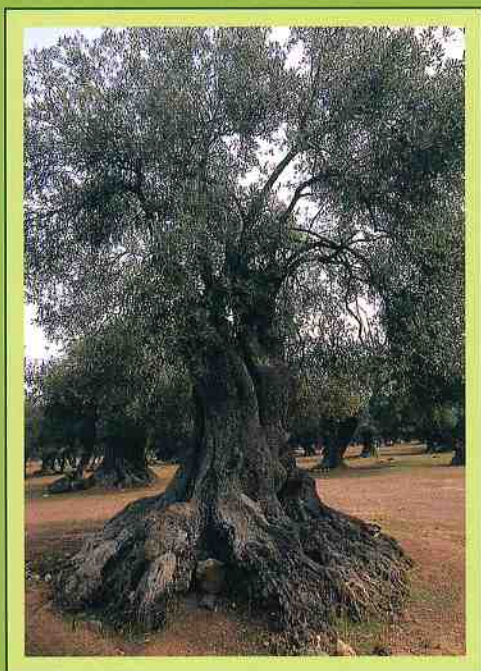


# MANUALE DI OLIVICOLTURA

A cura di Giovanni Bandino e Sandro Dettori



Regione Autonoma della Sardegna



Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura  
Cagliari • Oristano • Nuoro



## Indice dei Capitoli

### Presentazione

### Prefazione

### Capitolo 1: Posizione sistematica, origine e diffusione

#### Obiettivi

Posizione sistematica, origine e diffusione

### Capitolo 2: Superfici, Produzioni e Mercato internazionale

#### Obiettivi

Superfici, Produzioni e Mercato internazionale

Il mercato internazionale degli oli di oliva

Il mercato internazionale delle olive da tavola

L'olivicoltura italiana

L'olivicoltura della sardegna

### Capitolo 3: La propagazione dell'olivo

#### Obiettivi

La propagazione dell'olivo

Ruolo e importanza del vivaismo olivicolo

Le tecniche di propagazione

### Capitolo 4: L'impianto dell'oliveto

#### Obiettivi

L'impianto dell'oliveto

Considerazioni climatiche

Considerazioni sulla giacitura e natura dei terreni

Operazioni preliminari all'impianto

Tracciamento e piantumazione

### Capitolo 5: La scelta varietale per l'olivo da olio e da mensa

#### Obiettivi

La scelta varietale per l'olivo da olio e da mensa

Il patrimonio varietale italiano

Varietà sarde

### Capitolo 6: Biologia fiorale dell'olivo

#### Obiettivi

Biologia fiorale dell'olivo

### Capitolo 7: Il clima dell'oliveto sardo

#### Obiettivi

Il clima dell'oliveto sardo

Aspetti generali del clima della Sardegna

Le precipitazioni delle aree olivetate

Le temperature delle aree olivetate

L'agrometeorologia dell'olivo

### Capitolo 8: Esigenze idriche e irrigazione

#### Obiettivi

Esigenze idriche e irrigazione

Effetti dello stress idrico

Effetti dell'irrigazione

Stima dei fabbisogni idrici

Pianificazione irrigua  
Qualità dell'acqua

## Capitolo 9: La gestione del terreno

Obiettivi  
La gestione del terreno  
Le lavorazioni ordinarie  
Il diserbo chimico  
L'inerbimento

## Capitolo 10: Esigenze nutritive e concimazione

Obiettivi  
Esigenze nutritive e concimazione  
Cenni su fotosintesi e respirazione  
Ciclo dell'azoto nell'oliveto  
Il ruolo del terreno nell'assorbimento dei nutrienti  
Valutazione del fabbisogno e ruolo dei principali nutrienti  
Conclusioni

## Capitolo 11: Potatura e forme di allevamento

Obiettivi  
Potatura e forme di allevamento  
Principali operazioni di potatura  
Potatura di allevamento  
Potatura di produzione  
Potatura di riforma  
Forme di allevamento

## Capitolo 12: Difesa: fitofagi dell'olivo

Obiettivi  
Difesa: fitofagi dell'olivo  
Fitofagi principali  
Fitofagi secondari  
Fitofagi di importanza minore  
Gestione fitosanitaria dell'oliveto

## Capitolo 13: Difesa: avversità non parassitarie

Obiettivi  
Difesa: avversità non parassitarie  
Eccessi di caldo  
Eccessi di freddo

## Capitolo 14: Difesa: malattie parassitarie dell'olivo

Obiettivi  
Difesa: malattie parassitarie dell'olivo  
La rogna o tubercolosi  
L'occhio di pavone o vaiolo  
La piombatura  
La lebbra  
La verticilliosi  
Seccumi dei rami  
Altre forme di marciumi dei frutti  
Giallumi  
I marciumi radicali  
La carie  
La fumaggine  
Virus, virosi e malattie simil-virali  
La lotta integrata

## Capitolo 15: La raccolta delle olive

Obiettivi

La raccolta delle olive  
Metodi di raccolta  
Intercettazione del prodotto  
Organizzazione del cantiere di raccolta  
Considerazioni finali

## Capitolo 16: Aspetti qualitativi dell'olio di oliva

Obiettivi  
Aspetti qualitativi dell'olio di oliva  
La composizione dell'olio  
La classificazione merceologica  
L'analisi sensoriale  
Fattori che influenzano la qualità  
La conservazione dell'olio di oliva

## Appendice: Norme e Regolamenti Legislativi

## Bibliografia

## Credits



## Presentazione

Le produzioni olivicole-olearie si stanno espandendo in diversi paesi del Mediterraneo, (Nord Africa e Asia Minore) ma Anche nelle Americhe, in Australia e in Sud Africa.

In Italia e specificatamente in Sardegna la coltivazione dell'olivo può avere un futuro, tenuto conto dei costi elevati e della entità dimensionale delle piantagioni e degli impianti di coltivazione?

La non facile risposta all' impegnativa domanda può avere un orientamento positivo se si verificassero (o meglio se si programmassero) alcune condizioni di base:

- privilegiare e supportare gli ambienti pedo-climatici e antropici di maggiore valenza;
- utilizzare le opportunità derivanti dalla disciplina della Denominazione di Origine Protetta, in corso di approvazione per l'olio extravergine della Sardegna, con l'obiettivo di valorizzare le peculiarità produttive;
- esaltare, nella coltivazione e nella trasformazione, le caratteristiche tipiche degli oli sardi di alto livello compositivo ed organolettico;
- organizzare azioni di marketing, mirate a mettere in risalto e supportare la valorizzazione delle peculiarità e la salubrità delle produzioni ottenute in un ambiente molto positivo sotto il profilo ecologico;
- costruire sistemi produttivi capaci di proiettarsi con efficacia nelle fasce più interessanti di mercato;
- assicurare una adeguata remunerazione delle produzioni delle materie prime di elevate e specifiche caratteristiche.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per le produzioni di olive da mensa. Lungi dal voler enunciare un decalogo di buoni propositi, riteniamo che la possibilità di qualificazione delle produzioni agricole ed agroalimentari della Sardegna passano per percorsi obbligati che debbono prevedere la valorizzazione delle aree vocazionali, le tipicità del territorio e delle coltivazioni unitamente al perfezionamento delle conoscenze della pianta, delle tecniche e dei processi di trasformazione.

Fare il punto sulla olivicoltura, aggiornare le conoscenze, le linee di movimento delle tecniche agronomiche, l'ottenimento di produzioni salubri e di alta qualificazione sono dei presupposti fondamentali per conseguire l'obiettivo di ottenere un prodotto tipico, di qualità che possa essere venduto ad un prezzo remunerativo anche per l'agricoltore.

La chiusura di questa equazione, l'unica possibile di questi tempi, spetta ai Produttori che devono poter contare sulle strutture tecniche, burocratiche organizzative e di marketing per conseguire l'obiettivo.

In questo scenario anche l'assistenza tecnica specialistica rappresenta una fase importante per la crescita ed una più efficiente organizzazione del comparto olivicolo oleario della Sardegna che, peraltro, è l'unico che, tra le coltivazioni arboree da frutto, attraversa una fase espansiva.

La presente edizione del Manuale di Olivicoltura su CD-ROM, è stata appositamente elaborata per renderne più fruibile e immediato l'utilizzo divulgativo. Senza stravolgere l'impostazione editoriale del volume, sono stati aggiunti ulteriori dati e elementi multimediali. Il lavoro, inserito nelle attività relative ai progetti tesi al "Miglioramento della qualità dell'olio" (Regolamento 528/99), si integra in questo contesto e cerca di dare risposta alla pressante domanda di innovazione che il mondo olivicolo locale ha espresso in questi anni. Ritengo che il Manuale possa contribuire in maniera decisa a razionalizzare la fase produttiva: realizzazione oculata di nuovi impianti, utilizzo consapevole delle risorse tecniche, aumento delle produzioni unitarie, contenimento dei costi, miglioramento dei livelli qualitativi. Agli autori di questo importante volume sulla olivicoltura un vivissimo ringraziamento da parte del Consorzio e dei Produttori olivicoli-oleari.

**Dott. Aldo Palomba**

*Presidente del Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura*



## Prefazione

Gli anni novanta sono stati caratterizzati da una ripresa di interesse per la coltivazione dell'olivo e per la produzione dell'olio e delle olive trasformate.

Le conoscenze sempre più affinate sulle potenzialità agronomiche e tecnologiche delle diverse varietà nei differenti ambienti, i comportamenti delle piante autoradicate e innestate, i sesti di impianto dei nuovi oliveti, funzionali anche alla utilizzazione delle tecniche irrigue ed alla meccanizzazione integrale delle coltivazioni, oltre ai diversi metodi di lotta ai litofagi, sono stati approfonditi in maniera adeguata nell'ultimo decennio dalle strutture sperimentali e dalle aziende olivicole.

Pertanto, il patrimonio di conoscenze concretamente verificate in campo, si è notevolmente accresciuto e le reali possibilità di realizzare un modello olivicolo più moderno e adeguato ai tempi ed ai costi è stato messo a punto.

Inoltre le tecniche di biologia molecolare che permettono di caratterizzare in maniera precisa le varietà e di identificare la presenza di alcune patologie di origine virale rappresentano ulteriori elementi utili per la costruzione di una olivicoltura sempre più consapevole delle sue potenzialità e dei relativi limiti.

Anche la caratterizzazione analitica ed organolettica degli oli provenienti da specifiche varietà, nei diversi ambienti della Sardegna ha consentito di valutare al meglio le peculiarità compositive e gustative di produzioni olivicole e olearie ottenute da varietà e biotipi tradizionali e non.

Le conoscenze tecniche anche su potenzialità e limiti delle coltivazioni con metodo biologico o integrato, solo in parte sono state definite, mentre per una serie di aspetti devono essere ulteriormente approfondite, per poter disporre di elementi meno incerti e maggiormente attendibili del passato.

L'encomiabile, e molto apprezzato sforzo effettuato dagli Autori di questo interessante volume, reso più efficacemente utilizzabile con il trasferimento dei capitoli su CD-ROM, consente di disporre di uno strumento di lavoro aggiornato sotto il profilo tecnico e scientifico, utile agli operatori del settore, sempre più orientati ad una sempre più consapevole gestione della coltivazione dell'olivo.

**Dott. Salvatore Spada**

*Direttore Generale Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura*



## Capitolo 1 - Posizione sistematica, origine e diffusione

### Obiettivi

Il capitolo descrive il processo di domesticazione della specie e il suo inquadramento sistematico.

L'Olivo coltivato e l'Oleastro hanno avuto origine nel Vicino Oriente come risultato del processo di domesticazione di specie spontanee; tra queste l'*Olea chrysophilla*. Il termine olivastro deve, quindi, utilizzarsi per i semenzali ottenuti da varietà coltivate. La diffusione di oleastro e olivastro negli ecosistemi naturali e seminaturali dell'area mediterranea deriva dalla disseminazione svolta, in prevalenza, da diverse specie di uccelli. Alla stessa famiglia delle Oleacee, appartengono il frassino, il lillà, la fillirea e il ligustro. Tutte le specie del genere *Olea* hanno 46 cromosomi (fase diploide). Il capitolo riporta la dinamica di diffusione dell'olivo nel bacino del Mediterraneo e negli altri continenti.

### Posizione sistematica, origine e diffusione

L'areale di origine dell'*Olea europaea* L. si colloca presumibilmente nel Vicino Oriente, dove il processo di domesticazione della specie *O. chrysophilla* Laxx. ha dato luogo, dapprima, all'Olivo selvatico o oleastro (*O. oleaster* L. sinonimo di *O. europaea oleaster* e di *O. europaea sylvestris*), e successivamente all'Olivo coltivato. Il termine olivastro si deve, quindi, attribuire ai semenzali delle varietà coltivate che, nei territori riconducibili al fitoclima del Lauretum, sottozona calda e media (Pavari, 1937), trovano condizioni compatibili con la disseminazione naturale, grazie soprattutto alla predazione esercitata sulle drupe da diverse specie di uccelli.

L'Olivo appartiene alla famiglia delle *Oleaceae* (tav.1.1) che comprende 17 generi, tra i quali meritano di essere ricordati, oltre all'*Olea*, il *Fraxinus*, il *Syringa*, il *Phillyrea* e il *Ligustrum*.

TRIBU'	SOTTOTRIBU'	GENERI
OLEOIDEAE	Fraxineae	1. Fontanesia, Labill., con una specie 2. Fraxinus L., con 39 specie
	Syringaeae	3. Forsythia Vahl, con due specie 4. Nathusia Hochst., con quattro specie 5. Syringa L., con dieci specie
	Oleineae	6. Hesperealaea Gray, con una specie 7. Phillyrea L., con sei specie 8. Osmanthus Lour., con dieci specie 9. Forestiera Poir., con quattordici specie 10. Noronhia Stadt., con una specie 11. Mayepea Aubl., con quaranta specie 12. Notelaea Vent., con sette specie 13. Chionanthus L., con due specie 14. Tessarandra Miers., con una specie 15. Olea L., con trentuno specie 16. Ligustrum L., con trentacinque specie 17. Myxopyrum Blume, con due specie
JASMINOIDEAE		

**Tavola 1.1 -**  
Aspetto sistematico  
della famiglia delle  
*oleaceae*

La sistematica del genere *Olea* è tuttora oggetto di studio; secondo alcuni Autori comprenderebbe 13 specie ( [tav.1.2](#)), a secondo altri oltre 30. L'unica che possa rivestire un qualche interesse agronomico per l'area mediterranea, oltre naturalmente all'*O. europaea*, è l'*O. cuspidata* sperimentata come portinnesto per la sua resistenza alla verticilliosi. E', però, evidente che le diverse entità specifiche rappresentano materiale di estremo interesse per i programmi di miglioramento genetico. Tutte le specie di *Olea* hanno  $2n = 46$  cromosomi.



Le prime citazioni storiche di una coltivazione dell'Olivo sono state reperite a Ebla, massimo centro della civiltà protosiriana matura ubicato nel nord della Siria, dove tavolette di scrittura cuneiforme della metà del III millennio riferiscono di un'annata caratterizzata da elevata produzione di olio. Dall'Asia l'Olivo è introdotto in Egitto (fig. 1.1) dove risulta presente già nell'Antico Regno (3.000 a.C.), e largamente coltivato nel Nuovo Regno: un'iscrizione del tempio del dio Ra a Eliopoli, attribuibile alla XX dinastia (Ramesse III, 1197 - 1165 a. C.), riporta che gli oliveti della città fornivano il miglior olio di Egitto per l'alimentazione delle lampade nel palazzo sacro.



**Figura 1.1 - Espansione dell'olivo nel bacino del Mediterraneo dalla sua presumibile zona di origine (Morettini, 1972)**

La coltivazione dell'Olivo è riportata nei libri dell'Antico Testamento, come il Deuteronomio, e citata dai profeti Geremia, Osea e Gioele. Le incisioni paleobotaniche della civiltà minoica di Cnosso (Creta) databili agli inizi del XV secolo a. C., suggeriscono, sulla base della forma della coppa senza anse dove sono scritte, il riferimento a un olivo selvatico o a una forma primitiva di olivo coltivato. Pare che la civiltà minoica destinasse le olive più all'elaborazione di profumi che all'alimentazione, documentata invece presso la civiltà micenea. In epoca romana Fenestella e Diodoro, storici contemporanei dell'imperatore Augusto (I secolo a. C.) affermano che agli inizi del secolo VI a.C. l'olivo era sconosciuto nel Nord Africa, mentre la specie risulta presente a Cartagine nel secolo V a. C. Sulle sponde occidentali del Mediterraneo l'Olivo fu portato dai Fenici che intorno al 1100 a. C. scambiavano con gli Ispani olio in cambio di argento; alla fine del I millennio a. C., il sud della Spagna era coperto di oliveti. Secondo Fenestella l'Olivo non era conosciuto in Africa, Spagna e Italia all'epoca del re di Roma Tarquinio Prisco (VI secolo a. C.), mentre nell'età augustea la specie raggiunge le Alpi, la Francia e l'interno della Spagna.

Nel periodo imperiale la specie si diffuse in tutti i territori vocati, dal Portogallo alla Francia settentrionale e fino all'Inghilterra meridionale. Verso sud, si diffuse nel continente africano sino ai limiti del Sahara; verso oriente occupò territori oggi desertici. L'espansione nel continente americano e in Oceania (con particolare riferimento all'Australia) è evidentemente molto più recente e sovente legata alle tradizioni alimentari introdotte dai flussi migratori provenienti dall'area mediterranea. Un notevole impulso all'espansione dell'olivo si è registrato dopo la seconda guerra mondiale in Argentina, Cile, Perù, Uruguay e U.S.A.

Tavola 1.1 - Aspetto sistematico della famiglia delle oleaceae

TRIBU'	SOTTOTRIBU'	GENERI
OLEOIDEAE	Fraxineae	1. Fontanesia, Labill., con una specie 2. Fraxinus L., con 39 specie
	Syringaeae	3. Forsythia Vahl, con due specie 4. Nathusia Hochst., con quattro specie 5. Syringa L., con dieci specie
	Oleineae	6. Hesperealaea Gray, con una specie 7. Phillyrea L., con sei specie 8. Osmanthus Lour., con dieci specie 9. Forestiera Poir., con quattordici specie 10. Noronhia Stadt., con una specie 11. Mayepea Aubl., con quaranta specie 12. Notelaea Vent., con sette specie 13. Chionanthus L., con due specie 14. Tessarandra Miers., con una specie 15. Olea L., con trentuno specie 16. Ligustrum L., con trentacinque specie 17. Myxopyrum Blume, con due specie

o 2 - A pello Le fco de ene e O e

SEZIONE	SPECIE	SOTTOSPECIE
GYMN LA A 	O. per	
	O. eu-op e	O. eu-op e o e e .C. O. eu-op e .C
U LA A 	O. eruco L.n O. c pen L. O. e . per L. c . O. u . oc L. O. c y op y L . O. cu pd L . O. d c o . O. po y O. nce .L . O. indu e O. p ncu L . Br.	



## Capitolo 2 - Superfici, Produzioni e Mercato internazionale

### Obiettivi

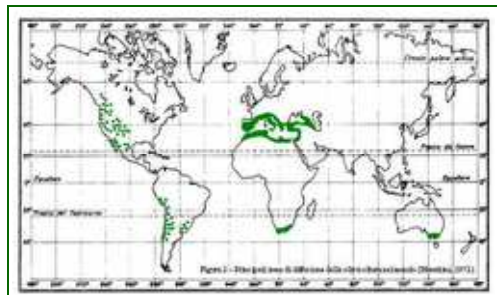
*Si analizza la dinamica più recente di superfici coltivate e produzioni, a livello globale, nazionale e regionale.*

L'area mediterranea comprende il 75% delle superfici coltivate a olivo, e fornisce il 75% delle produzioni mondiali di olio. Il 60% delle superfici coltivate è localizzato in Spagna, nazione che detiene il primato produttivo sia per l'olio che per le olive da mensa. La produzione mondiale di olio ha superato i due milioni di tonnellate, di cui il 70% proviene dalla CE. La produzione mondiale di olive da tavola ha raggiunto 1,2 milioni di tonnellate, di cui il 40% prodotto nella CE. La superficie olivetata italiana è pari a 1,1 milioni di ettari, che forniscono 2,2 milioni di tonnellate di olive: la resa è di sole 2 t/ha. La produzione italiana di olio deriva per il 40% nell'ordine da Puglia e Calabria, mentre quella regionale è pari al 17%. Il settore oleario corrisponde al 0,1% della ricchezza prodotta dall'agricoltura italiana, mentre in Sardegna il contributo si ferma al 2%.

La provincia sarda con la maggiore superficie olivetata è quella di Sassari: circa 1,5 mila ha su 7 mila. I livelli di efficienza dell'azienda olivicola regionale sono molto modesti per l'età avanzata degli impianti, la ridotta superficie media, l'orografia spesso collinare. Le grandi aree di concentrazione dell'olivicoltura regionale sono descritte in sintesi, e rappresentate come immagini provinciali estratte dalla carta del progetto Risorse Idriche - Sigria, svolto dall'Istituto nazionale di Economia agraria.

### Superfici, Produzioni e Mercato Internazionale

La situazione mondiale dell'olivicoltura è riassunta nella [tavola 2.1](#) e nella [tabella 2.1](#). L'area mediterranea rappresenta ancora il territorio di maggiore concentrazione produttiva, con oltre il 75% delle superfici investite e il 75% delle produzioni ([fig. 2.1](#)).



**Figura 2.1 -**  
Principali zone di  
diffusione della  
olivicoltura nel  
mondo (Morettini,  
1972)

L'olivo, sia perché inserito nella cosiddetta dieta mediterranea ([tab. 2.1](#)), sia per il crescente consumo di olive da mensa, va però espandendosi anche in altre aree, come il Sud Africa, il Nord America e il Medio Oriente. Le previsioni di mercato indicano un calo sensibile, in sostanza, solo per l'Italia. Sul finire degli anni 70 le superfici investite ammontavano a 2,7 milioni di ettari, dei quali ben il 60% presente nella sola Spagna. Seguiva poi la Tunisia con 1,6 milioni di ettari, l'Italia (1,1 milioni di ha), la Turchia, la Grecia e il Marocco. La produzione di olio (media del triennio 1966-7 - 1967-8) vedeva ancora al primo posto la Spagna, seguita da Italia e Grecia, segnalando le più basse rese e una certa diffusione dell'olivicoltura da mensa in Tunisia e Turchia. Anche per la produzione di olive da mensa, la Spagna detiene saldamente il primato mondiale, mentre l'Italia si colloca solo al settimo posto e deve ricorrere alle importazioni.

### Il mercato internazionale degli oli di oliva

Gli ultimi dati disponibili, relativi alla campagna 1967-8, indicano che la produzione mondiale di olio di oliva è risultata di poco superiore a 2,7 milioni di tonnellate (Consiglio Oleicolo Internazionale, 1968), è cioè poco meno delle due più che positive precedenti campagne commerciali. Questo dato porta la produzione mondiale media degli anni 70 a superare i 2,7 milioni di tonnellate ([fig. 2.2](#)).



I principali produttori sono sempre la Comunità Europea e la Tunisia con oltre il 70% nell'ordine; seguono la Siria e la Turchia rispettivamente col 7% e 6% (annata 1997/98), ma con un valore complessivo del 13% per la media degli anni 90. Il consumo mondiale di olio d'oliva persiste nella sua costante espansione e ha toccato, nell'annata 1997/98, il valore record di 2,5 milioni di tonnellate. L'equilibrio tra produzione e consumo ha caratterizzato l'intero decennio appena trascorso. Anche il commercio di olio (fig. 2.2) ha ottenuto risultati più che positivi, poiché le esportazioni dell'annata 1997/98 hanno toccato le 1,7 milioni di tonnellate, grazie ai progressi delle quote comunitarie e tunisine (1,5 milioni di tonnellate) e 17% nell'ordine, con un incremento rispettivamente del 2% e 10% sulla media del decennio. Le importazioni, nell'annata 1997/98, hanno superato le 1,5 milioni di tonnellate, con un incremento del 3% rispetto alla media decennale. Il 90% di questo valore è assorbito dall'Unione Europea, seguita da Australia, Brasile, Canada, Giappone e Stati Uniti: nel complesso questi mercati hanno assorbito il 90% delle esportazioni mondiali (sempre in riferimento all'annata 1997/98). Di questa percentuale ben il 50% era rappresentato da oli vergini.



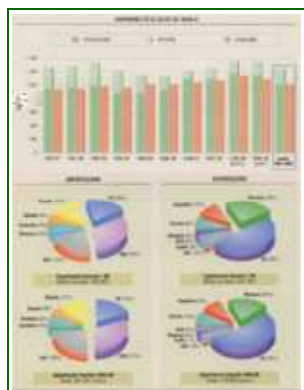
**Figura 2.2 - Produzione, importazioni ed esportazioni internazionali di olio di oliva** (fonte: C.O.I. 2000. Catalogo mondiale delle varietà di Olivo, Madrid)

Le previsioni tendenziali sviluppate dal Consiglio Oleicolo Internazionale per i primi anni del terzo millennio indicano una tendenza al decremento delle produzioni italiane di olio di oliva (da 1,5 a 1,2 milioni di tonnellate), e prevedono un importante sviluppo per quelle spagnole (dalle attuali 2,5 a 767.000 tonnellate) e greche. Questi risultati, scaturiti dai processi di razionalizzazione delle strutture produttive condotti nell'ultimo ventennio, hanno contribuito a rendere eccedentaria la produzione interna e a imporre il crescente ricorso alle esportazioni. Una simile politica è stata seguita in altri paesi mediterranei e medio orientali, caratterizzati nel passato da livelli produttivi inferiori alla domanda interna: Turchia, Marocco, Egitto, Siria, Libano, Giordania e Iran. In queste aree il principale fattore limitante risulta la carenza idrica, con forti dipendenze dai variabili andamenti climatici. Aree, invece, vocate ma non ancora utilizzate sono individuabili principalmente in Cile e Argentina, con una previsione di circa 1 milione di ettari di uliveti in produzione per i prossimi anni, il cui olio sarebbe destinato sia al mercato interno che a quello nord americano e in Sud Africa, Australia e Nuova Zelanda, con una superficie prevista di 1 milione di ettari, il cui prodotto dovrebbe essere assorbito da Giappone, Cina e Corea.

In questo quadro le previsioni che si possono sviluppare per l'Italia e la Sardegna individuano nella categoria degli oli extra vergini a differente tipicità, data la grande eterogeneità pedoclimatica e varietale, la nicchia di mercato in cui collocarsi. Detta fascia di consumo è caratterizzata da prezzi medio alti, ed è presente sia in ambito comunitario che in USA, Canada e Giappone.

## Il mercato internazionale delle olive da tavola

Nella campagna 1997/98 la produzione mondiale di olive da tavola è stata stimata dal C.O.I. pari a 1,1 milioni di tonnellate, livello mai raggiunto prima. Pertanto la produzione media del decennio supera per la prima volta il milione di tonnellate (fig. 2.3). Fondamentale appare sempre il contributo della U.E. che, in riferimento alla campagna 1997/98, rappresenta il 50% del totale; seguono la Turchia (15%), il Marocco (7%) e gli Stati Uniti (6%). Risultano in forte crescita le produzioni europee e quelle turche, che come media decennale si fermano nell'ordine al 15% e 10%. Il consumo mondiale nel corso della campagna 1997/98 è aumentato di circa 7%, portando la domanda complessiva a 1,1 milioni di tonnellate. I più importanti mercati di assorbimento si confermano l'U.E. e gli Stati Uniti, con valori del 50% e 17% della produzione del 1997/98. Per la stessa campagna di commercializzazione si sono registrate esportazioni pari a 1,1 milioni di tonnellate, con un incremento del 3% sulla media del decennio (fig. 2.4).



**Figura 2.3** - Produzione, importazioni ed esportazioni internazionali delle olive da tavola (fonte: C.O.I. 2000. Catalogo mondiale delle varietà di Olivo, Madrid)

## L'Olivicoltura italiana.

La superficie olivetata italiana si è mantenuta, negli anni '90, prossima a 1 milione e centomila ettari, con una tendenza regressiva nella prima parte del decennio e una fase espansiva nella fase centrale (tab. 3.1), presumibilmente in relazione alla politica comunitaria a sostegno degli oliveti da mensa svolta nelle regioni meridionali. Nello stesso periodo la produzione italiana di olive da olio è risultata, in media, pari a 2 milioni e 1 mila tonnellate, con ampie oscillazioni in relazione al ben noto fenomeno dell'alternanza produttiva: pertanto le rese medie si sono dimostrate modeste solo in parte!

La produzione regionale di olio di pressione (tab. 3.2), come media del quinquennio 1986-1990, segnala il forte contributo di Puglia (25%) e Calabria (20%), pertanto la produzione cumulata delle due regioni meridionali rappresenta il 45% della produzione nazionale di olio di pressione (tab. 3.2). Seguono Sicilia (15%), Lazio (10%), Abruzzo (8%) e Toscana (7%), mentre la produzione sarda non costituisce che l'1,7% di quella nazionale.

Nel quadriennio 1986-1990 la Produzione lorda vendibile nazionale, a prezzi correnti, dell'olio di oliva di pressione si è attestata intorno a 3.1 miliardi di lire, contribuendo alla PLV agricola complessiva per il 15%. L'analisi della figura 2.4 sottolinea la centralità del comparto oleario per regioni quali la Calabria e la Puglia (nell'ordine 25% e 20% della PLV agricola), l'importanza ancora rilevante in Abruzzo e Basilicata (7 e 6% rispettivamente) e il ruolo più modesto che l'olivicoltura svolge in Sardegna e Marche (1,7 e 1,4% nell'ordine). Nell'Isola è noto che il forte peso del settore zootecnico limita il contributo delle colture arboree.



**Figura 2.4** - Incidenza percentuale per regione della PLV olivicola su quella agricola totale (fonte: elaborazione ISMEA su dati ISTAT)

## L'Olivicoltura in Sardegna.

L'incidenza economica dell'olivicoltura sarda risulta minima sia in riferimento al quadro nazionale (1,7% della PLV olivicola italiana) che regionale (3% sia della PLV complessiva dell'agricoltura sarda, sia della Superficie Agricola Utilizzata regionale). Il ruolo marginale è, peraltro, fatto comune a tutte le coltivazioni legnose regionali, nel cui ambito tuttavia l'olivo ha fatto registrare una fase espansiva nel corso degli anni '90 (tab. 3.3).



Gli Annuari Istat degli anni 1970 e 1971 riportano che la provincia con la superficie olivetata più estesa era quella di Sassari, che nell'ultimo periodo ha però mostrato un ridotto dinamismo e una tendenza all'abbandono della coltura, seguita da quelle di Cagliari e Nuoro con valori molto simili, e infine da quella di Oristano (tab. 2.6) quest'ultima ha segnalato nella prima parte degli anni 70 il più elevato tasso di sviluppo con un incremento delle superfici del 16% tra il 1971 e il 1972. La superficie regionale è risultata, quindi, di 3.7 ettari al 1972. Questi dati contrastano con quelli ricavabili dal Censimento Generale dell'Agricoltura del 1970, che hanno rilevato una superficie investita di circa 3 mila ha, di cui 1.8 ricadrebbe in provincia di Nuoro, e 1.2, 1.1 e 0.9 nelle province di Sassari, Cagliari e Oristano nell'ordine (tab. 2.7). Il confronto col precedente Censimento del 1960 comporterebbe, quindi, un'importante espansione delle superfici (+11.3%) e, in particolare, una deciso incremento dell'olivicoltura nella provincia di Nuoro (+33.3%). L'analisi delle tendenze evolutive nel periodo 1960-72 non sembra giustificare tale dinamica, e pare più probabile che le differenze siano imputabili alla diversa interpretazione delle superfici dove l'olivicoltura è presente in forme promiscue e come piante sparse. Un'inversione di tendenza si è, comunque, avviata sul finire degli anni 60 quando l'inserimento dell'Olio da mensa nel Programma Operativo Plurifondo del Reg. CEE 243/67, prima, e nel Programma Operativo di Attuazione del Reg. CEE 243/67, dopo, ha consentito la messa a dimora di 1.1 ettari di nuovi oliveti (al 1972), superficie che dovrebbe attestarsi intorno a 2 ha a collaudi ultimati, ciò significa un incremento del 10% dell'attuale superficie olivetata e, presumibilmente, un aumento proporzionalmente maggiore per i livelli produttivi. I nuovi impianti sono stati realizzati in prevalenza in provincia di Nuoro (1.1 ha) e Cagliari (0.3 ha), e in minor misura in quelle di Oristano (0.6 ha) e Sassari (0.3 ha). L'analisi della progettualità in corso di istruttoria sottolinea che i nuovi arboreti si localizzeranno soprattutto in provincia di Cagliari (0.7 ha) e di Nuoro (1.1 ha). Gli stessi strumenti normativi hanno finanziato la ristrutturazione degli oliveti esistenti per una superficie complessiva di 1.2 ha, di cui 1.1 nel 67% in provincia di Sassari. I livelli di efficienza dell'azienda olivicola regionale sono risultati modesti in parte anche a causa di una struttura produttiva formata per il 60% da oliveti non specializzati, e in parte a motivo della presenza di vecchi oliveti, spesso ubicati in situazioni orografiche difficili e, talvolta, non soggetti a razionali cure colturali. Inoltre si è osservata una forte frammentazione fondiaria in quanto l'olivicoltura regionale, che annoverava ben 1.3 aziende (di cui solo 16.67 specializzate), ha denunciato al 1971 una superficie media di 0.7 ha azienda (tab. 2.7) in particolare nelle province di Cagliari e Oristano la dimensione aziendale è risultata inferiore (0.6 ha azienda in entrambe le province) senza variazioni sensibili in funzione della tipologia aziendale o semplicemente tra aziende specializzate e aziende miste. Nelle province di Sassari e Nuoro, ma soprattutto in quest'ultima, gli oliveti hanno dimensioni più ampie (nell'ordine 1.1 e 1.3 ha azienda) inoltre le due province si sono differenziate per la maggiore dimensione dell'azienda specializzata a confronto di quella promiscua in provincia di Nuoro (ha 1.7). A livello regionale (43) delle aziende olivicole hanno mostrato una superficie inferiore ai 2 ettari, con un'accentuazione del fenomeno in provincia di Sassari (60%) e una riduzione in quella di Oristano (67%). Sotto il profilo della forza-lavoro impiegata, l'olivicoltura ha assorbito solo il 5% delle giornate impegnate dall'agricoltura regionale, con valori più elevati in provincia di Sassari e Nuoro (7 e 8.5 nell'ordine). Molto poco diffusa è risultata la pratica irrigua poiché solo il 7% delle aziende irrigue è interessata dalla coltura, dando luogo a una superficie effettivamente irrigata di soli 0.3 ettari meno dell'1% della superficie irrigata in Sardegna. Tutto ciò ha comportato una modesta efficienza sia in termini di rese unitarie che di costi di produzione: il valore medio regionale, 1.2 tonnellate per ettaro e per anno di olive, è risultato inferiore alla pur modesta media nazionale di 2.2 t ha. Tali scarse rese, comunque superiori alle 1 t ha del ventennio precedente, hanno dato luogo a un'offerta di circa 0.3 t di olio e 0.4 t di olive da mensa per anno, livelli produttivi insufficienti a soddisfare la domanda interna. In definitiva l'olivicoltura regionale si affaccia al terzo millennio con una struttura fondiaria polverizzata quando è specializzata risulta di ridotta dimensione economica, e nelle aziende miste manifesta la sua marginalità. Il trend dell'ultimo ventennio sottolinea lo spostamento dell'azienda olivicola dal mondo dell'agricoltura professionale a quello del part-time, poiché la superficie investita è cresciuta meno del numero delle aziende: infatti delle 1.2 mila aziende olivicole nate negli ultimi trent'anni, 0.3 mila hanno una superficie media inferiore ai 2 ettari, e ben 0.7 inferiore all'ettaro. Al modesto peso economico dell'olivo si contrappone il suo importante ruolo sociale e paesaggistico poiché la coltura è presente in 37 comuni su 7, inserendosi nelle più diverse tipologie aziendali e collocandosi con frequenza nelle aree di frangia che fanno da cerniera tra i centri urbani e il circostante territorio rurale. Le strutture produttive così descritte non producono olio in quantità sufficiente a coprire la domanda interna che risulta soddisfatta per circa il 5% produzione media dei primi anni 70 pari a 0.7 tonnellate a fronte di un fabbisogno di 1.2 t. L'olivicoltura da mensa trasforma ogni anno circa 0.6 t di olive, in larga parte assorbite dal mercato regionale.



L'olivicoltura regionale, pur così diffusa, assume maggiore incidenza territoriale in alcuni comprensori dando luogo a dei distretti la cui economia agricola è caratterizzata da un importante contributo di tale coltivazione. Per l'individuazione di queste aree di concentrazione produttiva si sono elaborate delle carte tematiche provinciali (figg. 2.1-2.4) attraverso l'estrapolazione dei tematismi oliveti e oliveti irrigui dalla carta CAS - INEA-Progetto Risorse Idriche - Sigris. Poiché l'interpretazione delle immagini non consente di distinguere superfici accorpate inferiori a 6,6 ettari e tenendo presente la superficie media prossima all'ettaro della tipica azienda olivicola regionale, la Carta risulta utile soprattutto per rappresentare la distribuzione territoriale delle principali aree di concentrazione, mentre sfuggono gli impianti isolati localizzati al di fuori dei comprensori olivicoli. In tal senso si spiegano le importanti differenze esistenti tra il dato delle superfici investite secondo il Censimento Generale dell'Agricoltura (Istat, 1970) e quello derivante dal rilievo aereo. D'altra parte il dato Istat riferisce la superficie olivetata al comune, ma non la localizza all'interno del territorio comunale.

## Il Sassarese e l'Algherese

Il Sassarese e l'Algherese (fig. 2.5) gli oliveti si distribuiscono in due grandi aree di concentrazione ricadenti, a nord, nei comuni di Sassari, Sennori, Sorso, Ossi, Tissi, Uri, Usini, Ittiri e altri, e a sud-ovest in quello di Alghero. Le due aree di Sassari e Alghero sono separate da uno stretto corridoio di colture irrigue e colline vulcaniche. Aree minori sono individuabili sia all'intorno delle borgate rurali di S. Maria La Palma e Tottubella (Nurra), che a sud est, nel Meilogu, intorno ai comuni di Bonnanaro, Banari, Bessude, Mores, Siligo e altri. La provincia di Sassari ha il territorio olivetato più ampio, con giacitura sovente di piano, arboreti specializzati e articolati in regolari distanze di piantagione (2 x 2, 1 x 1 m nei vecchi impianti) con allevamento a vaso di media e alta impalcatura. La pluviometria annua risulta in media di 600 - 650 mm e impone il ricorso all'aridocoltura la cui prevalente è la Bosana, poco diffuse la Sivigliana, la Corsicana e, nei nuovi impianti a duplice attitudine, ancora la Bosana insieme alla Tonda di Cagliari e alla Nera di Gonnos. La potatura si esegue con lunghi turni, 2-3 anni, anche al fine di ottenere assortimenti legnosi commercialmente appetibili. La raccolta meccanizzata con scuotitori interessa il 10% della superficie, ed è eseguita sia dal movimento cooperativo che da contoterzisti. I già citati regolamenti comunitari (1970 e 1975) hanno dato luogo a circa 600 ha di nuovi impianti, articolati in 1.600 aziende con una superficie media dell'intervento pari a 3,7 ha. La distribuzione comunale della nuova olivicoltura segnala la concentrazione degli interventi sia in aree tradizionali (Sassari e Alghero) che di nuova espansione Berchidda, Oschiri e Ozieri.



**Figura 2.5 -**  
**Provincia di**  
**Sassari, superfici**  
**investite ad olivo**

## La provincia di Nuoro

La provincia di Nuoro (fig. 2.6) seconda solo al Sassarese per espansione territoriale, l'area si articola in due territori di maggiore rilevanza (il Nuorese e l'area di Dorgali - Orosei, a est) e tre di più limitata espansione (quella di Bosa ad ovest, quella dell'Ogliastra a sud-est, e quella del Sarcidano - Alta Trexenta a sud-ovest al confine con la provincia di Cagliari). Il territorio, in prevalenza collinare, registra pluviometrie superiori ai 600 mm/anno, ad eccezione delle aree litoranee di Dorgali e Orosei, ad est e Bosa ad occidente. Le strutture produttive sono sufficientemente razionali e l'interesse degli imprenditori per la coltura risulta elevato. Infatti la nuova olivicoltura che nasce dall'applicazione dei due citati Regolamenti comunitari occupa, in tutta la provincia di Nuoro, circa 1.000 ettari. Le varietà più diffuse sono la Bosana e la Olianedda. Diffusa la consociazione con la vite (Oliena), col frutteto (Orosei) e con le attività pastorali. In Ogliastra la specie è presente nei comuni di Lanusei, Arzana, Ilbono, Jerzu, Loceri, Tertenia, Villagrande e altri qui l'olivo raggiunge le massime altimetrie e gode di un clima relativamente umido con pluviometrie annue sovente superiori agli 800 mm.



Carente appare la valorizzazione commerciale delle produzioni, spesso destinate all'autoconsumo familiare ovvero alla collocazione su circuiti distributivi locali. In tutta la provincia si è registrato un'ampia adesione ai finanziamenti comunitari a favore dell'olivicoltura integrata e biologica.



**Figura 2.6 -**  
**Provincia di Nuoro,**  
**superfici investite**  
**ad olivo**

### La provincia di Oristano

La provincia di Oristano (fig. 2.7) si articola in quattro aree principali e in una serie di piccole superfici distribuite a pioggia sul confine sud-orientale della provincia. L'area più estesa, localizzata pochi chilometri a nord del capoluogo di provincia, interessa i comuni di Nurachi, Riola S., S. Vero Milis, Tramatzà, Zeddiani e altri, ed è caratterizzata da giacitura di piano e pluviometrie annue sovente inferiori ai mm. Nell'Alto Oristanese, sul versante meridionale dei Monti Ferru, si collocano gli oliveti di Seneghe e Bonarcado, e poco più a nord quelli di Santu Lussurgiu sul versante settentrionale dello stesso massiccio, sempre in ambiente collinare, quelli di Cuglieri, mentre al confine con la provincia di Nuoro gli impianti di Tresnuraghes si ricollegano all'area olivetata di Bosa. Gli oliveti del Montiferru sono spesso rappresentati da arboreti in età avanzata che per sistemi produttivi ricordano l'olivicoltura del Sassarese. L'Alto Oristanese si va distinguendo per l'elevata qualità degli oli, decisamente fruttati, che diverse aziende private hanno prodotto negli ultimi anni a partire principalmente dalle varietà Bosana e Semidana.



**Figura 2.7 -**  
**Provincia di**  
**Oristano, superfici**  
**investite ad olivo**

### La provincia di Cagliari

La provincia di Cagliari (fig. 2.8) presenta tre principali poli olivicoli e una serie di microaree di interesse prevalentemente locale. Le colline marnose della Trexenta, che limitano ad oriente il Campidano di Cagliari, ospitano, nei territori comunali di Barrali, Dolianova, Donori e Sordiana, un'olivicoltura basata sull'utilizzo di due varietà locali a duplice attitudine: la Tonda di Cagliari e la Pizze carrega (sinonimo di Bianca). Le strutture produttive risultano razionali, con piante allevate a vaso di media impalcatura e potate con turno biennale. L'utilizzo del frutto per il consumo da mensa ha favorito una modesta diffusione dell'irrigazione. È presente un centro cooperativo di trasformazione che, oltre all'olio, lavora al verde le drupe da tavola con l'uso di salamoie di conservazione. Nel settore nord-occidentale della provincia è ubicato il polo olivicolo dell'Iglesiente nel cui ambito gli oliveti occupano i territori collinari dei comuni di Gonnosfanadiga, Guspini, San Gavino M. e Villacidro, su suoli sovente caratterizzati da matrice granitica. Anche qui la varietà più diffusa è definibile a duplice attitudine: la Nera di Gonnos, ed è presente un centro cooperativo che produce e commercializza olive verdi, oltre che oli di media e alta qualità.



Nella parte centro-settentrionale del territorio provinciale, al confine con le province di Oristano e Nuoro, sono presenti numerose aree olivetate nei territori collinari dell'Alta Trexenta e della Marmilla tra i comuni interessati si ricordano, da ovest ad est, Collinas, Siddi, Turri, Gesturi, Barumini, Villanovafranca, Mandas, Gesico e altri. Nel settore orientale si possono, poi, distinguere le aree olivetate di Villaputzu, a nord, e di Olia Speciosa, a sud. Pochi chilometri ad occidente del capoluogo di provincia è, infine, ubicato il comprensorio olivicolo di Capoterra, e, ancora più ad occidente, le piccole superfici olivetate di Narcao e Villaperuccio.



