplice distacco al livello del cambio, oltre a determinare un ostacolo alla conduzione delle sostanze elaborate, causa l'instaurarsi di infezioni di *Pseudomonas savastanoi*.

La rottura delle branche è favorita da ampie oscillazioni a qualsiasi frequenza. Così pure il prolungarsi delle vibrazioni le può danneggiare. Il punto d'innesto di piante adulte e quello di inserimento dei polloni sulla ceppaia di piante ricostituite sono le zone più vulnerabili. Sono pure sensibili le branche deboli e parzialmente devitalizzate. La caduta delle foglie è provocata da vibrazioni ad alta frequenza, soprattutto al di sopra di 40 Hz e con vibrazioni di lunga durata; si verifica più frequentemente in cime spoglie di vegetazione.

Le radici non sembrano subire danni particolari, in taluni casi ne vengono scalzate alcune di piccolo diametro, dislocate nelle immediate vicinanze del tronco.

Le macchine pesanti possono causare compattazione del suolo se transitano su terreno umido. I danni ai frutti sono in funzione della cultivar, della destinazione del prodotto e del periodo di raccolta. Pertanto va ricercata una giusta combinazione tra oscillazione e frequenza senza causare danni alle piante.

Nei riguardi della durata della sollecitazione, passando da 10 a 30 secondi, la caduta dei frutti aumenta del 16% con scuotitori di media potenza e del 13% con scuotitori di maggiore potenza.

Foto Agrilinea



Negli impianti moderni la bacchiatura manuale è sostituita con quella meccanizzata

Evoluzione dei vibratori

I primi vibratori a inerzia utilizzati in olivicoltura erano del tipo biella-manovella, in cui la carcassa agiva come elemento attivo nella vibrazione dell'albero ed erano utilizzati per la vibrazione delle branche. Successivamente sono stati usati vibratori con masse eccentriche ruotanti, impiegati per la vibrazione del tronco. In questi le masse attive erano i pesi eccentrici ruotanti, mentre la carcassa, utile per la struttura del vibratore, costituiva un elemento soggetto a vibrazione insieme alla massa dell'albero. Le testate vibranti, per ragioni di robustezza e per evitare eventuali rotture, avevano un peso di 600-800 kg e richiedevano potenze di 80-100 kW. Da allora si è cercato di ottimizzare il funzionamento delle macchine con lo scopo di mantenerne inalterata l'efficacia, riducendone la massa e quindi la potenza impiegata.

Ciò è stato di particolare utilità per l'olivicoltura dei Paesi del Mediterraneo, perché ha permesso di avere testate più manovrabili e facilmente applicabili ai trattori di serie, con il risultato di conseguire maggiori economie nella costruzione, una migliore affidabilità dell'apparato vibratore, la possibilità d'impiego anche in terreni in pendenza.

Un altro importante obiettivo è stato quello di ridurre le perdite di trasmissione del moto, avvicinando il centro di vibrazione all'asse dell'albero e utilizzando cuscini che esponessero un'ampia superficie di contatto con la corteccia dell'olivo e permettessero una buona trasmissione del moto senza creare lesioni.

Il risultato dell'intensa attività che si è sviluppata dopo gli anni '80 ha portato alla messa in commercio di testate di peso medio, 250-350 kg, che utilizzano potenze medie di 45-50 kW, con le quali si ottengono una buona resa di raccolta, una buona adattabilità alle diverse tipologie di olivicoltura, una discreta affidabilità delle macchine. Un importante e decisivo contributo è stato apportato con la possibilità di cambiare schema di vibrazione nello stesso scuotitore con il risultato di un ulteriore incremento delle rese di raccolta del 10-15%, portandole all'85-90%.

Gli accumulatori di potenza hanno trovato impiego come sorgente temporanea di potenze elevate. L'utilità del sistema va vista nel complesso del tipo di vibrazione scelto, tuttavia bisogna evitare che l'applicazione istantanea di alte potenze causi danni consistenti agli organi vitali dell'albero.

Fattori agronomici che migliorano l'efficienza dei vibratori

I fattori agronomici che maggiormente influenzano l'efficacia dei vibratori sono i seguenti.

– **Produttività degli impianti.** Le macchine agiscono con tempi riferiti alla pianta o alla superficie, quindi tanto maggiore è la produzione, più alta è la produttività del lavoro che le macchine riescono a esprimere. Pertanto in un'olivicoltura meccanizzata l'efficienza produttiva dell'impianto è fondamentale per conseguire



Rottura di una branca parzialmente devitalizzata



Vibratore in azione sul tronco

Foto P. Viggiani



Reti per la raccolta delle olive in Liguria

Foto Agrilinea



Raccolta delle reti dopo la bacchiatura

Foto Agrilinea



Le olive raccolte sono disposte in bins per la consegna al frantoio

buone prestazioni delle macchine e buoni risultati economici ed è possibile realizzarla applicando tutte le scelte e le tecniche che la favoriscono. A essa contribuiscono i fattori genetici della coltura e le condizioni pedoclimatiche. Pertanto l'uso delle migliori cultivar nelle aree vocazionali è una prima condizione di successo perché l'olivo possa esprimere le più alte produzioni. Le cure colturali devono permettere alle caratteristiche genetiche e all'ambiente di esprimersi alla massima potenzialità.

– **Punto di applicazione.** I vibratori possono essere applicati ai tronchi oppure alle branche degli olivi. Agiscono sui tronchi quelli di maggiori dimensioni e realizzano l'operazione in tempi brevi, quando vengono utilizzati sulle branche principali si allungano i tempi di lavoro e si complica la meccanizzazione dell'intercettazione del prodotto. Pertanto la vibrazione di più branche in alberi di grandi dimensioni è possibile e rappresenta un'opportunità di raccolta, ma i costi sono più elevati di quando i vibratori possono agire sul tronco.

– **Volume della chioma.** I vibratori di tronco hanno mostrato una buona prestazione con volumi di chioma fino a 40-50 m³, che sono facilmente ottenibili con quasi tutte le varietà.

– **Distanza di piantagione.** La distanza di 6x6 m è un buon riferimento per una buona operatività dei vibratori, quelle superiori garantiscono una migliore circolazione, ma è necessario conciliare l'azione delle macchine con il volume della chioma e le potenzialità produttive degli oliveti.

– **Forma di allevamento.** I vibratori esigono piante con un solo tronco, alto da 1 a 1,2 m, specie quando è previsto l'uso di intercettatori meccanizzati; le chiome dovrebbero essere aperte, ben esposte alla luce, con 3-4 branche oblique, senza variazioni di direzione e con branche secondarie e terziarie rigide, ben rivestite di rami fruttiferi e con la localizzazione della fruttificazione nella zona medio-alta della chioma, senza pendaglie.

– **Dimensione dei frutti.** I vibratori di tronco rispondono meglio con olive grandi; con frutti più piccoli di 1-1,5 g le rese di raccolta si abbassano in modo significativo. In generale con frutti di 2-4 g si hanno buoni risultati.

– **Forza di distacco dei frutti.** Rappresenta un fattore importante e dipende dalla cultivar e dall'epoca di raccolta. È ritenuta alta quando supera 6 N, è adeguata per una buona resa di raccolta intorno a 4 N. Tuttavia è importante il rapporto tra forza di distacco e peso dei frutti (N/g): quando questo è intorno a 2 si hanno buone rese di raccolta, a valori superiori a 3 si hanno maggiori difficoltà.

– **Periodo ottimale di raccolta.** Ogni cultivar ha un periodo ottimale di raccolta, che coincide con il tempo in cui le olive hanno accumulato quasi la massima quantità di olio, quando le olive iniziano a ridurre la forza di distacco e quando ancora la cascola non è iniziata o è appena accennata. In questo periodo l'olio presenta caratteristiche commerciali e una valutazione organolettica ottimali.

– **Cultivar.** La cultivar influenza la resa di raccolta meccanica degli scuotitori, oltre che per la dimensione e per la forza di distacco dei frutti, anche per la lunghezza del peduncolo, per la presenza di frutti singoli o multipli per ogni infiorescenza e per altre caratteristiche come conformazione ed elasticità delle branche, portamento assurgente o pendulo dell'albero, maturazione contemporanea o dilazionata dei frutti. In generale, Leccino, Frantoio, Carolea, Coratina e altre rispondono bene agli scuotitori.