**Figura 2.8 -**  
**Provincia di**  
**Cagliari, superfici**  
**investite ad olivo**

## L'estrazione dell'olio

L'estesa diffusione dell'olivicoltura dà luogo a una rete di centri di trasformazione imperniata su circa 1 frantoi, con una costante tendenza alla contrazione: nei primi anni si registravano ancora impianti. Nelle campagne 1995 e 1996 hanno, ad esempio, operato 1 strutture di trasformazione, di cui 17 cooperative e 1 private; nel 1997 invece i frantoi operativi sono stati 1 di cui 1 cooperativi. Le tipologie tecnologiche utilizzate risultavano 1 di tipo tradizionale e 11 di tipo continuo. La maggior parte degli impianti sono di potenza medio alta, poiché hanno una capacità lavorativa, nelle otto ore, compresa tra 100 e 200 tonnellate.

(1) - La carta di uso del suolo CASI3 è un prodotto che risponde agli specifici requisiti tecnici e qualitativi (identificazione dell'errore medio in base alla scala di rilievo e rappresentazione, e agli errori medi riscontrati dal collaudo finale) riconosciuti a livello internazionale (standard metadati CEN). La data a cui fa riferimento l'uso del suolo è il 1999, mentre i voli di rilievo sono stati effettuati nel Maggio 1997. È stata sovrapposta un'immagine da satellite, relativa all'anno 1999, al fine di riconoscere le diverse superfici agricole. L'unità minima cartografabile è di 6.50 ettari.

Tavola 2.1 - Situazione mondiale e prospettive di sviluppo dell'olivicoltura alle soglie del terzo millennio<sup>(1)</sup>

Superficie occupata		Produzione mondiale	
nel mondo 8.702.000 ettari nel bacino del Mediterraneo 8.452.000 ha (97,12%)		2 milioni di tonnellate nel bacino del Mediterraneo 1.850.000 t	
Prospettive internazionali all'attualità			
polo americano		150/200.000	
U.S.A.		14.000	
Messico		6.000	
Argentina		50.000	
Cile		3.000	
Perù		3.000	
Uruguay		900	
Brasile		840	
polo Sud Africa - Australia		20/30.000	
Sud Africa		2.500	
Australia		2.000	
Collocamento dell'olio di oliva sul mercato mondiale			
polo produttivo mediterraneo		Europa centro nord - est Bacino mediterraneo Medio oriente	
con gli oli extra vergini tipici collocati in		Paesi europei ricchi USA e Canada Giappone e Australia	
polo produttivo U.S.A. - latino americano (consumo di oli di qualità medio - bassa)		U.S.A. - Canada Centro Sud America	
polo produttivo Sud Africa - Australia		Sud Africa Australia Giappone, India e Corea Cina (?)	
polo produttivo Cina, India, Pakistan e Corea		non è possibile formulare previsioni di collocamento	

(1) Fonte: C.O.I., 2000. Catalogo mondiale delle varietà di Olivo, Madrid.

Tabella 2.1 - Superficie olivicola, produzione, scambi e consumi di olio d'oliva e di olive da tavola a livello mondiale<sup>(1)</sup>

Stato	Superficie olivicola (ha)	Produzione di olio (t)	Importazione di olio (t)	Esportazione di olio (t)	Consumo (t)	Produzione olive mensa	Importazione olive mensa	Esportazione olive mensa	Consumo (t)
<b>Albania</b>	45.000	3.500	0,0	0,0	3.500	3.000	0,0	0,0	3.000
<b>Algeria</b>	206.284	35.000	0,0	0,0	38.833	17.667	0,0	0,0	17.000
<b>Argentina</b>	57.600	8.667	5.667	6.500	8.000	45.000	666,7	30.667	15.667
<b>Cile</b>	3.000	trascurabile	0,0	0,0	0,0	12.250	1.000	1.000	8.167
<b>Croazia</b>	27.500	2.167	167	0,0	2.333	833	500	0,0	1.333
<b>Cipro</b>	7.600	1.833	500	0,0	2.333	3.667	500	0,0	4.167
<b>Egitto</b>	35.000	667	500	0,0	1.000	32.667	1.500	5.667	30.333
<b>Francia</b>	20.000	2.867	666 <sup>(2)</sup>	1067 <sup>(2)</sup>	71.067	2.000	25.667 <sup>(2)</sup>	1.333 <sup>(2)</sup>	33.367
<b>Grecia</b>	729.000	412.667	0,0 <sup>(2)</sup>	6.400 <sup>(2)</sup>	241.667	76.667	0,0 <sup>(2)</sup>	29.333 <sup>(2)</sup>	20.667
<b>Israele</b>	18.750	4.167	2.500	0,0	6.833	15.333	1.000	1.500	15.167
<b>Italia</b>	1.147.000	62.333	111.967 <sup>(2)</sup>	131.000 <sup>(2)</sup>	692.667	60.100	5.233 <sup>(2)</sup>	1.133 <sup>(2)</sup>	120.667
<b>Iugoslavia</b>	3.550	667	0,0	0,0	667	500	500	0,0	500
<b>Giordania</b>	90.936	19.500	2.500	500	21.000	29.500	167	1.333	26.000
<b>Libano</b>	43.000	5.667	3.667	833	8.333	7.500	4.000	1.000	9.833
<b>Marocco</b>	480.000	81.667	0,0	20.833	53.333	83.333	0,0	60.000	27.000
<b>Palestina</b>	85.000	17.500	non rilevata	non rilevata	non rilevata	4.750	non rilevata	non rilevata	non rilevato
<b>Portogallo</b>	340.000	40.933	2.733 <sup>(2)</sup>	15.633 <sup>(2)</sup>	66.200	8.900	467 <sup>(2)</sup>	4.967 <sup>(2)</sup>	9.667
<b>Slovenia</b>	960	200	250	0,0	450	100	0,0	0,0	100
<b>Spagna</b>	2.239.000	937.833	47.833 <sup>(2)</sup>	72.633 <sup>(2)</sup>	506.867	304.333	3.500 <sup>(2)</sup>	107.200 <sup>(2)</sup>	121.000
<b>Siria</b>	453.564	103.333	0,0	4.333	89.333	76.667	0,0	1.833	72.667
<b>Tunisia</b>	1.624.000	192.667	0,0	135.667	57.000	12.600	0,0	500	13.500
<b>Turchia</b>	897.000	136.667	0,0	45.167	60.858	173.000	0,0	27.667	136.000
<b>U.S.A.</b>	15.800	1.000	148.833	6.000	143.500	104.000	85.000	6.167	174.333
<b>TOTALE</b>	<b>8.569.544</b>	<b>2.471.502</b>	<b>327.783</b>	<b>446.066</b>	<b>2.075.774</b>	<b>1.079.367</b>	<b>129.201</b>	<b>281.300</b>	<b>860.135</b>

(1) Le produzioni sono espresse come media delle tre annate 1996/97, 1997/98 e 1998/99 (Fonte: Consiglio Oleicolo Internazionale, Catalogo mondiale delle varietà di Olivo, 2000, Madrid, Spagna).

(2) I dati riportati si riferiscono solo a scambi extracomunitari.

Tabella 2.2 - Consumi pro capite di oli e grassi vegetali nel 1996 a livello mondiale<sup>(1)</sup>

PAESE	Olio di oliva (kg)	Totale oli e grassi veg. (kg)	% oli di oliva su tot. veg.
Grecia	19,6	29,6	66,1
Italia	11,4	24,3	46,9
Spagna	11,3	26,9	41,9
Portogallo	4,2	18,4	22,7
Tunisia	3,0	19,6	15,1
Algeria	1,7	17,3	9,6
Marocco	1,5	12,7	12,0
Siria	5,7	15,6	36,3
Turchia	0,8	19,0	4,4
Australia	0,87	11,9	7,3
Francia	0,81	16,5	4,9
Svizzera	0,59	16,0	4,9
Canada	0,51	17,4	2,9
USA	0,38	24,0	1,6
Regno Unito	0,26	16,5	1,6
Germania	0,21	18,1	1,2
Austria	0,17	19,6	0,9
Paesi Bassi	0,15	17,1	0,9
Brasile	0,14	13,0	1,1
Giappone	0,14	12,5	1,1
Svezia	0,14	16,5	0,8
Cile	0,13	11,2	1,2
Argentina	0,06	15,8	0,4
<b>UE (15 paesi membri)</b>	<b>3,86</b>	<b>19,53</b>	<b>19,8</b>
<b>Mondo</b>	<b>0,34</b>	<b>9,54</b>	<b>3,6</b>

(1) Fonte: Elaborazione ISMEA su dati FAO

Tabella 2.3 - Superfici investite, produzione di olive e rese unitarie dell'olivicoltura italiana

Annata agraria	Superfici in produzione (ha)	Produzione di olive (t)	Rese unitarie in olive (t/ha)
1989/90	1.137.672	3.194.350	2,8
1990/91	1.134.133	1.031.750	0,9
1991/92	1.115.322	4.116.880	3,7
1992/93	1.125.441	2.472.887	2,2
1993/94	1.119.213	3.121.768	2,8
1995/96	1.123.842	3.288.586	2,9
1996/97	1.099.153	2.147.337	2,0
Media del periodo	1.122.111	2.767.651	2,5

Tabella 2.4 - Produzione di olio di pressione nelle regioni italiane interessate dall'Olio<sup>(1)</sup>

Regione	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	Media	Quota %	Variazione % sulla campagna precedente		
							1994/95	1995/96	1996/97
Liguria	4.060	5.573	4.332	5.679	4.911	0,9	37,3	- 22,3	31,1
Toscana	12.550	21.482	24.133	18.610	19.194	3,7	71,2	12,3	-22,9
Umbria	7.510	8.126	12.225	9.408	9.317	1,8	8,2	50,4	- 23,0
Marche	4.390	3.895	5.508	3.324	4.279	0,8	- 11,3	41,4	- 39,7
Lazio	23.670	27.728	37.288	11.951	25.159	4,9	17,1	34,5	- 67,9
Abruzzo	22.560	20.071	28.883	15.375	21.722	4,2	- 11,0	43,9	- 46,8
Campania	36.500	32.528	42.266	24.741	34.009	6,6	- 10,9	29,9	- 41,5
Molise	3.230	3.297	4.393	4.330	3.813	0,7	2,1	33,2	- 1,4
Puglia	195.480	257.576	227.779	177.726	214.640	41,4	31,8	- 11,6	- 22,0
Basilicata	12.000	10.492	8.212	9.246	9.988	1,9	- 12,6	- 21,7	12,6
Calabria	175.320	54.112	161.333	71.542	115.577	22,3	- 69,1	198,1	- 55,7
Sicilia	56.020	26.807	63.370	30.944	44.285	8,5	- 52,1	136,4	- 51,2
<i>Sardegna</i>	<i>10.460</i>	<i>11.599</i>	<i>8.239</i>	<i>4.832</i>	<i>8.782</i>	<i>1,7</i>	<i>10,9</i>	<i>- 29,0</i>	<i>- 41,3</i>
Altre reg.	1.760	3.162	2.971	2.434	2.582	0,5	79,7	- 6,1	- 18,1
<b>Totale</b>	<b>565.510</b>	<b>486.450</b>	<b>630.931</b>	<b>390.141</b>	<b>518.258</b>	<b>100,0</b>	<b>- 14,0</b>	<b>29,7</b>	<b>- 38,2</b>

(1) Fonte: Elaborazione ISMEA su dati ISTAT

Tabella 2.5 - Produzione vendibile dell'agricoltura della Sardegna a prezzi costanti (milioni di lire), e tasso medio annuo di variazione<sup>(1)</sup>

PRODOTTI	MEDIE VARIAZIONE %								Tasso medio variazione
	(80-82) - A	%	(88-90) - B	%	(93-95) - C	%	B-A	C-A	1980-1995
Coltivazioni erbacee	328.617	24,83	324.801	25,74	437.307	27,45	- 1,16	33,07	1,80
cereali	54.612	4,13	66.040	5,23	89.000	5,59	20,93	62,97	3,10
leguminose	2.515	0,19	3.187	0,25	3.931	0,25	26,71	56,28	2,83
patate e ortaggi	242.224	18,30	209.173	16,58	294.641	18,49	- 13,64	21,64	1,23
piante industriali	10.395	0,79	13.046	1,03	16.776	1,05	25,51	61,39	3,04
foraggi	5.305	0,40	5.397	0,43	4.311	0,27	1,73	- 18,73	- 1,29
fiori e piante	13.566	1,03	27.959	2,22	28.648	1,80	106,09	111,18	4,78
Coltivazioni arboree	214.229	16,19	155.571	12,33	187.415	11,76	- 27,38	- 12,52	- 0,83
vite	109.185	8,25	60.264	4,78	52.548	3,30	- 44,81	- 51,87	- 4,47
olivo	29.570	2,23	23.909	1,89	50.294	3,16	- 19,14	70, 08	3,38

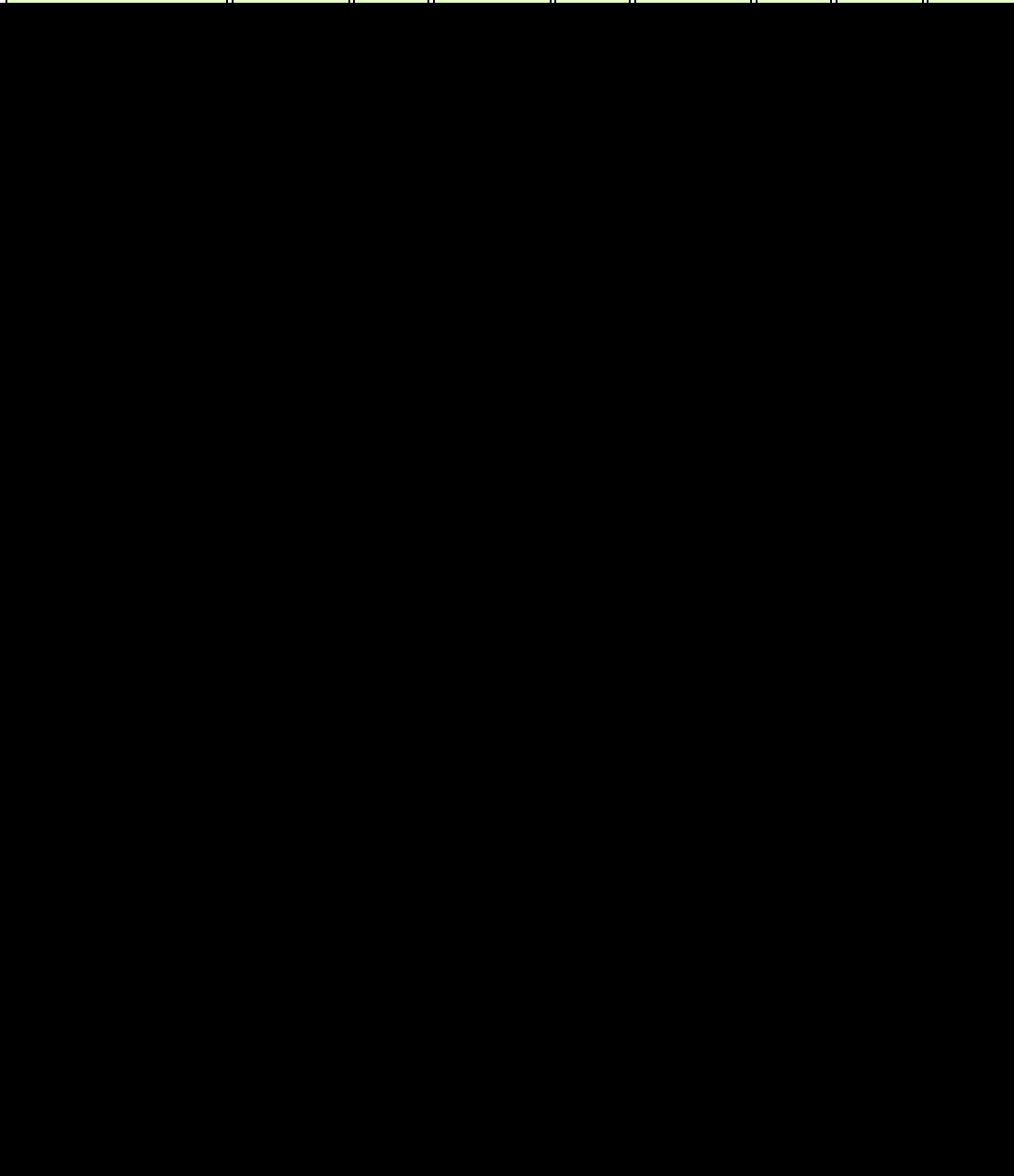


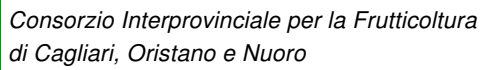
Tabella 2.6 - Dinamica delle superfici regionali ad olivo dal 1983 al 1994 e relative variazioni a livello provinciale  
(1)

Provincia	1983		1991		Variazioni 1983 - 91		1992	1993	1994	Variazioni 1991 - 94	
	Ettari	%	Ettari	%	Assolute	%	Ettari	Ettari	Ettari	Assolute	%
Sassari	12.280	33,7	12.106	32,8	-174	-1,4	12.088	12.088	11.965	-141	-1,2
Nuoro	10.261	28,1	10.061	27,3	-200	-1,9	10.059	10.081	10.081	+20	+0,2
Cagliari	10.026	27,5	10.094	27,3	+68	+0,7	10.112	10.112	10.150	+56	+0,6
Oristano	3.877	10,7	4.661	12,6	+784	+20,2	5.355	5.399	5.399	+738	+15,8
<b>Sardegna</b>	<b>36.444</b>	<b>100</b>	<b>36.922</b>	<b>100</b>	<b>+478</b>	<b>+1,3</b>	<b>37.614</b>	<b>37.680</b>	<b>37.374</b>	<b>+673</b>	<b>+1,2</b>

(1) Fonte ISTAT ed Inea

Tabella 2.7 - Aziende agricole della Sardegna con coltivazione di olivo, relative superfici e variazioni percentuali tra gli ultimi due Censimenti dell'Agricoltura

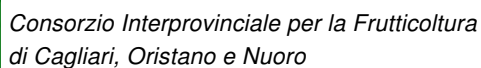
Provincia	N. aziende	Superfici (ha)	SAU media (ha)	N. aziende	Superfici (ha)	SAU media (ha)	N. aziende %	Superfici %
Sassari	8.961	10.957	1,22	9.958	10.352	1,04	+11,1	-5,7
Nuoro	10.944	12.022	1,10	13.053	16.090	1,23	+19,2	+33,8
Cagliari	11.293	8.127	0,72	14.117	9.087	0,64	+25,0	+11,8
Oristano	7.253	4.653	0,64	8.410	5.353	0,64	+15,9	+15,0
<b>Sardegna</b>	<b>38.451</b>	<b>35.759</b>	<b>0,93</b>	<b>45.538</b>	<b>40.884</b>	<b>0,90</b>	<b>+18,4</b>	<b>+14,3</b>



*Si discutono le moderne tecniche di propagazione con frequenti riferimenti al patrimonio varietale regionale.*

## Ruolo e importanza del vivaismo olivicolo

[illegible]



## Le tecniche di propagazione

13



**Figura 3.1 -  
Tradizionali  
operazioni di  
innesto a marza**



**Figura 3.2 -**  
**Inserimento della**  
**marza**  
**opportunamente**  
**sagomata**

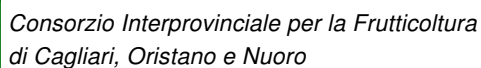


**Figura 3.3 -**  
Copertura con  
mastice del taglio  
superiore della  
marza

A photograph of a large-scale agricultural greenhouse. The interior is filled with dense rows of young green plants, possibly corn seedlings, growing in raised beds. A fine mist or fog hangs in the air, partially obscuring the background. The structure of the greenhouse, including its metal frame and translucent covering, is visible at the top and sides. A small, colorful logo is visible in the upper left corner of the image.

15

**E**





! ' &  
" " "3 " " " " " " "  
) & 3 & )  
' &  
3  
< &  
( 3 !  
' ' 6  
7 G !  
3 ' ' ' ' "% "  
3 7 &  
\$ 1 ! ' \* +  
< ! & 1 ! ' G  
) & ! ' ;  
3 ' ' \* +  
" " " " "



## Capitolo 4 - L'impianto dell'oliveto

### Obiettivi

*Si riportano indicazioni sulle esigenze ecologiche della specie e sulle tecniche di impianto dell'oliveto, dallo scasso alla piantumazione.*

La vocazionalità ambientale deve essere valutata in pre impianto per gli aspetti climatici, pedologici e infrastrutturali. I rami e le branche sono danneggiati da temperature inferiori nell'ordine a  $-5^{\circ}\text{C}$  e  $-10^{\circ}\text{C}$ . Sussiste, d'altra parte, un fabbisogno di freddo durante la stasi vegetativa invernale, il cui mancato soddisfacimento provoca disseccamento delle gemme a fiore e incremento dell'aborto dell'ovario.

L'olivo preferisce suoli privi di strati impermeabili ad aria e acqua, con tessitura da franco sabbiosa ad argillo limosa. La specie tollera terreni con reazione da subacida a subalcalina, anche con valori di cloruri e boro moderatamente elevati. E' una delle specie arboree più resistenti a salinità e sodicità nel suolo. I nuovi oliveti dovranno essere realizzati in aree con pendenza inferiore al 15 - 20%.

Le operazioni preliminari all'impianto comprendono decespugliamento, dicioccamento, spietramento e livellamento del terreno. La successiva lavorazione fondamentale si realizza con aratro da scasso nei terreni incoerenti, e con scarificatore negli altri. L'analisi chimica del terreno guiderà le scelte della concimazione di fondo, basata su apporti di sostanza organica, fosforo e potassio.

La sistemazione idraulica sarà più impegnativa nei terreni pesanti e nelle aree pendenti: nel primo caso per evitare ristagni invernali, nel secondo per rallentare la velocità di scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

Il sesto, quadrato o rettangolare, si realizza con distanze di piantagione inferiori al tradizionale 10x10m: dal 6x4m consigliato per forme di allevamento a monocono, al 6x6m - 7x7m del vaso, soprattutto se in coltura asciutta.

### L'impianto dell'oliveto

La redditività dell'oliveto è, tra l'altro, legata alla corretta valutazione, in fase di pre - impianto, della "vocazionalità ambientale", cioè dell'idoneità microclimatica e pedologica del sito prescelto ad ospitare le giovani piante di olivo. La "diagnosi stazionale" (intendendo col termine "stazione" l'ambiente di coltivazione e il sito prescelto per l'impianto) non richiede, nel caso dell'olivo e della Sardegna, un elevato grado di dettaglio poiché la specie vede, in linea di massima, soddisfatte le sue esigenze ecologiche in tutti gli agroecosistemi dell'Isola. Ciò non significa che le interazioni ambiente/coltura possano essere del tutto trascurate, non fosse altro per la differente risposta che una stessa varietà fornisce al variare delle caratteristiche ambientali (vedi [cap. 7](#)). La potenzialità produttiva del binomio coltura/ambiente deve essere esaltata, anche sotto il profilo qualitativo, attraverso la realizzazione di una serie di interventi tecnici, quali la preparazione del terreno, la scelta delle distanze di piantagione e del sistema di irrigazione, e l'insieme delle cure da eseguirsi in fase di allevamento. Il termine vocazionalità può essere poi inteso in senso più ampio, "territoriale", includendo la valutazione del grado di infrastrutturazione del comprensorio olivicolo: piste aziendali e vie di comunicazione in genere, reti tecnologiche e rete consortile di distribuzione dell'acqua, ma anche presenza di centri di trasformazione sia per le olive da mensa che da olio, di depuratori per l'eventuale trattamento delle acque di vegetazione e di sansifici per la trasformazione dei residui ultimi del ciclo di trasformazione. Non meno importante, infine, la disponibilità di manodopera qualificata per l'esecuzione degli interventi tecnici, ad esempio per la diffusione di una forma di allevamento interessante, ma poco conosciuta in Sardegna, come il "monocono".

### Considerazioni climatiche

Come si segnalerà nel [cap. 5](#) (scelta varietale), [cap. 6](#) (biologia florale) e soprattutto [cap. 7](#) (clima e olivo) ci sono importanti interazioni tra il sito e la produttività dell'oliveto. Le rese e la qualità più elevate si ottengono nelle aree che hanno inverni miti e piovosi che consentono di costituire una riserva idrica nel suolo, ed estati asciutte e calde capaci di far maturare i frutti e contenere l'incidenza della mosca delle olive.



L'olivo, infatti, è una specie di origine subtropicale, sensibile alle temperature molto basse; i rami sono danneggiati, spesso uccisi, da temperature inferiori a - 5 °C, mentre le branche e l'intera chioma possono essere uccisi se le temperature scendono al di sotto di -10 °C. Danni da freddo di minore entità sui rami fruttiferi provocano delle fessurazioni che facilitano la diffusione della batteriosi detta "rogna". Anche i frutti dell'olivo sono danneggiati dalle gelate durante le ultime fasi dello sviluppo e, soprattutto, nel corso della maturazione; il completamento della raccolta entro il mese di dicembre riduce l'incidenza del fenomeno. Le varietà diffuse nell'Italia centro settentrionale presentano differenti gradi di resistenza al freddo: la cv Frantoio è più sensibile al gelo della Moraiolo, mentre resistenti risultano Morchiaio, Maurino e Leccino. Di contro non si dispone di notizie precise sulla risposta delle varietà di interesse regionale anche in relazione alla ridotta frequenza delle gelate; ulteriori dettagli sono riportati nel capitolo 7. Si dovrebbero, comunque, evitare le aree che hanno un'alta probabilità di gelate nel periodo che precede la raccolta. Anche per le cultivar sarde risulta, invece, accertato un problema di fabbisogno di freddo (v. [cap. 6](#)) poiché varietà come la Palma (presumibile sinonimo della Bosana) vanno incontro al disseccamento delle gemme a fiore e a un incremento dell'aborto dell'ovario quando la temperatura media dell'aria risulta, nel mese di gennaio, superiore a 7 °C. D'altra parte la specie si dimostra ben tollerante alle elevate temperature anche se associate a limitate disponibilità idriche nel suolo.

Le interazioni microclima/coltura divengono ancora più evidenti quando si considera l'influenza delle condizioni meteorologiche sull'azione dei parassiti animali e vegetali; è noto che i microclimi con alta umidità relativa dell'aria (aree litoranee o di fondo valle) favoriscono la diffusione dell'occhio di pavone e ne rendono difficile il controllo in varietà sensibili come la Bosana (v. [cap. 14](#)).

## Considerazioni sulla giacitura e natura dei terreni

Sebbene l'olivo si adatti a un'ampia varietà di terreni, la produttività è più elevata dove gli alberi possono sviluppare gli apparati radicali senza limitazioni chimiche o fisiche. Per quanto riguarda queste ultime, in fase di pre - impianto si deve valutare la tessitura, la profondità e la stratificazione del suolo. Gli olivi preferiscono terreni privi di strati impermeabili all'aria e all'acqua, con tessitura compresa tra i franco sabbiosi, i terreni di medio impasto, i franco limosi, gli argillo limosi e i franco limo argillosi. Questi suoli assicurano un'intensità di scambi gassosi necessari a garantire lo sviluppo delle radici, sono sufficientemente permeabili e hanno un'alta capacità di ritenzione idrica. I terreni con maggiore contenuto in sabbia non hanno una grande capacità di trattenere i nutrienti e l'acqua, e quelli più argillosi spesso non hanno un'aerazione adeguata alla crescita delle radici. Maggiori dettagli sono riportati nel capitolo 10. L'olivo ha radici tendenzialmente superficiali (soprattutto in irriguo) e non richiede suoli molto profondi per produrre bene. I terreni evoluti, sia con strati solidi cementati sia con variazioni nella tessitura entro il profilo di suolo interessato dalle radici, impediscono il movimento dell'acqua e possono favorire la comparsa di strati di saturazione che danneggiano le radici dell'olivo.

Per quanto attiene le caratteristiche chimiche del terreno, l'olivo si adatta a un'ampia gamma di tipologie chimiche. Gli alberi producono bene su terreni moderatamente acidi (pH superiore a 5) o moderatamente basici (pH inferiore a 8,5) così come su quelli che hanno livelli di boro o cloro relativamente alti. Si dovrebbero evitare i suoli alcalini o sodici poiché la loro struttura ostacola la penetrazione dell'acqua e il drenaggio, e dà luogo a condizioni di saturazione che danneggiano gli apparati radicali. L'olivo rimane, comunque, una delle colture arboree maggiormente resistenti a salinità e sodicità.

Per quanto riguarda la giacitura i nuovi impianti dovranno essere realizzati in aree con pendenza non superiore al 15 - 20% dove la meccanizzazione delle operazioni colturali è ancora possibile senza compromettere né la stabilità dei versanti né l'incolumità degli operatori delle macchine agricole.

La tessitura e la giacitura possono interagire con la comparsa di diverse fitopatie; in particolare i terreni più pesanti possono favorire non solo l'azione di diverse specie fungine che causano marciumi del colletto ma anche, in concomitanza a specifica sensibilità varietale, la verticilliosi da *Verticillium dahliae*.

## Operazioni preliminari all'impianto

Le modalità d'impianto di un oliveto non differiscono in sostanza dalle tradizionali operazioni di messa a coltura di un terreno da destinare ad un impianto arboreo; in sintesi si possono individuare le fasi qui sotto riportate.



### Decespugliamento, dicioccamento e spietramento, livellamento del terreno

Nel caso si dovesse intervenire su aree mai messe a coltura, sarà necessario procedere all'eliminazione della preesistente vegetazione (macchia o cespugliame) dopo essersi assicurati che l'area non sia gravata da vincoli quali quelli idrogeologici e paesaggistici. Si deve avere sempre ben presente che i primi centimetri di suolo rappresentano la frazione più fertile poiché arricchiti di sostanza organica dai residui delle erbe e degli arbusti succedutisi nel tempo su quel terreno. Pertanto, pur essendo indispensabile il ricorso a specifici mezzi meccanici (in genere macchine per il movimento terra di rilevante potenza, dotate di lama frontale e scarificatore posteriore) l'operatore deve evitare di asportare, insieme al cespugliame ed eventuali massi rocciosi, i primi 5 - 10 cm di terra. La lama (piuttosto "a rastrello" che "a cucchiaio") dovrà operare in posizione piuttosto "alta" ovvero limitarsi all'elim



---

Tale lavorazione, effettuata con singolo passaggio o, di preferenza, con passaggi incrociati, può essere combinata a



La concimazione di fondo arricchisce, invece, il terreno di fosforo e potassio, e, se necessario, di magnesio; altri eventuali nutrienti o correttivi saranno distribuiti solo se l'analisi del terreno avrà segnalato problemi specifici. I concimi fosfatici più comunemente impiegati e più facilmente reperibili in commercio sono i "perfosfati" caratterizzati da un contenuto, o "titolo", di fosforo che varia dal 20%, nel caso dei perfosfati semplici, al 46-48% nella formulazione tripla. In generale nei terreni di medio impasto, caratterizzati da un equilibrio tra le percentuali di argilla, limo e sabbia, e mediamente dotati degli elementi minerali indispensabili alla nutrizione delle piante, sono sufficienti apporti di 0,6 - 0,8 tonnellate per ettaro di perfosfato minerale. I fertilizzanti potassici in commercio hanno un titolo elevato che varia dal 48 al 60% a secondo del tipo di concime. Il più comunemente utilizzato è il solfato potassico con un titolo del 50% espresso in ossido di potassio ( $K_2O$ ), caratterizzato da una reazione acida, particolarmente indicato quindi nei terreni calcarei dove sono in genere sufficienti apporti di solfato potassico di 0,4 - 0,6 tonnellate per ettaro.

Nel capitolo dedicato alla fertilizzazione sono riportate ulteriori informazioni sulle possibili modalità di esecuzione della concimazione di fondo.

### Sistemazioni idraulico-agrarie, opere accessorie e frangiventazione

In pianura la meccanizzazione impone di puntare all'ottenimento di appezzamenti rettangolari, lunghi 80-100 metri e larghi 50 - 100 o più, in funzione della capacità del terreno di sgrondare le acque piovane in eccesso. Questi campi possono essere, eventualmente, circondati da semplici solchi acquai nei terreni franco sabbiosi e di medio impasto, come quelli di origine granitica dell'Ogliastra, del Nuorese e del Sulcis-Iglesiente. Invece nei terreni più "forti", capaci di trattenere a lungo l'acqua, come già detto si deve dare all'appezzamento una leggera pendenza nel senso della lunghezza, utile anche per realizzare un'eventuale irrigazione a solchi, e soprattutto "baulare" leggermente l'appezzamento facendolo risultare progressivamente spiovente ai lati. La baulatura si può ottenere con delle semplici arature, regolando opportunamente il versoio al fine di "colmare" o "scolmare" il terreno; nei suoli più pesanti, come soluzione limite, può risultare utile baulare non l'intero campo ma il singolo filare, sempre operando semplicemente con idonee arature. Il flusso d'acqua proveniente dall'interno del campo baulato (siamo quindi sempre su terreni "pesanti") sarà raccolto, ai bordi dell'appezzamento, da dei canali detti scoline, che hanno il compito di richiamare le acque piovane in eccesso e scaricarle nel fosso di testata. L'ampiezza e la profondità delle scoline deve essere proporzionata alla larghezza del campo (e pertanto alla distanza intercorrente tra una scolina e l'altra), alla natura del terreno e alle caratteristiche pluviometriche dell'area. In particolare in fase di progettazione si dovrebbero acquisire le registrazioni degli ultimi 15 - 30 anni relative agli eventi pluviometrici di punta, cioè quelli caratterizzati da un'elevata intensità di pioggia; poiché il dimensionamento della rete scolante in funzione dei dati di punta comporta un'affossatura di rilevante volumetria, si suggerisce di norma di utilizzare per il calcolo un valore pari al 70% di quello massimo registrato. Se poi è nota la presenza di uno strato argilloso nella zona radicale (che con difficoltà è attraversato dalle piogge e provoca pertanto un ristagno sotto superficiale molto dannoso per l'olivo) posto, ad esempio, alla profondità di 40-50 cm, è indispensabile che la scolina sia profonda almeno 60 cm. Lo scasso provvederà, comunque, a frantumare e disperdere lo strato argilloso rendendo indispensabile la realizzazione della rete scolante solo nei terreni più pesanti. Questo sistema di scoline e canali prende il nome di affossatura, e può essere oggi realizzato con appositi mezzi meccanici o, più semplicemente, con l'installazione sulla trattrice aziendale di aratri affossatori.

Peraltro l'olivicoltura si localizza con frequenza nelle aree collinari, dove sussistono minori preoccupazioni per i ristagni idrici da piogge invernali, ma aumentano i pericoli di erosione per trasporto di terreno a valle in presenza di forti piogge. Vecchie soluzioni prevedevano opere di terrazzamento (fig. 4.2), con innalzamento di muri in pietra a sostegno di piani orizzontali o leggermente inclinati verso monte per la raccolta dell'acqua piovana, larghi 5-8 metri con gli olivi al centro o sul ciglio.



**Figura 4.2 - Vecchi  
oliveti terrazzati**



Tali soluzioni sono oggi assolutamente improponibili! Per le pendenze non superiori al 5% è possibile disporre i filari lungo le curve di livello rinunciando, almeno in parte, ad avere filari perfettamente rettilinei e tutti della stessa lunghezza. D'altra parte questa soluzione consente di limitare il ruscellamento superficiale e favorisce l'accumulo di riserve idriche nel suolo. Un limite evidente alle lavorazioni secondo le curve di livello è quello della pendenza entro la quale le trattrici possono lavorare senza incorrere in problemi di stabilità e, quindi, di incolumità per l'operatore. Cingolati da montagna (a baricentro basso), eventualmente a cingoli larghi, possono lavorare su pendenze fino al 30% e anche oltre. Tale limite può variare sensibilmente in funzione delle caratteristiche pedologiche (pietrosità superficiale e profonda, presenza di residui vegetali, tessitura, grado di umidità, ecc.). Controindicazioni per le lavorazioni secondo le curve di livello esistono solo per i terreni argillosi, dove potrebbero favorire movimenti franosi. In questo caso andrebbero opportunamente combinate con sistemi di controllo delle acque eccedenti. Nei suoli argillosi si possono attuare più convenientemente le lavorazioni a ritocchino, purché accompagnate da opportune opere sistematorie, sino a pendenze del 10-25% senza eccessivi rischi di erosione. In ogni caso si deve sottolineare che un'olivicoltura intensiva non può essere realizzata in aree con pendenze superiori al 15-20%, non solo per le difficoltà di impianto ma anche per le elevate spese di gestione di un oliveto così conformato.

In fase di impianto ci si preoccupa anche di realizzare le diverse infrastrutture necessarie all'azienda olivicola: piste interpoderali, scavi per l'interramento dell'impianto di irrigazione, bacini o serbatoi di raccolta delle acque, pozzi, fabbricati e maglie frangivento. I frangiventi realizzati con specie a rapido accrescimento come eucalitti e cipressi andrebbero impiantati due - tre anni prima di mettere a dimora gli olivi, per dar loro modo di raggiungere l'altezza indispensabile a garantire almeno un parziale riparo dai venti; questa norma è però raramente rispettata. Come è noto gli eucalitti assicurano il rapido raggiungimento di altezze elevate (si può stimare che l'area protetta dal vento sia pari a 10 volte l'altezza del frangivento), hanno elevata capacità pollonifera (sono cioè capaci di emettere vigorosi polloni dopo il taglio) e possono quindi fornire ogni 8 - 10 anni paleria minuta e legname da ardere, anche se di modesto valore; d'altra parte competono con vigore per acqua e nutrienti e deprimono lo sviluppo delle colture poste a meno di 6 - 10 metri dal frangivento. In definitiva gli eucalitti, disposti su due - tre file ai vertici di un triangolo equilatero avente il lato lungo 2 - 3 m, si prestano per la realizzazione di fasce perimetrali o di maglie frangivento a livello comprensoriale soprattutto nelle aree litoranee. Per i singoli oliveti, in particolare se di piccole dimensioni, gli effetti negativi del vento possono essere limitati o non superiori a quelli derivanti dalla concorrenza esercitata dal frangivento; questo, se necessario, può essere realizzato con varietà di olivo quale la Cipressino (a maturazione tanto precoce da precedere l'apertura dei frantoi e, quindi, in progressivo abbandono), la Carolea, la Nera di Gonnos o altre purché resistenti al vento e al cicloconio.

## Tracciamento e piantumazione

Dovendo destinare un terreno a un nuovo impianto, sia in piano che in collina, occorre effettuare delle operazioni di campagna indispensabili a garantire la regolarità del sesto, l'esatta determinazione del numero di piante necessarie, la disposizione di opere e impianti accessori (fossi e scoline, impianti irrigui, frangiventazione, etc.). Se si deve realizzare un oliveto irriguo occorre preliminarmente verificare la presenza di una idonea fonte di approvvigionamento idrico e scegliere il tipo di impianto di irrigazione. Prima della messa a dimora della piante occorre procedere alla posa in opera di quelle parti dell'impianto che necessariamente devono essere interrate.

La scelta della tipologia di impianto è condizionata dalla quantità d'acqua disponibile, dalle sue caratteristiche chimiche e dalla natura dei terreni. La stessa disponibilità idrica condiziona poi altre scelte, quali ad esempio la distanza tra le piante e conseguentemente il loro numero per ettaro. Completata la preparazione del terreno e prima di effettuare la squadratura del campo e la messa a dimora delle piantine, è necessario effettuare alcune scelte preliminari. In primo luogo occorre decidere il sesto d'impianto, la distanza tra le piante nonché l'orientamento dei filari.

### Scelta del sesto e della distanza tra le piante

Col termine "sesto" d'impianto si intende definire la disposizione geometrica e ordinata degli alberi sul terreno, posizionati a intervalli regolari. Usualmente sono utilizzati nella moderna arboricoltura il sesto rettangolare ed il sesto quadrato, in cui le piante sono situate, rispettivamente, ai vertici di un rettangolo o di un quadrato. Il sesto ricorrente in Sardegna, anche nella olivicoltura tradizionale, è quello rettangolare con distanze tra le piante oscillanti tra 8 x 10 e 10 x 12 metri.



Nell'impiantare un nuovo oliveto, la scelta della densità d'impianto scaturisce dalla considerazione che l'arboreto adulto raggiungerà il massimo potenziale produttivo quando gli alberi saranno disposti con la densità più elevata che ancora consente di intercettare una quantità di luce solare sufficiente per lo sviluppo, alla periferia della chioma, dei germogli fruttiferi. Inoltre si dovrà tenere conto della disponibilità, o meno, di acqua per l'irrigazione, continua o solo di soccorso, oltretutto ovviamente dalla pluviometria media dell'area; infatti negli ambienti semi aridi o subumidi e in coltura asciutta, è opportuno assicurare al singolo albero un maggiore volume di terreno e, quindi, una più consistente riserva idrica. Nel caso di impianti in irriguo la densità può essere notevolmente incrementata con l'esito che l'elevato numero di piante garantisce, già dai primi anni, un'accettabile produzione capace di coprire parte dei costi di impianto e i costi di esercizio; in quest'ottica rientra anche il concetto di "sesto dinamico", basato sulla messa a dimora di un elevato numero di piante (3 x 3 m, cioè più di 1.000 piante/ha) da diradare progressivamente a sesti di 3 x 6 e 6 x 6 m. Questo modello, che ha avuto negli anni passati una modesta diffusione nell'Italia centrale, trova il suo limite principale nell'elevato costo delle giovani piante di olivo; inoltre è anche vanificato dal fatto che sebbene la competizione tra gli alberi per acqua e nutrienti aumenti in funzione della densità, non riduce le dimensioni dell'albero in misura sufficiente ad evitare il diradamento. La scelta della densità è inoltre fortemente influenzata dalla natura del terreno, dalla forma di allevamento, dalla varietà. Queste variabili sono tutte tra loro strettamente collegate e su ognuna si può, entro certi limiti, intervenire per giungere agli obiettivi produttivi di elevate rese unitarie e contenimento dei costi.

Partendo da tali considerazioni, con l'utilizzo di un sesto rettangolare di 6x4 metri, che garantisce un investimento di 416 piante per ettaro, possono attendersi buone produzioni già dai primi anni, pur modeste se riferite alla singola pianta. Un simile modello produttivo si basa su forme di allevamento contenute, poco espanse in larghezza, come il monocono. Un sesto così dimensionato potrebbe, inoltre, comportare per l'oliveto in produzione l'inconveniente del reciproco ombreggiamento degli alberi, problema da gestire con frequenti potature.

In alternativa ai sistemi intensivi, soprattutto in regime asciutto, è consigliabile il ricorso ad un sesto in quadrato che può andare dal 6x6 al 7x7 metri, con un investimento rispettivamente di 277 e 204 piante; oppure di un sesto rettangolare da 6x7 a 6x8, con un conseguente investimento per ettaro di 238 e 208 piante, soprattutto in quelle zone in cui la minore piovosità annua è il principale fattore limitante lo sviluppo dell'impianto. Il sesto in quadrato consente una migliore illuminazione, evitando ombreggiamenti della chiome, deleteri per la produttività. Questa disposizione favorisce, inoltre, l'esecuzione delle lavorazioni e di tutte le altre operazioni colturali secondo entrambe le direttrici dell'impianto. Ma, optando eventualmente per un impianto a elevata densità, l'adozione del sesto in quadrato comporta una riduzione degli spazi di movimentazione dei mezzi meccanici, per cui, a parità di investimento di piante per ettaro, il sesto in rettangolo consente di formare una corsia più ampia, utile per l'esecuzione delle operazioni colturali. L'individuazione del sesto d'impianto si integra, pertanto, in maniera fondamentale con la scelta della forma di allevamento che, negli impianti intensivi, deve rispondere a criteri di meccanizzazione integrale delle operazioni colturali. In tutti i casi elencati si evidenzia come l'investimento consigliato per ettaro non scende mai sotto le 200 - 250 piante, onde evitare di perdere quei vantaggi che distanze relativamente brevi possono permettere di conseguire già dal medio - breve periodo.