– **Età della pianta.** I vibratori di tronco possono essere applicati precocemente, a 6-8 anni, quando i tronchi hanno un diametro di 8-10 cm, fino a 60-70 anni, finché i tronchi si mantengono sani e regolari, in quanto il legno cariato ammortizza la trasmissione della vibrazione e non garantisce una sufficiente resistenza meccanica nel punto di aggancio.

– **Giacitura.** I terreni pianeggianti sono i più rispondenti, tuttavia la meccanizzazione è possibile anche a pendenze del 25-30%, con l'utilizzazione di trattrici a cingoli e testate leggere.

Intercettazione del prodotto ed efficienza dei cantieri

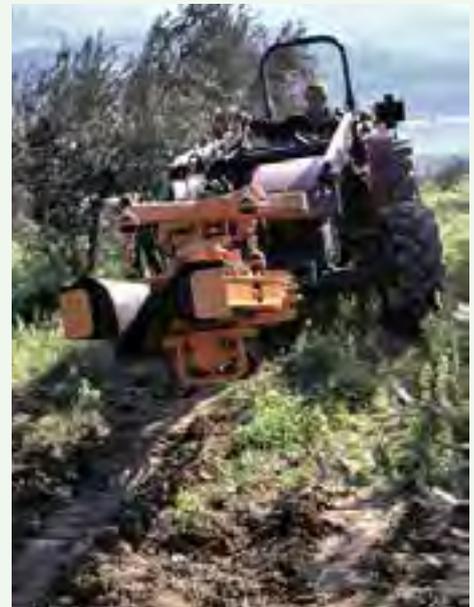
Per aumentare l'efficienza dei vibratori occorre che l'intercettazione del prodotto sia ottimizzata. I possibili cantieri sono i seguenti.

– **Vibratori di tronco e cantiere reti.** Due reti, di circa 10x6 m ciascuna, vengono disposte ai lati delle piante e mosse da 4+4 operatori, dopo l'azione dello scuotitore vengono spostate alla pianta successiva. Il prodotto viene accumulato e versato direttamente su rimorchio o su contenitori dallo stesso personale. Le difficoltà riguardano l'armonizzazione dell'azione dello scuotitore e dello spostamento delle reti, l'affaticamento derivante dalla gestione delle reti specie quando si opera in terreni in pendenza e con terreno bagnato. La produttività del lavoro è intorno a 80 kg di prodotto per persona e per ora.

– **Vibratori di tronco e raccogliitore semimeccanizzato.** Per ridurre l'impiego di manodopera per la gestione delle reti è stato introdotto un raccogliitore costituito da un rimorchio con ai lati due rulli su cui sono avvolte le reti di plastica.



Vibratore e accelerometro per il controllo della trasmissione della vibrazione



Vibratore di tronco multidirezionale con due motori idraulici contrapposti

Produttività del lavoro di differenti macchine con il cantiere reti

Macchina	% frutti raccolti	Produttività del lavoro kg/ora x persona		Produttività lavoro totale kg/ora x persona
		distacco	reti	
Vibratore	89	629	104	89
Bacchiatore	89	61	119	40
Pettini	92	23	69	17



Vibratore di tronco con due masse eccentriche mosse da un solo motore

Queste vengono svolte manualmente e sono portate sotto la chioma degli alberi che si trovano adiacenti al carrello. Dopo che gli scuotitori hanno determinato la caduta dei frutti, le reti con i lembi sollevati da due operatori vengono riavvolte e le olive cadono nel cassone del rimorchio. Il cantiere esprime un'efficienza superiore a quella precedente con una produttività del lavoro di circa 100-120 kg di olive per ora e per persona.

– **Vibratori di tronco con intercettatore a ombrello rovescio.** L'ombrello rovescio è ancorato a un cassone che si dispone sotto lo scuotitore quasi a contatto con il terreno. La vibrazione della pianta e l'accumulo delle olive nel cassone avvengono in contemporanea e dopo alcune piante, quando si è raggiunta la capacità del cassone di 150-200 kg, le olive vengono scaricate in grandi contenitori o in un rimorchio. Tale soluzione rappresenta un'efficiente combinazione tra scuotitore e intercettatore e si raggiungono produttività del lavoro di 200-400 kg per ora e per persona. Sono necessari impianti ben predisposti e dimensioni delle chiome non eccessive.