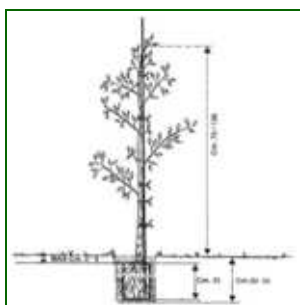
### Orientamento dei filari

L'olivo è specie fortemente eliofila (avida di luce), le cui produzioni fruttifere si localizzano preferibilmente sui rami dell'anno precedente, posizionati in gran parte nella porzione più esterna della chioma sottoposta a maggiore irraggiamento. In Sardegna questa esigenza è di norma soddisfatta, e solo per gli oliveti da impiantare in collina si devono preferire i terreni esposti a Sud. Questi infatti sono meno soggetti a gelate e godono di un regime termico più favorevole. Altra scelta da effettuarsi in caso di impianti con sesti rettangolari è l'orientamento da dare ai filari, che in genere deve essere Nord-Sud per garantire la migliore illuminazione delle chiome. In pianura questa esigenza è soddisfatta con facilità, mentre in collina va conciliata con la necessità sia di salvaguardare le pendici dall'erosione che di meccanizzare al massimo le operazioni colturali. Pertanto nelle pendici esposte a Est e a Ovest le due esigenze coincidono, mentre per le altre esposizioni la necessità di seguire le curve di livello impone un orientamento dei filari lungo la direttrice Est-Ovest. In condizioni di ridotta pendenza (intorno al 5%) è possibile effettuare l'impianto seguendo le linee di massima pendenza, favorendo la stabilizzazione della pendice nella fase successiva all'impianto, attraverso la riduzione o eliminazione delle periodiche lavorazioni meccaniche e l'introduzione della "non-coltivazione" (o incoltura), attuata o col ricorso al diserbo o con l'inerbimento dell'interfila da parte di essenze erbacee già presenti nel territorio, ovvero introdotte appositamente. Come si dirà nel cap. 8, questa soluzione è praticabile soprattutto negli oliveti irrigui.



## Messa a dimora delle piante

La piantumazione si effettua preferibilmente a fine inverno - inizio primavera oppure all'inizio dell'autunno, così da garantire alla piantina un'adeguata espansione dell'apparato radicale prima che questo venga bloccato dallo sviluppo dei germogli e dall'aridità estiva, nel primo caso, e dalle minime termiche invernali, nel secondo. Ma quando i terreni sono riparati dai venti freddi invernali, non sussistano rischi di gelate ed è possibile irrigare con adeguate quantità d'acqua, la realizzazione dell'oliveto può essere programmata pressoché in tutti i mesi dell'anno, soprattutto se si utilizzano piante allevate in contenitore così come sta diventando prassi normale. Preliminarmente occorre effettuare un allineamento dei filari e delimitare gli appezzamenti, individuando le linee principali, proseguendo, poi, nella squadratura tramite picchetti e corde graduate per individuare - a seconda del sesto prescelto - l'esatta posizione della pianta tramite una canna o altro segnale.



**Figura 4.3 -**  
**Corretto**  
**posizionamento in**  
**campo di una**  
**piantina di olivo**

Al momento dell'impianto (fig. 4.3) viene realizzata una piccola buca con una zappa, appena sufficiente a contenere la zolla posizionando la piantina in modo che il pane di terra, che contiene le radici, risulti interrato per circa 3-5 cm (figg. 4.4, 4.5, 4.6). Il terreno intorno alla pianta dovrà essere compresso per assicurare la perfetta aderenza al pane di terra e poi bagnato per eliminare l'aria in eccesso e favorire la fuoriuscita delle radici dal pane di terra; l'umidità del terreno dovrà essere monitorata per tutta la stagione estiva, evitando gli eccessi idrici ma anche l'eccessiva aridità.



**Figura 4.4, Figura 4.5, Figura 4.6 -**  
**Illustrazione delle diverse fasi di messa a**  
**dimora della giovane pianta**



Per una maggiore durata è bene trattare la parte basale dei pali in legno e bambù (40-50 cm) con catrame ovvero immergerla in soluzioni idriche concentrate di solfato di rame o di altri specifici prodotti reperibili in commercio. Più semplicemente, la durata del tutore può essere incrementata mediante abbruciamento superficiale del tratto basale. Durante la prima stagione vegetativa si dovrà assicurare un attento controllo delle infestanti e fornire modesti apporti di azotati se l'accrescimento risulta meno che ottimale (ma in presenza di una sufficiente umidità del terreno). Si deve anche tenere presente che nei primi anni il fusticino dell'olivo può subire danni da eccessiva insolazione; si può ricorrere a specifiche protezioni (tubex, shelter, materiali cartacei, ecc.) o alla tradizionale imbiancatura con latte di calce (biancone). Gli interventi relativi alla potatura di allevamento sono riportati nel [cap. 11](#).



## Capitolo 4 - L'impianto dell'oliveto

### Obiettivi

*Si riportano indicazioni sulle esigenze ecologiche della specie e sulle tecniche di impianto dell'oliveto, dallo scasso alla piantumazione.*

La vocazionalità ambientale deve essere valutata in pre impianto per gli aspetti climatici, pedologici e infrastrutturali. I rami e le branche sono danneggiati da temperature inferiori nell'ordine a  $-5^{\circ}\text{C}$  e  $-10^{\circ}\text{C}$ . Sussiste, d'altra parte, un fabbisogno di freddo durante la stasi vegetativa invernale, il cui mancato soddisfacimento provoca disseccamento delle gemme a fiore e incremento dell'aborto dell'ovario.

L'olivo preferisce suoli privi di strati impermeabili ad aria e acqua, con tessitura da franco sabbiosa ad argillo limosa. La specie tollera terreni con reazione da subacida a subalcalina, anche con valori di cloruri e boro moderatamente elevati. E' una delle specie arboree più resistenti a salinità e sodicità nel suolo. I nuovi oliveti dovranno essere realizzati in aree con pendenza inferiore al 15 - 20%.

Le operazioni preliminari all'impianto comprendono decespugliamento, dicioccamento, spietramento e livellamento del terreno. La successiva lavorazione fondamentale si realizza con aratro da scasso nei terreni incoerenti, e con scarificatore negli altri. L'analisi chimica del terreno guiderà le scelte della concimazione di fondo, basata su apporti di sostanza organica, fosforo e potassio.

La sistemazione idraulica sarà più impegnativa nei terreni pesanti e nelle aree pendenti: nel primo caso per evitare ristagni invernali, nel secondo per rallentare la velocità di scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

Il sesto, quadrato o rettangolare, si realizza con distanze di piantagione inferiori al tradizionale 10x10m: dal 6x4m consigliato per forme di allevamento a monocono, al 6x6m - 7x7m del vaso, soprattutto se in coltura asciutta.

### L'impianto dell'oliveto

La redditività dell'oliveto è, tra l'altro, legata alla corretta valutazione, in fase di pre - impianto, della "vocazionalità ambientale", cioè dell'idoneità microclimatica e pedologica del sito prescelto ad ospitare le giovani piante di olivo. La "diagnosi stazionale" (intendendo col termine "stazione" l'ambiente di coltivazione e il sito prescelto per l'impianto) non richiede, nel caso dell'olivo e della Sardegna, un elevato grado di dettaglio poiché la specie vede, in linea di massima, soddisfatte le sue esigenze ecologiche in tutti gli agroecosistemi dell'Isola. Ciò non significa che le interazioni ambiente/coltura possano essere del tutto trascurate, non fosse altro per la differente risposta che una stessa varietà fornisce al variare delle caratteristiche ambientali (vedi [cap. 7](#)). La potenzialità produttiva del binomio coltura/ambiente deve essere esaltata, anche sotto il profilo qualitativo, attraverso la realizzazione di una serie di interventi tecnici, quali la preparazione del terreno, la scelta delle distanze di piantagione e del sistema di irrigazione, e l'insieme delle cure da eseguirsi in fase di allevamento. Il termine vocazionalità può essere poi inteso in senso più ampio, "territoriale", includendo la valutazione del grado di infrastrutturazione del comprensorio olivicolo: piste aziendali e vie di comunicazione in genere, reti tecnologiche e rete consortile di distribuzione dell'acqua, ma anche presenza di centri di trasformazione sia per le olive da mensa che da olio, di depuratori per l'eventuale trattamento delle acque di vegetazione e di sansifici per la trasformazione dei residui ultimi del ciclo di trasformazione. Non meno importante, infine, la disponibilità di manodopera qualificata per l'esecuzione degli interventi tecnici, ad esempio per la diffusione di una forma di allevamento interessante, ma poco conosciuta in Sardegna, come il "monocono".

### Considerazioni climatiche

Come si segnalerà nel [cap. 5](#) (scelta varietale), [cap. 6](#) (biologia florale) e soprattutto [cap. 7](#) (clima e olivo) ci sono importanti interazioni tra il sito e la produttività dell'oliveto. Le rese e la qualità più elevate si ottengono nelle aree che hanno inverni miti e piovosi che consentono di costituire una riserva idrica nel suolo, ed estati asciutte e calde capaci di far maturare i frutti e contenere l'incidenza della mosca delle olive.



L'olivo, infatti, è una specie di origine subtropicale, sensibile alle temperature molto basse; i rami sono danneggiati, spesso uccisi, da temperature inferiori a - 5 °C, mentre le branche e l'intera chioma possono essere uccisi se le temperature scendono al di sotto di -10 °C. Danni da freddo di minore entità sui rami fruttiferi provocano delle fessurazioni che facilitano la diffusione della batteriosi detta "rogna". Anche i frutti dell'olivo sono danneggiati dalle gelate durante le ultime fasi dello sviluppo e, soprattutto, nel corso della maturazione; il completamento della raccolta entro il mese di dicembre riduce l'incidenza del fenomeno. Le varietà diffuse nell'Italia centro settentrionale presentano differenti gradi di resistenza al freddo: la cv Frantoio è più sensibile al gelo della Moraiolo, mentre resistenti risultano Morchiaio, Maurino e Leccino. Di contro non si dispone di notizie precise sulla risposta delle varietà di interesse regionale anche in relazione alla ridotta frequenza delle gelate; ulteriori dettagli sono riportati nel capitolo 7. Si dovrebbero, comunque, evitare le aree che hanno un'alta probabilità di gelate nel periodo che precede la raccolta. Anche per le cultivar sarde risulta, invece, accertato un problema di fabbisogno di freddo (v. [cap. 6](#)) poiché varietà come la Palma (presumibile sinonimo della Bosana) vanno incontro al disseccamento delle gemme a fiore e a un incremento dell'aborto dell'ovario quando la temperatura media dell'aria risulta, nel mese di gennaio, superiore a 7 °C. D'altra parte la specie si dimostra ben tollerante alle elevate temperature anche se associate a limitate disponibilità idriche nel suolo.

Le interazioni microclima/coltura divengono ancora più evidenti quando si considera l'influenza delle condizioni meteorologiche sull'azione dei parassiti animali e vegetali; è noto che i microclimi con alta umidità relativa dell'aria (aree litoranee o di fondo valle) favoriscono la diffusione dell'occhio di pavone e ne rendono difficile il controllo in varietà sensibili come la Bosana (v. [cap. 14](#)).

## Considerazioni sulla giacitura e natura dei terreni

Sebbene l'olivo si adatti a un'ampia varietà di terreni, la produttività è più elevata dove gli alberi possono sviluppare gli apparati radicali senza limitazioni chimiche o fisiche. Per quanto riguarda queste ultime, in fase di pre - impianto si deve valutare la tessitura, la profondità e la stratificazione del suolo. Gli olivi preferiscono terreni privi di strati impermeabili all'aria e all'acqua, con tessitura compresa tra i franco sabbiosi, i terreni di medio impasto, i franco limosi, gli argillo limosi e i franco limo argillosi. Questi suoli assicurano un'intensità di scambi gassosi necessari a garantire lo sviluppo delle radici, sono sufficientemente permeabili e hanno un'alta capacità di ritenzione idrica. I terreni con maggiore contenuto in sabbia non hanno una grande capacità di trattenere i nutrienti e l'acqua, e quelli più argillosi spesso non hanno un'aerazione adeguata alla crescita delle radici. Maggiori dettagli sono riportati nel capitolo 10. L'olivo ha radici tendenzialmente superficiali (soprattutto in irriguo) e non richiede suoli molto profondi per produrre bene. I terreni evoluti, sia con strati solidi cementati sia con variazioni nella tessitura entro il profilo di suolo interessato dalle radici, impediscono il movimento dell'acqua e possono favorire la comparsa di strati di saturazione che danneggiano le radici dell'olivo.

Per quanto attiene le caratteristiche chimiche del terreno, l'olivo si adatta a un'ampia gamma di tipologie chimiche. Gli alberi producono bene su terreni moderatamente acidi (pH superiore a 5) o moderatamente basici (pH inferiore a 8,5) così come su quelli che hanno livelli di boro o cloro relativamente alti. Si dovrebbero evitare i suoli alcalini o sodici poiché la loro struttura ostacola la penetrazione dell'acqua e il drenaggio, e dà luogo a condizioni di saturazione che danneggiano gli apparati radicali. L'olivo rimane, comunque, una delle colture arboree maggiormente resistenti a salinità e sodicità.

Per quanto riguarda la giacitura i nuovi impianti dovranno essere realizzati in aree con pendenza non superiore al 15 - 20% dove la meccanizzazione delle operazioni colturali è ancora possibile senza compromettere né la stabilità dei versanti né l'incolumità degli operatori delle macchine agricole.

La tessitura e la giacitura possono interagire con la comparsa di diverse fitopatie; in particolare i terreni più pesanti possono favorire non solo l'azione di diverse specie fungine che causano marciumi del colletto ma anche, in concomitanza a specifica sensibilità varietale, la verticilliosi da *Verticillium dahliae*.

## Operazioni preliminari all'impianto

Le modalità d'impianto di un oliveto non differiscono in sostanza dalle tradizionali operazioni di messa a coltura di un terreno da destinare ad un impianto arboreo; in sintesi si possono individuare le fasi qui sotto riportate.



### Decespugliamento, dicioccamento e spietramento, livellamento del terreno

Nel caso si dovesse intervenire su aree mai messe a coltura, sarà necessario procedere all'eliminazione della preesistente vegetazione (macchia o cespugliame) dopo essersi assicurati che l'area non sia gravata da vincoli quali quelli idrogeologici e paesaggistici. Si deve avere sempre ben presente che i primi centimetri di suolo rappresentano la frazione più fertile poiché arricchiti di sostanza organica dai residui delle erbe e degli arbusti succedutisi nel tempo su quel terreno. Pertanto, pur essendo indispensabile il ricorso a specifici mezzi meccanici (in genere macchine per il movimento terra di rilevante potenza, dotate di lama frontale e scarificatore posteriore) l'operatore deve evitare di asportare, insieme al cespugliame ed eventuali massi rocciosi, i primi 5 - 10 cm di terra. La lama (piuttosto "a rastrello" che "a cucchiaio") dovrà operare in posizione piuttosto "alta" ovvero limitarsi all'elim



---

Tale lavorazione, effettuata con singolo passaggio o, di preferenza, con passaggi incrociati, può essere combinata a



La concimazione di fondo arricchisce, invece, il terreno di fosforo e potassio, e, se necessario, di magnesio; altri eventuali nutrienti o correttivi saranno distribuiti solo se l'analisi del terreno avrà segnalato problemi specifici. I concimi fosfatici più comunemente impiegati e più facilmente reperibili in commercio sono i "perfosfati" caratterizzati da un contenuto, o "titolo", di fosforo che varia dal 20%, nel caso dei perfosfati semplici, al 46-48% nella formulazione tripla. In generale nei terreni di medio impasto, caratterizzati da un equilibrio tra le percentuali di argilla, limo e sabbia, e mediamente dotati degli elementi minerali indispensabili alla nutrizione delle piante, sono sufficienti apporti di 0,6 - 0,8 tonnellate per ettaro di perfosfato minerale. I fertilizzanti potassici in commercio hanno un titolo elevato che varia dal 48 al 60% a secondo del tipo di concime. Il più comunemente utilizzato è il solfato potassico con un titolo del 50% espresso in ossido di potassio ( $K_2O$ ), caratterizzato da una reazione acida, particolarmente indicato quindi nei terreni calcarei dove sono in genere sufficienti apporti di solfato potassico di 0,4 - 0,6 tonnellate per ettaro.

Nel capitolo dedicato alla fertilizzazione sono riportate ulteriori informazioni sulle possibili modalità di esecuzione della concimazione di fondo.

### Sistemazioni idraulico-agrarie, opere accessorie e frangiventazione

In pianura la meccanizzazione impone di puntare all'ottenimento di appezzamenti rettangolari, lunghi 80-100 metri e larghi 50 - 100 o più, in funzione della capacità del terreno di sgondare le acque piovane in eccesso. Questi campi possono essere, eventualmente, circondati da semplici solchi acquai nei terreni franco sabbiosi e di medio impasto, come quelli di origine granitica dell'Ogliastra, del Nuorese e del Sulcis-Iglesiente. Invece nei terreni più "forti", capaci di trattenere a lungo l'acqua, come già detto si deve dare all'appezzamento una leggera pendenza nel senso della lunghezza, utile anche per realizzare un'eventuale irrigazione a solchi, e soprattutto "baulare" leggermente l'appezzamento facendolo risultare progressivamente spiovente ai lati. La baulatura si può ottenere con delle semplici arature, regolando opportunamente il versoio al fine di "colmare" o "scolmare" il terreno; nei suoli più pesanti, come soluzione limite, può risultare utile baulare non l'intero campo ma il singolo filare, sempre operando semplicemente con idonee arature. Il flusso d'acqua proveniente dall'interno del campo baulato (siamo quindi sempre su terreni "pesanti") sarà raccolto, ai bordi dell'appezzamento, da dei canali detti scoline, che hanno il compito di richiamare le acque piovane in eccesso e scaricarle nel fosso di testata. L'ampiezza e la profondità delle scoline deve essere proporzionata alla larghezza del campo (e pertanto alla distanza intercorrente tra una scolina e l'altra), alla natura del terreno e alle caratteristiche pluviometriche dell'area. In particolare in fase di progettazione si dovrebbero acquisire le registrazioni degli ultimi 15 - 30 anni relative agli eventi pluviometrici di punta, cioè quelli caratterizzati da un'elevata intensità di pioggia; poiché il dimensionamento della rete scolante in funzione dei dati di punta comporta un'affossatura di rilevante volumetria, si suggerisce di norma di utilizzare per il calcolo un valore pari al 70% di quello massimo registrato. Se poi è nota la presenza di uno strato argilloso nella zona radicale (che con difficoltà è attraversato dalle piogge e provoca pertanto un ristagno sotto superficiale molto dannoso per l'olivo) posto, ad esempio, alla profondità di 40-50 cm, è indispensabile che la scolina sia profonda almeno 60 cm. Lo scasso provvederà, comunque, a frantumare e disperdere lo strato argilloso rendendo indispensabile la realizzazione della rete scolante solo nei terreni più pesanti. Questo sistema di scoline e canali prende il nome di affossatura, e può essere oggi realizzato con appositi mezzi meccanici o, più semplicemente, con l'installazione sulla trattrice aziendale di aratri affossatori.

Peraltro l'olivicoltura si localizza con frequenza nelle aree collinari, dove sussistono minori preoccupazioni per i ristagni idrici da piogge invernali, ma aumentano i pericoli di erosione per trasporto di terreno a valle in presenza di forti piogge. Vecchie soluzioni prevedevano opere di terrazzamento (fig. 4.2), con innalzamento di muri in pietra a sostegno di piani orizzontali o leggermente inclinati verso monte per la raccolta dell'acqua piovana, larghi 5-8 metri con gli olivi al centro o sul ciglio.



**Figura 4.2 - Vecchi  
oliveti terrazzati**



Tali soluzioni sono oggi assolutamente improponibili! Per le pendenze non superiori al 5% è possibile disporre i filari lungo le curve di livello rinunciando, almeno in parte, ad avere filari perfettamente rettilinei e tutti della stessa lunghezza. D'altra parte questa soluzione consente di limitare il ruscellamento superficiale e favorisce l'accumulo di riserve idriche nel suolo. Un limite evidente alle lavorazioni secondo le curve di livello è quello della pendenza entro la quale le trattrici possono lavorare senza incorrere in problemi di stabilità e, quindi, di incolumità per l'operatore. Cingolati da montagna (a baricentro basso), eventualmente a cingoli larghi, possono lavorare su pendenze fino al 30% e anche oltre. Tale limite può variare sensibilmente in funzione delle caratteristiche pedologiche (pietrosità superficiale e profonda, presenza di residui vegetali, tessitura, grado di umidità, ecc.). Controindicazioni per le lavorazioni secondo le curve di livello esistono solo per i terreni argillosi, dove potrebbero favorire movimenti franosi. In questo caso andrebbero opportunamente combinate con sistemi di controllo delle acque eccedenti. Nei suoli argillosi si possono attuare più convenientemente le lavorazioni a ritocchino, purché accompagnate da opportune opere sistematorie, sino a pendenze del 10-25% senza eccessivi rischi di erosione. In ogni caso si deve sottolineare che un'olivicoltura intensiva non può essere realizzata in aree con pendenze superiori al 15-20%, non solo per le difficoltà di impianto ma anche per le elevate spese di gestione di un oliveto così conformato.

In fase di impianto ci si preoccupa anche di realizzare le diverse infrastrutture necessarie all'azienda olivicola: piste interpoderali, scavi per l'interramento dell'impianto di irrigazione, bacini o serbatoi di raccolta delle acque, pozzi, fabbricati e maglie frangivento. I frangiventi realizzati con specie a rapido accrescimento come eucalitti e cipressi andrebbero impiantati due - tre anni prima di mettere a dimora gli olivi, per dar loro modo di raggiungere l'altezza indispensabile a garantire almeno un parziale riparo dai venti; questa norma è però raramente rispettata. Come è noto gli eucalitti assicurano il rapido raggiungimento di altezze elevate (si può stimare che l'area protetta dal vento sia pari a 10 volte l'altezza del frangivento), hanno elevata capacità pollonifera (sono cioè capaci di emettere vigorosi polloni dopo il taglio) e possono quindi fornire ogni 8 - 10 anni paleria minuta e legname da ardere, anche se di modesto valore; d'altra parte competono con vigore per acqua e nutrienti e deprimono lo sviluppo delle colture poste a meno di 6 - 10 metri dal frangivento. In definitiva gli eucalitti, disposti su due - tre file ai vertici di un triangolo equilatero avente il lato lungo 2 - 3 m, si prestano per la realizzazione di fasce perimetrali o di maglie frangivento a livello comprensoriale soprattutto nelle aree litoranee. Per i singoli oliveti, in particolare se di piccole dimensioni, gli effetti negativi del vento possono essere limitati o non superiori a quelli derivanti dalla concorrenza esercitata dal frangivento; questo, se necessario, può essere realizzato con varietà di olivo quale la Cipressino (a maturazione tanto precoce da precedere l'apertura dei frantoi e, quindi, in progressivo abbandono), la Carolea, la Nera di Gonnos o altre purché resistenti al vento e al cicloconio.

## Tracciamento e piantumazione

Dovendo destinare un terreno a un nuovo impianto, sia in piano che in collina, occorre effettuare delle operazioni di campagna indispensabili a garantire la regolarità del sesto, l'esatta determinazione del numero di piante necessarie, la disposizione di opere e impianti accessori (fossi e scoline, impianti irrigui, frangiventazione, etc.). Se si deve realizzare un oliveto irriguo occorre preliminarmente verificare la presenza di una idonea fonte di approvvigionamento idrico e scegliere il tipo di impianto di irrigazione. Prima della messa a dimora della piante occorre procedere alla posa in opera di quelle parti dell'impianto che necessariamente devono essere interrate.

La scelta della tipologia di impianto è condizionata dalla quantità d'acqua disponibile, dalle sue caratteristiche chimiche e dalla natura dei terreni. La stessa disponibilità idrica condiziona poi altre scelte, quali ad esempio la distanza tra le piante e conseguentemente il loro numero per ettaro. Completata la preparazione del terreno e prima di effettuare la squadratura del campo e la messa a dimora delle piantine, è necessario effettuare alcune scelte preliminari. In primo luogo occorre decidere il sesto d'impianto, la distanza tra le piante nonché l'orientamento dei filari.

### Scelta del sesto e della distanza tra le piante

Col termine "sesto" d'impianto si intende definire la disposizione geometrica e ordinata degli alberi sul terreno, posizionati a intervalli regolari. Usualmente sono utilizzati nella moderna arboricoltura il sesto rettangolare ed il sesto quadrato, in cui le piante sono situate, rispettivamente, ai vertici di un rettangolo o di un quadrato. Il sesto ricorrente in Sardegna, anche nella olivicoltura tradizionale, è quello rettangolare con distanze tra le piante oscillanti tra 8 x 10 e 10 x 12 metri.



Nell'impiantare un nuovo oliveto, la scelta della densità d'impianto scaturisce dalla considerazione che l'arboreto adulto raggiungerà il massimo potenziale produttivo quando gli alberi saranno disposti con la densità più elevata che ancora consente di intercettare una quantità di luce solare sufficiente per lo sviluppo, alla periferia della chioma, dei germogli fruttiferi. Inoltre si dovrà tenere conto della disponibilità, o meno, di acqua per l'irrigazione, continua o solo di soccorso, oltretutto ovviamente dalla pluviometria media dell'area; infatti negli ambienti semi aridi o subumidi e in coltura asciutta, è opportuno assicurare al singolo albero un maggiore volume di terreno e, quindi, una più consistente riserva idrica. Nel caso di impianti in irriguo la densità può essere notevolmente incrementata con l'esito che l'elevato numero di piante garantisce, già dai primi anni, un'accettabile produzione capace di coprire parte dei costi di impianto e i costi di esercizio; in quest'ottica rientra anche il concetto di "sesto dinamico", basato sulla messa a dimora di un elevato numero di piante (3 x 3 m, cioè più di 1.000 piante/ha) da diradare progressivamente a sesti di 3 x 6 e 6 x 6 m. Questo modello, che ha avuto negli anni passati una modesta diffusione nell'Italia centrale, trova il suo limite principale nell'elevato costo delle giovani piante di olivo; inoltre è anche vanificato dal fatto che sebbene la competizione tra gli alberi per acqua e nutrienti aumenti in funzione della densità, non riduce le dimensioni dell'albero in misura sufficiente ad evitare il diradamento. La scelta della densità è inoltre fortemente influenzata dalla natura del terreno, dalla forma di allevamento, dalla varietà. Queste variabili sono tutte tra loro strettamente collegate e su ognuna si può, entro certi limiti, intervenire per giungere agli obiettivi produttivi di elevate rese unitarie e contenimento dei costi.

Partendo da tali considerazioni, con l'utilizzo di un sesto rettangolare di 6x4 metri, che garantisce un investimento di 416 piante per ettaro, possono attendersi buone produzioni già dai primi anni, pur modeste se riferite alla singola pianta. Un simile modello produttivo si basa su forme di allevamento contenute, poco espanse in larghezza, come il monocono. Un sesto così dimensionato potrebbe, inoltre, comportare per l'oliveto in produzione l'inconveniente del reciproco ombreggiamento degli alberi, problema da gestire con frequenti potature.

In alternativa ai sistemi intensivi, soprattutto in regime asciutto, è consigliabile il ricorso ad un sesto in quadrato che può andare dal 6x6 al 7x7 metri, con un investimento rispettivamente di 277 e 204 piante; oppure di un sesto rettangolare da 6x7 a 6x8, con un conseguente investimento per ettaro di 238 e 208 piante, soprattutto in quelle zone in cui la minore piovosità annua è il principale fattore limitante lo sviluppo dell'impianto. Il sesto in quadrato consente una migliore illuminazione, evitando ombreggiamenti della chiome, deleteri per la produttività. Questa disposizione favorisce, inoltre, l'esecuzione delle lavorazioni e di tutte le altre operazioni colturali secondo entrambe le direttrici dell'impianto. Ma, optando eventualmente per un impianto a elevata densità, l'adozione del sesto in quadrato comporta una riduzione degli spazi di movimentazione dei mezzi meccanici, per cui, a parità di investimento di piante per ettaro, il sesto in rettangolo consente di formare una corsia più ampia, utile per l'esecuzione delle operazioni colturali. L'individuazione del sesto d'impianto si integra, pertanto, in maniera fondamentale con la scelta della forma di allevamento che, negli impianti intensivi, deve rispondere a criteri di meccanizzazione integrale delle operazioni colturali. In tutti i casi elencati si evidenzia come l'investimento consigliato per ettaro non scende mai sotto le 200 - 250 piante, onde evitare di perdere quei vantaggi che distanze relativamente brevi possono permettere di conseguire già dal medio - breve periodo.

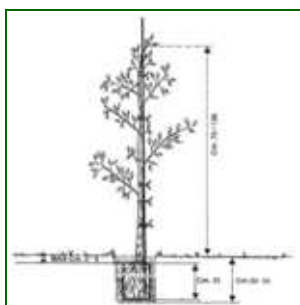
### Orientamento dei filari

L'olivo è specie fortemente eliofila (avida di luce), le cui produzioni fruttifere si localizzano preferibilmente sui rami dell'anno precedente, posizionati in gran parte nella porzione più esterna della chioma sottoposta a maggiore irraggiamento. In Sardegna questa esigenza è di norma soddisfatta, e solo per gli oliveti da impiantare in collina si devono preferire i terreni esposti a Sud. Questi infatti sono meno soggetti a gelate e godono di un regime termico più favorevole. Altra scelta da effettuarsi in caso di impianti con sesti rettangolari è l'orientamento da dare ai filari, che in genere deve essere Nord-Sud per garantire la migliore illuminazione delle chiome. In pianura questa esigenza è soddisfatta con facilità, mentre in collina va conciliata con la necessità sia di salvaguardare le pendici dall'erosione che di meccanizzare al massimo le operazioni colturali. Pertanto nelle pendici esposte a Est e a Ovest le due esigenze coincidono, mentre per le altre esposizioni la necessità di seguire le curve di livello impone un orientamento dei filari lungo la direttrice Est-Ovest. In condizioni di ridotta pendenza (intorno al 5%) è possibile effettuare l'impianto seguendo le linee di massima pendenza, favorendo la stabilizzazione della pendice nella fase successiva all'impianto, attraverso la riduzione o eliminazione delle periodiche lavorazioni meccaniche e l'introduzione della "non-coltivazione" (o incoltura), attuata o col ricorso al diserbo o con l'inerbimento dell'interfila da parte di essenze erbacee già presenti nel territorio, ovvero introdotte appositamente. Come si dirà nel cap. 8, questa soluzione è praticabile soprattutto negli oliveti irrigui.



## Messa a dimora delle piante

La piantumazione si effettua preferibilmente a fine inverno - inizio primavera oppure all'inizio dell'autunno, così da garantire alla piantina un'adeguata espansione dell'apparato radicale prima che questo venga bloccato dallo sviluppo dei germogli e dall'aridità estiva, nel primo caso, e dalle minime termiche invernali, nel secondo. Ma quando i terreni sono riparati dai venti freddi invernali, non sussistano rischi di gelate ed è possibile irrigare con adeguate quantità d'acqua, la realizzazione dell'oliveto può essere programmata pressoché in tutti i mesi dell'anno, soprattutto se si utilizzano piante allevate in contenitore così come sta diventando prassi normale. Preliminarmente occorre effettuare un allineamento dei filari e delimitare gli appezzamenti, individuando le linee principali, proseguendo, poi, nella squadratura tramite picchetti e corde graduate per individuare - a seconda del sesto prescelto - l'esatta posizione della pianta tramite una canna o altro segnale.



**Figura 4.3 -**  
**Corretto**  
**posizionamento in**  
**campo di una**  
**piantina di olivo**

Al momento dell'impianto (fig. 4.3) viene realizzata una piccola buca con una zappa, appena sufficiente a contenere la zolla posizionando la piantina in modo che il pane di terra, che contiene le radici, risulti interrato per circa 3-5 cm (figg. 4.4, 4.5, 4.6). Il terreno intorno alla pianta dovrà essere compresso per assicurare la perfetta aderenza al pane di terra e poi bagnato per eliminare l'aria in eccesso e favorire la fuoriuscita delle radici dal pane di terra; l'umidità del terreno dovrà essere monitorata per tutta la stagione estiva, evitando gli eccessi idrici ma anche l'eccessiva aridità.



**Figura 4.4, Figura 4.5, Figura 4.6 -**  
**Illustrazione delle diverse fasi di messa a**  
**dimora della giovane pianta**



Per una maggiore durata è bene trattare la parte basale dei pali in legno e bambù (40-50 cm) con catrame ovvero immergerla in soluzioni idriche concentrate di solfato di rame o di altri specifici prodotti reperibili in commercio. Più semplicemente, la durata del tutore può essere incrementata mediante abbruciamento superficiale del tratto basale. Durante la prima stagione vegetativa si dovrà assicurare un attento controllo delle infestanti e fornire modesti apporti di azotati se l'accrescimento risulta meno che ottimale (ma in presenza di una sufficiente umidità del terreno). Si deve anche tenere presente che nei primi anni il fusticino dell'olivo può subire danni da eccessiva insolazione; si può ricorrere a specifiche protezioni (tubex, shelter, materiali cartacei, ecc.) o alla tradizionale imbiancatura con latte di calce (biancone). Gli interventi relativi alla potatura di allevamento sono riportati nel [cap. 11](#).



## Capitolo 5 - La scelta varietale per l'olivo da olio e da mensa

### Obiettivi

*Il patrimonio varietale per l'olivo da mensa e da olio è in sintesi descritto. Maggiori approfondimenti sono riportati per le cultivar sarde.*

Le numerose varietà di olivo sono oggi descritte con indicatori molecolari capaci di discriminare in misura maggiore alle metodiche morfologiche e biochimiche.

Le principali caratteristiche delle varietà extra nazionali sono riassunte in forma tabellare. Per il patrimonio nazionale sono descritte sei cv da mensa, sette da olio e tre a duplice attitudine. Le varietà sarde comprendono sei cultivar. In recenti esperienze la Semidana è risultata superiore, per quantità e qualità del prodotto, alla più diffusa Bosana.

### La scelta varietale per l'olivo da olio e da mensa

La millenaria coltivazione dell'olivo e la sua diffusione in un esteso ed eterogeneo areale ha favorito la formazione di un gran numero di varietà, in prevalenza di antica o antichissima costituzione, grazie anche alla facilità di moltiplicazione della specie. Ne deriva che la classificazione delle cultivar è molto complessa anche per la presenza di numerosi sinonimi. Di recente le procedure di individuazione varietale, prima basate su caratteri morfologici e sulla fenologia, si sono arricchite di tecniche biochimiche e molecolari; in particolare l'analisi del DNA consentirà in prospettiva di chiarire molti casi dubbi e di ripercorrere le tappe del processo di formazione della specie. L'assetto varietale si è di recente arricchito di varietà e cloni provenienti dal processo di miglioramento genetico che, forse avviato in ritardo, cerca ora di produrre del materiale vegetale capace di fornire prestazioni superiori a quelle delle tradizionali cultivar. In ogni caso la valutazione delle novità vegetali, come d'altra parte l'introduzione di cultivar esotiche (nel senso letterale del termine), deve essere condotto con grande prudenza in ragione dello stretto rapporto tra genotipo e ambiente, nonché dell'elevato costo di impianto dell'oliveto.

Una descrizione anche sintetica delle principali cultivar comporta una trattazione necessariamente assai articolata, problematica peraltro sviluppata di recente e in modo egregio dal COI (Catalogo mondiale delle varietà di Olivo, 2000). Pertanto ci si soffermerà sul patrimonio nazionale e, con maggiore dettaglio, sulle cultivar sarde e sui recenti risultati che la ricerca ha conseguito nell'Isola. Alcune sintetiche informazioni a livello mondiale sono, comunque, riportate nelle tabelle [tab 5.1](#), [tab 5.2](#), [tab 5.3](#).

### Il patrimonio varietale italiano

#### Le cultivar da mensa

**ASCOLANA TENERA** (sinonimi: 'Oliva dolce'): cultivar di origine italiana diffusa soprattutto nelle Marche e nell'Italia centrale, ma con una modesta presenza anche nel Nord Africa e in California.

Molto esigente sotto il profilo ambientale, predilige terreni freschi e sciolti con buon contenuto in calcare. Entra precocemente in produzione. La fruttificazione è elevata solo quando le condizioni agronomiche sono ottimali. Fiorisce tardivamente e presenta un elevato numero di fiori con ovario abortito. Autoincompatibile; come impollinatori sono stati segnalati: Santa Caterina, Itrana, Rosciola, Morchiaio e Giarraffa. La produttività è media e costante. La maturazione precoce e la consistenza della polpa permettono di utilizzare i frutti per la produzione di olive verdi in salamoia. Il rapporto polpa/nocciolo è pari a 6 e il distacco della polpa risulta agevole. Per questa cultivar è stata segnalata una particolare tolleranza al freddo, all'occhio di pavone, alla rogna e alle carie del legno. Viceversa, è risultata sensibile agli attacchi della mosca dell'olivo. Sono disponibili alcuni cloni.

Prove di confronto tra sei cultivar da mensa e duplice attitudine condotte in irriguo nei suoli calcarei del Sassarese, hanno individuato nell' **ASCOLANA TENERA** la varietà a duplice attitudine che ha fornito il miglior risultato.



**GIARRAFFA** (sinonimi: 'Becco di corvo', 'Cacata di chiccia', 'Cefalutana', 'Ciocca', 'Giardara', 'Giarrafara', 'Giarraffella', 'Giarraffu mammona', 'Pizzu di corvu', 'Raffa', 'Raffu'): diffusa in Sicilia centrale e nord-occidentale. Cultivar che ha mostrato notevoli esigenze per le condizioni agronomiche. La rizogenesi è buona. Entra in produzione precocemente. La fioritura è precoce e scalare. I fiori presentano un'elevata percentuale d'ovari abortiti. Parzialmente autocompatibile si avvantaggia di impollinatori quali la 'tonda Iblea', la 'Nocellara Etnea', la 'Nocellara del Belice', la 'Passulunara' e la 'Ascolana tenera'. A sua volta può essere impiegata come impollinatrice per gli impianti di 'Nocellara del Belice' ed 'Ascolana tenera'. La produttività è bassa e alternante. I frutti, che maturano precocemente, sono apprezzati sia per la preparazione in verde sia in nero. Il contenuto in olio è medio, e il distacco della polpa dal nocciolo agevole. Il rapporto polpa/nocciolo corrisponde a 5,6. Pianta sensibile all'occhio di pavone, alla rogna e alle condizioni di limitata disponibilità idrica nel terreno.

**NOCELLARA ETNEA** (sinonimi: 'Auggialora', 'Bianca', 'Forte', 'Ghiandalora', 'Janca', 'Marmarigna', 'Marmorigna', 'Marmorina', 'Marmurigna', 'Marmurina', 'Minnulara', 'Nagghiara', 'Nocellaia', 'Nocellara', 'Nociara', 'Nucidalara', 'Nuciddara', 'Oliva di Paternò', 'Oliva verde', 'Paisana', 'Partornese', 'Patornisa', 'Paternisa', 'Pizzuta', 'Pizzutedda', 'Rappara', 'Tortella', 'Tortidda', 'Turtedda', 'Turtidda', 'Verdesca', 'Verdese', 'Virdisi', 'Virdisia', 'Virdusedda'): diffusa nella Sicilia orientale. Pianta vigorosa, rustica e a rapida crescita vegetativa. E' nota dalla letteratura la particolare difficoltà di radicazione delle talee. Entra in produzione precocemente. La fioritura è abbondante ed il polline, prodotto in quantità elevata, germina con molta facilità. Autoincompatibile, si avvale dell'



**SANTA CATERINA** (sinonimi: 'Oliva di San Biagio', 'Oliva di San Giacomo', 'Oliva Lucchese'): diffusa in Toscana. Pianta adatta ai terreni collinari freschi. Rustica, presenta un notevole sviluppo della chioma, che tende ad espandersi in larghezza. L'attitudine rizogena è media. Entra in produzione precocemente. Fiorisce in epoca intermedia e i fiori presentano circa il 60% di ovari abortiti. Autoincompatibile. La produttività è elevata e costante. Le drupe presentano una resistenza media al distacco. La produzione è particolarmente adatta per la preparazione di olive verdi da mensa anche per l'elevata resa in polpa dei frutti. La resa in olio è bassa. Il distacco della polpa dal nocciolo è agevole. Resiste bene alle basse temperature invernali. In letteratura le indicazioni sulla tolleranza al cicloconio sono abbastanza discordi. E' considerata sensibile alla rogna.

### Le cultivar da olio

**CORATINA** (sinonimi: 'Cima di Corato', 'La Valente', 'Olivo a confetti', 'Olivo a grappoli', 'Olivo a racemi', 'Olivo a racimolo', 'Olivo a raciuppe', 'Racema', 'Racemo di Corato', 'Racioppa', 'Racioppa di Corato'): di origine italiana, è diffusa in Puglia. Pianta di facile adattamento ai diversi ambienti olivicoli. E' molto precoce nell'entrata in produzione. La capacità rizogena è elevata. I fiori hanno bassa percentuale di ovari abortiti. Spesso sono presenti mignole fogliose. Nel suo areale d'origine viene utilizzata la 'Cellina di Nardò' come pianta impollinatrice. La produttività è elevata e costante. Le drupe maturano tardivamente e sono di pezzatura molto variabile. In alcune annate i frutti sono adatti anche per la preparazione d'olive verdi in salamoia. La resa in olio è alta; quest'ultimo è risultato molto ricco di polifenoli. E' stata segnalata una particolare tolleranza al freddo mentre è piuttosto sensibile alla carie.

**FRANTOIO** (Sinonimi: 'Bresa fina', 'Comune', 'Correggiolo', 'Crognolo', 'Frantoiano', 'Gentile', 'Infratoio', 'Laurino', 'Nostrato', 'Oliva lunga', 'Pendaglio', 'Pignatello', 'Raggio', 'Raggiolo', 'Rajo', 'Razza', 'Razzo', 'Solciaro', 'Stringona'): di origine italiana, è diffusa specialmente in Italia centrale e in numerosi paesi olivicoli. Varietà gentile, con produttività elevata e costante è apprezzata anche per le sue capacità di adattamento ai diversi ambienti di coltivazione. Sono stati segnalati numerosi ecotipi assimilabili a questa cultivar. La rizogenesi è elevata. Entra in produzione precocemente. L'epoca di fioritura è intermedia e i fiori presentano una bassa percentuale di ovari abortiti. Autocompatibile, migliora la produttività con la presenza di idonei impollinatori. L'epoca di maturazione dei frutti è scalare e tardiva. Il contenuto in olio è medio. In Toscana questa cultivar è apprezzata per la produzione di oli particolarmente fruttati e stabili nel tempo. E' una pianta particolarmente sensibile alla rogna e mediamente al cicloconio, alla mosca dell'olivo e al freddo.

**LECCINO** (sinonimi: 'Leccio', 'Premice', 'Silvestrone'): diffusa in Toscana, Umbria e diverse zone olivicole. Pianta vigorosa e di facile adattamento ai diversi ambienti olivicoli. La rizogenesi è elevata. Entra in produzione precocemente. I fiori hanno bassa percentuale di ovari abortiti. Autoincompatibile, come impollinatori sono stati segnalati: 'Pendolino', 'Moraiole', 'Maurino', 'Frantoio', 'Morchiaio', 'Gremignolo di Bolgheri', 'Piangente', 'Razzo', 'Trillo', 'Frantoio'. La produttività è elevata e costante. La maturazione dei frutti è precoce e contemporanea, con una ridotta resistenza al distacco. Il contenuto in olio è basso. Il distacco della polpa dal nocciolo risulta agevole. Di questa cultivar è stata segnalata una particolare tolleranza al freddo, all'occhio di pavone, alla carie e alla rogna. Più recentemente sono stati identificati cloni tolleranti alle basse temperature o adatti anche alla produzione di olive da mensa.

**MORAILOLO** (sinonimi: 'Anerina', 'Assisano', 'Bucino', 'Carboncella', 'Cimignolo', 'Corniolo', 'Fosco', 'Migno', 'Morella', 'Morellino', 'Morello', 'Morichiello', 'Morina', 'Morinello', 'Muragliola', 'Neraiole', 'Nerella', 'Nerina', 'Neriolo', 'Nostrale', 'Ogliolo', 'Oliva nera', 'Oliva tonda', 'Oriolo', 'Petrosello', 'Ruzzolino', 'Tondello', 'Tondolina', 'Tondorina'): diffusa nell'Italia centrale. Pianta caratterizzata da elevata rusticità che predilige gli ambienti collinari. La capacità rizogena è elevata. Entra precocemente in produzione. Autoincompatibile. Tra gli impollinatori sono segnalati: 'Maurino', 'Pendolino', 'Morchiaio', 'Lazzerio', 'Razzaio', 'Maremmano', 'Americano', 'Rosino' e 'Mignolo'. La letteratura riporta fenomeni di interincompatibilità nei processi fecondativi. La fioritura avviene in epoca intermedia. L'aborto dell'ovario non supera il 20% e i fiori presentano un'elevata produzione di polline. La maturazione è graduale nel tempo. La produttività è elevata e costante. I frutti sono spesso riuniti in grappoli. Il contenuto in olio è elevato ed è molto apprezzato per il caratteristico sapore fruttato e per i contenuti in squalene e polifenoli. Il 'Moraiole' presenta resistenza media ai comuni parassiti ed elevata sensibilità al cicloconio e al freddo. Tollera i terreni a ridotta umidità e i venti marini. Di questa cultivar sono stati individuati numerosi ecotipi.



**OGLIAROLA BARESE** (sinonimi: 'Aliva baresana', 'Ascolana', 'Baresana', 'Bitontina', 'Castellaneta', 'Cima di Bitonto', 'Marinese della Capitanata', 'Marinese di Lavello', 'Nostrale di Venosa', 'Nostrana bitontina', 'Ogliarola di Bitonto', 'Ogliarola di Molfetta', 'Ogliarola di Venosa', 'Oliva ascolana', 'Olivo baresano', 'Olivo d'Ascoli', 'Olivo nostrale', 'Olivo paesano', 'Paesana di Bitonto'): diffusa in Puglia e Basilicata. Pianta rustica e di rapida crescita. L'entrata in produzione è media. Autoincompatibile. I fiori presentano una ridotta percentuale di aborto dell'ovario. E' spesso utilizzata come pianta impollinatrice. La produttività è media e alternante. I frutti maturano in epoca tardiva ed hanno un'elevata resistenza al distacco. La resa al frantoio è elevata. L'olio è molto apprezzato e caratterizza la produzione della zona di Bitonto. La pianta è sensibile alle gelate, ai venti marini e alla rogna, ma tollera bene l'occhio di pavone. I frutti sono facilmente soggetti agli attacchi della mosca.

**PENDOLINO** (sinonimi: 'Maurino fiorentino', 'Piangente'): diffusa nell'Italia centrale. Cultivar di facile adattamento a condizioni pedologiche ed ambientali diverse. La capacità rizogena è elevata. Entra in produzione precocemente. La fioritura è abbondante, precoce ed abbastanza prolungata nel tempo. Tale caratteristica ha favorito l'utilizzazione di questa cultivar come impollinatore. Autoincompatibile. I fiori hanno una bassa percentuale di aborto dell'ovario. La produttività è elevata e costante. I frutti, che maturano in epoca della stagione intermedia, presentano una ridotta resistenza al distacco. Il contenuto in olio è basso. E' sensibile alla rogna e all'occhio di pavone. Tollera bene le basse temperature; i frutti sono abbastanza resistenti agli attacchi della mosca.

**TAGGIASCA** (sinonimi: 'Gentile', 'Lavagnina', 'Olivo di Taggia', 'Pignola d'Oneglia', 'Tagliasca', 'Tagliasco'): diffusa in Liguria. Pianta di notevoli dimensioni che da sola rappresenta l'olivicoltura della provincia d'Imperia. Si è adattata bene sia nel territorio più prossimo al mare sia in alta collina. La rizogenesi è piuttosto bassa. Entra precocemente in produzione e fiorisce in epoca intermedia. I fiori, parzialmente autocompatibili, presentano una bassa percentuale di ovari abortiti. L'allegagione è alta. La produttività è elevata e costante. I frutti, che maturano tardivamente, hanno un'elevata resa in olio; quest'ultimo caratterizza la produzione della Liguria. La pianta risente dei freddi primaverili e delle condizioni di carenza idrica. E' sensibile agli attacchi della rogna e della mosca.

### Le cultivar a duplice attitudine

**CAROLEA** (Sinonimi: Becco di corvo, 'Borghese', 'Calabrese', 'Camignaria', 'Caroleo', 'Catanzarese', 'Colarè', 'Convità', 'Corbarica Coriolese', 'Cortalese', 'Cumignana', 'Marinotto', 'Muso di corvo', 'Nicastrese', 'Oliva dolce', 'Olivo di Calabria', 'Olivo di Sorta', 'Olivona', 'Pizzu di corvu', 'Squillaciotà', 'Verdella'): di origine italiana, è diffusa in Calabria. Pianta di facile adattamento e la cui coltivazione si spinge fino agli 800 m d'altitudine. La rizogenesi è risultata elevata. Entra in produzione precocemente. Autoincompatibile, necessita di opportuni impollinatori quali 'Nocellara messinese', 'Cassanese', 'Pidicuddara', 'Picholine' e 'Itrana'. Fiorisce precocemente ed il polline è dotato di elevata germinabilità. La produttività è elevata e costante. La maturazione dei frutti è scalare. Il contenuto in olio è medio. Il rapporto polpa/nocciolo corrisponde a 4,5 e il distacco della polpa risulta difficile. La produzione viene utilizzata sia per la preparazione di olive da tavola, verdi o nere, sia per l'estrazione dell'olio. Particolarmente tollerante alle basse temperature; ha mostrato sensibilità all'occhio di pavone e alla mosca. Di questa cultivar sono stati identificati alcuni cloni.

**ITRANA** (sinonimi: 'Aitana', 'Aitanella', 'Aitanesca', 'Attanesca', 'Auliva a acqua', 'Cicerone', 'Esperiana', 'Gaetana', 'Gitana', 'Iatanella', 'itana', 'Oliva di Esperia', 'Oliva di Gaeta', 'Oliva grossa', 'Olivacore', 'Raitana', 'Reitana', 'Strano', 'Tanella', 'Trana', 'Velletrana'): diffusa nel Lazio. Pianta rustica, caratterizzata da rapida crescita. La capacità rizogena è elevata. L'entrata in produzione è media. I fiori presentano una percentuale media di ovari abortiti. Autoincompatibile; sono segnalati come impollinatori le varietà 'Leccino', 'Pendolino' e 'Olivastro'. La produttività è elevata e alternante. La maturazione è scalare e tardiva, i frutti presentano un'elevata resistenza al distacco. La produzione si presta sia per la preparazione delle olive nere (distacco della polpa dal nocciolo agevole), sia per l'estrazione dell'olio (contenuto medio). E' stata segnalata una particolare tolleranza al freddo ed alle principali malattie crittogamiche, mentre è sensibile agli attacchi della mosca.

**NOCELLARA DEL BELICE** (sinonimi: 'Aliva da salari', 'Aliva di Castelvetro', 'Aliva tonda', 'Aliva tunna', 'Anerba', 'Aneba', 'Bianculidda', 'Mazara', 'Neba', 'Nebba', 'Nerba', 'Niciddalora', 'Nocciolara', 'Nocellaia', 'Nocellara di Castelvetro', 'Nociara', 'Nociddara', 'Nocillara', 'Nuciddara', 'Oliva da salari', 'Oliva di Castelvetro', 'Oliva di Mazara', 'Oliva tonda', 'Oliva tunna', 'Trapanese'): diffusa nella Sicilia occidentale.



Pianta di modesta crescita e di facile adattamento a condizioni ambientali diverse. La capacità rizogena è alta. Entra in produzione precocemente. Autoincompatibile, in genere è associata alla 'Giarraffa' e alla 'Pidicuddara' che hanno mostrato un'efficace azione impollinatrice. I fiori hanno un numero ridotto di ovari abortiti. La maturazione è tardiva. La produttività è elevata e costante. L'elevata consistenza della polpa rende i frutti idonei alla preparazione di olive verdi in salamoia. Il rapporto polpa/nocciolo corrisponde a 5,6 e il distacco della polpa è agevole. L'olio è molto apprezzato. Cultivar sensibile alla verticillosi, all'occhio di pavone, al mal del piombo e alla rogna. I frutti hanno buona resistenza alla mosca. (fig 5.2)



**Figura 5.2** - Frutti e  
foglie della  
Nocellara del Belice

## Varietà Sarde

**BOSANA (sinonimo di Palma, Tondo sassarese, Olieddu).** E' la cultivar più diffusa a livello regionale, prevalentemente nella Sardegna Settentrionale e Centrale, e, più limitatamente, con concentrazione in alcuni areali, nella sud dell'isola. A tale varietà è riconducibile un'ampia popolazione che ha presumibilmente origine spagnola, ed è nota con diversi sinonimi: Palma, Tondo sassarese, Sassarese, Olieddu, etc. Le zone di maggiore presenza si ritrovano nel Sassarese e nella Nurra, in Planargia, nel Marghine, in alcune circoscritte aree del villacidrese e nel nuorese. La sua consistenza varietale si stima che oscilli complessivamente intorno ai 3 milioni di individui, di cui oltre un terzo presenti nel solo comprensorio di Sassari.

Caratterizzata da notevole fertilità, denota elevate produzioni per pianta, pur con una certa tendenza all'alternanza, negli impianti tradizionali. Presenta un tipico portamento pendulo dei rami, con internodi brevi e foglie grandi di colore verde brillante. La drupa, di forma ellittica, leggermente ovoidale, ha peso medio di poco inferiore ai tre grammi. Ha elevata resa in olio e, talvolta, le olive di calibro superiore vengono destinate al consumo diretto con trasformazione principalmente al nero, considerata la sua tendenza a non scolorire durante il processo tecnologico. Il colore della drupa è verde pallido mentre a completa maturità è fortemente pigmentata nella polpa, con un colore nero brillante dell'epidermide.

È molto sensibile alle crittogame, in particolare all'occhio di pavone; qualora, infatti, non si operi con adeguata protezione fitoiatrica a base di rame o di specifici sistemici, le piante manifestano notevole filloptosi sino a completa defogliazione, che è spesso contribuisce al perdurare dell'alternanza produttiva. A causa delle ridotte dimensioni della drupa non è particolarmente attaccata dalla Mosca delle olive, che però, in annate di forti pullulazioni può comunque causare gravi danni, qualora non vengano eseguiti i necessari interventi di difesa.

Presenta elevata suscettività a condizioni di coltivazione intensiva, adattandosi a forme monocauli che consentono elevata densità d'investimento. Infatti ha buona attitudine a mantenere forme di allevamento poco espanse, come il monocono, a motivo della limitata vigoria e del suo portamento. Tale forma può ottenersi con l'ausilio di semplici interventi di potatura in fase di allevamento, curando di individuare e sostenere l'asse centrale mediante un adeguato palo tutore. Ciò è necessario al fine di garantire la regolare crescita e il mantenimento della "funzione di cima", necessaria all'equilibrio della forma. Una volta data l'impostazione di allevamento l'albero tende a mantenerla in maniera equilibrata, con limitati interventi cesori. In tal modo possono essere utilizzati distanze tra le piante tipiche delle coltivazioni intensive, con densità d'impianto superiori alle 400 piante per ettaro, che possono dare già nei primi anni interessanti livelli produttivi. (fig. 5.3)



**Figura 5.3 -**  
**Fruttificazione della**  
**cultivar Bosana**

**NERA DI VILLACIDRO (Tonda di Villacidro o Terza Grande).** La cv Nera (Tonda) di Villacidro, pur avendo delle interessanti caratteristiche agronomiche ed elevata rusticità, ha una spiccata tendenza ad alternare per la notevole tardività di maturazione. Appartiene a una popolazione eterogenea con una vasta gamma di denominazioni riscontrabili pressoché in tutte le aree olivetate della Sardegna, e che sono riferibili - nelle loro principali caratteristiche - a una origine comune. Molto simili a questa sono infatti la Olianedda e la Ogliastrina, la Corsicana, ecc. Ha una complessiva consistenza numerica di diverse centinaia di migliaia di piante, che interessano i comuni sardi con le più ampie superfici investite ad olivo, tra cui Oliena e Villacidro.

Pur essendo stata saggiata anche in condizioni intensive non ha fornito i risultati attesi denotando una tardiva entrata in produzione e non esaltanti incrementi i produttivi. Peraltro, nonostante permanga ancora un'abitudine dei produttori che, a causa della notevole tardività di maturazione, spinge a ritardare eccessivamente l'epoca di raccolta al fine di aumentare le rese, con raccolte più anticipate emergono buone caratteristiche dell'olio ed un elevato livello di qualità del prodotto. Le drupe sono di dimensione medio-piccola, rotondeggianti e provviste di un marcato umbone; le foglie sono strette piccole e appuntite di colore verde scuro.

Questo gruppo varietale, pur non eccellendo nella precocità dei risultati quantitativi, presenta un buon adattamento alle tecniche di allevamento dell'olivicoltura intensiva, soprattutto in riferimento alle forme di allevamento finalizzate a consentire un maggiore investimento di piante. Pertanto, si struttura facilmente in forme monocauli con un buon sviluppo vegetativo e impalcandosi in maniera ottimale nel monocono, senza che siano necessari interventi cesori ripetuti e frequenti. (fig 5.4)



**Figura 5.4 -**  
**Rametto fruttifero**  
**della varietà della**  
**Nera di Villacidro**

**TONDA DI CAGLIARI (Manna, Tunda)** Diffusa in tutto il Campidano di Cagliari, ha il suo areale principale nei comuni di Dolianova, Sordiana, Donori, Soleminis (qui nota come 'Tunda'), nel circondario di Santa Margada e di Sant'Antioco.



Nei nuovi impianti la cultivar manifesta la tipica vigoria con un portamento che tende ad evidenziare insieme al vigore anche una più marcata assurgenza, caratterizzata da angoli di inserzione dei rami abbastanza chiusi. Ciò comporta che con l'adozione di forme di allevamento monocauli su asse unico, come nel caso del monocono, la pianta difficilmente mantiene l'unicità dell'asse, sul quale tendono ad addossarsi i rami laterali, che esercitano forte concorrenza sull'asse principale determinandone l'indebolimento. Viene quindi meno la funzione regolatrice della cima e un disequilibrio dell'intera struttura, che tende a diventare globoide. Pertanto, il mantenimento di tale forma può essere effettuata solamente con un costante controllo dell'allungamento dei rami, con frequenti tagli durante l'anno, al fine di ridurre la concorrenza degli assi laterali rispetto all'asse centrale. Tali interventi cesori, soprattutto se effettuati in fase di impostazione della forma nei primi anni d'impianto, oltre al costo direttamente collegato alla numerosità degli stessi, comportano anche un allungamento del periodo improduttivo e un ritardo nell'entrata in produzione, a causa dei continui tagli necessari alla corta impostazione della forma. Viceversa, la pianta appare ben adattata a forma più espansa, come il vaso, sulle quali possono ottenersi accrescimenti regolari e più equilibrati, in quanto conformati al naturale portamento della cultivar. È, comunque, una varietà che tende ad non entrare precocemente a frutto ma che, per la notevole vigoria, ha una più spiccata tendenza vegetativa che va adeguatamente contenuta con opportuni interventi cesori e la scelta di un'adeguata forma di allevamento (fig.5.5).



**Figura 5.5 -**  
**Aspetto della**  
**fruttificazione della**  
**Tonda di Cagliari**

**NERA DI GONNOS (Niedda).** Diffusa nell'area ricadente tra i comuni di Gonnosfandiga, Guspini, Villacidro, ha una consistenza numerica di circa 50.000 piante. Nell'areale di origine sono presenti moltissimi impianti secolari con piante di grandi dimensioni. Ha elevata affinità con la cultivar "Tonda di Cagliari" descritta precedentemente, per cui si ritiene possano essere riferite ad un'unica popolazione di origine incerta diffusa variamente in diverse zone della Sardegna Centro-meridionale. Presenta infatti buona pezzatura dei frutti e ottimali caratteristiche per la trasformazione come oliva da mensa. Da un punto di vista vegeto-produttivo rispecchia esattamente le medesime caratteristiche dalla cultivar Tonda di Cagliari. È stata ampiamente utilizzata anche per la realizzazione di nuovi impianti, con finalità di ottenere un prodotto ottimale sia per il consumo diretto che per l'oleificazione. (fig.5.6)



**Figura 5.6 - Rami e**  
**frutti della Nera di**  
**Gonnos**



**PIZZ'E CARROGA (Bianca).** Diffusa in impianti tradizionali insieme ad altre cultivar, pur valida sotto aspetti qualitativi, presenta una serie di difetti che ne limitano l'utilizzo riferito agli impianti intensivi. Albero mediamente vigoroso con portamento tendenzialmente espanso, presenta un colore del fogliame verde chiaro, mentre sui giovani rami il legno manifesta una colorazione bianco-grigiasta. Da ciò si origina il sinonimo di 'Bianca', con cui è conosciuta in diverse zone.

La drupa è asimmetrica, leggermente allungata ed appuntita, con un nocciolo che riporta la conformazione esterna del frutto, risultando acuminato. La colorazione verde brillante dell'epidermide tende al verde pallido e poi al verde giallastro nel momento ottimale per la raccolta finalizzata alla trasformazione al verde. Presenta un colore rosso cupo a maturità, con polpa che difficilmente tende a colorarsi intensamente. Denota una elevata precocità di maturazione che la rende, purtroppo, assai sensibile agli attacchi della Mosca delle olive. Accanto a questa sensibilità al principale parassita dell'olivo, presenta elevata predisposizione agli attacchi di rogna ed all'occhio di pavone.

E' possibile anche per questa cultivar il duplice utilizzo della drupa, ottenendosi risultati soddisfacenti sotto il profilo quanti-qualitativo. Infatti ha una polpa molto delicata, che rimane facilmente lesa durante le comuni manipolazioni in fase di raccolta. Poiché la fermentazione avviene in tempi piuttosto brevi (5-6 mesi contro i 10-12 della Manna) è possibile commercializzare il prodotto a partire da marzo-aprile trasformato "al verde" al naturale.

Il suo utilizzo nei nuovi impianti è stato limitato anche per un portamento vegetativo che la rendono poco idonea per oliveti intensivi. Si adatta difficilmente a forme in volume come il vaso per il portamento disordinato e affastellato che obbliga a frequenti interventi di potatura in fase di allevamento, per cui diventa difficoltoso creare la struttura scheletrica della pianta, che sia idonea per successive eventuali operazioni di raccolta meccanica. Ancor più difficoltosa appare l'adattabilità al monocono, la cui tecnica di allevamento necessita di moltissimi interventi di potatura sia durante il periodo di emissione di nuova vegetazione che nell'usuale potatura invernale. La pianta tende infatti a produrre sui rami che dovrebbero costituire la struttura scheletrica moltissimi succhioni e a sviluppare rami vigorosi nella porzione centrale che tendono a competere con l'asse principale. Si rendono pertanto necessari i frequenti interventi cesori che ritardano la strutturazione e la fruttificazione dell'impianto. (fig. 5.7)



**Figura 5.7 -**  
**Abbondante**  
**fruttificazione della**  
**Pizz'e Carroga**

**SEMIDANA** La varietà Semidana è stata solo recentemente rivalutata tra quelle che compongono il patrimonio delle cultivar della Sardegna. Infatti, a seguito di verifiche sperimentali e realizzazione di apposite parcelle nei campi dimostrativi si sono recentemente acquisiti positivi dati produttivi su questa varietà, già nota da tempo e presente, come piante sparse, in diverse zone dell'Isola, ma soprattutto nell'alto Oristanese. Ha inoltre contribuito alla scarsa conoscenza di questa varietà anche un proliferare di denominazioni locali che hanno spesso reso difficoltosa anche le esatte classificazioni del materiale presente negli oliveti tradizionali.

La Semidana denota, sia nei nuovi impianti ma anche in quelli tradizionali sottoposti a buone cure colturali, elevata fertilità e sufficiente costanza di produzione. Presenta uniformità di pezzatura dei frutti, che appaiono allungati con apice evidente e di peso medi di 3,5-4 g. La maturazione è scalare, ma particolarmente interessanti sono le produzioni risultanti in impianti intensivi, dove le rese annuali manifestano livelli decisamente incoraggianti per futuri sviluppi della coltivazione di questa varietà, anche per la relativa precocità di entrata in fruttificazione. Ciò è anche in stretta correlazione con il buon adattamento alle condizioni operative degli impianti intensivi e la rispondenza alle più utilizzate forme di allevamento. Essendo una varietà poco vigorosa si adatta molto bene anche al monocono, rispondendo in maniera molto simile a quanto precedentemente detto per la cultivar Bosana. Infatti sono necessari limitati interventi in fase di allevamento che rende pertanto possibili un rapido ed equilibrato accrescimento e una precoce fruttificazione. L'equilibrata struttura scheletrica della pianta diventa pertanto una base ottimale di partenza per futuri utilizzi di sistemi di raccolta con scuotitori al tronco.



Pur non avendo elevata resa in olio, evidenzia un gusto leggermente amaro e piccante con una notevole caratteristica di fruttato intenso, ed un equilibrio nei principali acidi grassi componenti l'olio.

La sensibilità ai principali parassiti è abbastanza limitata, pur segnalando una più frequente presenza di sintomi legati ad attacchi di Piombatura, peraltro abbastanza controllabili con trattamenti rameici.

In una prova di confronto tra venti varietà avviata a Villasor (CA) nel 1985, la Semidana è risultata la più produttiva, precedendo Bosana, Tonda di Cagliari e Nera di Gonnos. (fig. 5.8).



**Figura 5.8** - Foglie  
e frutti della più che  
promettente  
Semidana

Tabella 5.1 - Principali caratteristiche delle cultivar di olivo da tavola del panorama internazionale

Cultivar	Diffusione	Vigoria	Epoca di fioritura	Produttività	Peso frutto	Epoca di maturazione	Sensibile (-), tollerante (+)
Aggezi Shami	Egitto	media	non riportata	media e costante	elevato	precocce	(-) mosca
Aloreña	Spagna	bassa	non riportata	alta e costante	elevato	media	(-) cicloconio
Ascolana tenera	Italia centrale	elevata	tardiva	media e costante	elevato	precocce	(-) mosca, (+) cicloconio, rogna e freddo
Giarrappa	Sicilia	media	precocce	bassa e alterna	elevato	precocce	(-) cicloconio, rogna, siccità. (+) piombatura
Gordal de Granada	Spagna	media	non riportata	alta e alterna	elevato	non riportata	(-) tubercolosi
Gordal Sevillana	Spagna e USA	media	non riportata	bassa e alterna	elevato	precocce	(-) lebbra e rogna, (+) cicloconio
Kadesh (K12)	Israele	media	non riportata	alta e costante	elevato	precocce	non riportate
Loaime	Spagna (Granada)	bassa	non riportata	alta e alterna	medio	precocce	(-) cicloconio
Manzanilla de Sevilla	Spagna, USA, Israele	media	media	alta e alterna	elevato	precocce	(-) cicloconio, verticillosi, mosca
Morona	Spagna (Siviglia)	media	media	alta e costante	elevato	precocce	(+) tubercolosi
Nocellara Etnea	Sicilia orientale	media	non riportata	alta e alterna	basso	tardiva	(-) cicloconio, (+) rogna, mosca,
Oliva di Cerignola	Puglia	media	tardiva	media e alterna	elevato	tardiva	(-) cicloconio, , rogna, mosca e freddo
Sant'Agostino	Puglia	alta	tardiva	alta e costante	elevato	precocce	(-) rogna, verticil., , freddo. (+) cicloconio
Santa Caterina	Toscana	alta	intermedia	alta e costante	elevato	precocce	(-) rogna. (+) freddo

Tabella 5.2 - Caratteristiche delle principali cultivar di olivo da olio a livello internazionale

Cultivar	Diffusione	Vigoria	Epoca di fioritura	Produttività	Peso frutto	Epoca di maturazione	Sensibile (-), tollerante (+)
Arbequina	Spagna (Catalogna)	bassa	intermedia	alta e costante	basso	non riportata	(-) verticilliosi., mosca, (+) cicloconio, rogna
Biancolilla	Sicilia	elevata	intermedia	alta ma alterna	medio	non riportata	(-) mosca, (+) cicloconio
Blanqueta	Spagna	bassa	tardiva	alta e costante	basso	media	(+) cicloconio e rogna
Bosana	Sardegna	media	intermedia	alta ma alterna	basso	tardiva, scalare	(-) cicloconio, (+) mosca
Canino	Lazio	elevata	non riportata	alta, ma alterna	basso	tardiva, scalare	(-) cicloconio, (+) mosca
Casaliva	Veneto	elevata	precoce	alta e costante	basso	tardiva, scalare	(-) cicloconio, rogna, mosca, freddo
Cellina di Nardò	Puglia	elevata	non riportata	alta e costante	basso	scalare	(+) mosca, cicloconio e freddo
Chemlali de Sfax	Tunisia	elevata	precoce	alta e alterna	basso	tardiva	(-) rogna, (+) siccità e salinità
Cipressino (Frangivento)	Italia	elevata	precoce	alta e costante	basso	precoce	(-) piombatura, mosca (+)
Coratina	Puglia	media	non riportata	alta e costante	elevato	tardiva	(-) e carie, (+) freddo
Cornicabra	Spagna	media	tardiva	alta e alterna	medio	tardiva	(-) cicloconio, verticilliosi, rogna e mosca
Dolce Agogia	Umbria	elevata	tardiva	media e alterna	medio	precoce	(-) siccità, (+) cicloconio e rogna
Dritta	Abruzzo	media	precoce	alta e costante	medio	precoce	(-) carie, (+) rogna e freddo
Empeltre	Spagna e Argentina	media	precoce	alta e costante	medio	precoce	(-) cicloconio, rogna, mosca, (+) verticilliosi
Farga	Spagna	elevata	precoce	alta e alterna	medio	precoce	(-) cicloconio, verticilliosi (+) rogna
Frantoio	Italia e altro	media	intermedia	alta e costante	medio	tardiva, scalare	(-) cicloconio, mosca, rogna, freddo
Grignan	Italia settentrionale	ridotta	non riportata	media e costante	basso	precoce, contemp.	(-) mosca, (+) cicloconio, rogna, freddo
Koroneiki	Grecia	elevata	precoce	alta e costante	basso	medio - precoce	(-) rogna
Leccino	Toscana Umbria	elevata	non riportata	alta e costante	medio	precoce, uniforme	(-) , (+) cicloconio, freddo.
Lechìn de Granada	Spagna di sud - est	elevata	media	alta e alterna	medio	tardiva	(-) cicloconio, rogna e mosca. (+) freddo
Lechìn de Sevil.	Spagna occidentale	elevata	media	alta e alterna	medio	precoce	(-) rogna, (+) cicloconio e mosca
Moraiolo	Italia centrale	bassa	intermedia	alta e costante	medio	scalare	(-) cicloconio, rogna, carie
Ogliarola barese	Puglia, Basilicata	media	non riportata	media e alterna	basso	tardiva	(-) rogna, mosca, gelate. (+) cicloconio
Ottobratica	Calabria	elevata	precoce	alta e alterna	basso	precoce	(+) rogna, cicloconio e freddo

Tabella 5.3 - Caratteristiche delle principali cultivar a duplice attitudine a livello internazionale

Cultivar	Diffusione	Vigoria	Epoca di fioritura	Produttività	Peso frutto	Epoca di maturazione	Sensibile (-), tollerante (+)
Barnea (K18, novità)	Israele	alta	intermedia	alta in irriguo	medio	media	(+) cicloconio
Carolea	Calabria	alta	precoce	alta e costante	elevato	media	(-) cicloconio, mosca e piombatura
Chétoui	Tunisia	bassa	media	bassa e costante	medio	tardiva	(-) cicloconio. (+) freddo e salinità
Erkence	Turchia	alta	precoce	media e alterna	medio	non riportato	non riportato
Galega vulgar	Portogallo	media	media	alta e alterna	medio	precoce	(-) lebbra, rogna, mosca (+) verticilliosi
Gemlik	Turchia	media	media	alta e costante	medio	precoce	(+) freddo
Haouzia (novità)	Marocco	media	intermedia	alta e alterna	medio	intermedia	(+) cicloconio, rognae siccità
Hojiblanca	Spagna	media	media	alta e alterna	elevato	tardiva	(-) cicloconio, verticilliosi, rogna, mosca
Itrana	Lazio	alta	non riportata	alta e alterna	elevato	tardiva	(-) mosca, (+) freddo e cicloconio
Kalamon (Kalamata)	Grecia	elevata	non riportata	alta e alterna	elevato	tardiva	(-) caldo, (+) rogna
Konservolia	Grecia	elevata	media	alta e alterna	elevato	media	(-) verticilliosi., (+) freddo e rogna
Maiatica di Ferrandina	Basilicata	alta	precoce	alta e alterna	medio	tardiva	(-) rogna, cicloconio, mosca
Manzanilla Cacereña.	Spagna e Portog.	bassa	precoce	alta e costante	elevato	precoce	(-) verticilliosi, (+) mosca e rogna
Manzanilla Prieta	Spagna	bassa	media	media costante	medio	precoce	(-) cicloconio e rogna
Mastoidis	Grecia	media	media	media e alterna	medio	non riport.	

Pendolino	Italia centrale	media	precoco	alta e costante	basso	intermedia	(-) rogna, cicloconio, (+) mosca
Picual	Spagna	media	media	alta e costante	medio	precoco	(-) cicloconio, mosca. (+) lebbra
Picudo	Spagna	elevata	media	alta e alterna	elevato	tardiva	(-) cicloconio, lebbra e rogna.
Rosciola	Italia centrale	media	intermedia	alta e costante	medio	precoco	(-) rogna, cicloconio, mosca. (+) freddo
Semidana	Sardegna centro-occ.	elevata	intermedia	alta e costante	elevato	tardiva	(-) piombatura, (+) mosca
Taggiasca	Liguria	elevata	intermedia	alta e costante	basso	tardiva	(-) rogna, mosca, freddo e siccità
Villalonga	Spagna e Portogallo	media	media	alta e costante	elevato	precoco	(-) cicloconio e rogna

## Capitolo 6 - Biologia florale dell'olivo

## Obiettivi

*Il capitolo, nel percorrere le tappe della formazione ed evoluzione di fiore e frutto, sottolinea le relazioni tra biologia florale e interventi colturali.*

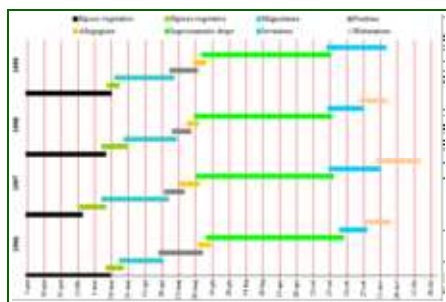
! ! ! ! !

"#""!!!

**\$!**

8% 2% 2% 2% 2% 2% 2% 2% 2% 2% 2%

## Biologia florale dell'olivo

$$\left( \begin{array}{ccccccccccc} \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} & \frac{\%}{0} \\ & & & & & & & & & & + \end{array} \right)$$


**Figura 6.1** - Un quadriennio di osservazioni fenologiche sulla Bosana in agro si Siniscola - Nuoro (Fonte S.A.R.).

**I**

—

\* /

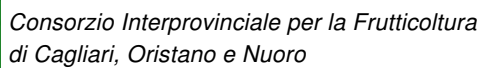
0 )

-

%1      %      %      % %      % %      2% %      % % %

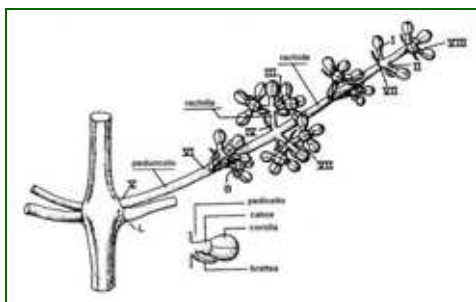


**Figura 6.2 -**  
Induzione delle  
gemme ascellari del  
germoglio: a fiore o  
a legno.

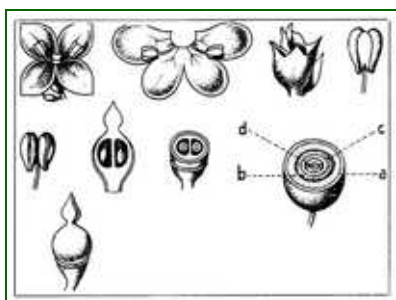




+\$<.  
3 ; - 3 ( 3 .  
7  
-  
) =<. 1  
% % % % % % %  
7  
-  
9 2 >  
-  
7 40+!  
) ?  
!!!! ?  
"#"!!! ? ?  
+ /@  
0 ? 5  
% % % % % % % % 5% % % %!%/%@  
) 5  
3  
7  
% % %!%/% %!% @)% % %& % % % % %/% @ % % % % % %!%\$@  
\* \$ +! /!  
% % % % % % % % % % % % % % % % % "



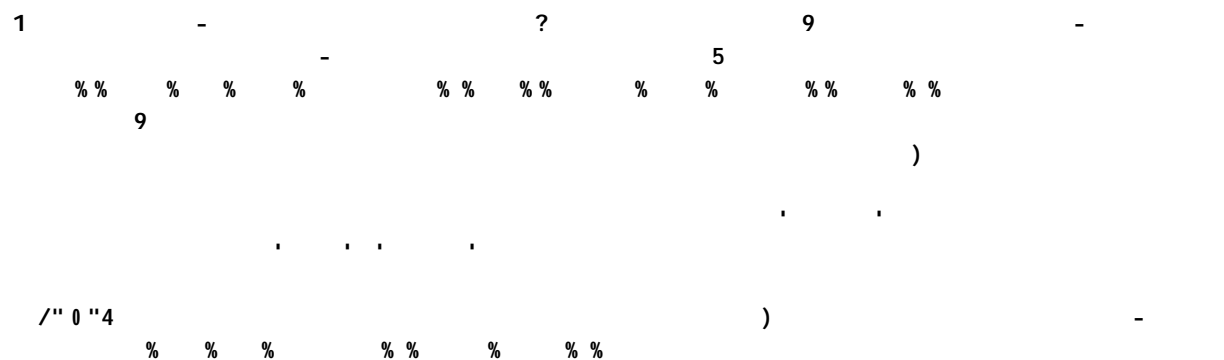
**Figura 6.3** - Struttura dell'infiorescenza dell'olivo.

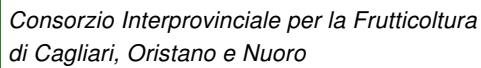


**Figura 6.4** - Da sinistra a destra, sopra: fiore completo; corolla spiegata con gli stami; fiore senza corolla e senza stami; stame visto posteriormente; sotto: stame visto anteriormente; pistillo in sezione longitudinale e trasversale; drupa in sezione trasversale (a, epicarpo; b, mesocarpo; c, endocarpo; d, seme); a lato: pistillo.



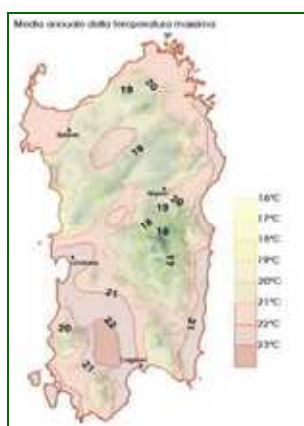
**Figura 6.5 -**  
Mignolatura,  
fioritura,  
allegagione e  
dinamica di  
accrescimento del  
frutto.



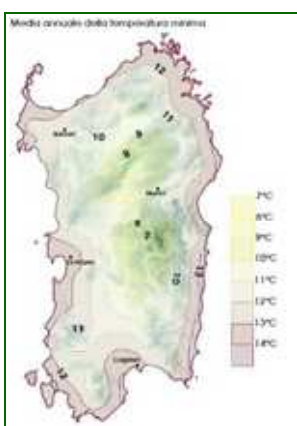


(2) - L'aborto dell'ovario, cioè la morte della parte femminile del fiore, deve essere considerato entro certi limiti un fenomeno naturale utile per regolare la carica di frutti sostenibile dell'albero; la sua incidenza è molto variabile da una varietà all'altra; dal 15 al 50%. Solo quando fattori ambientali avversi o errori tecnici innalzano in misura rilevante l'incidenza dell'aborto, si può parlare di una situazione patologica.





**Figura 7.1 - Media annua delle temperature massime.**

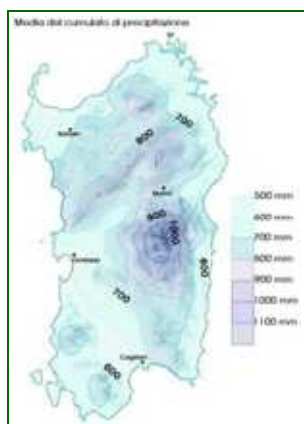


**Figura 7.2 - Media annua delle temperature minime.**

Come si vede le temperature massime più elevate sono quelle della media valle del Tirso e del Goceano, del Campidano (soprattutto nella parte centrale), della Marmilla e della Trexenta; le temperature massime più basse, invece, sono quelle delle zone di montagna. Fra le temperature minime estreme, invece, oltre a quelle della Barbagia e delle altre zone montuose della Sardegna, si trovano anche quelle delle zone interne, spesso a quote medio-basse, più lontane dal mare, come (ancora una volta) la media valle del Tirso, il Goceano, il Logudoro e il Monteacuto. Decisamente più miti le temperature minime delle coste, in particolare quella Orientale, che risulta anche parzialmente schermata rispetto ai flussi nordoccidentali.

I fattori che influenzano la precipitazione sono in qualche modo diversi rispetto a quelli che influenzano la temperatura. Oltre alla quota, che rende più piovose le zone più elevate, la precipitazione è legata ai tre modi con cui le perturbazioni investono l'isola, i quali determinano tre diversi regimi di pioggia: regime nordoccidentale, regime sudoccidentale e regime sudorientale.

Nella figura 7.3 è riportata la media del cumulo annuale di precipitazione (in mm). Si può osservare che le zone che ricevono meno pioggia sono la Nurra, il Campidano e la costa orientale (su quest'ultimo la pioggia è però particolarmente variabile, come verrà descritto in seguito), con valori inferiori ai 600mm annui. Le zone più piovose sono, invece, quelle montuose le cui medie superano gli 800mm; sul Gennargentu, infine, le medie sono ancora più elevate e raggiungono i 1000-1100mm annui. Nella successiva figura 7.4 si può trovare il numero medio di giorni piovosi, definiti come i giorni con almeno 1mm di pioggia. Come si vede ogni anno sulle varie aree della Sardegna si registrano fra i 50 e 100 giorni di pioggia. Il massimo si ha ancora una volta nelle zone di montagna, con valori superiori ai 90 giorni all'anno sul Gennargentu.



**Figura 7.3 - Media annua del cumulo di precipitazione.**



**Figura 7.4 - Media annua del numero di giorni piovosi.**

Un'altra caratteristica delle piogge è la maggiore frequenza nelle zone esposte al regime nordoccidentale. Si può infatti notare che, a parità di quota, sulla costa orientale, in particolare quella di Baronia, Ogliastro, Gerrei e Sarrabus, si hanno fra i 10 e i 20 giorni piovosi in meno.



## Le precipitazioni delle aree olivetate

Nella tabella 7.1 ([tab. 7.1a](#) - [tab. 7.1a<sup>\(1\)</sup>](#) - [tab. 7.1b](#) - [tab. 7.1b<sup>\(1\)</sup>](#) - [tab. 7.1c](#) - [tab. 7.1c<sup>\(1\)</sup>](#)), per ognuna delle aree olivetate citate precedentemente è riportato l'intervallo di variabilità del cumulo di precipitazione (in mm) e del numero di giorni piovosi, sia per l'anno intero che per i quattro periodi d'interesse.

Per ogni periodo sono riportati il limite inferiore, la media e il limite superiore. I due limiti rappresentano il valore entro cui si trovano la precipitazione e il numero di giorni piovosi dei vari periodi in poco più di due terzi delle annate<sup>(1)</sup>. Chi è interessato alla Baronia, ad esempio, dovrà aspettarsi che da febbraio ad aprile a Galtellì piovano globalmente fra gli 87mm e i 285mm, mentre ad Orosei fra maggio e giugno si avranno tipicamente fra i 2 e gli 8 giorni piovosi. Solo nelle annate particolarmente secche o particolarmente piovose il valore starà fuori dal suddetto intervallo. Si tratta di un range di valori piuttosto ampio, ma che fa comprendere che il comportamento tipico delle piogge nostrane è proprio questo irregolare alternarsi di anni secchi ed anni piovosi, con tutte le conseguenze che ciò comporta. In Sardegna la stagione piovosa va da ottobre ad aprile. In quei sette mesi piove circa l'80% di quanto piove nell'intero anno. I mesi secchi veri e propri sono solo luglio e agosto, mentre maggio, giugno e settembre rappresentano dei periodi di transizione fra i due periodi.

Analizzando invece i periodi d'interesse per l'olivicoltura in Sardegna, si può osservare che circa la metà del cumulo di precipitazione dell'intero anno si ha fra settembre e dicembre, e si distribuisce su 25-35 giorni. La variabilità di questo periodo risulta un po' più elevata sulla parte orientale dell'Isola, tuttavia non è marcata come in altri momenti dell'anno, per cui, anche negli anni secchi, questo quadrimestre garantisce comunque un apporto idrico considerevole ed almeno 15-20 giorni piovosi su tutta l'Isola. Ovviamente anche le piogge di febbraio-aprile, che fanno parte integrante della stagione piovosa, sono consistenti e si distribuiscono su circa 20-25 giorni. La variabilità risulta un po' più elevata, ma anche questi mesi garantiscono un minimo di apporto idrico ed almeno 10-20 giorni piovosi. Come detto poc'anzi, il bimestre maggio-giugno è di passaggio fra la stagione piovosa e il periodo secco vero e proprio. Le precipitazioni vanno diradandosi, ma la loro frequenza ed intensità è diversa di anno in anno. Alcune volte, infatti, meno di 20mm si distribuiscono in 2-4 giorni, altre volte, invece, alcune zone vedono anche 10 giorni piovosi con un apporto di oltre 100mm. In questo periodo è sensibile anche l'effetto della quota che garantisce una certa piovosità anche negli anni secchi. Luglio e agosto, infine, sono due mesi generalmente secchi. Per questi due mesi il valore medio ha pochissimo senso. La gran parte delle annate, infatti, non riceve pioggia (o quasi); mentre si hanno sporadiche annate, invece, in cui piogge relativamente abbondanti interessano l'Isola, soprattutto ad agosto. In questi casi 5 o 6 giorni portano spesso più di 40-50mm di pioggia. Più sensibile rispetto agli altri mesi è l'effetto quota, poiché sporadici temporali estivi sono sempre possibili in montagna, anche in anni in cui pianure e colline non ricevono pioggia.

*(1) - Per la precisione si tratta delle probabilità di stare entro  $\pm$  una deviazione standard dalla media, corrispondente al 68.27%.*

## Le temperature delle aree olivetate.

Nella tabella 7.2 ([tab 7.2a](#) - [tab 7.2b](#) - [tab 7.2c](#) - [tab 7.2d](#)) sono riportate le medie delle temperature minime e massime nei dodici mesi per le aree olivetate prima citate. Per ognuna di esse si sono scelte alcune località di riferimento, in base alla disponibilità dei dati termometrici per il trentennio 1961-1990. Un'analisi della loro variabilità, anch'essa molto importante, è stata affrontata nel paragrafo sull'agrometeorologia dell'olivo, in cui tra l'altro sono discussi gli effetti che le temperature estreme hanno su questa coltura.

## L'agrometeorologia dell'olivo.

L'olivo, essendo una specie di origine subtropicale, è sensibile alle temperature molto basse: la pianta, infatti, comincia ad essere danneggiata quando la temperatura scende sotto -5°C, con danni che generalmente iniziano col distacco delle foglie. In genere i frutti non dovrebbero subire danni da freddo perché nel periodo in cui tipicamente si manifestano questi eventi termici, la raccolta dovrebbe già essersi conclusa; tuttavia, in caso di ritardo nelle operazioni di raccolta, anche le drupe ancora pendenti possono subire l'effetto del freddo con delle alterazioni, in ogni caso in misura limitata, che si riflettono sulla qualità del prodotto finale. In casi di temperature particolarmente basse, inoltre, possono subire dei danni anche le branche ed il tronco.



L'olivo inoltre manifesta sofferenza in condizioni di elevate temperature, che possono determinare danni sul tronco e sulle branche quando l'ombreggiamento della vegetazione è insufficiente. Per tali ragioni nelle aree a clima particolarmente caldo, ed in cui non si attua la pratica irrigua, è necessario non diradare eccessivamente le chiome con la potatura. Inoltre, bruschi innalzamenti termici all'inizio dell'estate possono provocare il disseccamento dei frutticini posti sui rami più bassi, in conseguenza dell'intenso riverbero del calore dal terreno.

Benché l'olivo, come riferito nel [capitolo 4](#) relativo all'impianto, sia tutto sommato una specie tendenzialmente resistente a condizioni termiche avverse, un'analisi delle temperature critiche su base climatica può fornire ulteriori elementi per una valutazione completa della vocazionalità dei diversi areali di coltivazione.

L'analisi climatica delle temperature critiche per l'olivo si fonda sulle probabilità di ricorrenza di valori superiori o inferiori a soglie termiche prefissate; l'elaborazione dei dati climatici relativi al territorio regionale, qui di seguito riportata, è stata sviluppata a scala decennale per ogni singola stazione meteorologica. Il periodo di riferimento, come per le analisi climatiche di carattere generale, è il trentennio 1961-90.