– **Vibratore di tronco e intercettatore in parallelo sul filare.** Sono due veicoli che procedono in parallelo lungo il filare, in uno vi è lo scuotitore di tronco, nell'altro l'intercettatore del prodotto. Sono macchine flessibili, capaci di adattarsi a piante di differenti dimensioni, raggiungono una buona velocità operativa. Sono facilmente trasportabili.

– **Vibratore di tronco: riferimento principale per la meccanizzazione della raccolta.** I vibratori di tronco rappresentano un importante riferimento per la raccolta meccanica, in quanto rea-

Cantiere di raccolta delle olive

Foto Agrilinea



Capacità operativa di vibratori di tronco su Leccino e Frantoio (2001)

Tipo di macchina	Potenza trattrice kW	Addetti al cantiere n.	Frutti raccolti %	Piante/ora del cantiere	Produttività del lavoro kg/ora per operatore
Vibratore trainato	60	5	90	31	81
Vibratore portato	60	5	88	45	100
Vibratore semovente	77	5	89	55	172
Vibratore più intercettatore	60	2	92	50	266

lizzano un'elevata efficienza nel distacco dei frutti e nella capacità operativa. Negli ultimi anni sono stati migliorati nell'efficienza, nell'affidabilità, nella manovrabilità e nell'adattamento alle differenti tipologie di olivicoltura.

L'efficienza è stata migliorata attraverso l'adozione di combinazioni ottimali tra frequenza e oscillazione, attraverso l'utilizzazione di potenze elevate, 50-80 kW, e attraverso la riduzione della massa della testata vibrante. La semplificazione costruttiva e l'uso di materiali più resistenti hanno migliorato l'affidabilità della macchina. È stato migliorato l'aggancio delle testate vibranti alla pianta con pinze avvolgenti e sono stati ridotti i danni alla corteccia con cuscini di protezione più morbidi e di maggiore dimensione. La manovrabilità degli scuotitori è migliorata notevolmente con l'uso di testate vibranti leggere. Infatti è stato possibile montarle su trattrici di medie dimensioni allargando l'uso della macchina. Negli ultimi anni i vibratori leggeri montati su carrello, trainato dalla trattrice, hanno avuto una larga diffusione perché riescono ad agganciare il tronco e le branche e quindi si adattano ad aziende con differente tipologia di piante.

Le rese di raccolta di queste macchine variano dal 70 al 95% in funzione soprattutto dei fattori agronomici che caratterizzano le piante e la raccolta. Il successo dei vibratori di tronco è stato rafforzato dall'evoluzione dell'intercettazione del prodotto. Il cantiere reti rallentava l'operazione, impiegava ancora un numero elevato di operai e risultava faticoso. Infatti con esse si raggiungevano produttività del lavoro fino a 80-100 kg/ora per persona. Un primo miglioramento è stato conseguito con l'uso di intercettatori semimeccanizzati che hanno consentito una riduzione a metà del personale addetto al cantiere e si è ridotto l'affaticamento. La produttività del lavoro è raddoppiata, passando a 150-180 kg/ora per persona. Ma un traguardo veramente interessante è stato raggiunto quando sono stati adottati



Intercettatore semimeccanizzato



Vibratore con intercettatore a ombrello rovescio



Vibratore di tronco con ombrello rovescio e cassone per l'accumulo del prodotto



Scavallatrice derivata dalle vendemmiatrici



Macchina scavallatrice specializzata per la raccolta delle olive

Diffusione delle scavallatrici

- **Le scavallatrici di grandi dimensioni non hanno avuto successo in Europa; in Argentina e in Australia hanno avuto una maggiore diffusione e hanno permesso di raccogliere da piante di elevate dimensioni. I risultati sono promettenti, ma per le loro dimensioni e per i costi possono trovare impiego solo in grandi aziende**

i raccoglitori a ombrello rovescio, con cui si sono completamente meccanizzate le operazioni di raccolta. Si è conseguito un minimo uso di persone, 2 per cantiere, si è ridotto l'affaticamento, si sono raggiunte alte produttività del lavoro da 200 a 400 o più kg/ora per persona in funzione della produzione delle piante. Tuttavia questi risultati possono essere raggiunti se si dispone di impianti adeguati, adatti a questa tipologia di meccanizzazione. Essa rappresenta quindi allo stato attuale un importante punto di riferimento per la raccolta delle olive.