Il metodo applicato consiste nella determinazione della frequenza (espressa in percentuale sul numero di anni di osservazione) con la quale per ciascuna decade dell'anno un determinato evento si è verificato, indipendentemente dal numero di giorni in cui l'evento si è ripetuto all'interno della stessa decade. Il valore risultante esprime pertanto la probabilità che, in almeno un giorno di una decade, la temperatura dell'aria sia pari od oltre il limite considerato.

Le soglie termiche inferiori prese in esame sono: -10°C, -8°C, -6°C, -4°C, 0°C, 2°C e 4°C, mentre come soglie termiche superiori: 30°C, 33°C, 35°C, 38°C, 40°C e 43°C.

Le tabelle da 7.3 a 7.22 sono relative alle seguenti stazioni:

Stazioni Meteorologiche							
<a href="#">tab. 7.3</a>	Alà dei Sardi	<a href="#">tab. 7.8</a>	Cala Gonone	<a href="#">tab. 7.13</a>	Lanusei	<a href="#">tab. 7.18</a>	Ottana
<a href="#">tab. 7.4</a>	Ales	<a href="#">tab. 7.9</a>	Corongiu	<a href="#">tab. 7.14</a>	Mandas F.C.	<a href="#">tab. 7.19</a>	Sanluri O.N.C.
<a href="#">tab. 7.5</a>	Alghero	<a href="#">tab. 7.10</a>	Cuglieri	<a href="#">tab. 7.15</a>	Mogoro (Diga)	<a href="#">tab. 7.20</a>	Santa Lucia
<a href="#">tab. 7.6</a>	Bidighinzu	<a href="#">tab. 7.11</a>	Fertilia	<a href="#">tab. 7.16</a>	Nuoro	<a href="#">tab. 7.21</a>	Sassari (Serra Secca)
<a href="#">tab. 7.7</a>	Bosa	<a href="#">tab. 7.12</a>	Jerzu F.C.	<a href="#">tab. 7.17</a>	Orosei	<a href="#">tab. 7.22</a>	Villacidro F.C.

A titolo esemplificativo, esaminando la distribuzione dei valori relativa alla stazione di Villacidro ([tab. 7.22](#)), si evince come la zona appaia indubbiamente favorevole sotto l'aspetto del regime termico invernale, dal momento che risultano certo modeste le probabilità di gelate durante tale periodo, condizioni che consentirebbero di procrastinare la raccolta senza che le drupe possano subire alterazioni legate alle basse temperature. Infatti nella tabella si può osservare che nella terza decade di dicembre possono verificarsi temperature minime inferiori o uguali a 0°C (almeno in 1 giorno della decade) con una probabilità del 2%, ovvero due anni in un secolo (ipotizzando naturalmente l'assenza di variazioni climatiche rispetto al trentennio preso in esame). Per contro gli oliveti che ricadono nell'areale di Alghero ([tab. 7.5](#)), sono relativamente più esposti alle gelate invernali, essendo maggiore, nella stessa decade a cui ci si è riferiti precedentemente, la probabilità di gelate: il 25% degli anni, vale a dire mediamente un anno ogni quattro. Una tale condizione climatica, a differenza del caso precedentemente esaminato, suggerirebbe di non ritardare le operazioni di raccolta oltre il mese di novembre.

Naturalmente nello stabilire il miglior periodo per la raccolta, focalizzando per il momento l'analisi solo sui fattori climatici, occorre tenere conto, oltre che del regime termico, anche della frequenza degli eventi piovosi, che incide significativamente sui tempi disponibili per le operazioni di campo, di cui si è parlato nel [capitolo 8](#).



Se si esamina invece la ricorrenza dei valori termici massimi nelle due stazioni, la situazione sostanzialmente si ribalta. Nella stazione di Villacidro si hanno buone probabilità che si verifichino valori superiori a 40 °C nel periodo più caldo dell'estate (per esempio il 20%, cioè un anno su cinque, nell'ultima decade di luglio), mentre per lo stesso periodo nell'algherese le probabilità sono solo del 3%. Sotto questo aspetto pertanto gli oliveti del villacidrese appaiono maggiormente esposti all'azione del calore e necessiterebbero di una maggiore oculatezza in tutte quelle operazioni colturali (potatura, irrigazione, etc.) capaci di mitigarne gli effetti.

Pertanto la conoscenza delle temperature critiche dei due areali presi ad esempio consentono da un lato di esprimere una valutazione più completa della vocazionalità degli ambienti nei quali si programmano nuovi impianti, dall'altro di avere una maggiore comprensione delle cause che intervengono nel determinare il risultato produttivo nelle aree olivetate tradizionali.

Tabella 7.1a - Intervallo di variabilità del "cumulato di precipitazione" (in mm), per l'anno intero e per i quattro periodi d'interesse nella Sardegna nord-occidentale, Monte Acuto, Baronia e Barbagia nel Nuorese.

SARDEGNA NORDOCCIDENTALE															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
ALGHERO (AEROPORTO)	104	163	221	5	36	68	0	17	39	185	302	420	426	573	720
BESSUDE (LAGO BIDIGHINZU)	154	240	326	17	70	123	0	26	59	251	371	490	637	793	950
CARGEGHE	95	178	260	15	57	100	0	16	34	177	312	447	414	621	828
SASSARI (BANCALI)	98	154	210	8	48	88	0	19	44	196	293	391	462	572	682
SASSARI (OTTAVA)	94	141	187	7	46	84	0	22	49	182	270	359	418	530	643
SASSARI (SERRA SECCA)	86	147	208	14	47	80	0	13	27	184	276	369	443	541	638
SENNORI	83	140	197	6	38	71	0	17	43	153	285	416	382	544	705
THIESI	150	248	346	6	61	116	0	23	54	240	367	494	599	786	972
TORRALBA	131	202	273	17	60	102	0	21	54	200	297	395	527	653	778

MONTE ACUTO															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
ALÀ DEI SARDI	189	301	413	34	87	140	7	44	80	259	413	568	732	944	1157

BARONIE E BARBAGIA DEL NUORESE															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
CALA GONONE	79	172	265	5	57	110	0	21	51	164	304	443	383	599	816
DORGALI	103	261	418	6	65	123	0	27	60	220	377	535	562	785	1007
GALTELLI	87	186	285	10	55	101	0	25	62	175	293	412	415	610	805
NUORO	135	223	311	27	67	106	0	29	60	200	333	467	536	710	884
OLIENA	94	239	384	15	60	104	0	21	48	183	349	515	503	739	975
OROSEI	89	162	235	5	53	101	0	21	48	154	279	405	376	561	747

Tabella 7.1a<sup>1</sup> - Intervallo di variabilità del "numero di giorni piovosi", per l'anno intero e per i quattro periodi d'interesse e nella Sardegna nord-occidentale, Monte Acuto, Baronia e Barbagia nel Nuorese.

SARDEGNA NORDOCCIDENTALE															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.
ALGHERO (AEROPORTO)	15	22	29	2	6	10	0	2	4	21	29	38	52	68	83
BEAULI (LAGO BIDIGHINZU)	20	28	35	5	8	12	0	3	5	26	34	42	70	83	96
CARGEGHE	14	23	32	4	7	11	0	3	5	19	30	41	50	70	90
AGLIARI (BANCALI)	16	23	30	3	6	10	0	2	4	21	30	40	57	70	83
AGLIARI (OTTAVA)	15	23	31	3	7	11	0	3	5	22	30	39	58	71	84
AGLIARI (FERRA FICCA)	15	23	31	4	7	10	0	2	4	22	30	39	59	71	83
ENNORI	9	16	23	2	4	7	0	2	3	16	23	30	39	51	63
THIES	17	26	34	2	7	11	0	3	6	22	33	45	61	78	94
TORRALBA	14	22	30	3	6	8	0	2	4	17	26	35	47	63	79

MONTE ACUTO															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.
ALA' DEI GARDI	20	29	37	5	9	13	1	4	7	26	33	41	70	85	101

BARONIE E BARBAGIA DEL NUORESE															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.	limite inf.	media	limite up.
CALA GONONE	13	20	27	3	7	10	0	2	4	17	25	33	47	61	75
DORGALI	14	21	28	3	6	10	0	3	5	18	26	34	49	64	79
GALTELLI	13	20	27	3	6	9	0	2	5	17	24	31	46	59	72
NUORO	20	28	37	6	9	12	0	4	7	25	33	40	71	83	96
OLIENA	12	19	26	2	6	9	0	3	5	17	23	30	42	56	71
ORO DEI	12	18	24	3	5	8	0	2	4	16	23	31	43	55	68

Tabella 7.1b - Intervallo di variabilità del "cumulato di precipitazione" (in mm), per l'anno intero e per i quattro periodi d'interesse in Oliastra, Planargia e Montiferru, Alto Campidano.

OGLIASTRA															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
BARISARDO	101	214	327	1	53	105	0	22	49	206	396	585	487	751	1015
JERZU	166	279	392	19	65	111	0	27	66	251	400	549	649	860	1070
LANUSEI	145	296	446	12	56	100	0	26	58	212	439	666	583	918	1253

PLANARGIA E MONTIFERRU															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
BOSA	125	181	236	10	48	86	0	15	44	194	303	412	487	611	734
CUGLIERI	150	250	350	15	68	120	0	16	38	254	365	476	654	795	936
SENEGHE	160	300	440	12	68	123	0	18	48	268	415	561	665	932	1200
TRESNURAGHES	111	188	265	13	59	104	0	13	32	221	316	411	535	652	769

ALTO CAMPIDANO															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
MOGORELLA	127	218	308	18	62	107	0	20	51	229	321	413	554	703	853
RIOLA SARDO	110	186	262	10	50	90	0	13	33	193	321	449	492	645	799
ZEDDIANI (S. LUCIA)	96	163	231	5	43	81	0	12	29	190	282	374	441	564	688

Tabella 7.1b<sup>1</sup> - Intervallo di variabilità del "numero di giorni piovosi" per l'anno intero e per i quattro periodi d'interesse in Oliastra, Planargia e Montiferru, Alto Campidano.

OGLIASTRA															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
BARISARDO	9	15	21	1	4	7	0	2	5	15	20	25	37	47	57
JERZU	18	26	34	4	8	11	0	3	6	22	30	37	60	75	90
LANUSEI	17	25	33	4	7	11	0	3	6	22	30	38	59	76	92

PLANARGIA E MONTIFERRU															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
BOSA	18	26	33	2	6	11	0	2	4	22	30	39	61	74	87
CUGLIERI	20	28	36	4	8	12	0	2	5	26	34	42	70	83	95
SENEGHE	18	27	36	4	7	10	0	2	4	24	32	40	63	78	94
TRESNURAGHES	14	22	30	3	7	11	0	2	3	22	29	36	55	68	81

ALTO CAMPIDANO															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
MOGORELLA	17	25	33	3	7	11	0	2	4	22	30	37	59	72	86
RIOLA SARDO	13	20	26	3	6	8	0	2	3	20	28	35	51	63	74
ZEDDIANI (S. LUCIA)	16	25	33	3	6	10	0	2	4	24	32	40	61	74	87

Tabella 7.1c - Intervallo di variabilità del "cumulato di precipitazione" (in mm), per l'anno intero e per i quattro periodi d'interesse per Medio Campidano, Marmilla e Trexenta, Basso Campidano e Parteolla.

MEDIO CAMPIDANO, MARMILLA TREXENTA															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
ALES	132	245	357	16	63	110	0	23	59	241	357	474	597	786	975
BARADILI	100	210	320	16	52	89	0	20	48	143	339	534	459	697	935
GERGEI	129	232	336	28	62	95	0	36	76	199	284	369	539	695	850
GESICO	113	190	267	21	55	88	0	25	63	141	228	314	409	560	711
GUASILA	98	172	246	15	45	74	0	28	69	147	217	286	387	514	641
LUNAMATRONA	128	228	327	21	60	98	0	20	49	198	289	380	520	679	838
MANDAS	122	241	360	27	73	118	0	39	91	210	302	395	540	732	925
MOGORO	95	183	272	6	49	92	0	17	41	199	289	378	470	601	733
SANLURI	79	176	274	12	44	76	0	21	51	110	243	376	318	551	784
SARDARA	113	202	291	17	51	84	0	18	43	170	270	370	460	610	761
SEGARIU	110	196	281	21	55	89	0	36	76	171	251	331	460	606	751
SENOBBI	100	175	250	18	48	78	0	24	58	159	229	300	410	533	657
VILLACIDRO	140	228	315	14	51	87	0	21	49	197	310	422	537	686	835
VILLAMAR	116	233	350	19	55	91	0	28	62	182	285	387	493	680	867

BASSO CAMPIDANO E PARTEOLLA															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
CAPOTERRA	99	175	251	0	39	79	0	12	28	132	240	348	381	525	670
CORONGIU	95	178	262	6	45	85	0	18	40	145	227	309	386	530	673
DOLIANOVA	72	161	249	10	37	64	0	18	50	128	234	340	329	505	680
ELMAS (AEROPORTO)	78	138	198	8	33	58	0	12	30	121	196	272	325	425	525

Tabella 7.1c<sup>1</sup> - Intervallo di variabilità del "numero di giorni piovosi" per l'anno intero e per i quattro periodi d'interesse per Medio Campidano, Marmilla e Trexenta, Basso Campidano e Parteolla.

MEDIO CAMPIDANO, MARMILLA TREXENTA															
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione														
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale		
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.
ALES	17	26	35	4	7	11	0	2	5	24	32	39	61	76	92
BARADILI	13	22	31	3	6	9	0	2	5	21	28	34	51	65	79
GERGEI	15	23	30	3	6	9	0	3	6	17	26	35	50	66	82
GESICO	16	24	32	4	7	10	0	2	5	21	27	33	55	68	80
GUASILA	14	22	30	2	6	9	0	2	5	17	25	33	48	62	76
LUNAMATRONA	16	24	33	3	6	9	0	2	5	22	29	36	56	71	85
MANDAS	19	28	37	5	8	12	0	4	7	23	32	41	65	83	100
MOGORO	13	21	30	2	5	8	0	2	4	20	28	35	51	63	76
SANLURI	14	24	34	3	6	10	0	2	5	17	28	38	48	70	92
SARDARA	18	25	33	3	7	10	0	2	5	23	31	39	60	74	88
SEGARIU	16	25	33	3	7	12	0	4	7	22	30	38	59	76	92
SENORBÌ	16	23	31	4	7	10	0	3	6	20	27	34	54	68	81
VILLACIDRO	18	27	35	4	7	10	0	2	4	24	32	40	63	78	92
VILLAMAR	13	21	28	2	5	8	0	2	5	19	25	31	48	60	73

BASSO CAMPIDANO E PARTEOLLA																
Stazione di rilevamento	Intervallo di variabilità del cumulato di precipitazione															
	febbraio-aprile			maggio-giugno			luglio-agosto			settembre-dicembre			annuale			
	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	limite inf.	media	limite sup.	
CAPOTERRA	14	19	25	2	4	7	0	1	3	17	23	29	45	55	66	
CORONGIU	16	24	31	3	6	9	0	2	5	20	27	34	55	68	81	
DOLIANOVA	13	19	26	2	5	8	0	2	4	16	25	34	45	59	73	
ELMAS (AEROPORTO)	15	21	27	3	5	8	0	2	4	20	27	34	52	62	72	

Tabella 7.2a - Valori medi delle temperature minime nei dodici mesi di alcune località della Sardegna nord-occidentale, Monte Acuto, Baronia e Barbagia del Nuorese e Ogliastra.

SARDEGNA NORDOCCIDENTALE													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
ALGHERO (AEROPORTO)	6,2	6,3	7,1	9,0	11,8	15,3	17,7	18,0	16,2	13,1	9,7	7,4	11,5
BESSUDE (LAGO BIDIGHINZU)	3,4	3,9	5,4	7,7	10,7	13,4	15,5	15,6	13,3	10,6	7,3	4,6	9,3
SASSARI (OTTAVA)	6,2	6,3	7,0	8,8	11,7	14,8	17,3	17,8	15,9	13,3	9,4	7,0	11,3
SASSARI (SERRA SECCA)	6,0	6,2	7,2	9,4	12,5	16,0	18,9	19,1	16,7	13,6	9,4	6,9	11,8

MONTE ACUTO													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
ALÀ DEI SARDI	1,6	2,0	3,3	5,1	8,5	11,8	14,6	14,6	12,1	9,0	4,9	2,8	7,5

BARONIE E BARBAGIA DEL NUORESE													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
CALA GONONE	8,9	9,6	10,3	12,3	15,6	19,2	21,9	22,6	20,3	16,8	13,1	10,5	15,1
NUORO	3,8	3,7	4,9	7,2	10,7	14,6	17,7	17,7	15,2	11,8	7,4	4,7	10,0
OROSEI	6,6	6,9	8,0	10,0	13,3	16,9	19,7	19,8	17,3	14,4	10,3	7,9	12,6

OGLIASTRA													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
JERZU	4,6	4,5	6,0	8,1	11,5	15,8	19,8	19,6	16,1	12,1	8,3	5,6	11,0
LANUSEI	4,0	4,0	4,9	6,5	10,3	14,2	17,7	17,9	14,9	11,7	7,2	4,8	9,8

Tabella 7.2b - Valori medi delle temperature minime nei dodici mesi di alcune località della Planargia e Montiferru, Alto Campidano, Medio Campidano, Basso Campidano e Parteolla.

PLANARGIA E MONTIFERRU													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
BOSA	7,1	7,3	8,5	10,7	13,9	16,9	19,3	19,8	17,5	14,2	10,3	7,5	12,8
CUGLIERI	5,8	5,7	6,7	8,7	12,1	15,5	18,7	18,7	16,2	13,2	9,4	6,8	11,5

ALTO CAMPIDANO													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
ZEDDIANI (S. LUCIA)	5,5	5,9	6,6	8,5	11,6	14,9	17,3	17,7	15,7	13,0	9,3	6,7	11,1

MEDIO CAMPIDANO, MARMILLA E TREXENTA													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
ALES	2,7	3,6	4,6	6,2	9,3	13,1	15,9	16,0	13,0	10,0	6,5	3,6	8,7
MANDAS	3,9	4,1	5,1	7,0	10,3	13,8	16,6	17,2	14,8	11,7	7,7	5,1	9,8
MOGORO	6,4	7,0	8,2	10,7	14,3	18,0	20,6	20,8	18,4	14,9	10,5	7,5	13,1
SANLURI	3,9	4,2	5,2	7,3	10,1	14,0	16,7	16,9	14,9	11,5	7,8	5,4	9,8
VILLACIDRO	7,2	7,5	8,4	10,2	13,6	17,4	20,3	20,6	18,3	15,1	10,9	8,5	17,3

BASSO CAMPIDANO E PARTEOLLA													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
					13,6								

Tabella 7.2c - Valori medi delle temperature massime nei dodici mesi di alcune località della Sardegna nord-occidentale, Monte Acuto, Baronia e Barbagia del Nuorese e Ogliastra.

SARDEGNA NORDOCCIDENTALE													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	annuale
ALGHERO (AEROPORTO)	13,4	13,7	14,9	17,5	21,5	25,5	28,9	28,8	26,2	22,4	17,5	14,5	20,4
BESSUDE (LAGO BIDIGHINZU)	11,6	12,4	14,6	17,5	22,3	26,6	30,5	29,7	26,0	21,4	15,9	12,8	20,1
SASSARI (OTTAVA)	13,4	13,8	15,3	18,0	22,2	26,3	29,7	29,8	26,8	22,8	17,5	14,1	20,8
SASSARI (SERRA SECCA)	12,1	12,8	14,5	17,7	22,2	26,3	29,6	29,2	25,6	21,4			

PLANARGIA E MONTIFERRU													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
! "	#\$	#\$%	# %	#& &	% '	(	)# '	)' &	( #	)	#( &	#\$	)
* + , - . / -	#'	##)	#) #	#\$ (	' 0	\$ #	& '	( 0	\$ #	' 0	#\$	##	#( &

ALTO CAMPIDANO													
Stazione di rilevamento	Medie di temperatura minima												
1. 22- 3- 4" , * - 5	#)												

Tabella 7.3 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Alà dei Sardi, 663 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1		1	6	27	69	96	100	100						
1	2		1	8	31	74	97	100	100						
1	3		1	7	31	74	98	100	100						
2	1		1	6	27	69	96	100	100						
2	2		1	5	24	65	95	100	100						
2	3		1	4	20	58	92	100	100						
3	1			2	14	49	89	100	100						
3	2			1	7	32	77	98	100						
3	3				2	14	55	95	100						
4	1					5	31	82	100						
4	2					3	23	71	98						
4	3					2	15	55	94	1					
5	1					1	5	29	76	7	1				
5	2						1	9	41	14	2				
5	3							1	14	27	4	1			
6	1								4	47	10	3			
6	2								2	79	32	12	2		
6	3								1	95	58	28	5	1	
7	1									99	79	47	11	3	
7	2									100	88	59	16	5	
7	3									100	95	73	24	7	1
8	1									100	94	72	24	8	1
8	2									100	89	63	21	7	1
8	3									98	73	41	9	3	
9	1									85	37	13	2		
9	2								1	68	22	7	1		
9	3							1	5	46	11	3			
10	1						1	4	21	20	3	1			
10	2					1	4	17	51	7	1				
10	3					2	12	42	82	2					
11	1					4	20	59	93						
11	2				2	14	46	86	99						
11	3			1	7	29	69	96	100						
12	1			2	12	42	83	99	100						
12	2			3	16	50	88	99	100						
12	3		1	5	24	64	95	100	100						

Tabella 7.4 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Ales, 167 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1			1	9	40	86	100	100						
1	2			1	7	35	83	99	100						
1	3				3	22	72	99	100						
2	1				2	14	59	96	100						
2	2				2	17	61	96	100						
2	3				3	18	60	95	100						
3	1				2	16	56	94	100						
3	2				1	8	40	86	100						
3	3					3	19	68	98						
4	1					1	9	46	92						
4	2						6	38	88						
4	3					1	7	34	81	2					
5	1						4	22	63	9	1				
5	2						1	8	34	26	4	1			
5	3							3	16	62	15	4			
6	1							1	6	87	37	12	1		
6	2								1	98	69	34	5	1	
6	3									100	92	63	16	4	
7	1									100	99	88	38	13	1
7	2									100	100	96	61	28	4
7	3									100	100	99	78	45	10
8	1									100	100	98	75	43	10
8	2									100	100	95	62	31	6
8	3									100	97	83	37	14	2
9	1									99	78	43	9	2	
9	2									94	52	21	3	1	
9	3								2	75	25	8	1		
10	1							1	5	34	5	1			
10	2							4	20	9	1				
10	3						2	14	49	2					
11	1						4	22	66						
11	2					2	11	45	88						
11	3				2	10	37	78	98						
12	1				4	19	57	92	100						
12	2			1	6	29	72	97	100						
12	3			1	9	39	84	99	100						

Tabella 7.5 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Alghero, 7 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1				2	8	29	67	94						
1	2				2	10	33	71	95						
1	3				2	9	33	72	96						
2	1				2	8	30	68	94						
2	2				1	8	29	67	94						
2	3				1	7	27	65	93						
3	1				1	6	24	62	93						
3	2					3	14	46	85						
3	3						4	23	67						
4	1						1	9	41						
4	2						1	6	31						
4	3							4	23						
5	1							1	10	3					
5	2								3	11	1				
5	3								1	29	4	1			
6	1									43	8	2			
6	2									71	21	6			
6	3									90	42	15	2		
7	1									97	64	30	5	1	
7	2									99	78	44	9	2	
7	3									100	87	54	12	3	
8	1									100	84	50	10	2	
8	2									99	72	34	5	1	
8	3									97	50	16	1		
9	1									82	21	4			
9	2									70	14	2			
9	3									53	8	1			
10	1									29	3				
10	2								1	10	1				
10	3							1	5	2					
11	1							2	12						
11	2						2	10	35						
11	3					1	5	23	59						
12	1					2	9	34	73						
12	2					3	14	45	83						
12	3				1	7	25	62	92						

Tabella 7.6 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Bidighinzu, 335 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1			3	14	42	80	98	100						
1	2			3	14	44	82	98	100						
1	3			2	12	42	82	99	100						
2	1			2	10	37	77	98	100						
2	2			2	9	33	73	96	100						
2	3			1	7	27	65	93	100						
3	1			1	5	21	56	90	99						
3	2				2	12	41	81	98						
3	3				1	4	22	63	95						
4	1					2	10	41	84						
4	2					1	6	27	70	1					
4	3						3	16	53	4					
5	1						1	7	31	14	2				
5	2							2	12	28	5	1			
5	3								4	50	12	3			
6	1								1	70	24	8	1		
6	2									92	54	26	5	1	
6	3									99	78	48	13	4	
7	1									100	92	68	24	8	1
7	2									100	96	80	34	13	2
7	3									100	98	86	40	16	2
8	1									100	97	83	38	15	2
8	2									100	92	70	25	8	1
8	3								1	99	83	53	14	4	
9	1								1	93	50	21	3	1	
9	2								1	82	34	12	1		
9	3								1	66	20	6	1		
10	1							1	6	41	9	2			
10	2						1	6	23	20	3	1			
10	3					1	3	16	49	7	1				
11	1					1	7	27	66	1					
11	2				1	5	19	51	86						
11	3			1	3	13	39	75	96						
12	1			1	7	23	56	88	99						
12	2			2	9	30	67	93	100						
12	3		1	3	14	42	79	97	100						

Tabella 7.7 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Bosa, 13 m s.l.m.

A- Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					1	6	30	77						
1	2					1	5	29	76						
1	3						5	27	75						
2	1					1	6	30	76						
2	2					1	6	29	75						
2	3					1	5	26	70						
3	1						3	20	63						
3	2						2	13	49						
3	3						1	5	27						
4	1							1	9	1					
4	2							1	6	2					
4	3								5	8	1				
5	1								2	27	4	1			
5	2									43	8	2			
5	3									73	23	6	1		
6	1									84	32	10	1		
6	2									95	53	20	2		
6	3									99	76	39	6	1	
7	1									100	92	62	15	3	
7	2									100	97	76	23	6	
7	3									100	99	84	29	8	1
8	1									100	98	78	21	5	
8	2									100	95	66	13	2	
8	3									100	84	41	4		
9	1									99	57	17	1		
9	2									96	44	12	1		
9	3									88	34	10	1		
10	1									72	21	6			
10	2								2	42	8	2			
10	3							1	4	18	2				
11	1							1	6	3					
11	2						1	4	21	1					
11	3						3	14	47						
12	1					1	5	25	66						
12	2					1	6	30	73						
12	3					1	8	36	81						

Tabella 7.8 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Cala Gonone, 25 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1							4	24						
1	2						1	7	33						
1	3						1	6	31						
2	1						1	5	27						
2	2							3	20						
2	3							2	16						
3	1							1	12						
3	2							1	6						
3	3								2						
4	1														
4	2														
4	3														
5	1														
5	2									1					
5	3									2					
6	1									8					
6	2									37	2				
6	3									70	8	1			
7	1									89	16	2			
7	2									96	26	3			
7	3									99	41	5			
8	1									100	47	7			
8	2									99	50	10			
8	3									98	41	7			
9	1									89	18	2			
9	2									67	6				
9	3									36	2				
10	1									13					
10	2									4					
10	3									1					
11	1														
11	2								1						
11	3								4						
12	1							1	9						
12	2							2	13						
12	3							4	22						

Tabella 7.9 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Corongiu, 126 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1						3	22	72						
1	2						4	26	78						
1	3						4	29	81						
2	1						4	28	79						
2	2						4	26	77						
2	3						3	23	71						
3	1						2	17	63						
3	2						1	9	46						
3	3							4	30						
4	1							2	17						
4	2							1	11	1					
4	3							1	5	2					
5	1								2	8	1				
5	2									18	2				
5	3									43	6	1			
6	1									75	20	5			
6	2									95	53	20	2		
6	3									100	80	42	6	1	
7	1									100	93	62	12	2	
7	2									100	98	76	18	4	
7	3									100	99	84	22	4	
8	1									100	99	79	18	3	
8	2									100	95	64	10	1	
8	3									100	85	40	4		
9	1									99	54	15	1		
9	2									94	38	9			
9	3									78	21	4			
10	1									45	6	1			
10	2									16	1				
10	3								1	3					
11	1								4	1					
11	2							2	14						
11	3						1	7	31						
12	1						1	10	44						
12	2						2	13	55						
12	3						2	18	67						

Tabella 7.10 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Cuglieri, 484 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					3	20	61	95						
1	2				1	5	23	66	96						
1	3					4	24	67	97						
2	1				1	5	26	68	96						
2	2				1	5	26	69	97						
2	3					3	20	61	95						
3	1					1	12	50	92						
3	2						5	32	81						
3	3						3	22	69						
4	1						2	13	51						
4	2						2	11	43						
4	3						1	6	29	1					
5	1							2	14	5	1				
5	2								4	13	2				
5	3								1	32	6	2			
6	1									47	12	4			
6	2									76	32	12	2		
6	3									91	52	24	4	1	
7	1									98	73	42	10	3	
7	2									99	85	56	16	5	1
7	3									100	92	67	22	7	1
8	1									100	90	63	20	6	1
8	2									99	80	49	12	3	
8	3									96	59	26	4	1	
9	1									80	27	7	1		
9	2									67	19	5			
9	3									51	13	3			
10	1									29	5	1			
10	2								2	10	1				
10	3							1	7	2					
11	1							2	12						
11	2						1	8	32						
11	3						3	17	55						
12	1						4	25	71						
12	2					1	8	37	83						
12	3					3	16	55	93						

Tabella 7.11 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Fertilia, 10 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1				1	7	28	67	94						
1	2				1	7	28	67	95						
1	3				1	5	25	65	95						
2	1					4	18	54	90						
2	2				1	4	20	56	91						
2	3					4	17	51	87						
3	1					3	14	47	86						
3	2					1	7	30	73						
3	3						2	14	52						
4	1						1	6	31						
4	2							2	16						
4	3							1	8	1					
5	1								3	5					
5	2								1	15	1				
5	3									34	4	1			
6	1									53	10	2			
6	2									84	32	10	1		
6	3									96	54	19	2		
7	1									99	73	32	4		
7	2									100	83	42	5	1	
7	3									100	90	51	7	1	
8	1									100	87	47	6	1	
8	2									100	76	33	3		
8	3									99	57	18	1		

Tabella 7.12 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Jerzu F.C., 550 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					5	30	80	99						
1	2					5	31	82	100						
1	3					4	30	83	100						
2	1					4	29	82	100						
2	2					5	31	82	100						
2	3					4	26	75	99						
3	1					2	19	66	98						
3	2					2	14	54	93						
3	3					2	11	45	88						
4	1					1	6	28	71						
4	2						3	17	57						
4	3						1	10	41	1					
5	1						1	6	25	3					
5	2							2	10	9	1				
5	3								3	25	2				
6	1								1	51	9	2			
6	2									86	32	10	1		
6	3									98	61	23	2		
7	1									100	82	38	3		
7	2									100	92	53	6	1	
7	3									100	97	65	9	1	
8	1									100	95	63	9	1	
8	2									100	87	46	6	1	
8	3									99	65	23	2		
9	1									88	23	4			
9	2									72	15	3			
9	3									51	9	2			
10	1								1	28	4	1			
10	2								3	8	1				
10	3							1	10	2					
11	1							2	17						
11	2						1	9	42						
11	3						4	25	72						
12	1					1	9	42	89						
12	2					2	14	57	95						
12	3					4	25	74	99						

Tabella 7.13 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Lanusei, 595 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					2	26	84	100						
1	2					6	38	89	100						
1	3				1	8	43	91	100						
2	1				1	8	43	90	100						
2	2				1	10	47	92	100						
2	3				1	7	41	89	100						
3	1					5	34	85	100						
3	2					2	17	69	99						
3	3						5	43	95						
4	1						2	25	84						
4	2						2	19	75						
4	3						2	16	62	1					
5	1						1	10	43	4					
5	2							2	15	12	1				
5	3								3	22	2				
6	1								1	40	4	1			
6	2								1	79	22	5			
6	3									96	52	19	2		
7	1									100	81	45	8	1	
7	2									100	93	65	16	4	
7	3									100	98	79	23	6	
8	1									100	98	79	25	6	
8	2									100	93	66	17	4	
8	3									99	79	42	7	1	
9	1									89	34	9	1		
9	2									66	13	2			
9	3									44	6	1			
10	1									20	2				
10	2								2	13	1				
10	3							2	14	6	1				
11	1						1	8	37	2					
11	2					1	7	33	77	1					
11	3					2	14	54	93						
12	1					1	15	63	98						
12	2					1	11	63	99						
12	3					1	19	78	100						

Tabella 7.14 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Mandas F.C., 491 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1				1	11	48	91	100						
1	2				2	15	55	94	100						
1	3				2	16	57	95	100						
2	1				2	16	55	93	100						
2	2				2	15	54	92	100						
2	3				2	12	47	89	100						
3	1				1	8	38	86	100						
3	2					4	24	73	98						
3	3					1	12	54	95						
4	1						5	31	83						
4	2						2	20	70						
4	3						1	11	51	1					
5	1							4	26	4					
5	2							1	8	10	1				
5	3								2	25	4	1			
6	1									51	12	3			
6	2									85	41	16	3	1	
6	3									97	68	35	7	2	
7	1									100	86	55	14	4	
7	2									100	93	66	19	5	
7	3									100	97	76	23	6	
8	1									100	95	72	20	5	
8	2									100	90	59	14	3	
8	3									99	77	40	7	1	
9	1									92	46	17	2		
9	2									80	30	9	1		
9	3									53	12	3			
10	1								1	24	3	1			
10	2							1	5	7	1				
10	3							3	16	1					
11	1						1	6	30						
11	2					1	5	24	67						
11	3					2	15	50	89						
12	1					4	23	67	97						
12	2				1	5	28	76	99						
12	3				1	9	43	88	100						

Tabella 7.15 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Mogoro (Diga), 134 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					3	16	52	90						
1	2					4	18	56	92						
1	3					3	17	56	92						
2	1					2	14	47	87						
2	2					2	12	43	85						
2	3					1	9	36	79						
3	1					1	6	29	73						
3	2						3	17	56						
3	3						1	8	37						
4	1							4	21						
4	2							3	15						
4	3							2	9						
5	1							1	5	4					
5	2								1	12	1				
5	3									29	3				
6	1									48	7	1			
6	2									82	25	6			
6	3									95	43	12	1		
7	1									99	65	25	2		
7	2									100	75	34	4	1	
7	3									100	84	44	6	1	
8	1									100	79	36	4		
8	2									99	61	20	1		
8	3									94	33	6			
9	1									69	9	1			
9	2									48	4				
9	3									28	2				
10	1									12	1				
10	2								1	3					
10	3								3						
11	1							1	7						
11	2						1	6	24						
11	3						3	15	46						
12	1					1	6	25	65						
12	2					1	8	34	76						
12	3					2	14	48	88						

Tabella 7.16 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Nuoro, 545 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1				2	16	57	94	100						
1	2				3	20	63	96	100						
1	3				3	21	66	97	100						
2	1			1	5	26	69	97	100						
2	2			1	6	27	70	97	100						
2	3			1	5	23	63	95	100						
3	1				3	16	54	92	100						
3	2				1	7	35	82	99						
3	3					3	20	66	97						
4	1					1	7	37	85						
4	2						3	22	70	1					
4	3						1	10	47	4					
5	1							4	23	14	2	1			
5	2							1	6	28	5	1			
5	3								1	49	11	3			
6	1									73	25	8	1		
6	2									94	58	28	5	1	
6	3									99	80	45	9	2	
7	1									100	94	68	20	5	
7	2									100	98	83	34	11	1
7	3									100	99	91	47	19	3
8	1									100	99	89	44	17	2
8	2									100	96	78	32	11	1
8	3									100	88	60	17	5	
9	1									96	58	26	4	1	
9	2									86	38	14	2		
9	3									63	18	5	1		
10	1								1	32	6	1			
10	2							1	5	10	1				
10	3						1	4	21	3					
11	1						2	12	43						
11	2					1	9	35	78						
11	3					4	19	59	94						
12	1				1	7	32	77	99						
12	2				1	8	38	84	99						
12	3				2	15	54	93	100						

Tabella 7.17 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Orosei, 19 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					2	11	43	86						
1	2					2	12	46	88						
1	3					2	12	47	89						
2	1					1	9	38	83						
2	2					1	8	37	82						
2	3					1	6	31	77						
3	1						4	25	71						
3	2						2	13	52						
3	3							4	26						
4	1							1	9						
4	2								5						
4	3								4						
5	1								1	1					
5	2									2					
5	3									11					
6	1									30	2				
6	2									58	8	1			
6	3									84	19	3			
7	1									96	36	7			
7	2									99	58	16	1		
7	3									100	72	24	1		
8	1									100	71	24	1		
8	2									99	60	17	1		
8	3									99	47	11			
9	1									91	23	3			
9	2									76	12	1			
9	3									50	5				
10	1									25	1				
10	2									7					
10	3								1	3					
11	1								3	1					
11	2							2	14						
11	3						1	7	33						
12	1						2	14	51						
12	2						4	22	65						
12	3					1	9	36	81						

Tabella 7.18 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Ottava, 70 m s.l.m.

[illegible]

Tabella 7.19 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Sanluri O.N.C., 68 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1			1	6	26	64	93	100						
1	2			2	10	34	73	96	100						
1	3			2	11	38	78	98	100						
2	1			2	9	33	72	96	100						
2	2			1	8	29	68	95	100						
2	3			1	6	25	62	93	100						
3	1			1	5	21	59	92	100						
3	2				3	14	45	84	99						
3	3				1	7	30	71	97						
4	1					3	16	51	89						
4	2					2	10	38	80						
4	3					1	5	24	65	1					
5	1						2	12	42	10	1				
5	2							3	19	28	4	1			
5	3							1	7	61	13	3			
6	1								2	85	31	9	1		
6	2									98	65	29	4	1	
6	3									100	90	60	16	4	
7	1									100	98	84	38	14	2
7	2									100	99	92	53	24	4
7	3									100	100	96	59	27	4
8	1									100	100	93	45	15	2
8	2									100	99	84	28	7	
8	3									100	95	68	16	4	
9	1									99	76	38	6	1	
9	2									96	56	22	3		
9	3								1	82	28	8	1		
10	1								2	52	9	2			
10	2							2	12	21	2				
10	3						1	7	30	6					
11	1					1	4	17	50	1					
11	2				1	3	15	43	79						
11	3				2	8	29	65	93						
12	1			1	3	14	43	80	98						
12	2			1	3	16	47	84	99						
12	3			1	6	23	59	92	100						

Tabella 7.20 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Santa Lucia, 35 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori									B - Soglie termiche superiori						
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1				2	10	36	76	97						
1	2				2	11	39	79	98						
1	3				2	9	37	79	98						
2	1				1	7	29	71	97						
2	2				1	6	27	68	96						
2	3				1	6	25	65	95						
3	1				1	5	24	65	95						
3	2				1	4	20	57	91						
3	3					2	12	42	84						
4	1					1	5	24	66						
4	2						2	15	51	1					
4	3						2	10	38	4					
5	1						1	4	21	18	3	1			
5	2							1	7	42	9	2			
5	3								2	68	22	7	1		
6	1									80	32	11	1		
6	2									93	53	23	4	1	
6	3									99	74	40	8	2	
7	1									100	90	61	16	4	
7	2									100	96	75	25	8	1
7	3									100	98	85	34	11	1
8	1									100	98	83	33	11	1
8	2									100	95	73	24	7	1
8	3									100	88	54	11	2	
9	1									98	62	24	2		
9	2									95	48	16	1		
9	3									87	34	10	1		
10	1									69	18	5			
10	2								3	41	7	1			
10	3							2	11	17	2				
11	1						1	4	20	3					
11	2						3	13	43	1					
11	3					1	8	29	68						
12	1					3	16	47	85						
12	2				1	5	21	57	91						
12	3				2	9	33	73	97						

Tabella 7.21 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Sassari (Serra Secca), 350 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1					1	7	38	88						
1	2					1	8	43	90						
1	3					1	8	44	92						
2	1					1	8	42	89						
2	2					1	8	41	89						
2	3					1	7	37	85						
3	1						5	32	82						
3	2						3	20	69						
3	3						1	11	50						
4	1							5	32						
4	2							4	23	1					
4	3							2	13	3					
5	1								5	13	2				
5	2								1	24	4	1			
5	3									43	8	2			
6	1									58	13	3			
6	2									85	36	13	1		
6	3									96	58	25	3	1	
7	1									99	76	39	6	1	
7	2									100	83	47	8	1	
7	3									100	90	56	10	2	
8	1									100	88	53	10	2	
8	2									100	79	42	7	1	
8	3									98	60	23	3		
9	1									81	23	5			
9	2									63	12	2			
9	3									46	8	1			
10	1									26	3	1			
10	2								1	11	1				
10	3								3	3					
11	1							1	7						
11	2						1	7	30						
11	3						3	17	55						
12	1						4	24	70						
12	2						4	26	76						
12	3						6	34	85						

Tabella 7.22 - Probabilità di eventi termici critici per la stazione di Villacidro F.C. , 213 m s.l.m.

A - Soglie termiche inferiori										B - Soglie termiche superiori					
mese	decade	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	30	33	35	38	40	43
1	1						3	20	65						
1	2						4	24	71						
1	3						3	23	70						
2	1						3	20	66						
2	2						3	21	67						
2	3						3	19	63						
3	1						2	13	54						
3	2						1	6	36						
3	3							2	18						
4	1								6						
4	2								3						
4	3								1	2					
5	1								1	11	1				
5	2									28	4	1			
5	3									60	15	4			
6	1									84	34	12	1		
6	2									97	67	34	6	1	
6	3									100	88	58	15	4	
7	1									100	97	79	30	10	1
7	2									100	99	88	41	15	2
7	3									100	100	94	51	20	3
8	1									100	99	90	40	14	1
8	2									100	97	79	27	8	1
8	3									100	91	60	14	3	
9	1									98	66	29	4	1	
9	2									93	46	16	2		
9	3									75	22	6			
10	1									41	6	1			
10	2									13	1				
10	3									4					
11	1								1	1					
11	2							1	8						
11	3							3	18						
12	1							4	27						
12	2						1	6	35						
12	3						2	15	56						



## Capitolo 8 - Esigenze idriche e irrigazione

### Obiettivi

*Si descrivono gli effetti dello stress idrico e le metodiche per determinare i fabbisogni irrigui. Si analizzano i criteri di scelta del metodo irriguo.*

L'olivo ha sviluppato adattamenti morfologici e meccanismi fisiologici che lo rendono resistente alla siccità. In tali condizioni l'accrescimento e la produzione sono modesti. In media l'irrigazione comporta incrementi produttivi del 30%. La stima dei fabbisogni è svolta, in collaborazione col Servizio Agrometeorologico Regionale, secondo il metodo del bilancio idrico, dove l'evapotraspirazione di riferimento è stimata col metodo di Penman - Monteith. I coefficienti culturali adottati sono quelli di fonte FAO. I consumi idrici annuali dell'olivo risultano, in Sardegna, pari a 5.500m<sup>3</sup>/ha, e quelli stagionali a 4.000m<sup>3</sup>/ha. I consumi di punta si registrano a fine luglio, e sono più elevati nell'area meridionale. Il fabbisogno irriguo si ottiene sottraendo a quello idrico l'ammontare delle "piogge efficaci". Poiché la risposta produttiva ad apporti crescenti d'acqua diviene, superati certi livelli, meno che proporzionale a ogni ulteriore incremento, di norma non è conveniente soddisfare appieno il fabbisogno. Una buona efficienza nell'uso dell'acqua si ottiene con apporti pari al 70% del fabbisogno irriguo stagionale.

Il turno di irrigazione va calcolato tenendo conto della dinamica di esaurimento dell'acqua disponibile, che nel primo metro di un terreno franco sabbioso è pari a 125mm. L'intervento irriguo coincide con l'esaurimento del 50% dell'acqua disponibile.

Una corretta pianificazione irrigua richiede ancora la stima dell'efficienza di applicazione dell'acqua. L'irrigazione localizzata con microportata di erogazione rappresenta sovente la soluzione migliore per le diverse esigenze dell'impresa olivicola.

L'olivo tollera elevati contenuti di sale e di sodio nell'acqua irrigua. Conducibilità elettrica e rapporto tra i cationi (SAR) consentono di meglio valutare l'idoneità di un'acqua all'uso irriguo. L'uso di acque anomale richiede la contemporanea adozione di appropriate tecniche di drenaggio e neutralizzazione al fine di non alterare stabilmente la struttura del terreno.

### Esigenze idriche e irrigazione

L'olivo è notoriamente resistente alla siccità, e quindi capace di vegetare anche in ambienti aridi.