Macchine scavallatrici

Le macchine scavallatrici rappresentano un'interessante alternativa. Su di esse si hanno giudizi altamente positivi per quanto riguarda il loro funzionamento, mentre si hanno ancora perplessità nei riguardi delle capacità di gestione, di produzione e dell'effettiva economicità del sistema produttivo. Esse sono classificate in diverse categorie.

– **Derivate dalle vendemmiatrici.** Le tipologie delle macchine a scuotimento laterale, largamente diffuse in viticoltura, sono state adattate per la raccolta di piante di olivo aumentando il numero delle barre di scuotimento da 4 a 10-12. L'adattamento ha interessato anche la dimensione della gabbia di scuotimento, che normalmente è di 0,8 m di larghezza e di 2-2,5 m di altezza. In alcuni modelli l'altezza è stata ampliata fino a un massimo di 3,5 m. Il sistema di scuotimento, che si esercita con una frequenza di 400-500 cicli al minuto, è stato perfezionato in alcuni modelli e, da aste libere a una estremità, è stato trasformato o integrato con aste fissate agli estremi ma che variano la loro curvatura, in maniera ciclica e alternativa. Anche i dispositivi di intercettazione del prodotto sono stati razionalizzati attraverso l'adozione di norie e cestelli di varia forma per ridurre le perdite di prodotto. Le macchine sono dotate di sistemi di livellamento e di antislittamento per assicurare la stabilità anche in terreni in pendenza. Il prodotto deve essere al di sopra di 20-50 cm dal suolo per essere intercettato dai sistemi di raccolta, viene poi pulito da due aspiratori prima di essere versato nei due serbatoi di circa 1600 litri ciascuno.

– **Macchine scavallatrici di grandi dimensioni.** Per superare le difficoltà che le vendemmiatrici presentano quando la chioma degli olivi ha dimensioni superiori a quelle da loro consentite, sono state ampliate le dimensioni delle macchine sia in larghezza sia in altezza. Un primo prototipo apparve in Italia negli anni '90 ma non ebbe diffusione per le difficoltà di movimento da un oliveto all'altro, per i problemi insorti nell'intercettazione del prodotto e per l'affidabilità della macchina. Una macchina di questa categoria è la Colossus, che opera in Australia e in Argentina. Ha una struttura di 4x4 m con aspi vibranti ai lati che investono la chioma dell'albero.

Prestazioni delle macchine scavallatrici

Le macchine scavallatrici hanno il grande vantaggio di operare in continuo, con una velocità di 0,3-1 km/ora. Con piante di adeguate dimensioni, la vibrazione delle macchine derivanti dalle vendemmiatrici è molto efficace e viene raccolto il 90-95% dei frutti, anche se appartenenti a varietà con frutti piccoli e con alta forza di distacco, in quanto agisce su chiome di limitate dimensioni. Ma il grande problema di questo tipo di raccolta è la dimensione della pianta, che per le vendemmiatrici deve rientrare nell'altezza di 2-3,5 m ed entro la larghezza di 0,8-1,2 m. Le dimensioni e le caratteristiche delle piante sono difficili da mantenere per molte varietà coltivate e per alcuni anni. Infatti fino a ora sono stati ottenuti buoni risultati con le varietà Arbequina, Arbosana e Koroneiki, che hanno uno sviluppo più ridotto rispetto alla media generale e sono dotate di un'elevata capacità di fruttificazione. Oltre al controllo della vigoria, per questi sistemi di coltivazione sussistono problemi nei riguardi dei danni e della lotta ai parassiti, nei riguardi dell'esigenza di mantenere la produzione costante e nella durata dell'impianto. Sono, queste, tutte condizioni da verificare, attraverso un'attenta sperimentazione. La produttività del lavoro è strettamente dipendente dalla produzione, in quanto i tempi operativi di raccolta per ettaro sono di circa 3 ore.