La traspirazione, che avviene nelle foglie attraverso gli stomi, agisce come meccanismo di controllo termico della pianta e permette la risalita e la distribuzione, attraverso i vasi legnosi, dell'acqua e degli elementi nutritivi in essa disciolti. Condizioni di ridotta umidità nel suolo provocano una graduale chiusura degli stomi, riducono l'attività fotosintetica e metabolica. L'olivo comunque tollera meglio la carenza idrica che i ristagni; infatti è in grado di ridurre il consumo di circa il 35% rispetto al fabbisogno ottimale mantenendo uno stato fisiologico accettabile, mentre nei suoli poco permeabili la ridotta aerazione riduce in breve tempo la funzionalità delle radici. L'olivo, specie sempreverde, usa l'acqua nel corso dell'intero anno, anche se, come gli altri alberi da frutto, in alcuni momenti del ciclo annuale risulta particolarmente sensibile a bassi valori di umidità nel suolo (tab. 8.1).

Epoca dell'anno	Fasi di sviluppo	Effetti della carenza idrica
febbraio-aprile	Formazione del fiore; germogliamento e rapido allungamento dei germogli; mignolatura.	Riduzione numerica delle infiorescenze e dei fiori perfetti; incremento dell'aborto dell'ovario; rallentamento nella crescita dei germogli.
maggio-giugno	Fioritura; allegagione dei frutti; crescita dei frutti per aumento numerico delle cellule; ulteriore allungamento dei germogli.	Fioritura incompleta; ridotta allegagione; cascola dei frutticini; rallentamento della crescita dei frutti; ridotto sviluppo dei germogli.
luglio-agosto	Indurimento nocciolo; crescita dei frutti per distensione cellulare; ultime fasi di allungamento dei germogli; induzione a fiore.	Ridotta crescita, disseccamento e caduta dei frutti; arresto anticipato dello sviluppo vegetativo; ridotta induzione antogena e aumento dell'alternanza di produzione.
settembre-raccolta	Crescita dei frutti per distensione cellulare; formazione dell'olio nell'oliva; secondo flusso vegetativo, soprattutto nell'annata di scarica; accumulo di sostanze di riserva.	Olive di piccole dimensioni; basso rapporto polpa/nocciolo; ridotta resa in olio; assenza del secondo flusso vegetativo; minore quantità di fiori nell'anno seguente.

**Tabella 8.1 - Fasi  
fenologiche  
dell'olivo ed effetti  
dello stress idrico.**

Il periodo della fioritura è sensibile a condizioni di aridità nel suolo, che però si verificano solo con andamenti meteorologici particolarmente caldi e asciutti. Gli oliveti hanno bisogno della maggior quantità di acqua tipicamente nei mesi di luglio e agosto, durante i quali un'insufficiente dotazione idrica del terreno riduce lo sviluppo dei germogli e la produzione di carboidrati e, se prolungata, causa il disseccamento dei frutti. I frutti disidratati recuperano gran parte del loro volume in seguito a precoci precipitazioni autunnali, ma possono disidratarsi di nuovo durante la trasformazione industriale in olive da mensa; anche la dimensione finale dei frutti può essere influenzata da una limitata produzione di carboidrati. La crescita dei germogli è fondamentale per sostituire il legno vecchio che ha fruttificato e conseguire alte produzioni nell'anno successivo. Lo sviluppo del germoglio nell'olivo, notevole da aprile a giugno, è ridotto da un basso contenuto idrico nel terreno, e può essere usato come un semplice indicatore della disponibilità idrica. Un altro, meno ovvio, effetto della carenza idrica è la riduzione dell'assorbimento dei nutrienti. L'azoto e il potassio, inoltre, possono divenire carenti nei terreni superficiali condotti in regime asciutto o irrigati con volumi insufficienti.

Un'irrigazione eccessiva è dannosa per l'olivo come e più di una insufficiente. I suoli con drenaggio insufficiente possono dar luogo a ristagno idrico, che comporta una insufficiente aerazione e favorisce lo sviluppo di patogeni a carico delle radici. Questo si può verificare più di frequente in inverno e all'inizio della primavera, provocando un ridotto sviluppo dei germogli, clorosi fogliare e, nei casi più gravi, la perdita dell'albero. I suoli saturati in acqua nella fase successiva all'allegagione contribuiscono al raggrinzimento del frutto. Gli olivi sofferenti per danni radicali non tollerano bene i freddi invernali, presumibilmente perché accumulano una minore quantità di carboidrati.



## Effetti dell'irrigazione

Il corretto utilizzo dell'acqua comporta innanzitutto un avvio molto precoce della stagione irrigua, e, in particolare, il mantenimento di elevate disponibilità idriche nel terreno prima, durante e dopo la fioritura; si favorisce così la formazione di fiori "perfetti" (v. cap. 6), si riduce l'aborto dell'ovario e si incrementa la percentuale di allegagione. La tecnica irrigua prevede, poi, di porre particolare attenzione da un lato allo sviluppo dei germogli (indispensabili per la produzione dell'anno successivo), dall'altro alla crescita delle olive; questa segue il modello di sviluppo già riportato nel cap.6, dove particolarmente critico risulta il periodo di fine luglio - primi di agosto sia per l'elevata aridità ambientale che per la concomitante fase di indurimento del nocciolo. Una buona disponibilità idrica durante la maturazione delle drupe, infine, ne influenza il metabolismo aumentando la produzione dei lipidi e diminuendo quella degli zuccheri.

In sostanza l'irrigazione fornisce incrementi medi del 30% rispetto alla coltura asciutta, ma non mancano esempi in cui la produzione è stata anche raddoppiata! I risultati di esperienze condotte in Sardegna su una varietà da mensa (Ascolana tenera) e una a duplice attitudine (Olia Manna), segnalano incrementi produttivi anche del 100% accompagnati da un deciso miglioramento delle caratteristiche delle olive; si è inoltre rilevato che il fabbisogno idrico rimane elevato, soprattutto per le olive da mensa, anche in settembre perché i frutti risultano ancora in attivo accrescimento, mentre solo dopo l'invasiatura rallentano il loro sviluppo. Le ricerche hanno dimostrato che il fabbisogno stagionale (di norma dai primi di maggio alla fine di ottobre) di un oliveto adulto da olio si aggira intorno ai 3500 metri cubi d'acqua per ettaro, mentre è pari a circa 1500 m<sup>3</sup>/ha per un impianto di 2 - 6 anni. Come si dirà più avanti, le condizioni ambientali e l'efficienza del metodo irriguo possono modificare in misura sensibile il fabbisogno.

## Stima dei fabbisogni idrici

Il criterio di base per la stima del consumo di acqua di una coltura agraria è quello del "bilancio idrico", che può essere formulato secondo l'equazione:

$$P + F + I + \Delta = ET + p_r + p_p$$

dove gli apporti - rappresentati da precipitazioni piovose (P), apporti da falda (F), acqua di irrigazione (I), variazioni della riserva idrica nello strato di terreno esplorato dalle radici ( $\Delta$ ) - eguagliano il termine in uscita, costituito dall'acqua dispersa nell'atmosfera per evapotraspirazione dal sistema terreno-pianta (ET) e dalle perdite per ruscellamento superficiale ( $p_r$ ) e percolazione profonda ( $p_p$ ). Risolvendo l'equazione per il termine I e valutando l'efficienza delle piogge e dell'adacquamento, si ottiene il fabbisogno irriguo con una precisione di stima che dipende dalla accuratezza con la quale vengono calcolati o stimati i singoli termini dell'equazione. Fra questi il più importante è costituito dalle perdite per evapotraspirazione la cui esatta valutazione rappresenta il primo passo per la definizione dei fabbisogni idrici di un oliveto e quindi per gestire correttamente un programma di irrigazione.

## Concetto di evapotraspirazione

Il flusso evapotraspirativo è caratterizzato da due processi fondamentali: il passaggio dell'acqua dallo stato liquido a quello di vapore e la diffusione del vapore acqueo dalla superficie vegetale all'atmosfera circostante. La fonte di energia che consente il passaggio di stato è la radiazione solare, mentre la diffusione del vapore acqueo verso l'atmosfera è determinata da temperatura e umidità dell'aria e dal vento. L'esatta conoscenza dei valori di queste grandezze meteorologiche consente quindi di effettuare stime accurate del flusso evapotraspirativo. In considerazione delle difficoltà di effettuarne una misura diretta nei diversi ambienti, la determinazione dei valori di evapotraspirazione dal punto di vista operativo si basa essenzialmente su elaborazioni delle grandezze meteorologiche coinvolte, con successivi adattamenti che tengono conto delle condizioni della coltura in esame (fase del ciclo, età delle piante, densità d'impianto, etc.), attraverso una procedura che si articola in due fasi distinte.

## Evapotraspirazione di riferimento

Il primo passo è la determinazione dell'evapotraspirazione di riferimento (ET<sub>0</sub>) definita come la quantità di acqua dispersa nell'atmosfera, per evaporazione dal suolo e traspirazione della vegetazione, da una coltura standard i cui processi fisiologici non siano limitati dalla disponibilità idrica e sia esente da altri fattori di stress.



Considerando costanti le caratteristiche dell'ipotetica vegetazione, l'ET<sub>o</sub> varia perciò esclusivamente in funzione delle condizioni meteorologiche e il suo valore può essere considerato come un'espressione della domanda evapotraspirativa dell'atmosfera. La coltura di riferimento, schematicamente, ha le seguenti caratteristiche: una copertura completa del suolo, un'altezza uniforme di 12 cm, un albedo (rapporto tra l'energia solare riflessa dalla vegetazione e quella incidente) di 0,23 ed una resistenza al flusso di vapore che attraversa gli stomi di 70 s m<sup>-1</sup> (il parametro esprime la velocità con la quale il vapore acqueo fuoriesce dagli stomi). In pratica essa è assimilabile ad un prato di ampia estensione di una specie autunno-vernina con caratteristiche geometriche ed ecofisiologiche simili al loietto (*Lolium perenne* L.) o alla festuca (*Festuca arundinacea* Schrab). Sono stati proposti diversi metodi di calcolo dell'evapotraspirazione di riferimento, dai più semplici ed immediati, basati sulla misura dell'evaporazione dell'acqua contenuta in un'apposita vasca, ad altri, cosiddetti "climatici", che si basano su relazioni con differenti parametri meteorologici. Tra questi ultimi si annoverano metodi con diversi livelli di complessità, passando da semplici relazioni basate sulla sola temperatura a sistemi decisamente più complessi che elaborano i dati orari di più parametri meteorologici e stimano il flusso dell'evapotraspirazione.

Uno dei metodi di stima sino a pochi anni fa più popolari e diffusi è quello della vasca evaporimetrica che, come sopra accennato, è basato sulla semplice relazione di proporzionalità fra l'acqua che evapora da una vasca di opportune dimensioni e il flusso evapotraspirativo della coltura di riferimento. Il più conosciuto è indubbiamente quello che utilizza la cosiddetta vasca evaporimetrica di classe A. Per quanto questo metodo sia poco costoso e relativamente semplice da gestire, l'esperienza ha mostrato come la sua affidabilità sia piuttosto scarsa. Infatti la proporzione tra acqua evaporata ed evapotraspirazione di riferimento non è costante, ma varia in funzione delle condizioni meteorologiche locali, delle superfici che circondano la vasca, della sua ubicazione e della sua esposizione. Per tali ragioni e per le difficoltà di manutenzione, il metodo della vasca evaporimetrica attualmente tende ad essere accantonato in favore degli altri metodi "climatici". Questi sono basati sulla misura delle grandezze meteorologiche che determinano l'entità del flusso traspirativo e pur essendo più complessi in termini di disponibilità dei dati di base e di difficoltà di calcolo, oggi possono essere più facilmente applicati anche grazie a nuove tecnologie di misura ed elaborazione dei dati. Essi richiedono una disponibilità aggiornata di dati meteorologici e la necessità di strumenti di calcolo adeguati, fattori che fino ad alcuni anni fa ne hanno ostacolato l'impiego per finalità di assistenza all'irrigazione. In tempi recenti, in Sardegna, è stato istituito il Servizio Agrometeorologico Regionale con lo scopo, tra gli altri, di fornire informazioni ed elaborazioni finalizzate all'assistenza all'irrigazione, quali i valori dell'evapotraspirazione per le diverse colture. Grazie alla installazione di una rete di stazioni meteorologiche distribuite nei principali comprensori agricoli del territorio isolano, il centro operativo acquisisce quotidianamente i parametri meteorologici più significativi ed applica i metodi di calcolo più validi.

Alla luce delle sperimentazioni eseguite negli ultimi decenni si può affermare che i "metodi combinati", basati sulla modellizzazione fisica del processo evapotraspirativo (considerano sia l'energia richiesta per il passaggio di stato dell'acqua, sia tutti i meccanismi che consentono la rimozione del vapore acqueo dalla vegetazione) pur presentando maggiori difficoltà applicative, forniscono in generale stime più accurate e possono essere impiegati su scala giornaliera. Nella tabella 8.2 vengono elencati parametri meteorologici necessari all'applicazione dei singoli metodi, e gli intervalli di tempo minimi raccomandati.

Metodo	T	RH	u	Rg	Rn	G	N	Intervallo di tempo
Penman (1963)	*	*	*		*	*		Giornaliero
FAO Penman corretto	*	*	*	*	*			Giornaliero
FAO Penman (c=1)	*	*	*		*			Giornaliero o orario
Penman-Monteith	*	*	*		*	*		Giornaliero o orario
Priestley-Taylor	*	*			*	*		10 giorni
FAO Radiazione	*	*	*	*				10 giorni
Hargreaves	*			*				10 giorni
FAO Blaney-Criddle	*	*	*				*	5 giorni

**Tabella 8.2** - Parametri meteorologici necessari per l'applicazione dei metodi di stima dell'ET<sub>o</sub>. (T temperatura dell'aria, RH umidità relativa dell'aria, u velocità del vento, Rg radiazione solare globale, Rn radiazione netta, G densità di flusso di calore nel suolo, N durata del giorno), ed intervalli di tempo minimi raccomandati per l'applicazione.

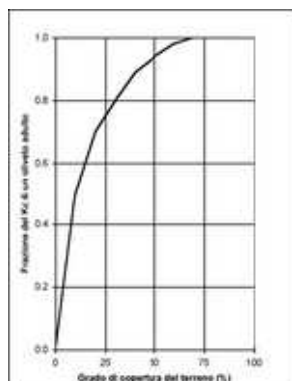


Tra i diversi metodi elaborati nel corso degli ultimi anni, il metodo Penman-Monteith rappresenta attualmente la formula più valida per la stima dell'ET<sub>o</sub> e la stessa FAO lo considera come modello di riferimento per il calcolo dell'evapotraspirazione poiché è in grado di stimare con una buona precisione l'ET<sub>o</sub> in diverse condizioni ambientali.

### Evapotraspirazione della coltura

Il criterio più diffuso per la determinazione dell'evapotraspirazione di una data coltura (ET<sub>c</sub>), come precedentemente accennato è rappresentato dal cosiddetto approccio a "due fasi". Nella prima fase si determina l'evapotraspirazione di riferimento, nella seconda viene individuato un coefficiente colturale (K<sub>c</sub>) che incorpora e sintetizza, per una coltura i cui processi produttivi e di crescita non siano limitati dalla disponibilità idrica, tutti gli effetti sull'evapotraspirazione derivanti dalle caratteristiche morfo-fisiologiche della specie tenendo conto della fase fenologica e del grado di copertura del suolo. Il risultato del calcolo è rappresentato perciò dal semplice prodotto dei due termini, in un dato intervallo di tempo, vale a dire  $ET_c = ET_o \times K_c$ . I valori del K<sub>c</sub> variano al variare delle condizioni climatiche dell'agroecosistema (quindi a livello territoriale), fatto questo che impone una certa cautela al momento di selezionare i valori più appropriati per l'ambiente in esame.

Nel caso dell'olivo i valori dei K<sub>c</sub> (tabella 8.3) risentono delle caratteristiche xerofile della specie che determinano una ridotta traspirazione fogliare. I valori riportati in tabella si riferiscono ad un oliveto adulto, con alberi la cui chioma "copre" circa il 60% del terreno; nel caso si dovesse applicare il K<sub>c</sub> ad oliveti giovani occorre ridurre proporzionalmente i valori proposti, al fine di adattarli al minore grado di copertura, così come riportato nella figura 8.1.



**Figura 8.1 -**  
**Nomogramma per la**  
**riduzione dei**  
**coefficienti colturale**  
**in funzione della**  
**copertura vegetale.**

Nella tabella 8.4 sono riportati i valori dell'evapotraspirazione dell'olivo per ventidue importanti comprensori agricoli dell'Isola, ottenuti mediante l'applicazione del metodo di stima esposto precedentemente, con riferimento ai dati meteorologici rilevati dalle stazioni del Servizio Agrometeorologico Regionale nel periodo 1995-2000. I consumi idrici annuali dell'olivo risultano, come media "regionale", pari a circa 5.500 m<sup>3</sup>/ha, mentre quelli riferibili alle stagioni irrigue "aprile - ottobre" ovvero "maggio - ottobre" risultano prossimi nell'ordine a 4.400 e 4.000 m<sup>3</sup>/ha; i consumi annui più elevati si registrano in provincia di Nuoro (sono state utilizzate numerose stazioni litoranee, tra le quali spicca S. Teodoro con 614 mm/anno), mentre quelli stagionali sono maggiori in provincia di Cagliari. I consumi di punta si registrano nel mese di luglio con i valori più elevati nelle aree meridionali: fabbisogno giornaliero di Samassi pari a 3,3 mm/giorno, cioè 80 - 100 litri al giorno per albero durante il mese di luglio degli ultimi sei anni (dando per scontata l'assenza di piogge "efficaci", come d'altronde avviene di frequente nel mese di luglio). I consumi di punta costituiscono un importante parametro progettuale per il dimensionamento dell'impianto irriguo la cui portata deve poter soddisfare nei momenti critici le esigenze della coltura; d'altra parte l'utilizzo di questi valori, benché consenta di realizzare un impianto perfettamente rispondente alle esigenze dell'oliveto, innalza in misura notevole il costo dell'impianto. Pertanto si suggerisce di utilizzare come dato progettuale un valore pari al 75% del consumo di punta.

Per quanto attiene i consumi stagionali, che possono sembrare elevati, è bene ribadire che questo è il volume d'acqua che esclude la possibilità di incorrere in stati di stress idrico anche molto lievi, e che ad esso devono ancora essere sottratte le piogge "efficaci" per ottenere il fabbisogno irriguo.



## Piogge efficaci ed evapotraspirazione reale

Una volta stimati i consumi, la determinazione degli effettivi fabbisogni irrigui di una coltura richiede la quantificazione degli apporti naturali che (se si prescinde da eventuali falde subsuperficiali, in verità poco diffuse negli ambienti di coltivazione dell'olivo) sono rappresentati in prevalenza dalle piogge. Infatti l'olivo, e in particolare modo alcune cultivar, sono capaci di assorbire vapore acqueo attraverso le foglie, soprattutto in presenza di elevati valori di umidità relativa dell'aria e di intensi stati di stress idrico; la difficoltà di determinare questi contributi e la riduzione dell'ET<sub>o</sub> in presenza di alta umidità relativa dell'aria suggerisce di non tenerne conto durante l'esecuzione del calcolo. Per quanto riguarda le precipitazioni, si sottolinea che gli apporti di pioggia non vengono integralmente trattenuti nello strato esplorato dalle radici e pertanto non contribuiscono nella loro interezza ad integrare le disponibilità idriche; bisogna perciò misurare o stimare la frazione delle piogge realmente "efficaci". Diverso infatti è il comportamento dell'acqua piovana in relazione al grado di copertura del terreno da parte della coltura, alla permeabilità del terreno ed al suo contenuto idrico. Infatti quando eventi piovosi di una certa consistenza si succedono in tempi ravvicinati (o quando la pioggia segue un'irrigazione abbondante) l'acqua in eccesso viene perduta per percolazione profonda o ruscella sulla superficie, e non può pertanto rientrare nell'ammontare di acqua accumulata nel terreno. In linea di massima le piogge efficaci vengono stimate valutando la riserva utile del suolo prima e dopo l'evento piovoso o quantificando l'entità dei processi di ruscellamento e percolazione. Un'ipotesi di stima dell'acqua infiltrata è presentata nel paragrafo concetto di evapotraspirazione.

La differenza tra i consumi e le "piogge efficaci" consente di stimare l'effettivo fabbisogno irriguo della coltura, cioè quel volume d'acqua che massimizza l'evapotraspirazione e la produzione di sostanza secca. Poiché la risposta produttiva dell'olivo ad apporti crescenti d'acqua diviene, superati certi livelli, meno che proporzionale ad ogni ulteriore incremento nei volumi irrigui, di norma non è conveniente spingersi con l'irrigazione sino a soddisfare in pieno i consumi riportati in tabella 4; si deve, piuttosto, rendere più elevata possibile l'efficienza dell'uso dell'acqua ("Water Use Efficiency", WUE) che è la quantità di prodotto commerciale (in genere indicata nei manuali con Y) ottenuta per ogni unità di acqua apportata. Se, ad esempio, un oliveto di un ettaro produce 8 tonnellate di olive in seguito all'apporto di 3.500 m<sup>3</sup>/ha di acqua, ne consegue un WUE di 2,29, cioè 2,29 kg di olive per ogni m<sup>3</sup> di acqua ovvero 436 litri per kg di olive. Qualora l'olivicoltore decidesse di "forzare" l'irrigazione spingendo i volumi irrigui sino a 4.000 m<sup>3</sup>/ha per ottenere ulteriori 500 kg/ha di incremento produttivo, il valore di WUE scenderebbe a 2,13. Quindi l'efficienza dell'uso dell'acqua è diminuita. Non è facile determinare quanto convenga "forzare" l'oliveto con apporti elevati di acqua (e conseguentemente di fertilizzanti, fitofarmaci, interventi cesori, ecc.) perché il punto di massima convenienza dipende da molti fattori; nell'esempio precedente, se l'agricoltore pagasse l'acqua irrigua un tanto ad ettaro coltivato (e non invece in base ai reali consumi, situazione frequente nei comprensori irrigui della Sardegna ancora privi di "contattori" aziendali dell'acqua), a prescindere da ogni altra considerazione troverà conveniente spingersi sino ai 4.000 m<sup>3</sup>/ha per ottenere 8,5 t/ha di olive. Pertanto la decisione non può che essere affidata all'imprenditore che terrà conto del costo dell'acqua e del valore della produzione, di eventuali costi energetici per mettere in pressione l'acqua, dei costi di raccolta, dell'influenza del volume irriguo sulle caratteristiche merceologiche delle olive (aspetto importante per quelle da mensa), ecc. Esperienze condotte in Sardegna hanno dimostrato che il valore più elevato di WUE si ottiene apportando volumi irrigui prossimi al 70% dei consumi teorici massimi, cioè al 70% dell'ET<sub>c</sub>.

Poiché molto di frequente risulta conveniente non "forzare" la coltura e, quindi, non restituire integralmente l'ET<sub>c</sub>, si deve introdurre il concetto di consumo reale di acqua da parte della coltura; questa quantità è indicata come "evapotraspirazione effettiva o reale o attuale"; tende ad affermarsi nei manuali tecnici, anche italiani, l'uso del termine ET<sub>a</sub> sempre derivante dalla dizione anglo americana "actual".

## Pianificazione irrigua

Il passo successivo consiste nel definire il turno (cioè l'intervallo di tempo intercorrente tra un'adacquata e l'altra) e il volume d'acqua da apportare con ogni singolo intervento. Purtroppo non risultano a tutt'oggi disponibili dei metodi che uniscano, a una sufficiente attendibilità, semplicità d'impiego e basso costo; infatti il turno e il volume irriguo sono il più delle volte decisi dall'olivicoltore in base alla propria esperienza personale. Ma a causa degli aumenti del costo dell'acqua, della sua diminuita disponibilità e degli alti prezzi dell'energia, il sistema di gestione dell'oliveto necessita allo stato attuale di una programmazione dell'irrigazione basata su precise valutazioni tecnico agronomiche.



Ci sono differenti approcci per migliorare la pianificazione irrigua. Il più semplice consiste nel monitorare manualmente i livelli di umidità del terreno semplicemente affidandosi a sensazioni tattili come da sempre fanno gli agricoltori esperti; la stima può essere facilitata dal ricorso a trivelle e attrezzi similari. Questa strategia, se applicata in modo regolare, può risultare efficace nel decidere il momento dell'intervento irriguo. Una tecnica simile consiste nel determinare per "doppia pesata" il contenuto in acqua del terreno, prima e dopo l'essiccazione a 105°C in stufa; poiché richiede la disponibilità di una bilancia analitica e di una stufa ventilata da laboratorio risulta idoneo più per l'assistente tecnico che per l'olivicoltore. L'impiego di tensiometri, capaci di misurare il vuoto formatosi all'interno di una cannula in materiale plastico a seguito della cessione di acqua al terreno, è possibile solo con valori di umidità del terreno molto elevati e, pertanto, pressoché inutilizzabile. Tutte queste metodiche possono anche essere utilizzate per stimare la quota di pioggia assorbita dalla zona radicale (piogge efficaci).

Volumi e, soprattutto, turni possono essere determinati anche attraverso la valutazione dello stato idrico della coltura; questi metodi sono, però, utilizzati soprattutto a livello di ricerca e sperimentazione: camera a pressione e pistola all'infrarosso, ad esempio, che misurano nell'ordine la tensione dell'acqua nei tessuti fogliari e la temperatura della chioma.

Un'altra possibilità consiste nello stimare l'uso dell'acqua da parte della coltura, come discusso in precedenza, e quindi irrigare sino ad eguagliare le richieste secondo il metodo del bilancio idrico; questa procedura, che si va affermando nelle aree ad agricoltura evoluta degli ambienti aridi e sub umidi, è appunto capace di rispondere alle due più importanti domande per un'irrigazione efficiente: quando irrigare e quanta acqua distribuire. I risultati del bilancio, in genere di portata territoriale, dovranno poi essere periodicamente controllati a livello di singola azienda valutando saltuariamente il contenuto in acqua del terreno con le tecniche descritte.

### Determinazione del contenuto di acqua disponibile

Come detto, la compilazione del bilancio richiede la conoscenza delle variazioni della riserva idrica nello strato di terreno esplorato dalle radici, parametro di grande utilità anche a livello aziendale per gestire al meglio la risorsa acqua. La capacità del terreno di immagazzinare acqua dipende soprattutto dalla sua tessitura: suoli a tessitura fine trattengono più acqua di quelli a tessitura grossolana. La capacità di un terreno di incamerare acqua utile per la pianta è definita da tre termini detti "costanti idriche". Il primo, la Capacità Idrica Massima, coincide con la quantità di acqua contenuta in un terreno sommerso e, in prima approssimazione, con gli spazi vuoti presenti nel terreno (la porosità); la CIM è pari a un contenuto di acqua del 35 - 40% , e del 60 - 80% in peso nei terreni sabbiosi e argillosi nell'ordine. La seconda costante è rappresentata dalla Capacità Idrica di Campo (CIC o FC, *field capacity*), cioè dall'acqua che rimane nel suolo 2 o 3 giorni dopo che è stato saturato e rappresenta la quantità di acqua che un terreno può trattenere senza apprezzabili perdite dovute alla percolazione; si definisce "acqua gravitazionale" quella che la forza di gravità riesce ad allontanare e "acqua capillare" quella trattenuta. La CIC è pari a un contenuto di acqua del 10 - 15% , e del 25 - 30% in peso nei terreni sabbiosi e argillosi nell'ordine. Il terzo termine è il "punto (o coefficiente) di appassimento permanente" (PAP o PWP, *permanent wilting point*), contenuto di umidità presente nel terreno quando la pianta non riesce più ad assorbire acqua perché la stessa è trattenuta con tanta forza che una normale coltura (ma non una specie xerofita come l'olivo) non può estrarla; il PWP è pari a un contenuto di acqua dell'1 - 3% , e del 10 - 15% in peso nei terreni sabbiosi e argillosi nell'ordine.

L'intervallo di umidità compreso tra la Capacità Idrica di Campo e il Coefficiente di Appassimento rappresenta l'acqua che la coltura può sottrarre con relativa facilità al terreno; esso è definito come "contenuto di acqua disponibile" (CAD o AWC, *Available Water Content*) e può essere espresso come mm di acqua contenuti in un metro di profondità di suolo. Questo valore può essere ottenuto moltiplicando per 10 la percentuale in volume dell'acqua disponibile; poiché l'AWC può essere ritenuta pari, nell'ordine per terreni sabbiosi, franchi e argillosi, a 8, 17 e 23% in volume, è facile dedurre che il primo metro di suolo (con un contenuto di umidità pari alla capacità di campo) può mettere a disposizione della coltura 80, 170 e 230 mm di acqua, e che quindi l'ettaro ha una riserva d'acqua pari a 800, 1.700 e 2.300 m<sup>3</sup> nell'ordine. La tabella 8.5 fornisce una stima dell'AWC per terreni con diversa tessitura.

Tabella 8.3 - Coefficienti colturali dell'olivo. (Fonte: FAQ, 2000 - Irrigation and Drainage Paper 56)

Mese	Kc
Gennaio	0,50
Febbraio	0,50
Marzo	0,65
Aprile	0,60
Maggio	0,55
Giugno	0,50
Luglio	0,45
Agosto	0,45
Settembre	0,55
Ottobre	0,60
Novembre	0,65
Dicembre	0,50

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno	Stagione irrigua
Provincia di Sassari														
#	\$%	%	& %	&%\$	\$&%	' \$%	\$%	' \$%	%	' %	%	%	& '	&
(	%	%	& %	' %	\$&%	' &%	%	' &%	%	&' %&	\$%	%	\$&	& '
)	%	%	& %	&%	\$ %\$	' %	%&	' %	%	& %	%	&%	\$	\$
*	\$%&	%	& %	&%	\$ %	' &%	' %\$	' \$%\$	&%	& %	%	%	&&	&
* "	%\$	%	& %&	%	%	' %	%	\$ %	%	%	%	%		&\$
Media Prov. SS	17,1	20,8	34,9	43,7	62,6	74,6	86,5	75,3	53,4	32,4	20,5	14,9	537	385
Provincia di Nuoro														
+ ,	%	&%	& %	%	%	' %\$	%	' %	%	& %	%	\$%		&'
!	%	%	& %	%&	\$&%	' %	&%	' \$%&	%	& %	%	%	'	&
-	%	' %	& %&	%	%	\$ %	%	\$ %	\$%	%	%	%	' '	&
-	\$%	%	&' %	%	\$&%	%	' %	%	%\$	& %	%	%		
#	%	&%	& %	%	\$&%&	' \$%	%&	' %	&%\$	&&%	%	%	'	&
*	%\$	%	&\$%	& %	\$ %	%	\$%	%	\$%	%	\$%	%	\$ \$	
#	%	%	& %	%	%	\$ %	%	' %	%&	&\$%	%	%		&'
(	%	& %\$	%	%	\$ %	%	&%	' %\$	%	%	' %	%	\$	
Media Prov. NU	17,1	22,4	36,2	44,5	61,2	76,0	88,6	77,1	54,3	35,5	20,8	16,5	550	393
Provincia di Oristano														
.	%	\$%	%	& %	\$%	\$ \$%	' &%	\$ %	%	' %	%	%		&&
!	%	&%	&' %	' %	' %	%	' %	%	\$ %	& %	%	' %	\$ \$	&
( ! )	%	' %	& %\$	& %	%	' %	\$%	%	%	&&%	%\$	%&		&
Media Prov. OR	16,8	19,3	32,9	41,8	61,6	73,1	85,8	77,8	52,0	33,4	18,7	14,4	528	384
Provincia di Cagliari														
(	%	%	& %	' %&	\$ %\$	&%	%	%	\$ %&	%	&%	%&	\$	
(	%	%	&\$%	%	\$ %	%	%&	%	\$ %	%	&%	%	\$ &	
	%	%&	& %&	%	\$ %	' %	%	' %	%\$	&&%&	%	&%	&	&
( /	%	%	& %	%	\$ %	' %\$	' %	%	%	& %	' %	%		
/ 0	%	%&	&\$%&	%	\$ %	' %\$	\$%	' &%	%&	& %	\$%	&%	'	&'
1	\$%	%\$	&&%	%	\$ \$%&	' \$%	%	%	%	& %	%	%&		
Media Prov. CA	15,8	20,9	34,3	44,0	64,0	76,0	91,5	80,2	52,8	33,2	17,9	13,3	544	398
Media Sardegna	17,0	21,4	35,3	44,1	62,8	76,0	89,3	78,4	54,1	34,7	20,2	15,2	548	395



Tessitura del terreno	Campi di variazione (mm/m)	Acqua disponibile (mm/m)
Grossolana - sabbiosa	42-104	75
Franco sabbiosa	104-146	125
Franco limoso argillosa	125-192	158
Argillosa	133-208	175

**Tabella 8.5** - Valori del contenuto in acqua disponibile per terreni di differente tessitura.

La minore capacità di immagazzinamento dei suoli sabbiosi rispetto a quelli limosi e limo argillosi è dovuta sia alla loro ridotta porosità totale sia alla maggiore dimensione dei singoli pori; ciò si traduce in una minore capacità di trattenere l'acqua che quindi può essere prelevata con facilità dalle radici della pianta ma con altrettanta facilità allontanata dalla forza di gravità. I suoli argillosi possiedono una alta porosità totale e trattengono molta acqua, tuttavia, un'alta percentuale dei loro pori sono piccoli e quindi capaci di trattenerla con forza.

Usando i valori medi riportati in tabella o citati nel testo, l'agricoltore può ottenere una stima grossolana dell'acqua totale disponibile per i suoi oliveti moltiplicando l'AWC del suo terreno per la profondità della zona radicale. Pare opportuna un'esemplificazione per chiarire la procedura di calcolo; come riportato in tabella 5, un terreno di tessitura franco sabbiosa con un'umidità pari alla capacità di campo trattiene, nel primo metro di suolo, una quantità di "acqua facilmente disponibile" pari a 125 mm (1.250 m<sup>3</sup>/ha), e se si ritiene che le radici esplorino il terreno per una profondità pari a 1,2 m, si dovrebbero apportare 150 mm di acqua (125 mm/m x 1,2 m) per ricostituire la riserva idrica del suolo se l'iniziale contenuto d'acqua fosse stato pari al punto di appassimento permanente. L'olivicoltura intensiva irrigua consente di sottrarre la coltura alle limitazioni produttive di stress così severi in quanto la forza di suzione richiesta alle radici aumenta all'allontanarsi del contenuto idrico del terreno dalla capacità di campo. Questo è dovuto al fatto che prima che l'acqua sia estratta - dapprima dai pori più grandi, quindi da quelli più piccoli - i pori assumono due funzioni: immagazzinamento e conduzione dell'acqua che si muove tra il suolo e le radici della pianta. I pori piccoli trattengono meno acqua, e la trattengono con maggiore forza; pertanto la conduzione verso le radici è più lenta. Insieme, questi fattori limitano l'assorbimento dell'acqua man mano che il suolo si asciuga. Questo meccanismo rallenta lo sviluppo della coltura prima che l'intera zona radicale raggiunga il punto di appassimento.

Si tratta, quindi, di riesaminare, alla luce di quanto detto nel paragrafo precedente a proposito dell'efficienza dell'uso dell'acqua, quale grado di esaurimento della riserva idrica sia ammissibile o conveniente. Esso dipende da diversi fattori che includono la profondità delle radici, la tessitura del suolo, il tempo meteorologico e la stagione, nonché il costo dell'acqua e il valore del prodotto. Per la definizione del turno, e quindi del momento di intervento, di norma si suggerisce di irrigare quando l'umidità del terreno è scesa al 50% dell'acqua disponibile; questa frazione, indicata come "acqua facilmente disponibile", risulta quindi pari alla metà di AWC. Pertanto, nel precedente esempio si dovrebbe intervenire quando l'ETc cumulata indica che sono stati usati 75 mm (150 x 0.5) a partire dall'ultimo intervento. Nei periodi più sensibili allo stress, come durante la fioritura e l'accrescimento del frutto, gli olivicoltori dovrebbero mantenere l'acqua disponibile su valori del 60 - 70%. I concetti di acqua disponibile sono importanti soprattutto per i sistemi di irrigazione di superficie (solchi, conche) e ad aspersione (pioggia) poiché l'irrigazione localizzata (goccia, microspruzzatori) è progettata per reintegrare l'ETc con intervalli che vanno dal giornaliero al settimanale, senza che il terreno sia usato come un serbatoio di accumulo e conservazione dell'acqua irrigua.

### Efficienza di applicazione e metodi irrigui

Quanto precedentemente detto ci consente di stimare il tempo che deve trascorrere tra un'irrigazione e la successiva e la quantità di acqua richiesta per ripristinare la riserva idrica del terreno. L'ultimo fattore di cui l'olivicoltore e il tecnico devono preoccuparsi per concludere il calcolo del fabbisogno irriguo, consiste nel valutare la così detta "efficienza di applicazione", termine che comprende sia l'efficienza idrica del metodo irriguo utilizzato, sia le diverse perdite imputabili alle condizioni di ventosità e alle tecniche di gestione dell'acqua. EA è definita come la percentuale di acqua applicata con l'irrigazione che è conservata nella zona radicale, e pertanto disponibile per l'uso da parte della coltura; essa è strettamente correlata con l'uniformità di distribuzione dell'acqua nell'oliveto.



L'irrigazione può essere realizzata con modalità molto diverse, e l'individuazione del metodo ottimale non è possibile se non in riferimento alle singole aziende olivicole. In generale si può affermare che i metodi irrigui sono molto cambiati dagli Anni Cinquanta a oggi, soprattutto sotto la spinta dei crescenti costi della manodopera, dell'acqua e della sempre minore disponibilità idrica. La tradizionale irrigazione "a solchi" e "a conche" si caratterizza per la necessità di una perfetta sistemazione del terreno, esigenza che ne limita l'impiego ai soli oliveti pianeggianti e ne eleva i costi di gestione; inoltre l'efficienza del metodo è modesta perché molta acqua si perde per evaporazione e per infiltrazione profonda nel terreno, tanto che si calcola che su 100 litri distribuiti solo 70÷80 e 65÷75 arrivino agli apparati radicali rispettivamente per le conche e i solchi. L'impiego di acque relativamente salmastre non è consigliabile perché i sali si depositano alla superficie del terreno dopo che l'acqua evapora, e si infiltrano con la successiva adacquata; anche il controllo delle erbe infestanti è reso difficile per la presenza di solchi, arginelli e conche. Potrebbe risultare ancora conveniente nel caso di aziende di piccole dimensioni a conduzione diretta, ben dotate in acqua a basso costo e con suoli dotati di buona capacità di ritenzione idrica.

L'irrigazione a pioggia (aspersione sopra e sottochioma) svincola l'azienda dalla perfetta sistemazione del terreno e ne consente l'introduzione anche in collina; è, inoltre, possibile limitare l'impiego di manodopera e migliorare l'efficienza di uso dell'acqua (75-85%); il soprachioma comporta maggiori perdite d'acqua sia perché vengono bagnate le chiome che per la maggiore sensibilità all'azione dei venti. Consente, tuttavia, di distribuire insieme all'acqua fertilizzanti fogliari e fitofarmaci, e di abbassare rapidamente la temperatura delle foglie (irrigazione climatizzante). Richiede, inoltre, l'impiego di pressioni maggiori rispetto al sottochioma e quindi più elevati costi energetici, e non favorisce l'utilizzo di acque relativamente salmastre perché i sali si depositerebbero sulle foglie dopo l'evaporazione dell'acqua; d'altra parte la maggiore gittata degli erogatori consente di ridurre il numero con parziali economie e minori ostacoli al movimento delle macchine all'interno dell'oliveto. Sia il sopra che il sottochioma risultano parzialmente automatizzabili con valvole e/o timer consentendo un'ulteriore riduzione di manodopera. In sintesi pochissimo utilizzato risulta il soprachioma, mentre il sottochioma trova buone possibilità d'impiego nelle aziende di dimensioni medio-grandi, ben dotate di acqua e dove la stessa sia posta sotto pressione (almeno 3 atmosfere) a monte dell'azienda (come nel caso di Consorzi di Bonifica, laghetti collinari con conseguente pressione per caduta naturale, ecc.).

L'irrigazione localizzata, o a basso volume o microirrigazione, rappresenta comunque il metodo irriguo oggi preferito (fig. 8.2); consente, infatti, di:

- operare anche su terreni non sistemati;
- ridurre in misura cospicua i costi di gestione;
- incrementare l'efficienza di applicazione sino all'85-95%;
- mantenere su valori ottimali lo stato idrico della coltura;
- limitare lo sviluppo delle erbe infestanti;
- distribuire i concimi insieme all'acqua (fertirrigazione);
- utilizzare acque relativamente salmastre.



**Figura 8.2 -**  
Principali tipi di  
erogatori per  
apparati localizzati.

Classico esempio di microirrigazione è la goccia, caratterizzata da erogatori con portate comprese tra 2 e 8 litri per ora distribuiti in numero di 2-4 intorno alla pianta.

L'impiego di un maggior numero di gocciolatoi è da preferirsi per le piante adulte, soprattutto se in precedenza non irrigate ovvero irrigate a solchi o a pioggia; il posizionamento di 4 (più raramente 8) gocciolatoi per pianta si può ottenere o disponendo due ali gocciolanti per albero (ciascuna con 2-4 gocciolatoi in prossimità del tronco) ovvero interrompendo l'ala a monte di ogni pianta e giuntandola con un raccordo a T al fine di ottenere un anello di erogatori intorno al tronco. Se, poi, la linea adacquatrice corre interrata al centro del filare e da essa si dipartono (in corrispondenza di ciascuna coppia di piante) due spezzoni che fuoriescono dal suolo in prossimità del tronco, l'anello portante i gocciolatoi risulta sollevato da terra e prende il nome di "minigonna". L'interramento dell'ala adacquatrice al centro del filare, con derivazioni che raggiungono le singole piante, può anche prevedere l'impiego di microspruzzatori; in tal caso l'ala avrà un diametro non inferiore ai 25 millimetri e sullo spezzone finale che serve la singola pianta sarà montato un tratto di tubo lungo 50-100 cm recante 2-4 microjet (irrigazione "a baffo", fig. 8.3)



**Figura 8.3a -**  
Il ricorso al  
"baffo"  
consente di  
espandere il  
fronte di  
umidità nel  
terreno.



**Figura 8.3b -**  
Immagine  
ravvicinata del  
"baffo"

Il sempre più frequente ricorso all'interramento delle ali adacquatrici ovvero alla loro sospensione alle prime branche delle piante o al di sopra delle chiome col ricorso a una struttura di pali e fili metallici (fig. 8.4), sono motivati dalla libera circolazione dei mezzi meccanici che non risultano limitati nei loro movimenti dalla presenza dell'impianto di irrigazione.



**Figura 8.4** - La sospensione delle ali adacquatrici agevola la circolazione dei mezzi meccanici

Di norma si consiglia di realizzare ali gocciolanti di lunghezza non superiore a 100 metri, perché le perdite di carico (riduzione della pressione dell'acqua e, quindi, della portata dei gocciolatoi) comporterebbero forti differenze nella quantità di acqua che fuoriesce dal primo ovvero dall'ultimo gocciolatoio; per lo stesso motivo è opportuno posizionare in testa alle ali adacquatrici dei regolatori di portata e, nelle situazioni più difficili (aree collinari dove la pendenza aumenta la portata del gocciolatoio posto a valle) utilizzare erogatori autocompensanti, cioè capaci di mantenere costante la loro portata anche al variare della pressione.