Agevolatori

Gli agevolatori sono piccole macchine, portate dall'operatore e applicate direttamente sulla chioma o in altre parti più lontane mediante aste lunghe fino a 2-3 m. Sono mosse da motori elettrici a 12-24 V, o mediante aria compressa, oppure attraverso piccoli motori endotermici. Possono essere raggruppati nelle seguenti categorie.

– Agevolatori alimentati a batteria

- a) Sferzatori composti da 4-6 dita oscillanti dritte o incurvate che vengono sottoposte a moto alterno o fatte girare intorno al proprio asse.
- b) Pettini costituiti da 10-20 assi sinusoidali di 17-30 cm che girano contemporaneamente e procedendo dall'alto in basso sulla chioma distaccano le olive.
- c) Pettine con 8 assi metallici che si muovono con moto alterno; è posizionato su aste allungabili.

– Agevolatori pneumatici. Sono pettini vibranti costituiti da rastrelli contrapposti con 3-6 denti di plastica che oscillano a media frequenza attraverso cilindri ad aria compressa. Agiscono direttamente sui frutti o sui rami fruttiferi. Sono dotati di aste allungabili per esplorare porzioni di chioma più lontane. Sono collegati a compressori di aria e possono essere azionati anche a batteria o con motore autonomo.



Sferzatore elettrico a dita oscillanti



Agevolatore elettrico con assi sinusoidali



Agevolatore con dispositivo di sostegno per ridurre lo sforzo dell'operatore

Foto Agrilinea



Piccolo vibratore da applicare alle branche fruttifere

– **Piccoli vibratori.** Sono costituiti da un'asta oscillante che viene agganciata a piccole branche. La vibrazione viene prodotta da un dispositivo biella-manovella collegato a un motore endotermico. Le oscillazioni sono intorno a 50 mm e vengono prodotte con una frequenza di 1000-1500 colpi al minuto.

I bacchiatori meccanici agiscono:

- mediante aste flessibili e lunghe 1-1,5 m, fissate su piastre oscillanti. Esplorano le parti fruttificanti entrando nella chioma e fanno cadere i frutti su reti stese al suolo;
- con aspo costituito da un asse oscillante intorno al quale sono fissati denti semirigidi che girano di un determinato angolo alla frequenza di 700 oscillazioni circa al minuto, possono raggiungere l'altezza di 8-9 m e possono ruotare di 360°;
- come scuotitore vibrante, anch'esso costituito da un asse con bacchette radiali rigide che si inseriscono sulla chioma. L'asse è dotato di masse eccentriche ruotanti che generano vibrazioni ad alta frequenza. Viene fatto scorrere sulla chioma nella quale sottopone a vibrazione i rami fruttiferi.

Intercettazione delle olive ed efficienza operativa

Quando è previsto l'uso di agevolatori, le reti vengono disposte generalmente a mano su una superficie più ampia di quella occupata dall'albero per intercettare anche i frutti che cadono al di fuori della proiezione della chioma. Vengono poi movimentate a mano con una produttività del lavoro di circa 100 kg di olive per ora e per operatore.

Le macchine appartenenti agli agevolatori facilitano la raccolta attraverso l'esecuzione di alcune specifiche operazioni come il distacco dei frutti con mezzi meccanici utilizzando fonti di energia esterne all'operatore. Rappresentano un primo tentativo di meccanizzazione della raccolta, hanno rese di raccolta dell'80-95% in funzione dell'epoca di esecuzione e della forza di distacco dei frutti. Agiscono sufficientemente bene in zone della chioma vicine all'operatore, quando invece sono portate, con l'ausilio di aste, a operare in zone più alte o lontane della chioma, creano un affaticamento eccessivo dell'operatore e si abbassa il rendimento. In genere con gli agevolatori si riesce a raddoppiare l'efficienza della raccolta, rispetto a quella manuale eseguita con rastrelli di plastica, passando da 10-15 a 20-30 kg/ora per operatore. Pertanto, con essi, si riesce a ridurre parzialmente l'uso di manodopera. L'affaticamento degli operatori limita l'uso di tali macchine a piccole superfici e per un lavoro non continuo.