## Qualità dell'acqua

Ora non rimane che da sottolineare l'importanza della qualità dell'acqua utilizzata per irrigare; ci si riferisce in modo particolare al fenomeno della salinità, cioè alla sempre più diffusa presenza di falde e pozzi con acque ricche di sali. Infatti i sempre più frequenti periodi di aridità e i crescenti consumi di acqua hanno favorito sia un eccessivo sfruttamento delle falde sotterranee dolci che poggiano su falde salate che un costante incremento delle ricerche idriche mediante perforazione nelle aree litoranee. La salinità dell'acqua è molto pericolosa per tutte le colture, anche se alcune resistono più di altre: cotone <sup>1</sup>, canna da zucchero <sup>2</sup>, ma tra le er. acee olivo, vite su americano <sup>3</sup>



La salinità dell'acqua è misurata, nei laboratori d'analisi, facendo passare un flusso di corrente elettrica nel liquido: maggiore sarà il suo contenuto salino, più facilmente la corrente attraverserà l'acqua; questo parametro prende il nome di "conducibilità elettrica dell'acqua" (ECw) ed è espresso sia come millisiemens per centimetro (mS/cm) sia come mmho/cm a 25°C. È, poi, sufficiente moltiplicare la conducibilità, espressa in mS/cm, per 0,7 per ottenere il contenuto per mille di sali disciolti nell'acqua (il "residuo fisso"). L'acqua a uso irriguo può essere, così, divisa in quattro categorie:

**C1:** salinità bassa, inferiore a 0,16 ‰ -> 0,16 g/l (EC=0,10÷0,25 mS/cm);

**C2:** salinità media, inferiore a 0,48 ‰ -> 0,48 g/l (EC=0,25÷0,75 mS/cm);

**C3:** salinità alta, fino a 1,44 ‰ -> 1,44 g/l (EC=0,75÷2,25 mS/cm);

**C4:** salinità molto alta, fino a 3,20 ‰ -> 3,20 g/l (EC=2,25÷5,00 mS/cm)

Una più completa trattazione dell'argomento richiede, però, che sia anche chiarita la natura e l'origine della salinità che può essere dovuta alla presenza di diversi sali: di sodio, molto pericolosi, di magnesio, di calcio. Più in particolare si deve stimare il rapporto esistente nell'acqua fra l'elemento più dannoso, il sodio, e gli altri due elementi, cioè il cosiddetto SAR (*Sodium Adsorption Ratio*):

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{++}] + [Mg^{++}]}{2}}}$$

Pertanto l'acqua di irrigazione deve essere valutata sia sotto il profilo della salinità che della sodicità; tra le tante classificazioni proposte, quella dell'



Un'acqua irrigua con discrete caratteristiche dovrebbe avere un SAR inferiore a 21-25 se è dolce, e inferiore a circa 12 se è salmastra. Ora è certo che l'olivo può essere irrigato con acque che combinino insieme le prime due classi di ciascuna graduatoria (C1-S1; C1-S2; C2-S1; C2-S2), mentre i primi problemi si avvertono con le classi C3 anche se non mancano esempi felici di utilizzo di acque C4-S2 e C4-S3; l'irrigazione a goccia risulta di grande aiuto, così come una buona piovosità invernale.

Ripetute distribuzioni di acque saline possono portare a un accumulo di salinità nel suolo. Inoltre la presenza di sali aumenta la tensione della soluzione circolante e rende quindi difficile alle piante l'assorbimento di acqua predisponendole a uno stato di stress idrico. La distribuzione di acqua irrigua in quantità superiori a quelle ritenute sufficienti a coprire il deficit idrico (*leaching*, lisciviazione) consente di sopperire a questo inconveniente perché permette il dilavamento dei sali che sono così trascinati in profondità. La bonifica dei terreni salini è quindi apparentemente un processo molto semplice in quanto i sali possono essere rimossi con la lisciviazione. Nei terreni argillosi e poco permeabili, i sali tendono a persistere a lungo anche nei climi umidi. La loro lisciviazione è possibile soltanto dopo aver migliorato la permeabilità attraverso le sistemazioni idrauliche di superficie (affossatura e dreni sotterranei). Nelle zone con clima arido la bonifica dei terreni salini è possibile soltanto ricorrendo all'irrigazione. Anche in questo caso si rende necessaria l'esecuzione di tutte quelle opere agronomiche ed idrauliche che migliorano la permeabilità e favoriscono la rimozione delle acque di drenaggio dagli strati più superficiali del terreno. Gli stessi interventi devono essere attuati anche sui terreni normalmente soggetti ad irrigazione per evitare l'accumulo di sali disciolti nelle acque.

Allo scopo di lisciviare un terreno originariamente salino, o reso tale a causa dell'irrigazione, deve essere somministrata una quantità di acqua in eccesso, rispetto a quella necessaria a bagnare lo strato di terreno interessato dalle radici. Questo eccesso, espresso come percentuale dell'acqua occorrente per una irrigazione normale, viene chiamato fabbisogno di lisciviazione (*Leaching Requirement*) e la sua entità dipende dalla quantità di sali presenti nel terreno, dalla salinità dell'acqua usata, nonché dalla salinità residua consentita nello strato di terreno considerato dopo l'irrigazione, la quale è in funzione delle specie da coltivare. Teoricamente il fabbisogno di lisciviazione può essere calcolato mediante l'espressione:

$$LR = \frac{ECW}{5(E_{ce}) - ECW}$$

dove ECw è la salinità dell'acqua irrigua ed E<sub>ce</sub> quella accettabile per quella coltura o per quel terreno. Di conseguenza il Volume totale (Fabbisogno della coltura + fabbisogno di lisciviazione) sarà V<sub>t</sub> = F<sub>c</sub> / (1 - LR).

Un esempio sembra utile per chiarire meglio il procedimento; supposto un fabbisogno irriguo stagionale dell'olivo pari a 350 mm e la disponibilità di un'acqua di irrigazione con ECw pari a 1,5 mS/cm è possibile calcolare il fabbisogno di lisciviazione prevedendo (1) nessuna riduzione produttiva (2,2 mS/cm) ovvero (2) una produzione ridotta al 90% (2,8 mS/cm).

1.  $LR = 1,5 / [5(2,2) - 1,5] = 0,16$  per ottenere una produzione non ridotta
2.  $LR = 1,5 / [5(2,8) - 1,5] = 0,12$  per contenere entro il 10% il calo produttivo.

Pertanto l'acqua da distribuire nel corso della stagione irrigua sarà pari a 417 e 398 mm nel primo e secondo caso nell'ordine. La lisciviazione dei sali è effettiva se il suolo è attraversato dalle acque lungo tutto il profilo. Non sempre ciò avviene perché la presenza di fessurazioni convoglia l'acqua in percorsi preferenziali. Pertanto si dovrà tenere conto dell'efficienza della lisciviazione; questa è molto elevata nei terreni con ottimo drenaggio (0,8 - 1,0) e ridotta in quelli più pesanti o mal sistemati (0,3 - 0,6). Il calcolo del volume totale di irrigazione dovrà essere realizzato anche in funzione di questo fattore.



## Capitolo 9 - La gestione del terreno

### Obiettivi

*Sono descritti i sistemi di gestione del terreno olivetato, dalla tradizionale arido coltura al diserbo e all'inerbimento.*

Le tradizionali tecniche di arido coltura hanno consentito alla specie di diffondersi in ambienti da sub umidi a semi aridi. La conservazione della fertilità del terreno richiede l'adozione di sistemi di gestione sostenibili, spesso in contrasto con l'esecuzione di frequenti e profonde lavorazioni meccaniche. Le diverse forme di aratura sono sconsigliate in particolare per l'olivicoltura collinare e per i terreni pesanti, dove danno luogo nell'ordine a erosione idrica e formazione di una suola di lavorazione.

Il diserbo chimico accompagna la naturale tendenza dell'olivo a localizzare l'apparato radicale in prossimità della superficie del terreno, facilita le operazioni di raccolta, anticipa la ripresa vegetativa primaverile e incrementa i livelli produttivi. L'impiego di diserbanti residuali in pre emergenza rappresenta la soluzione più efficiente per gli oliveti asciutti, ma le molecole impiegate possono raggiungere con facilità la falda freatica nei suoli sabbiosi ovvero essere fissate per lunghi periodi in quelli argillosi. Gli oliveti irrigui possono ricorrere a diserbanti sistemici da impiegare su limitate superfici dove insistono infestanti poliennali di difficile controllo.

L'inerbimento controllato incrementa comunque i consumi idrici del sistema oliveto e risulta idoneo per gli oliveti irrigui ovvero in forte pendenza. Il cotico erboso incrementa il contenuto in sostanza organica del suolo e la sua porosità sul medio - lungo periodo. Le infestanti possono accentuare la mobilità e l'assorbimento radicale di taluni nutrienti in terreni con grado di reazione anomalo.

I sistemi di gestione complessi (lavorazioni primaverili e inerbimento naturale invernale, lavorazioni + diserbo in pre-raccolta, inerbimento dell'interfila e lavorazioni/diserbo sulla fila, ecc.) possono rappresentare le soluzioni ottimali per coniugare efficienza agronomica e sostenibilità del modello.

### La gestione del terreno

La corretta applicazione delle tecniche colturali richiede in primo luogo la conoscenza dell'ambiente in cui si opera (inteso soprattutto come tipo di clima e di terreno), delle caratteristiche della specie e della varietà e della tipologia merceologica che ci si è proposti di ottenere. Quest'ultimo obiettivo non può prescindere dal mantenimento della fertilità del terreno e della salubrità ambientale, premesse indispensabili per un'attività agricola "sostenibile" e finalizzata ad elevati livelli di qualità e tipicità. Le agro-tecniche comprendono in sostanza le lavorazioni, le tecniche alternative di controllo delle infestanti, la nutrizione minerale e l'irrigazione; questi ultimi due aspetti saranno trattati più avanti in capitoli specifici.

Le lavorazioni possono essere suddivise in fondamentali o d'impianto (di cui si è parlato nel [capitolo 4](#)) e ordinarie, cioè quelle che si eseguono dopo la realizzazione dell'oliveto.

Per quanto riguarda gli impianti già in produzione, i diversi modelli di coltivazione hanno come obiettivo la gestione della risorsa suolo-acqua-albero, agroecosistema che deve essere utilizzato nel rispetto di criteri di "sostenibilità", quindi senza intaccare con un eccessivo o irrazionale sfruttamento l'integrità delle risorse ambientali.

### Le lavorazioni ordinarie

Si eseguono annualmente al fine sia di contenere lo sviluppo delle erbe infestanti sia di valorizzare le precipitazioni; la corretta esecuzione di questi interventi meccanici è fondamentale per gli oliveti asciutti, mentre perde importanza in quelli irrigui. Negli oliveti di pianura o, comunque, localizzati in aree con pendenze tali da non escludere la meccanizzazione, e con suoli che garantiscono nel tempo un adeguato drenaggio, è possibile attuare la così detta "arido coltura" (fig. 9.1); questa prevede un'articolata serie di lavorazioni che aumentano la porosità del suolo e, di conseguenza, la velocità di infiltrazione dell'acqua.



**Figura 9.1 -**  
**Accurate**  
**lavorazioni**  
**superficiali sono**  
**alla base**  
**dell'arido-coltura.**

Quindi un terreno lavorato assorbe più rapidamente e in maggiori quantità l'acqua piovana rispetto a uno condotto con tecniche di "non-lavorazione". Successivamente al momento di accumulo, l'esecuzione di frequenti lavorazioni superficiali elimina le infestanti impedendole di attingere all'acqua presente nel terreno. L'arido coltura prende avvio con un'aratura autunno-vernina relativamente profonda (15-20 cm) per facilitare l'infiltrazione delle piogge nel terreno, seguita da alcune erpicature primaverili-estive per distruggere prima che vadano a seme le erbe infestanti e sminuzzare lo strato superficiale del suolo, separandolo dalla parte sottostante più umida; così facendo i primi 10 cm si asciugano rapidamente, ma in profondità il terreno mantiene più a lungo la sua umidità.

Gli attrezzi da utilizzarsi saranno, quindi, gli aratri (normali o a dischi, e con un numero variabile di vomeri) per la lavorazione autunno-vernina, e gli erpici e i frangizolle per gli interventi primaverili-estivi. La discatura consente, di norma, di ridurre i tempi di esecuzione dell'intervento e risulta più adatta per i terreni superficiali e ricchi di scheletro. Nei terreni ricchi di materiali fini (limo e argilla) va bandito l'uso della fresa che amminutando e comprimendo il terreno sottostante allo strato lavorato favorisce la formazione nel suolo di uno strato impermeabile all'aria e all'acqua che prende il nome di "suola di lavorazione". Per tutti questi motivi, e per l'alto costo delle lavorazioni, si sono ricercati modelli alternativi all'arido coltura, in sostanza riconducibili alla "non lavorazione" (tab. 9.1);

AGROTECNICHE	VANTAGGI	SVANTAGGI
LAVORAZIONI MECCANICHE	Controllo delle malerbe e riduzione dei consumi idrici per efficiente conservazione delle piogge invernali e primaverili. Interramento concimi.	Incremento dell'erosione idrica ed eolica, con un'incidenza proporzionale alla pendenza e alla sabbiosità; formazione della suola di lavorazione, soprattutto nei terreni pesanti. Forzato approfondimento delle radici. Il maggior contenuto idrico del suolo a fine inverno può ritardare il riscaldamento primaverile del terreno e l'avvio dell'assorbimento radicale; i germogli risulteranno più corti.
INERBIMENTO CONTROLLATO	Forte riduzione della erosione idrica e eolica. Aumento della portanza e porosità del suolo che risulta meglio strutturato. Aumento del contenuto in sostanza organica del terreno e riduzione dei nitrati residui. Espansione delle radici dell'albero sino alla superficie.	Aumento dei consumi in azoto e acqua, soprattutto se dura tutto l'anno e interessa tutta la superficie dell'oliveto. Deprime lo sviluppo nei giovani impianti se esteso sino al piede dell'albero.
DISERBO CHIMICO	Parziale riduzione dell'erosione, incremento della produzione e agevolazione delle operazioni di raccolta. Riduzione dei costi di gestione del suolo.	In collina, su suoli crostosi, può dar luogo a ruscellamento ed erosione. Non compatibile con le produzioni "biologiche" e solo in parte con le "integrate".

**Tabella 9.1 -**  
**Differenti modalità**  
**di gestione del**  
**terreno nell'oliveto.**



in particolare i rilievi mossi all'arido coltura si possono così riassumere:

- a. costringe le radici a svilupparsi in profondità (se, infatti, si arano i primi 20 cm, in questi non ci potranno mai essere radici) modificando così la tendenza del sistema radicale dell'olivo a svilupparsi quasi per intero negli strati superficiali del terreno. In questa fascia di suolo le radici troverebbero condizioni ideali per il loro sviluppo perché:
  - vi è una maggiore abbondanza di aria e pertanto di ossigeno;
  - la fertilità è elevata perché vi si concentrano i residui organici provenienti dall'oliveto (foglie, rami, frutti) e dalle infestanti; queste ultime non solo lasciano nel suolo grandi quantità di materia organica derivante dal continuo rinnovo dei loro estesissimi apparati radicali, ma assorbono dal suolo alcuni nutrienti (fosforo e potassio soprattutto) e li rilasciano in forme facilmente assorbibili dalle radici dell'olivo (chelati naturali). Inoltre i concimi minerali, interrati con le lavorazioni o distribuiti in superficie, sono presenti soprattutto in questo primo strato
  - per quanto sopraddetto, vi è un'elevata presenza di microrganismi che facilita la vita e la funzionalità degli apparati radicali.
- b. Le lavorazioni degradano la struttura del terreno e ne riducono la fertilità, perché l'eccessiva circolazione di aria e il continuo rivoltamento degli strati provocano perdite di sostanza organica per l'esposizione diretta del suolo all'azione del sole e dell'aria. Nelle aree pendenti favoriscono fenomeni di erosione idrica, mentre quella eolica (che di norma non è percepita dall'agricoltore) può svolgere un ruolo importante nei terreni sabbiosi.
- c. nei terreni ricchi di materiali fini, l'aumento di permeabilità conseguente alla lavorazione meccanica è solo momentaneo; infatti le prime piogge autunnali trasportano verso il basso le minute particelle di suolo formatesi in seguito alla lavorazione e le depositano nel punto di passaggio tra terreno lavorato e non lavorato formando la già ricordata suola di lavorazione. Numerose esperienze hanno dimostrato che la quantità complessiva di acqua assorbita nella stagione autunno-vernina dal terreno agrario da tempo gestito con tecniche di non-lavorazione (e soprattutto con l'inerbimento) può risultare superiore a quella accumulata con l'arido coltura.
- d. il maggior approfondimento degli apparati radicali e il contenuto eventualmente più elevato d'acqua nel terreno alla fine dell'inverno, fa sì che le radici dell'olivo si trovino all'inizio della stagione vegetativa in un ambiente pedologico con temperature inferiori a quelle riscontrabili nel terreno non lavorato; ne consegue un accorciamento della stagione vegetativa e, in definitiva, un minor accrescimento dell'albero. In esperienze poliennali condotte su numerose aziende dell'Andalusia, il confronto tra la tradizionale gestione del suolo e il diserbo eseguito in pre emergenza con formulati residuali chimico ha comportato un vantaggio produttivo del 16% a favore di quest'ultimo.
- e. Le lavorazioni possono provocare delle ferite sulle radici e originare non solo dei danni diretti ma anche indiretti perché attraverso i tagli possono penetrare all'interno delle radichette numerosi agenti patogeni.

Per tutti questi motivi in olivicoltura si va sempre più sviluppando la citata "non - coltivazione", anche se spesso introdotta in sistemi di gestione misti dove le lavorazioni sono ridotte al minimo, e integrate col diserbo e/o con l'inerbimento invernale dell'oliveto.

## Il diserbo chimico

L'olivo è una delle colture arboree che si è avvicinata con maggiore ritardo e con un limitato coinvolgimento alla pratica del diserbo, in quanto l'olivicoltura mediterranea è ancora condotta in prevalenza senza apporti irrigui e in ambienti semi aridi o sub umidi, dove un efficace controllo delle infestanti si ottiene con un numero limitato di lavorazioni. Tuttavia numerose esperienze hanno dimostrato che il diserbo, soprattutto se attuato con erbicidi di preemergenza ad azione residuale, è capace di aumentare in misura importante le produzioni e contenere i loro costi; inoltre nel terreno diserbato è più agevole la raccolta delle olive. Questa tecnica conosce un'ampia diffusione non solo in importanti aree olivicole, come la Spagna e la California, ma è da lungo tempo impiegata anche nella Sassarese (e in minor misura nel Montiferru) per agevolare la raccolta su reti in materiale plastico (abbinata o meno allo scuotitore); la discatura autunnale, seguita da un trattamento a base di simazina, risulta infatti fondamentale per evitare che le reti siano infiltrate e bloccate dalla vegetazione infestante. Ampie prospettive, poi, si aprono per il diserbo nel contesto dell'olivicoltura intensiva e irrigua, in quanto l'eliminazione o riduzione delle lavorazioni meccaniche asseconda la naturale tendenza dell'albero a sviluppare il proprio apparato radicale nei primi 50 cm di terreno. In questi moduli produttivi l'olivicoltura applica di norma le tecniche già collaudate in agrumicoltura.



Di contro un freno all'impiego dei diserbanti, e in particolare di quelli ad azione residuale che hanno una maggiore persistenza nel suolo e quindi un più elevato impatto ambientale, proviene dalle normative comunitarie e dai relativi incentivi finanziari (Reg. CEE 2078/92 e 1257/99) e dall'accresciuta sensibilità dei consumatori ai prodotti così detti "biologici"; lo stesso Programma Regionale Agro - ambientale per le Produzioni Integrate, sviluppato dal Servizio di Assistenza Tecnica, consente l'uso di erbicidi di postemergenza a rapida degradazione, come glifosate, glufosinate ammonio e glifosate trimesio, ma vieta l'impiego della simazina. Poiché l'accettazione delle regole della produzione integrata comporta l'erogazione, a compenso della "contrazione" del reddito dell'olivicoltore, di idoneo "premio" annuo, può risultare conveniente impiegare i nuovi diserbanti a più basso impatto ambientale (vedi normativa allegata al volume).

La gestione delle infestanti punta a ridurre l'impatto negativo delle erbe sull'albero, a prevenire la formazione di una flora infestante di difficile controllo e a facilitare la raccolta limitando i residui vegetali presenti sul suolo dell'oliveto. D'altra parte l'inerbimento permanente o la coltivazione sul "sodo" possono essere opportuni, particolarmente se si opera in un terreno declive. I sistemi radicali delle erbe infestanti, specialmente quelli delle annuali, possono penetrare gli strati sottostanti e migliorare in molti terreni la percolazione profonda dell'acqua. In tal modo le piante erbacee favoriscono la formazione di un terreno dalla superficie più stabile rispetto a quello lavorato meccanicamente e consentono l'accesso nell'oliveto nel corso dell'intero anno. Esse aiutano anche a ridurre l'erosione e la formazione di croste superficiali. Peraltro le infestanti, se non gestite adeguatamente, possono creare problemi all'oliveto competendo con gli alberi per l'acqua, i nutrienti e la luce, specialmente nei giovani oliveti e nei suoli superficiali. I nuovi impianti con una forte presenza di infestanti ritardano l'entrata in produzione, mentre la competizione può essere tollerata a partire dal 3 - 4 anno quando l'oliveto si è ormai assestato; non va, però, dimenticato che molte infestanti, specialmente quelle perenni come la gramigna (*Cynodon dactylon*), il cipero (*Cyperus esculentus*), la sorghetta da rizoma (*Sorghum halepense*, al momento poco diffuso negli oliveti della Sardegna) e altre, possono ridurre la produttività anche dell'oliveto adulto. Gli arboreti invasi dalle infestanti possono, poi, vedere aumentare l'attività di agenti parassitari perché il cotico erboso fornisce protezione o siti di svernamento a diversi patogeni; inoltre le erbe aumentano il rischio di incendio.

Le infestanti dell'oliveto possono essere raggruppate in annuali, biennali e perenni. Le annuali germinano, crescono, fioriscono, e vanno a seme in un solo anno. Il ciclo può essere completato in alcuni mesi in qualsiasi momento dell'anno, in funzione della specie, ma molte annuali sono classificate in genere come annuali estive o invernali. Le biennali sviluppano le parti vegetative nella prima stagione e i fiori e i semi nella seconda. Le perenni vivono 3 anni o anche di più, spesso disseccando durante l'inverno e ricacciando in primavera dalle parti sotterranee.

La gestione differisce per ogni oliveto e dipende dalle infestanti presenti, dal metodo irriguo eventualmente impiegato e dal grado di controllo che si desidera ottenere. Per esempio, le annuali invernali (in prevalenza graminacee, leguminose e composite) non esercitano una spinta competizione perché in quella stagione c'è di solito abbastanza umidità per sostenere le infestanti e gli alberi; pertanto il controllo si esegue in primavera con lavorazioni, sfalci con trincia erba o trincia sarmenti e applicazione di erbicidi. Le infestanti estive (annuali, biennali e perenni) richiedono, invece, un attento controllo per ridurre la competizione con gli olivi. Già in fase di pre - impianto si deve dare inizio a programmi di controllo delle infestanti. Infatti il terreno prescelto per l'oliveto può ereditare da una precedente coltura, o dalla vegetazione naturale, una flora infestante. Le specie annuali si possono controllare con discature o con erbicidi di postemergenza, quelle perenni come la gramigna e il cipero effettuando ripetute discature e mantenendo asciutto il suolo durante l'estate (se il sito non è irrigato); le plantule delle infestanti possono comunque essere controllate anche dopo la realizzazione dell'oliveto.

La gestione delle infestanti è molto più difficile nei giovani impianti. Per evitare danni da diserbanti, molti agricoltori preferiscono non applicare erbicidi nei due anni susseguenti alla piantagione ed eseguire interventi manuali di ripulitura intorno agli alberi per diverse volte durante la primavera e l'estate abbinati alla lavorazione meccanica dell'interfilare. Le scerbature localizzate potrebbero essere sostituite con film di polietilene o poliestere in funzione pacciamante posti intorno ai giovani alberi, ma la tecnica risulta costosa e poco pratica. E' comunque importante lavorare prima che le infestanti vadano a seme. Per controllare le plantule delle infestanti, si possono applicare erbicidi di preemergenza dopo aver effettuato l'impianto, distribuiti sia in quadrato che in circolo attorno ad ogni olivo (controllando almeno 120 - 160 cm complessivamente) ovvero diserbando la striscia corrispondente al filare. Le infestanti tra i filari possono essere controllate con trinciature o discature. Negli oliveti irrigui la trinciatura può essere richiesta, in funzione del metodo irriguo, da 4 a 6 volte durante la primavera e l'estate, intervenendo quando le infestanti hanno un'altezza di 20 - 25 cm. E' bene tenere a mente che un'eventuale discatura di terreni bagnati può creare aree di compattazione che riducono la percolazione dell'acqua.



Negli oliveti adulti il controllo delle infestanti può essere realizzato con diversi sistemi che vanno dal ricorso esclusivo ai diserbanti a modelli misti, dove gli erbicidi si alternano con un ridotto numero di lavorazioni meccaniche. L'esclusione di queste ultime e il ripiego sui soli erbicidi può richiedere sia l'applicazione di sostanze in preemergenza su tutto l'oliveto (in prevalenza simazina) con trattamenti successivi in postemergenza a macchia (ad esempio con glifosate), sia la "mietitura chimica" (usando basse dosi di erbicidi di postemergenza tre o quattro volte durante l'anno per sopprimere la vegetazione). In ogni caso la distribuzione dei prodotti va effettuata su tutta la superficie e, quindi, con introduzione nell'ambiente di quantità maggiori di erbicidi. Il totale affidamento agli erbicidi presenta alcuni svantaggi. Nessun singolo erbicida controlla tutte le erbe annuali; pertanto per mantenere il suolo libero da infestanti è opportuno adottare la combinazione di più erbicidi, eseguendo i trattamenti in sequenza o con la miscelazione di formulati di preemergenza più postemergenza. Negli arboreti ubicati in aree collinari, se i terreni sono mantenuti privi di infestanti col diserbo, l'erosione del suolo può divenire un problema anche se in misura minore a quanto avverrebbe con le lavorazioni meccaniche. Ancora, in alcuni suoli il diserbo prolungato nel tempo può dar luogo a fenomeni di compattazione con successivo sviluppo di uno strato superficiale sottile e limoso, che impedisce l'infiltrazione dell'acqua; una lavorazione leggera e superficiale o la scarificazione della superficie del suolo, effettuate anche con cadenze di 3 - 5 anni, possono risolvere il problema.

Per quanto attiene la scelta dei prodotti chimici, si ricorda che si può puntare su erbicidi di pre o di postemergenza. I primi (tab. 9.2) non controllano le infestanti già insediate che, in assenza di annuali, si diffondono con rapidità come nel caso della gramigna e del convolvolo; i trattamenti in preemergenza sono, invece, utili per controllare i semi delle infestanti in germinazione.

Gli erbicidi di preemergenza devono essere trasportati dall'acqua (di irrigazione o dalla pioggia) nei primi 3 - 10 cm del terreno, dove i semi delle infestanti stanno germinando. Alcuni erbicidi devono essere incorporati entro una settimana, altri possono sostare sulla superficie del suolo e aspettare che una pioggia li faccia penetrare negli strati superficiali del terreno. Esempi di erbicidi di preemergenza sono il diuron, la simazina e l'oxyfluorfen. Gli erbicidi di preemergenza possono risultare efficaci per un periodo compreso tra diverse settimane e un anno, in funzione della piovosità annuale, della solubilità del principio attivo, delle proprietà del suolo, del turno di irrigazione, dell'infestante e del dosaggio applicato. Prolungate condizioni di umidità, come in prossimità di erogatori a basso volume (goccia e similari), stimolano la disattivazione e il dilavamento degli erbicidi. La suddivisione dei trattamenti di preemergenza in due applicazioni (con lo stesso dosaggio totale) può prolungare il controllo sulle infestanti, soprattutto nelle aree a maggiore piovosità, negli oliveti su suoli sabbiosi, negli oliveti trattati all'inizio dell'autunno, oppure negli oliveti con un forte sviluppo di annuali estive. Il trattamento può essere diviso usando dalla metà a 2/3 della quantità totale del diserbante in autunno e la rimanente parte nella primavera successiva. Un dato dosaggio di erbicida da impiegarsi in preemergenza è più fitotossico nei suoli sabbiosi o nei suoli con un basso contenuto di sostanza organica piuttosto che in quelli con molta argilla o materiale organico. Inoltre gli erbicidi percolano dalla superficie del suolo sabbioso più rapidamente che in quelli argillosi, il che permette alle infestanti di crescere dopo che l'erbicida è stato allontanato dalla pioggia o dall'acqua di irrigazione. Negli oliveti su suoli sabbiosi, il trattamento suddiviso da luogo a un più lungo controllo residuale ed è più sicuro per gli alberi. Poiché gli erbicidi di preemergenza possono persistere nel suolo da pochi mesi a un anno e più, il loro uso dovrebbe essere interrotto uno o due anni prima di eliminare l'arboreto. Nel caso si dovesse sostituire un olivo, si deve apportare nella buca del terreno non trattato da porre attorno alle radici del nuovo albero.

Gli erbicidi di postemergenza (tab. 9.3) sono applicati sulle foglie delle giovani infestanti presenti nell'oliveto o (nel caso del glifosate) sulle perenni in fase di prefioritura.

I due tipi di erbicidi di postemergenza differiscono nel loro modo di azione. Quelli di contatto uccidono solo le parti della pianta che sono state effettivamente bagnate; risultano perciò essenziali una buona copertura e l'uniforme bagnatura della vegetazione infestante. Un esempio di questi erbicidi è il paraquat. Un singolo trattamento elimina le annuali sensibili; un secondo intervento è necessario se sono presenti erbe perenni capaci di ricacciare ovvero se le annuali si insediano di nuovo a partire dai semi. Un erbicida di contatto è più efficace quando viene applicato a plantule o giovani erbe, perché è più facile ottenere una buona copertura ed è necessaria una minore quantità di prodotto. I sistemici (glifosate, glufosinate ammonio, glifosate trimesio e fluazifop) non richiedono una copertura completa poiché il materiale è trasportato dalle parti toccate dal diserbante al resto della pianta, ivi comprese le radici e i rizomi. Essi sono perciò più efficaci nel controllare le perenni di quanto non lo siano gli erbicidi di contatto. Poiché i diversi erbicidi agiscono in differenti modi e su diverse infestanti, le combinazioni di erbicidi risultano talvolta opportune, come oxyfluorene più glifosate per controllare un largo spettro di erbe annuali e a foglia larga. E' fondamentale seguire con attenzione le indicazioni riportate in etichetta.



## L'inerbimento

Un'altra tecnica alternativa alle lavorazioni meccaniche è quella dell'inerbimento, consistente nello sviluppo di un cotico erboso permanente (formato dalle normali infestanti ovvero ottenuto mediante apposita semina) esteso a tutto l'interfilare, mentre sovente ne rimane del tutto priva la striscia del filare (fig. 9.2).



**Figura 9.2 -**  
**Trinciatura del**  
**cotico erboso**  
**presente**  
**nell'interfila e sulla**  
**fila.**

Anche questa soluzione è di rado utilizzata nell'olivicoltura degli ambienti da semi aridi a subumidi perché comporta un forte aumento dei consumi di acqua e sostanze nutritive, ma non si deve dimenticare che durante la stagione autunno - vernina i nostri oliveti sono sovente inerbiti dalle erbe spontanee. L'estensione di questa tecnica all'intero anno è possibile solo in irriguo e quando non vi sia carenza d'acqua; il cotico erboso, comunque, va periodicamente sfalcato con apposite macchine quali i trincia - erba o trincia- sarmenti che sminuzzano finemente le erbe rilasciandole sul posto perché incrementino il contenuto in sostanza organica del suolo. Risulta idoneo in modo particolare agli oliveti irrigui delle aree collinari, dove può contribuire a eliminare del tutto l'erosione e a innalzare il grado di fertilità del terreno. Sulla fila le erbe infestanti possono essere controllate con apposite lavorazioni meccaniche della striscia ovvero col diserbo.

Tabella 9.2 - Prodotti, dosi, epoche e modalità di impiego, sensibilità delle infestanti per gli erbicidi di preemergenza utilizzabili in olivicoltura (rielaborato da Elmore, 1994 e Rapparini, 1996).

Principio attivo	Dosi di prodotto commerciale l/ha o kg/ha	Epoca di applicazione	Periodo di sicurezza gg	Specie sensibili	Specie tolleranti	Modalità di impiego
Diclobenil	80 - 120	autunno-inverno	60	le annuali, e Rumex e artemisia	gramigna, convolvolo, sorghetta e potentilla	Non trattare su terreni sciolti e ciottolosi, ma su suoli umidi e lavorati; da utilizzare dopo il 5° anno d'impinato
Diuron 50% 80%	6 - 8 4 - 7	fine estate-autunno	60	Setaria, digitaria e altre gram. annuali. Amaranto, Solanum e portulaca	senecio, piantaggine e tarassaco	Impiegare 300 - 500 l/ha di acqua. Non trattare su terreni sciolti e ciottolosi, e non lavorare il terreno dopo l'applicazione. Trattare su suolo lavorato privo di infestanti. Utile il trattamento frazionato tra fine autunno e inizio primavera
Diuron+ Clorprofam	8 - 10 6 - 8	aut.-prim. autunno	60	Graminacee e amaranto, chenopodio, portulaca, Rumex, Stellaria, ecc.	-	Impiegare 300 - 500 l/ha di acqua. Non trattare su terreni sciolti e ciottolosi, e non lavorare il terreno dopo l'applicazione. Trattare su suolo lavorato e livellato, privo di infestanti
Simazina	4	fine estate-autunno	30	Azione graminicida e dicotiledonicida (capsella, chenopodio, Rumex, senecio, ecc)	-	Impiegare 300 - 500 l/ha di acqua. Trattare su suolo lavorato privo di infestanti. Sconsigliato nei terreni sciolti, calcarei e poveri di sostanza organica. Eventuali lavorazioni dopo l'applicazione profonde non più di 5 cm.
Terbutilazina 50%	5 - 7	fine estate-autunno	-	Azione graminicida e dicotiledonicida (amaranto, capsella, Rumex, senecio, ecc	-	Impiegare 300 - 500 l/ha di acqua. Trattare su suolo lavorato privo di infestanti. Sconsigliato nei terreni sciolti, calcarei e poveri di sostanza organica. Eventuali lavorazioni dopo l'applicazione profonde non più di 5 cm.

Tabella 9.3 - Prodotti, dosi, epoche e modalità di impiego, sensibilità delle infestanti per gli erbicidi di postemergenza utilizzabili in olivicoltura (rielaborato da Elmore, 1994 e Rapparini, 1996).

Principio attivo	Dosi di prodotto commerciale l/ha o kg/ha	Epoca di applicazione	Periodo di sicurezza gg	Specie sensibili	Specie tolleranti	Modalità di impiego
Paraquat + bagnante	3 - 5 0,3 - 0,5%	primavera, estate, autunno	30	Graminida	-	Impiegare 400 - 800 l/ha di acqua. Disseccanti ad azione di contatto, il paraquat esercita azione graminida mentre il diquat dicotiledonica.
Paraquat+ Diquat+ bagnante	4-7 0,3 - 0,5%	primavera, estate, autunno	30	Graminida e dicotiledonica	-	Applicare con ugelli schermati e a bassa pressione nelle ore meno luminose del giorno
Glufosinate ammonio	5 - 8	primavera, estate, autunno	-	Dose minore: dicotiledoni annuali allo stadio di plantula; dose elevata: piante adulte e temperature basse.	papavero	Impiegare 200 - 600 l/ha di acqua. Disseccante ad azione di contatto e in parte traslocabile con azione dicotiledonica. Trattare con temperature superiori a 10 °C. In condizioni difficili aggiungere solfato ammonico.
Glifosate	da 2 a 8	aut.-prim. annuali, prim.-estate ann. e perenni, estate perenni	-	gramigna, parietaria, Rumex, senecio, rovo, ciperio, phragmites, ecc	convolvolo	Impiegare 100 - 300 l/ha di acqua. Applicare con ugelli schermati e a bassa pressione, evitare effetti di deriva e rispettare un intervallo di 6 ore da una pioggia.
Glifosate+ simazina (p.c. 12,6% + 12,6%)	7 - 10	primavera	-	Azione graminida e dicotiledonica molto ampia	-	Adottare le stesse precauzioni di impiego indicate per i singoli principi attivi
Glifosate trimesio + solf. di amm.	4,5 - 12 2%	aut.-prim. annuali, prim.-estate ann. e perenni, estate perenni	-	Dose minore: infestanti ann. e bien. allo stadio di plantula; dose elevata: ann. e bien., con sol. amm. adulte e temperature basse	-	Impiegare 200 - 300 l/ha di acqua. Applicare con ugelli schermati e a bassa pressione, evitare effetti di deriva e rispettare un intervallo di 6 ore da una pioggia. Le dosi suggerite si riferiscono al formulato con 160 g/l di principio attivo
Fluazifop - P- butile+ bagnante	1,5 - 2,5 0,3 - 0,5%	primavera -estate	30	Graminacee annuali e perenni	-	Impiegare 400 - 600 l/ha di acqua. Trattare durante le ore più umide della giornata su infestanti in pieno rigoglio vegetativo



## Capitolo 10 - Esigenze nutritive e concimazione

### Obiettivi

*Si riportano cenni sulla fisiologia dell'assorbimento dei nutrienti, sulle esigenze nutritive, sulle metodiche per la loro determinazione e sulla pianificazione della concimazione.*

La sostenibilità del sistema oliveto richiede che le problematiche della nutrizione minerale siano affrontate su base scientifica. La demolizione del glucosio risultante dalla fotosintesi produce, nelle oleacee, il mannitolo piuttosto che il fruttosio o il saccarosio. Ai valori di latitudine della Sardegna, la massima capacità fotosintetica è raggiunta dalla foglia d'olivo in coincidenza di un'intensità luminosa pari al 30% di quella di "pieno sole".

Le esigenze dell'olivo sono in larga parte soddisfatte attraverso meccanismi insiti nei cicli naturali: dotazione di fondo del suolo, fissazione di azoto atmosferico, restituzione dei nutrienti contenuti nelle foglie prima della loro caduta, mineralizzazione della sostanza organica derivante da foglie, rami, residui di potatura e infestanti, emissioni radicali di mucillagini. Anche l'acqua di irrigazione apporta quantità rilevanti di nitrati.

La valutazione dei fabbisogni può essere svolta mediante l'esame visivo dell'intero albero e delle foglie, l'analisi chimica dei tessuti fogliari svolta in momenti e con tecniche appropriate (diagnostica fogliare) e l'analisi del terreno. Quest'ultima risulta utile soprattutto in pre impianto. La combinazione delle tre tecniche fornisce i migliori risultati.

La risposta all'azoto risulta la più pronta e la più vistosa per le componenti l'attività vegetativa e produttiva, più difficile risulta riscontrare sintomi di carenza per il fosforo e risposte positive al suo apporto. Importante il ruolo del potassio, anche per la sintesi dei grassi nelle drupe.

La disponibilità della sola analisi del terreno suggerisce di stimare le esigenze, in modo approssimato, come differenza tra i valori di riferimento e i risultati delle analisi.

### Esigenze nutritive e concimazione

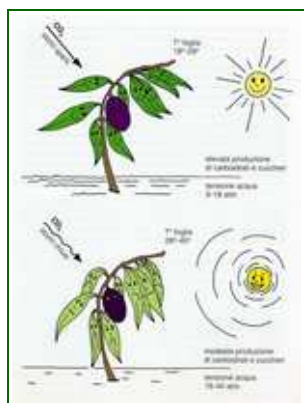
La gestione sostenibile dell'agroecosistema "oliveto" e la conservazione della fertilità chimica e biologica del terreno, premesse indispensabili per il mantenimento di livelli produttivi e qualitativi capaci di dare competitività alla coltura, richiedono che l'olivicoltore e il tecnico di campo siano in possesso di una base conoscitiva di fisiologia vegetale e agronomia.

### Cenni su Fotosintesi e Respirazione

Sedici elementi chimici sono considerati essenziali per la crescita e lo sviluppo delle piante. Due, carbonio e idrogeno, provengono dall'atmosfera; gli altri sono forniti dal suolo. In ordine di entità dei consumi da parte delle piante si ha carbonio (C), idrogeno (H), ossigeno (O), azoto (N), fosforo (P), potassio (K), zolfo (S), calcio (Ca), magnesio (Mg), ferro (Fe), manganese (Mn), rame (Cu), boro (B), zinco (Zn), molibdeno (Mo) e cloro (Cl). I primi nove sono definiti macronutrienti perché richiesti in grande quantità; i rimanenti sette sono conosciuti come micronutrienti perché richiesti in minime quantità. Solo le piante verdi e alcuni batteri hanno la capacità di convertire, per mezzo della fotosintesi, le sostanze inorganiche in organiche (contenenti carbonio). In questo processo l'energia proveniente dal sole è intrappolata nei pigmenti verdi presenti nelle foglie (la clorofilla) ed è usata per trasformare l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e l'acqua in carboidrati semplici, liberando nel processo ossigeno. Nel processo inverso, la respirazione, questi carboidrati sono decomposti con conseguente liberazione di acqua e anidride carbonica, e rilascio di energia. La respirazione è fondamentale per tutte le piante e gli animali viventi e, al contrario della fotosintesi, può verificarsi in assenza di luce e clorofilla.

Nella fotosintesi sei molecole di CO<sub>2</sub> si combinano con sei molecole di acqua per formare una molecola di glucosio e sei molecole di ossigeno. Il glucosio è poi trasformato in altri zuccheri semplici come fruttosio, saccarosio e mannitolo. Quest'ultimo è lo zucchero più importante traslocato nell'olivo e in molte Oleacee; la manna di biblica memoria è prodotta (oltre che da alcune specie di licheni diffuse nelle aree desertiche dell'Asia) appunto da una oleacea, il frassino, per incisione della corteccia. Il mannitolo è anche un importante prodotto di riserva che viene accumulato nel tronco e nell'apparato radicale dell'olivo. Il glucosio, comunque, serve come mattone di costruzione per altri carboidrati quali amido, cellulosa, emicellulosa, pectine e gomme.

La CO<sub>2</sub>, che costituisce circa lo 0,03% dell'atmosfera terrestre, penetra nelle foglie dell'olivo attraverso gli stomi, aperture specializzate poste nella pagina inferiore delle foglie. Per permettere l'ingresso della CO<sub>2</sub>, gli stomi consentono la fuoriuscita dell'acqua (assorbita dal terreno per mezzo delle radici e distribuita attraverso il sistema vascolare nelle diverse parti dell'albero) nell'atmosfera sotto forma di vapore acqueo; il processo prende il nome di traspirazione. L'apertura degli stomi è attivamente regolata per permettere l'ingresso nella foglia della quantità di CO<sub>2</sub> necessaria perché la fotosintesi non si fermi. Se il contenuto in acqua del terreno è basso, gli stomi tendono a chiudersi per ridurre le perdite e la fotosintesi va progressivamente riducendosi (fig. 10.1).



**Figura 10.1 -**  
**Esemplificazione**  
**dei rapporti tra**  
**diponibilità idrica ed**  
**efficienza**  
**fotosintetica.**

Una foglia di olivo esposta in pieno sole può usare solo una parte della luce per la fotosintesi. Infatti, alle latitudini della Sardegna (il 40° parallelo Nord passa su Oristano), la luce è disponibile in quantità superiori alle potenzialità della foglia di olivo, che durante la stagione vegetativa viene con frequenza "saturata" dalla luce raggiungendo così la sua massima capacità fotosintetica per un'intensità luminosa pari a circa il 30% di quella disponibile con condizioni di "pieno sole". D'altra parte solo le foglie poste alla periferia della chioma sono sempre esposte in pieno sole, e questo solo per una porzione del giorno poiché il sole si sposta da est a ovest nel suo movimento attraverso il cielo. Perciò la fotosintesi, per la maggior parte del giorno, non è svolta da tutte le foglie con la massima efficienza; la luce, poi, diviene sempre più limitante man mano che si procede verso l'interno della chioma. Anche la temperatura dell'aria influisce sull'efficienza della fotosintesi; nell'olivo, in particolare, i valori termici ottimali della foglia sono quelli compresi tra 15 e 30 °C.

Da quanto detto si capisce che la produzione di fotosintetati (in prima battuta di glucosio) è correlata, tra l'altro, alla superficie fogliare esposta alla luce; la totale area fogliare di un albero divisa per la superficie di terreno che l'albero ombreggia è chiamato Indice di Area Fogliare o LAI (dall'inglese *Leaf Area Intensity*) ed è un criterio utile per stimare la produttività di un determinato oliveto. Il LAI ottimale si verifica quando tutte le foglie possono contribuire all'acquisizione di carbonio. Poiché, come detto, l'intensità della luce e l'entità della superficie fogliare rappresentano i fattori critici per l'ottimizzazione della fotosintesi, un ruolo importante nella progettazione dell'oliveto deve essere assegnato alle distanze di piantagione, all'orientamento dei filari, alla forma di allevamento e alla potatura; come già detto, le nostre latitudini assicurano una più che sufficiente quantità di energia radiante, ma questo non significa che il problema debba essere del tutto trascurato, non fosse altro che per le implicazioni fitosanitarie di un eccessivo ombreggiamento delle chiome. Questo problema assume maggiore importanza nei nuovi impianti intensivi, spesso caratterizzati dal tentativo di anticipare l'entrata in produzione con l'aumento della densità delle piante e ridotti interventi cesori nella fase di allevamento (come nel "cespuglio" ad esempio). Infatti non appena le chiome incominciano a sovrapporsi il LAI cresce, ma l'efficienza della fotosintesi diminuisce e i costi della potatura possono risultare eccessivi. Durante l'estate, in una foglia di olivo con buona esposizione al sole l'apertura degli stomi aumenta in proporzione all'incremento di disponibilità luminosa, e raggiunge il suo massimo nelle ore centrali della mattinata; poiché sovente le temperature pomeridiane estive risultano troppo elevate (soprattutto in un oliveto condotto in asciutto), gli stomi tendono allora a restringersi o a chiudersi in risposta all'accresciuta domanda evapotraspirativa e per prevenire le perdite d'acqua.