I bacchiatori meccanici non hanno particolari esigenze, tuttavia preferiscono pareti fruttificanti regolari, verticali o leggermente inclinate. Il prodotto cade su reti predisposte sotto la chioma degli alberi ed esprimono una produttività del lavoro di 40-50 kg/ora per persona. Si sono diffusi in zone dove prevalgono piante con

Produttività del lavoro e affaticamento degli agevolatori e dei bacchiatori meccanizzati

Tipo di raccolta	% di prodotto raccolto	Produttività del lavoro kg/ora x persona	Defogliazione %	Affaticamento
A mano con pettini di plastica	96	14	7,7	
Pettini pneumatici	93	26	5	++
Brucatori elettrici	92	28	6	+
Vibratori a spalla	65	16	0,2	+++
Bacchiatori meccanizzati	90	40	4	

caratteristiche non adatte ad altre tipologie di meccanizzazione. La raccolta e l'accumulo del prodotto vengono eseguiti con reti gestite essenzialmente a mano.

Raccolta e meccanizzazione delle olive da mensa

Le olive destinate al consumo diretto vengono sottoposte a due principali lavorazioni: in verde e invaiate o in nero. Quelle destinate ai processi di trasformazione in verde sono raccolte anticipatamente quando il colore della buccia varia dal verde intenso al verde paglierino. In questo stadio hanno un'elevata forza di distacco, ma anche pesi unitari elevati di 3-6 g. Normalmente esse vengono raccolte a mano usando accorgimenti per evitare abrasioni che si evidenziano anche dopo i processi industriali a cui sono sottoposte. Le varietà hanno un differente grado di sensibilità ai danneggiamenti che possono derivare dall'impatto dei frutti con i rami e le branche o con altre parti durante le operazioni di raccolta. I tentativi di meccanizzazione hanno riguardato l'uso di vibratori; in particolare con l'uso di un vibratore di tronco con intercettatore a ombrello rovescio in cui erano protetti con gommapiuma il telaio del vibratore e le parti sporgenti del cassone, si sono ottenute rese di raccolta elevate del 90-100%, e, rispetto alla raccolta manuale, la percentuale di olive integre o con difetti poco evidenti è diminuita del 5-10% per le varietà Carolea, Cucca, Gordal, Hojiblanca, Manzanilla e Santa Caterina. Queste varietà possono essere raccolte con mezzi meccanici efficienti. Mentre per Ascolana tenera e semitenera la riduzione è stata del 50%, pertanto per queste la raccolta è di difficile meccanizzazione.



Scarico di prodotto su rimorchio



Vibratore su carrello trainato dalla trattrice

Foto Agrilinea



Olive a terra dopo la bacchiatura

Foto R. Angelini



Uso di reti permanenti per la raccolta delle olive, in Liguria

Foto Agrilinea



Uso di reti a terra per la raccolta delle olive, in Puglia

Entità dei danni provocati dalla raccolta meccanica su olive da mensa

Varietà	Peso frutti g	% di raccolta a macchina	Olive integre o con lievi difetti %	
			A mano	A macchina
Ascolana semitenera	4,32	98	55,2	23,6
Ascolana tenera	4,74	89	54,5	37,3
Carolea	3,59	99	75,7	59,4
Cucca	6,56	98	75,2	90,9
Gordal	5,03	98	57,7	73,9
Hojiblanca	2,86	100	74,7	64,6
Manzanilla	3,07	89	50,2	42,8
Santa Caterina	4,79	97	41,2	44,0

Le varietà che vengono destinate alla produzione di olive nere vengono raccolte a completa invaiatura. Per esse occorre adoperare gli stessi accorgimenti per evitare abrasioni e ammaccature, anche se i danni sono meno evidenti nel prodotto finale.

Raccolta da terra

La raccolta da terra viene applicata soprattutto con olivi di grandi dimensioni, dove la raccolta manuale è difficile e pericolosa per l'altezza della chioma e dove le macchine hanno difficoltà a operare. In queste situazioni le olive vengono raccolte dopo che sono cadute. Esse possono essere raccolte su reti precedentemente predisposte sotto la chioma e, in questo caso, si eseguono due o tre raccolte per evitare gravi effetti negativi sulla qualità dell'olio; oppure si lasciano cadere a terra su una piazzola, in cui il terreno è stato liberato dalle erbe infestanti e compattato per permettere alle macchine spazzolatrici di radunare il prodotto. Questo viene poi prelevato e separato dal terreno, dalle foglie e dai rami attraverso l'uso di cernitrici. Per la raccolta dal terreno possono essere usate le aspiratrici, che operano anche la selezione delle olive da altri materiali. L'olio ottenuto presenta sempre difetti e appartiene alla categoria lampante.

Modelli di sviluppo dell'olivicoltura e meccanizzazione della raccolta

Nella meccanizzazione i sistemi più efficienti per capacità di raccolta, riduzione dell'impiego di manodopera e contenimen-

to dei costi sono i vibratori di tronco e le scavallatrici derivate dalle vendemmiatrici. La loro efficacia è legata alle caratteristiche agronomiche degli impianti, infatti i vibratori di tronco con intercettatori esigono impianti regolari con densità di circa 300 p/ha, alberi con tronco alto 1-1,2 m e volumi di chioma non superiori a 40-50 m³, possibilmente giovani, e cultivar adatte che sono largamente diffuse in tutto il territorio nazionale. Si adattano comunque anche a terreni con un'accettabile pendenza. Le scavallatrici derivate dalle vendemmiatrici si sono dimostrate efficienti, rapide nell'esecuzione della raccolta e a costi ridotti. Richiedono terreni pianeggianti, ampie superfici e impianti superintensivi con precise caratteristiche, cioè 1600 piante/ha con distanze di 4x1,5 m, le varietà devono avere un'elevata e precoce fruttificazione e limitato sviluppo che deve rimanere entro 1-1,5 m di larghezza e 2,5-3,5 m di altezza, misure correlate con le dimensioni della gabbia di scuotimento. Quelle da cui si sono avute risposte positive sono Arbequina, Arbosana e Koroneiki. Poche varietà italiane sono risultate rispondenti per eccesso di vigore, per ritardo nella fruttificazione e per difficoltà nel mantenere le strutture elastiche ed entro i volumi richiesti dalla gabbia di scuotimento. Il costo di impianto è circa 3 volte superiore rispetto a quello per gli impianti intensivi a 6x6 m, la durata prevista è di 15 anni per il superintensivo, mentre per quello intensivo la durata può essere ipotizzata dai 30 ai 50 anni. Gli impianti superintensivi raggiungono la piena produzione a cominciare dal 3°-4° anno, quelli intensivi a cominciare dall'8°-10° anno. In piena produzione, a parità di tecniche colturali, le produzioni sono assimilabili.

Dall'elaborazione economica di tali riferimenti l'impianto superintensivo dà risultati economici positivi se si riescono a ottenere produzioni costanti e superiori a 80 q a ettaro. Eguali risultati positivi si ottengono con queste produzioni negli impianti intensivi a 6x6 m, ma questi risultano positivi anche con produzioni di 40 e 60 q a ettaro. Pertanto allo stato attuale gli impianti intensivi, con meccanizzazione della raccolta eseguita con vibratori di tronco e ombrello rovescio, sembrano più affidabili per le maggiori garanzie che offrono nei riguardi di una gestione largamente collaudata dall'esperienza. Nei superintensivi rimane il problema di fondo di usare varietà molto produttive e poco vigorose che possano contenere il loro sviluppo entro le dimensioni della gabbia di scuotimento. Contributi per superare queste difficoltà possono essere portati da nuove varietà adatte a questo tipo di coltivazione o da tecniche che riducano la vigoria e incrementino la produttività delle varietà tradizionali più diffuse.

Ma le stesse tecnologie possono incrementare l'efficienza anche degli impianti intensivi.



Bacchiatore con aspo provvisto di bacchette radiali



Vibratore di tronco con ombrello rovescio e protezioni per ridurre i danni ai frutti nella raccolta delle olive da mensa



Vibratore di tronco con ombrello rovescio a elevata capacità operativa