L'olivo accumula nella foglia come mannitolo molti dei prodotti derivanti dalla fotosintesi, e solo alcuni sono traslocati per usi diversi ovvero conservati in altre parti della pianta. Le foglie adulte, che restano sull'albero per due anni, sono la principale sorgente di fotosintetati. I germogli, gli apici radicali e i frutti in accrescimento utilizzano grandi quantità di questi fotosintetati, e sono noti come "punti di richiamo-accumulo", più in breve, *sinks*.



Le foglie giunte a metà della loro espansione risultano molto efficienti sotto il profilo fotosintetico, ma hanno bisogno di trattenere molti dei fotosintetati per la loro crescita; pertanto queste foglie sono sia una sorgente (*source*) che un punto di accumulo (*sink*). Nell'anno di carica, l'elevata domanda di fotosintetati che proviene dai frutti in crescita si traduce in uno ridotto sviluppo vegetativo poiché il mannitolo depositato nelle foglie è traslocato verso i frutti in crescita. I fotosintetati fuoriescono dalle foglie attraverso il "floema" (i vasi della pianta in cui si muove il flusso discendente della linfa) e si dirigono verso i germogli e i rami. Il flusso di linfa ascendente, che trasporta alle foglie l'acqua e i nutrienti assorbiti dalla soluzione circolante nel suolo, percorre, invece, dei vasi detti "xilema" (e quindi xilematici, ma anche legnosi) contenenti un gran numero di elementi vascolari.

Nella respirazione, l'inverso della fotosintesi, i fotosintetati sono demoliti con l'aiuto dell'ossigeno per liberare energia chimica e CO<sub>2</sub>. Questa energia è usata per sostenere il metabolismo nelle diverse parti della pianta.

In definitiva il Carbonio, assunto come CO<sub>2</sub> durante la fotosintesi, è convertito in carboidrati che sono trasportati alle varie parti della pianta. Questi servono come sorgenti di energia per la respirazione ovvero come materiali di costruzione delle nuove parti della pianta. Il C è perso per tre vie: attraverso la raccolta delle olive, in seguito alla potatura e alla caduta delle foglie, e in conseguenza di malattie e attacchi parassitari.

## Ciclo dell'azoto nell'oliveto

L'azoto è l'elemento più spesso carente nella soluzione circolante nel terreno e quello sul quale è basata la maggior parte dei programmi di fertilizzazione. L'atmosfera terrestre è costituita da azoto per il 78%. L'azoto atmosferico non è in realtà disponibile per le piante in quanto deve essere preliminarmente convertito nelle diverse forme organiche ed inorganiche che si ritrovano nei suoli. Questo processo di conversione è noto come "fissazione dell'azoto". Mentre una parte della fissazione avviene nell'atmosfera in seguito a reazioni fotochimiche (che coinvolgono la luce) e alle scariche elettriche provocate dai fulmini, la maggior parte di essa si verifica nel suolo, grazie alla presenza di tutta una serie di microrganismi terricoli. Essi convertono l'azoto atmosferico in materiale proteico e ione ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). L'azoto così fissato entra a far parte della sostanza organica del suolo e rimane in forma semistabile. La mineralizzazione della sostanza organica (cioè la sua scomposizione con rilascio dei minerali), consente alle piante di assorbire l'azoto liberatosi nel suolo, elemento che ritornerà poi nel terreno con i residui della coltura; questo processo continuo è conosciuto come "ciclo dell'azoto".

L'azoto può essere perso dal suolo attraverso la raccolta delle produzioni, la potatura, la denitrificazione, la volatilizzazione e il ruscellamento superficiale delle acque. Nella denitrificazione, i nitrati sono ridotti dai microrganismi a ossidi volatili di azoto e ad azoto elementare. Le perdite sono maggiori in condizioni di carenza di ossigeno e di grande abbondanza di nitrati. I nitrati, una volta penetrati nelle radichette assorbenti, sono ridotti dalle cellule radicali a ione ammonio che reagisce immediatamente con gli acidi organici e i sottoprodotti della respirazione per formare diversi composti azotati. I più semplici di questi sono gli amminoacidi, il materiale di base per la costruzione delle proteine.

## Il ruolo del terreno nell'assorbimento dei nutrienti

Il terreno agrario è un sistema complesso dove interagiscono le particelle del suolo, la soluzione circolante, la sostanza organica e gli organismi biologici. Le piante ottengono la maggior parte dei loro nutrienti minerali dal velo d'acqua che si muove all'interno dei pori del terreno (la soluzione circolante), ma ciascuno degli altri componenti influenza la facilità con cui i nutrienti possono essere assorbiti dalle radici. L'olivo è più tollerante rispetto alla maggior parte dei fruttiferi ad alti livelli di calcio, magnesio, sodio e boro nel terreno, e in genere a substrati pietrosi, aridi e poco fertili. D'altra parte la specie mal si adatta a terreni poco drenanti dove si possono verificare fenomeni di ristagno. La programmazione degli interventi fertilizzanti non può basarsi sulla disponibilità dei singoli nutrienti, bensì sulle complesse interazioni che si attivano fra di loro, in sostanza su un bilancio complessivo tra assimilazione e consumo. Infatti l'attività vegetativa e quella produttiva saranno, di volta in volta, limitate dall'elemento che è carente o, in alcuni casi, troppo abbondante e quindi tossico; sino a che la concentrazione dell'elemento non sarà incrementata (o ridotta in presenza di tossicità), lo sviluppo sarà meno che normale. Comunque le esigenze dell'albero non richiedono che tutti i nutrienti essenziali siano apportati attraverso le concimazioni poiché la maggior parte degli stessi è presente in quantità adeguate nei terreni agrari. Inoltre, solo piccole quantità di diversi nutrienti essenziali sono allontanate con la raccolta, la potatura e le altre pratiche colturali. Infine, le foglie degli alberi da frutto, prima di cadere, restituiscono all'albero molti di questi nutrienti essenziali. I nutrienti possono essere contenuti nella soluzione circolante nel terreno ovvero aderire alle particelle dei minerali (in particolare argillosi) o della sostanza organica, ma le radici delle piante assorbono la maggior parte dei nutrienti minerali dalla soluzione circolante.



I nutrienti sono presenti in soluzione come molecole con carica elettrica positiva (cationi) o negativa (anioni), o senza carica elettrica (specie neutre). Alcuni nutrienti, come l'azoto, si rinvencono in entrambe le tipologie: positiva e negativa. I cationi aggiunti al suolo tendono a essere fissati, grazie alla loro carica elettrica positiva, sulle superfici delle particelle argillose dove "affiorano" cariche elettriche negative: i poli opposti si attraggono. In tal modo i cationi si sottraggono momentaneamente sia all'assorbimento radicale sia alla lisciviazione (dilavamento verso gli strati più profondi del terreno); solo al momento del loro ritorno in soluzione potranno essere assorbiti o dilavati. Questa capacità di trattenere e scambiare i cationi è chiamata "Capacità di Scambio cationico" (CSC), proprietà del suolo che esprime la capacità di trattenere i cationi contro la lisciviazione operata dalla pioggia o dall'acqua di irrigazione. I terreni agrari con più alta CSC (>25) sono tipicamente più fertili poiché essi hanno una maggiore capacità di immagazzinamento dei nutrienti minerali. Lo scambio cationico si verifica soprattutto sulla superficie delle particelle argillose e sui siti attivi della sostanza organica. Lo scambio si verifica perché le particelle di argilla e la sostanza organica hanno cariche elettriche negative che devono essere bilanciate dai cationi a carica positiva. Le concentrazioni di Ca, Mg, K e Na sono in buona sostanza controllate dallo scambio cationico. La forza con cui questi cationi sono trattenuti dipende dalle quantità di argilla e sostanza organica presente nel terreno. I suoli molto sabbiosi hanno una piccola capacità di trattenere questi nutrienti e le perdite per lisciviazione possono essere cospicue. D'altra parte, i nutrienti aggiunti ai suoli sabbiosi possono essere rapidamente assorbiti dalle radici delle piante. Nei terreni argillosi, la penetrazione di certi fertilizzanti (come il K) può risultare problematica per colture con apparati radicali profondi in quanto le particelle a carica negativa bloccano il catione e lo sottraggono alla soluzione circolante. Un altro meccanismo che il terreno mette in atto per trattenere nutritivi importanti (come ad esempio il fosforo) è quello dell'adsorbimento specifico (passaggio di un determinato ione dalla fase liquida a quella solida) fenomeno altamente selettivo. I nutrienti sono trattenuti sulla superficie delle particelle del suolo (adsorbiti) da forze molto più forti di quelle dovute all'attrazione elettrica che lega i cationi scambiabili. Infatti l'aggiunta d'acqua non è sufficiente a superare queste forze e riportare i nutrienti in soluzione. L'adsorbimento specifico aiuta a controllare il P nella soluzione circolante. Nei suoli da neutri ad acidi, il P è specificamente adsorbito sulla superficie di particelle minerali argillose o di particelle contenenti ossidi di Fe e di Al. Questo effetto si accentua quando il pH si abbassa per cui, nei suoli acidi, si verifica una progressiva indisponibilità del P. L'adsorbimento specifico svolge un ruolo importante anche nel controllo della disponibilità di Cu e Zn; ne consegue che essi siano meno disponibili nei terreni alcalini. In definitiva le piante agiscono come un sistema pompante, riciclando di continuo i nutrienti presenti nella superficie del suolo. I fertilizzanti tendono ad essere fissati dalle particelle del terreno, nelle quali essi rimpiazzano i nutrienti rimossi per via radicale dalla soluzione circolante. Quando la pianta muore e si decompone, i nutrienti sono di nuovo rilasciati sulla superficie del suolo. E' per questo che nei suoli naturali la maggior parte dei nutrienti è concentrata vicino alla superficie. Quando la superficie del terreno è rimossa dall'erosione ovvero dall'uomo che esegue movimenti di terra (ad esempio in fase di impianto dell'oliveto), la maggior parte dei nutrienti viene allontanata. Inoltre le radici dell'albero e delle erbe infestanti eventualmente presenti emettono molte sostanze, ivi compresa anidride carbonica (che forma acido carbonico nella soluzione circolante) e sostanze organiche, che tendono ad abbassare il pH del terreno nella zona a loro adiacente. Fatta eccezione per i suoli acidi, questo fatto tende ad aumentare la disponibilità di nutrienti per la coltura. Alcune delle sostanze organiche escrete possono formare complessi con micronutrienti come zinco ferro (chelati naturali), sottraendoli all'azione bloccante del terreno e al dilavamento e facilitandone l'assorbimento.

## Valutazione del fabbisogno e ruolo dei principali nutrienti

L'ottenimento di rese elevate e costanti nel tempo richiede che sia restituito al terreno non solo quello che la coltura asporta per le formazioni vegetative e produttive annuali, ma anche la quota di fertilizzanti trattenuta dal terreno ovvero allontanata dalle piogge dagli strati superficiali del suolo. Pertanto l'impostazione di un corretto piano di concimazione presuppone che si tenga conto di:

- presenza, all'interno del ciclo annuale, di momenti "critici" in corrispondenza dei quali la mancanza o l'insufficiente presenza di uno o più elementi nutritivi risulti particolarmente dannosa (fioritura, allegagione, indurimento del nocciolo, ecc.);
- situazione complessiva dell'oliveto (le produzioni ottenute negli ultimi anni, la loro qualità, le tecniche colturali adottate, la particolare sensibilità a determinate malattie, ecc.);
- caratteristiche del terreno ospitante l'oliveto (tessitura, grado di reazione, presenza dei principali elementi nutritivi, ecc.);
- microclima del territorio perché, ad esempio, piogge intense dilavano il suolo impoverendolo delle sostanze azotate non trattenute con sufficiente forza.



Si capisce pertanto che la concimazione costituisce un problema molto complesso, dato che la scelta del concime, delle dosi e dell'epoca di distribuzione deve tenere conto non solo di tanti aspetti diversi ma anche del fatto che questi parametri interagiscono fra loro in modo variabile da un anno all'altro. Le metodologie a disposizione dell'olivicoltore e del tecnico possono in sostanza ricondursi a tre: diagnostica per sintomi visivi (sull'albero e sull'ambiente); analisi dei tessuti e analisi del terreno e delle acque. Tutte e tre le procedure hanno punti di forza e di debolezza; la scelta dipende dal problema che deve essere risolto.

### Analisi visiva

Un approccio ai problemi di diagnostica nutrizionale consiste nel ricercare sintomi anormali nelle foglie o nell'accrescimento di germogli e rami. La diagnosi visiva è il modo più veloce e meno costoso per identificare fenomeni di carenza o tossicità. In tal senso fondamentale risulta l'esperienza dell'osservatore che, se adeguatamente preparato, può riconoscere i sintomi della maggior parte delle carenze e tossicità (tab.10.1).

Assenza di	Albero	Germogli	Foglie	Frutto
Zinco	normale	Normali	foglie giovani verde - chiare	maturazione precoce
Azoto	taglia ridotta e chioma rada, imponente defogliazione, resa ridotta	non più lunghi di 25 cm, sviluppo generale ridotto, seccume	piccole e clorotiche, intensa defogliazione	pochi frutti in apparenza normali
Calcio	taglia ridotta, come per l'assenza di azoto	disseccamenti apicali, con successivi ricacci laterali, necrosi finale dell'intero germoglio	accartocciamento dell'apice fogliare che ingiallisce, necrosi puntiformi e caduta della foglia, foglie basali normali per dimensione e colore.	fruttificazione rada ma con frutti normali per dimensione, senza clorosi evidente
Magnesio	taglia normale e buona produzione	sviluppo di lunghi germogli, nessuna necrosi delle gemme apicali	foglie basali che tendono alla clorosi e cadono. Foglie apicali normali per colore e dimensione. Strisce clorotiche	di apparenza clorotica, ma non così estesa come nella carenza di Fe
Potassio	aspetto da salice piangente (non verticale), le branche mancano di vigoria. La taglia è normale.	internodi corti, crescita ridotta. Il numero totale di nodi può essere normale.	pallide, clorotiche come nella fase iniziale della carenza di N. Poco più piccole del normale, ridotta defogliazione.	di colore normale
Ferro	taglia normale, rese modeste con leggeri sintomi fogliari	crescita dei germogli normale	di dimensioni ridotte; di colore pallido, le foglie apicali cadono e il germoglio dissecca. Assenza di necrosi fogliare. Clorosi internervale	frutti con pronunciato aspetto clorotico

**Tabella 10.1 -**  
Sintomi visivi di carenze di nutrienti minerali nella cultivar "Manzanillo" in condizioni sperimentali (da Ferguson, Sibbett e Martin, 1994).

*Le carenze nutritive erano registrate dopo aver sospeso per 5 anni ogni singolo minerale da una soluzione nutriente apportata a piante allevate in vaso su sabbia. Questo non significa che un elemento non sia essenziale se un albero mostra uno sviluppo normale.*



Più difficile risulta interpretare uno stato di carenza dovuto all'insufficienza di più di un elemento, anche perché altri problemi, oltre alla nutrizione, possono causare sintomi simili. Comunque, la diagnosi visiva può rappresentare un importante supporto per l'interpretazione delle analisi del terreno o delle foglie, soprattutto se le osservazioni sono ripetute periodicamente. Tra le principali limitazioni alla diagnosi rientra il fatto che una carenza può provocare una data sintomatologia nella prima parte della stagione, mentre l'insufficienza di un altro elemento può manifestarsi a stagione avanzata. Inoltre si deve essere consapevoli dell'azione dei fattori ambientali e della loro influenza sugli alberi; per esempio, anomalie nei frutti e nella chioma possono essere ricondotti a una tecnica irrigua irrazionale o a problemi nel terreno. Un eccesso d'acqua può indurre carenza di ferro; un apporto insufficiente, di contro, limita l'accrescimento, riduce l'intensità del colore nelle foglie, e abbassa i livelli produttivi.

### Analisi dei tessuti

L'analisi dei tessuti coinvolge le parti dell'albero capaci di esprimere le reali concentrazioni in nutrienti. Le foglie sono tra i migliori indicatori dello stato di nutrizione dell'albero anche se la loro composizione varia in funzione dell'età, delle condizioni climatiche al momento del prelievo, della disponibilità di elementi minerali nel suolo, delle pratiche colturali e di altri fattori. D'altra parte il livello di minerali nutritivi nella foglia integra l'azione di tutti questi fattori e così riflette il complessivo stato nutritivo dell'olivo. Le concentrazioni ottimali di differenti elementi, i livelli critici al di sotto dei quali si verifica la carenza e i livelli al di sopra dei quali si può sviluppare tossicità sono stati tutti determinati per l'olivo sia con prove di campo sia con allevamento di alberi in contenitore ([tab. 10.2](#)).

I risultati delle analisi fogliari possono essere confrontati con questi valori standard per determinare l'attuale stato nutritivo e le future esigenze. L'esempio della [tabella 10.2](#) segnala per la varietà Bosana una grave carenza per fosforo e potassio, di cui solo la prima può essere riconducibile alla naturale povertà in questo elemento dei suoli calcarei del Sassarese. L'analisi fogliare può aiutare a confermare un sintomo visivo o ad identificare un problema potenziale che non si è ancora manifestato. I risultati dell'analisi fogliare sono meglio utilizzati in un programma di fertilizzazione a lungo termine o per prevenire un problema che va sviluppandosi. Nell'interpretare le analisi fogliari, si deve essere a conoscenza del modello di utilizzo stagionale dei nutrienti da parte dell'albero. Alla schiusura della gemma in primavera, quando l'attività radicale è minima, molti elementi accumulati nel fusto e nelle radici divengono disponibili per le gemme in attiva crescita. La gran parte di N, P, K e Zn si muove dai tessuti di riserva (per es. dalle foglie più vecchie) verso i punti di crescita. In questa fase risulta importante l'N che l'albero ha accumulato nell'autunno precedente: presumibilmente più N è stato accumulato, maggiore è la quantità disponibile per l'allegagione. Quando l'attività radicale si intensifica nel corso della primavera, l'N, così come gli altri elementi, viene estratto dal terreno con ritmi crescenti. Lo stesso processo si attiva per la maggior parte del P e dello Zn che si va accumulando nelle foglie in attivo accrescimento. Pertanto questi elementi, come l'N, devono inizialmente essere prelevati dai tessuti di riserva. Invece il Ca, essenziale per la formazione delle pareti cellulari, non è ridistribuito ma proviene direttamente dal terreno attraverso l'assorbimento radicale; con il progredire della stagione si accumula nelle foglie e raggiunge i suoi livelli più elevati a fine estate. Anche Mg, B, Cl e Na tendono ad aumentare, ma in misura minore rispetto al Ca. Pertanto la concentrazione di nutrienti minerali nelle foglie varia in funzione dell'età e dimensione del lembo fogliare, ma le variazioni sono minime (foglie stabilizzate) nel periodo compreso tra fine giugno e primi di agosto. I campioni di foglie di olivo dovrebbero essere quindi prelevati in questo intervallo di tempo poiché i livelli critici di riferimento sono stati definiti per questa fase del ciclo annuale. D'altra parte se il campionamento ha come obiettivo la comparazione dello stato nutritivo di alberi in condizioni ottimali con altri non in buone condizioni, il prelievo può essere fatto in qualsiasi momento purché si sia consapevoli della dinamica stagionale.

Le foglie da utilizzare per le analisi sono quelle adulte presenti nella parte centrale di germogli non fruttiferi, con prelievi eseguiti tra la fine di giugno e l'inizio di agosto. E' sufficiente un campione di 80 - 100 foglie se relativo a un blocco omogeneo di alberi. Questo significa che alberi di differenti varietà o differente età, alberi su differenti tipologie di terreno e alberi sottoposti a metodi irrigui diversi, dovrebbero essere campionati separatamente. I campioni saranno costituiti da poche foglie prelevate dal numero più alto possibile di alberi, scelti a caso nell'oliveto. Si dovranno scartare tutte le foglie che si presentino anormali o le foglie provenienti da alberi anormali, a meno che questo non sia il problema che si vuole risolvere. In quest'ottica, le foglie o gli alberi anormali dovrebbero essere campionati separatamente.





---

Un'altra importante fonte di N è data dall'acqua di irrigazione che può apportare N in quantità variabili tra 6 e 60 kg/ha/anno in riferimento ai primi 30 cm di suolo irrigato. I livelli di N influen



Si ricorda a tale proposito che il Programma regionale agro-ambientale della Sardegna per le produzioni integrate (Reg. 2078/92 della CEE) prevede per l'olivo apporti di N,P e K nell'ordine pari a 84, 60, 60 in coltura irrigua e 70, 50 e 50 in quella condotta in asciutto ([tabella 10.7](#)).

## Fosforo

La disponibilità di P dipende sia dal pH del terreno sia dalla quantità di P presente. Un pH dal neutro al subacido (da 7 a 6) incrementa la disponibilità di P. Risulta molto meno mobile nel terreno dell'azoto (tranne che nei suoli sabbiosi) e quindi poco esposto al dilavamento; di contro sia nei terreni calcarei, dove di frequente è inserito l'olivo (Sassarese, Bosano, Trexenta, ecc.) che in quelli acidi (terreni granitici) viene bloccato dal calcio, nei primi, o da ferro e alluminio, nei secondi, e reso disponibile in quantità modesta e solo dopo lungo tempo (anche un anno dalla concimazione). Per questo motivo assume grande rilevanza la concimazione "di base", cioè quella effettuata in preimpianto che deve comprendere forti apporti sia di fosforo che di potassio abbinati alla sostanza organica per favorire l'assorbimento dei due citati elementi chimici ([tabella 10.5](#), [tabella 10.8](#) e [tabella 10.9](#)). I concimi più importanti sono dati dai fosfati solubili, anch'essi largamente soppiantati dai concimi ternari e limitati di norma alla sola concimazione "fondamentale". In questo caso si deve utilizzare un fosfatico a reazione acida (come il perfosfato minerale, che contiene il 50% di solfato di calcio) nei terreni alcalini, ovvero a reazione alcalina (come le scorie Thomas, che contengono il 45% di ossido di calcio) nei suoli acidi. Si ricorda che un eccesso di fosforo, legato a forti concimazioni, ostacola l'assorbimento dell'azoto, così come un frequente ricorso ai nitrati può provocare un acidificazione del suolo e maggiori difficoltà di assunzione per quasi tutti gli elementi chimici. Altri importanti formulati sono dati dai perfosfati concentrati con titoli compresi tra il 35 e il 45% di anidride fosforica solubile in acqua (forma sotto la quale la pianta assorbe il fosforo), e dai metafosfati con titoli anche del 65%. L'analisi del terreno determina il contenuto in fosforo sotto forma di "anidride fosforica assimilabile", ma il certificato di analisi deve esprimere il risultato (a norma della G.U. n. 248 del 21/10/99) come elemento (il valore di P si ottiene dividendo la  $P_2O_5$  per 2,29); l'interpretazione dei risultati deve essere svolta in funzione del pH (che modifica anche la scelta dell'estrattore), della tessitura e della CSC ([tabella 10.4](#)).

## Potassio

Le piante richiedono una grande quantità di K che viene prelevato dalla soluzione circolante; qui la concentrazione del K è normalmente molto bassa (di norma l'1%) con valori tanto più bassi quanto maggiore è la presenza di minerali argillosi. Il terreno, al fine di mantenere l'equilibrio, rilascia il K alla soluzione circolante man mano che la coltura lo assorbe. Poiché la mobilità del K nel terreno è abbastanza bassa, la fertilizzazione nei suoli ricchi di minerali argillosi può risultare difficile. Il K applicato alla superficie del terreno tende ad essere fissato nei primi cm di suolo. Il potassio migliora l'arido-resistenza delle colture, favorisce l'accumulo di zuccheri e grassi aumentando pertanto la resa in olio delle olive. Non va però dimenticato che un eccesso di potassio ostacola l'assorbimento di calcio e magnesio, e viceversa.

Bassi livelli di K nelle foglie e sintomi di carenza sono di norma registrati solo negli oliveti su terreni superficiali e poco fertili. I livelli di K nel suolo non sono ben correlati con i livelli registrabili nelle foglie o con i sintomi di carenza ([tab. 10.1](#)). Comunque, le sintomatologie fogliari dovute alla carenza di K possono manifestarsi anche molto dopo che i livelli fogliari hanno raggiunto valori critici. Quindi è importante monitorare questo nutriente negli oliveti realizzati su suoli sabbiosi o dove sono stati fatti importanti movimenti di terra poiché i fruttiferi mostrano in queste condizioni sintomi di carenza di K. Ricerche a livello mondiale hanno trovato una correlazione tra alte produzioni e alti livelli di K fogliare. I livelli di K nelle foglie differiscono tra l'annata di carica e quella di scarica, ma sono sempre al di sopra dei livelli critici in un oliveto sottoposto a normali fertilizzazioni. La carenza di K può essere corretta più facilmente nei suoli sabbiosi piuttosto che in quelli argillosi o limosi. Applicazioni di solfato di K ( $K_2SO_4$ ) eseguite all'inizio dell'inverno alle dosi di 5 - 10 kg/albero dovrebbero essere sufficienti per diversi anni. Il cloruro di K (KCl) è meno costoso, ma a causa del Cl esso non dovrebbe essere usato nei suoli sabbiosi o sabbio limosi. Anche apporti fogliari di nitrato di K possono risultare utili in caso di carenza, così come i formulati specifici da apportare per fertirrigazione.

Benché molti terreni sardi siano ben dotati in potassio, la presenza per molti anni di una coltura agraria in uno stesso terreno può ridurre questa dotazione naturale rendendo indispensabile la concimazione chimica. I principali concimi potassici sono il solfato di potassio (a reazione acida e quindi da preferirsi nei terreni alcalini) e il nitrato di potassio a reazione pressoché neutra.





## Ferro e manganese

La disponibilità di Fe e Mn è in larga parte controllata dalla solubilità dei loro ossidi. Nei suoli ben aerati, la forma ossidata ferrica, che ha una bassa solubilità, è dominante. Lo ione manganoso ( $Mn^{2+}$ ) si ossida dopo esser precipitato, producendo diossido di Mn. La solubilità degli ossidi di Fe e di Mn dipende dal pH: la solubilità decresce rapidamente all'aumentare del pH. La maggior parte dei suoli contengono Fe e Mn a sufficienza per la crescita delle piante. Le carenze si verificano perché questi elementi sono indisponibili per le piante nei suoli con i pH più elevati. La via più facile per porre rimedio è quella di correggere il suolo con S, che è quindi convertito in acido solforico dai microrganismi.

L'esaurimento dell'O nei suoli (sovente per ristagno idrico) provoca condizioni riduttive nel terreno. Quando questo si verifica, l'ossido ferrico e il diossido di Mn possono essere ridotti per produrre alte concentrazioni di ioni ferroso e manganoso. Un eccesso di questi ioni risulta tossico per le radici delle piante. L'olivo è una delle specie arboree coltivate più resistenti alla clorosi ferrica, cioè all'indisponibilità del Fe per una presenza eccessiva di calcare.

## Zinco e rame

Probabilmente i processi di adsorbimento specifico dominano la disponibilità di Zn e Cu. La loro quantità nel suolo è di gran lunga inferiore a quella di Fe e Mn, ma come quegli elementi essi sono fortemente adsorbiti ai pH più alti, meno a quelli più bassi. Un suolo con un pH prossimo a 6,5 rappresenta il punto di passaggio: a pH più elevati la disponibilità può essere seriamente compromessa. Anche le quantità presenti e l'estensione di superficie che li può specificatamente assorbire influenzano la loro disponibilità in un dato terreno. Quando si verifica una carenza, è spesso difficile correggerla aggiungendo materiali con Cu o Zn a causa della loro immobilità nel suolo. Come col Fe e il Mn, può essere utile acidificare il suolo.

## Boro

Il B si trova nella soluzione del terreno come acido borico neutro ( $H_3BO_3$ ) e, nella stessa quantità, come anione borato ( $H_2BO_3^-$ ) nei suoli a pH basico. L'intervallo di concentrazione del B che dà luogo a un buon accrescimento delle colture è limitato: se la concentrazione nella soluzione circolante è al di sotto di questo valore, si verifica una carenza, se è al di sopra tossicità. La tossicità da B non è frequente nell'olivo, mentre più diffusa risulta la carenza che provoca difficoltà di allegagione, fioriture ridotte e forte cascola estiva dei frutticini. I problemi possono essere facilmente risolti con l'apporto di borace al piede delle piante nella quantità di 200- 400 g/albero.

## Molibdeno e cloro

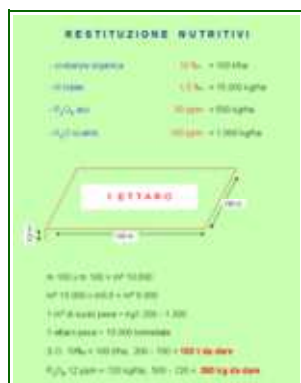
La quantità di Mb richiesta dalle piante è davvero piccola. Si ritrova nel suolo come ione molibdato ( $MoO_4^{2-}$ ). Nei suoli acidi è allontanato dalla soluzione circolante mediante adsorbimento specifico, come già visto per il fosfato. Le esigenze in Cl dell'olivo sono anch'esse molto piccole. Si ritrova nel suolo come il più mobile ione cloruro ( $Cl^-$ ). Il Cl è aggiunto all'atmosfera dagli aerosol marini trasportati dai venti. Il suolo riceve dalle piogge una quantità di Cl sufficiente a soddisfare le esigenze delle piante. La tossicità da Cl è un problema più serio della carenza, ma poiché lo ione cloruro è abbastanza mobile, esso è lisciviato con facilità dal profilo esplorato dalle radici in presenza di quantità adeguate di acqua.

## Conclusioni

Un ettaro di oliveto asporta ogni anno 25 kg di azoto, 11 di anidride fosforica e 30 di ossido di potassio, valori inferiori a quelli della maggior parte dei fruttiferi commerciali. La produzione di una tonnellata di olive richiede, invece, 9 kg di azoto, 2 di fosforo e 10 di potassio; va però sottolineato che non ci si può limitare alla sola restituzione delle quantità asportate, perché così facendo non si terrebbe conto delle perdite dovute alle piogge, che trasportano in profondità soprattutto l'azoto, all'azione bloccante del terreno, che trattiene soprattutto fosforo e potassio rendendoli indisponibili per le radici, all'assunzione dei nutrienti da parte di erbe infestanti presenti durante la stagione autunno-vernina, ecc.



Poiché nel contesto regionale l'analisi fogliare è pressoché sconosciuta, mentre una certa diffusione ha avuto di recente l'analisi del terreno, si ritiene opportuno suggerire un metodo "approssimato" di stima delle esigenze che, se unito alla diagnostica visiva e aggiustato ogni anno sulla base dei risultati quanti-qualitativi forniti dall'oliveto, può risultare di una certa utilità. Si tratta di calcolare gli apporti (fig. 10.2) in base alle differenze tra le soglie ottimali di nutrienti del suolo e i valori osservati all'analisi del terreno per lo strato esplorato dalle radici.



**Figura 10.2 - Metodo di stima delle esigenze nutritive sulla base dell'analisi del terreno.**

Per gli olivicoltori che non disponessero neanche dell'analisi del terreno si propone una tra le tante possibili formule di concimazione, dando la preferenza a quei formulati più facilmente reperibili sul mercato regionale e di più basso costo (tabella 10.6). Oggi l'olivicoltore o, più probabilmente il tecnico, possono anche utilizzare degli specifici software per calcolare le formule di concimazione in base a modelli capaci di predire gli effetti di una o più variabili con effetti quantificabili sulle produzioni; il modello richiede un ampio panorama di conoscenze sull'equilibrio delle disponibilità produttive, sulla mineralizzazione della sostanza organica, sul sistema biologico, sul clima dell'area interessata, ecc. Le applicazioni pratiche, soprattutto in olivicoltura, sono sporadiche.

La concimazione fogliare, infine, ha mostrato di essere utile solo in presenza di carenze di microelementi (piuttosto rare in olivicoltura) ovvero di oliveti che non ricevevano apporti fertilizzanti, avevano contenuti di N fogliare molto bassi e ricadevano su suoli superficiali e poco fertili.

Decisamente positivi, invece, i risultati dell'applicazione di tecniche di fertirrigazione. Gli oliveti dotati di impianto di irrigazione localizzata possono apportare tutti gli elementi in fase liquida ovvero limitarsi al solo azoto, dando fosforo e potassio in forma tradizionale. Per gli oliveti intensivi dotati di impianti di irrigazione localizzata è possibile apportare la totalità dei nutrienti esclusivamente per fertirrigazione col ricorso ad appositi fertilizzanti liquidi (la cui unità fertilizzante ha un costo elevato) ovvero con l'utilizzo della più economica urea, apportando 50 - 100 g di urea per pianta con cadenza mensile già da novembre - dicembre e sino ad agosto-settembre. L'esteso ricorso alla fertirrigazione è motivato dalla localizzazione dei fertilizzanti in prossimità delle radici che si concentrano al di sotto degli erogatori, con conseguente riduzione delle perdite e dei costi di spandimento.

Tabella 10.2 - Linee guida per l'interpretazione delle analisi fogliari e valori osservati sulla Bosana (g/100 g di s.s.)<sup>(1)</sup>.

Elemento	Concentrazione di riferimento	Sintomi visivi di carenza	Bosana, media di un biennio
<b>Azoto</b>			
Carente al di sotto di	1,4%	foglie piccole e giallognole, germogli corti	1,42
Adeguate	1,5 - 2,0 %		
<b>Fosforo</b>			
Adeguate	0,1 - 0,3%	sconosciuti	0,06
<b>Potassio</b>			
Carente al di sotto di	0,4%	foglie verde-chiaro con apice necrotico	0,31
Adeguate	>0,8%		
<b>Calcio</b>			
Adeguate	>1,0%	sconosciuti	1,92
<b>Magnesio</b>			
Adeguate	>0,1%	sconosciuti	0,17
<b>Sodio</b>			
Eccessivo se	>0,2%		0,16
<b>Boro</b>			
Carente al di sotto di	14 ppm	frutti deformi, foglie piccole con apice secco, corteccia ruvida	non determinato
Adeguate	19 - 150 ppm		
Eccessivo se	>185 ppm		
<b>Rame</b>			
Adeguate	>4 ppm	sconosciuti	27,5
<b>Manganese</b>			
Adeguate	>20 ppm	sconosciuti	41,3
carente al di sotto di	sconosciuto	sconosciuti	13,8
<b>Zinco</b>			
carente al di sotto di	sconosciuto	sconosciuti	13,8

<sup>(1)</sup>Foglie prelevate con tecniche standard nel mese di luglio. I dati della Bosana si riferiscono a un tradizionale oliveto del Sassarese su suoli calcarei aridi e superficiali

Tabella 10.3 - Valori standard per l'interpretazione dell'analisi del terreno agrario (G. U. n. 248 del 21/10/99).

<b>Sostanza organica:</b>	20 - 25%
<b>Azoto totale:</b>	1,0 - 1,5%
<b>Rapporto C/N:</b>	~ 10 (>10, bassa mineralizzazione; <10, alta mineralizzazione)
<b>Fosforo assimilabile:</b>	12 - 40 ppm
<b>Potassio assimilabile:</b>	70 - 140 ppm
<b>% Calcio nella CSC:</b>	65 - 88%
<b>% Potassio nella CSC:</b>	2 - 4%
<b>% Magnesio nella CSC:</b>	6 - 12%
<b>% Sodio nella CSC:</b>	fino al 2%
<b>Rapporto Calcio / Magnesio:</b>	6 - 12
<b>Rapporto Magnesio / Potassio:</b>	2 - 5
<b>CSC totale:</b>	10 - 20; <10, cationi troppo mobili; >20, cationi poco mobili
<b>Microelementi</b>	
<b>Fe:</b>	da 5 a 30 ppm
<b>Mn:</b>	da 2 a 10 ppm
<b>Zn:</b>	da 1 a 10 ppm
<b>Cu:</b>	da 0,5 a 1 ppm

Tabella 10.4 - Valori di riferimento per l'interpretazione dei contenuti in fosforo, potassio, calcio e magnesio.

**Interpretazione dei livelli di nutrienti fosforici nel suolo (ppm)**

Classe	Estrazione Olsen	Estrazione simultanea (SOL-TANPOUR e SCHWABB)
molto alta	> 25	> 12
alta	18 ÷ 25	8 ÷ 11
media	10 ÷ 17	5 ÷ 7
bassa	5 ÷ 9	2 ÷ 5
molto bassa	< 5	< 2

**Valori di riferimento per Potassio, Magnesio e Calcio (ppm)**

Tessitura	CSC meq/ 100 g	Interpretazione	K	Mg	Ca
CSC Bassa (terreni grossolani)	quasi 5	molto alta alta media bassa molto bassa	> 100 60 ÷ 100 30 ÷ 60 15 ÷ 30 < 15	> 60 25 ÷ 60 10 ÷ 25 5 ÷ 10 < 5	> 800 500 ÷ 800 200 ÷ 500 100 ÷ 200 < 100
CSC Media CSC Media franchi)	quasi 15	molto alta alta media bassa molto bassa	> 300 175 ÷ 300 100 ÷ 175 50 ÷ 100 < 50	> 180 80 ÷ 180 40 ÷ 80 20 ÷ 40 < 20	> 2400 1600 ÷ 2400 1000 ÷ 1600 500 ÷ 1000 < 500
CSC Alta (terreni pesanti)	quasi 25	molto alta alta media bassa molto bassa	> 500 300 ÷ 500 150 ÷ 300 75 ÷ 150 < 75	> 300 120 ÷ 300 60 ÷ 120 30 ÷ 60 < 30	> 4000 3000 ÷ 4000 2000 ÷ 3000 1000 ÷ 2000 < 1000

Fonte: FAO - Soil and Plant Testing. Fao Soils Bulletin, 38/2, 1980

Tabella 10.5 - Concimazione di impianto dell'oliveto "biologico".

SOSTANZE ORGANICHE	
I.	Sostanza organica: Letame maturo da allevamenti "biologici" nell'ordine di 50 t/ha, oppure
II.	Stallatico umificato pellettato (distribuibile con spandiconcime; 3% N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> e K <sub>2</sub> O; sost. org. 40%; microel.; vit.; ammin.) oppure
III.	Pollina pellettata (distribuibile con spandiconcime; 3% N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> e K <sub>2</sub> O; sost. org. 70% ; microel.; vit.; ammin., microrganismi) oppure
IV.	Sovescio di leguminose (favino, veccia, pisello) oppure
V.	Cuoio e pelli idrolizzate: 8-7-7 +2 MgO+8 SO <sub>3</sub> +21C (complessi, con N org. a lenta cessione, cessione graduale, "scagliettato") oppure
VI.	Residui urbani
MINERALI	
Fosforo:	ogni fosfato naturale tenero (cd < 90 mg/kg di P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) oppure fosfato naturale G27 (28 P + 45 CaO): 0,8 t/ha, oppure fosfato naturale di Gafsa (27% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 45% CaO + 2% MgO): 0,8 t/ha
Potassio:	sale grezzo di potassio (38% K <sub>2</sub> O): 0,5 t/ha oppure solfato di potassio (50% di K <sub>2</sub> O): 0,4 t/ha
Magnesio:	solfato di magnesio (16% di MgO): 0,1 t/ha
Ammendanti:	calce agricola (Ca 70-95; Mg 10 - 20): 0,2 - 0,4 t/ha a seconda dell'acidità del terreno per 3 - 5 anni. Gesso: 0,5 - 2,0 t/ha in funzione dell'alcalinità

Tabella 10.6 - Ipotesi di concimazione di produzione dell'oliveto asciutto sia tradizionale che condotto con sistemi "biologici" (t/ha).

EPOCA DI INTERVENTO	ANNATA DI CARICA	ANNATA DI SCARICA	PRODUZIONI BIOLOGICHE	
			Carica	Scarica
Fine Inverno	0,3 t di 20:10:10	0,3 t di 11:22:16	1,0 t di Letame Maturo	0,5 t di Letame maturo
Prefioritura	0,1 t di Nitrato di ammonio	Nessun apporto	0,3 t di Pollina	0,1 t di Pollina
Giugno-Agosto (solo in irriguo)	0,1 t di Urea (frazionato in 5 volte con cadenza quindicinale)	Nessun apporto	0,2 t di Pollina (in due volte)	Nessun apporto

Tabella 10.7 - Quantitativi di fertilizzanti chimici prescritti dal "Programma regionale agro-ambientale" per la produzione integrata.

SPECIE	AZOTO kg/ha/anno	FOSFORO kg/ha/anno	POTASSIO kg/ha/anno	DISERBANTI Principio attivo
ARANCIO-LIMONE	100	80	120	PER TUTTE
<b>OLIVO in asciutto</b>	70	50	50	LE COLTURE
<b>OLIVO in irriguo</b>	84	60	60	
VITE	80	50	80	Glifosate
PESCO	150	70	150	Glufosinate ammonio
CILIEGIO	120	70	150	Glifosate trimesio
SUSINO	100	70	150	
MELO - PERO	80	70	120	

Tabella 10.8 - Differenti proposte per la concimazione di impianto dell'oliveto su terreni subacidi.

SOSTANZA ORGANICA:	1. letame maturo nell'ordine di 50 t/ha, oppure 2. pollina (distribuibile con lo spandiconcime) oppure 3. sovescio di leguminose (favino, veccia, pisello) oppure 4. residui animali o residui urbani.
CONCIMI CHIMICI:	
FOSFORO: (P)	1. scorie Thomas (18 P + 45 CaO) : 1 - 1,2 t/ha, oppure 2. fosfato naturale G28 (28 P + 45 CaO): 0,8 t/ha, oppure 3. fosfato bicalcico (40 P + 46 CaO): 0,6 t/ha.
POTASSIO: (K)	1. salino potassio (38 K <sub>2</sub> O): 0,5 t/ha, oppure 2. cloruro di potassio (61 K <sub>2</sub> O): 0,3 t/ha.
TERNARIO a basso titolo di azoto	(8:24:24): 0,8 t/ha
Ammendanti: 1. calce agricola (Ca 70-95; mg 10 - 20): 0,2 - 0,4 t/ha a seconda dell'acidità' del terreno per 3 - 5 anni	





## Capitolo 11 - Potatura e forma di allevamento

### Obiettivi

*Sono riportate le principali operazioni di potatura e un'analisi delle forme di allevamento, quest'ultima rapportata alle esigenze delle varietà sarde.*

La potatura ha l'obiettivo di mantenere in equilibrio attività vegetativa e produttiva, e di esaltare l'efficienza fotosintetica della chioma. I rami fruttiferi sono quelli di un anno, purché non troppo vigorosi ma nemmeno troppo deboli, sui quali compaiono le mignole. I principali interventi cesori comprendono il raccorciamento e la soppressione di rami o branche; l'inclinazione, piegatura e curvatura dei rami; l'incisione e decorticazione anulare; la cimatura e la slupatura.

La necessità di abbreviare la fase improduttiva giovanile impone, in potatura di allevamento, di limitare gli interventi di taglio e riduzione delle chiome. I germogli e i rami destinati a formare la struttura scheletrica dovranno sempre essere privilegiati.

Le operazioni cesorie su alberi in fruttificazione mantengono una superficie fogliare proporzionale alla potenzialità vegetativa e produttiva dell'olivo, in relazione anche alla fertilità dell'agro ecosistema.

La potatura di riforma, comprensiva di interventi estesi di taglio, si applica su oliveti invecchiati o da adattare alle esigenze della raccolta meccanica.

La forma di allevamento deve consentire elevate produzioni e la facile esecuzione degli interventi colturali. In ogni caso non deve essere interpretata con eccessivo schematicismo, ma ogni modello va adattato al contesto ambientale e aziendale in cui si opera. Le forme più diffuse sono rappresentate, in Sardegna, dal vaso e, in minor misura, dal globo. Il monocono, che esalta l'efficienza dello scuotitore al tronco, si adatta a cultivar non eccessivamente vigorose come la Bosana e la Semidana, e si applica con sufficiente facilità alla Nera di Villacidro e all'Olianedda. Maggiori difficoltà si riscontrano sulle vigorose Nera di Gonnos e Tonda di Cagliari, dove l'asse centrale è di continuo minacciato dai getti laterali.

### Potatura e forme di allevamento

La potatura abbraccia i differenti interventi tecnici realizzati sulla chioma o sullo scheletro che, superata la fase di allevamento delle piante, sono rivolti a mantenere il giusto equilibrio tra vegetazione e produzione al fine di conseguire il massimo rendimento economico.

Su un piano di ordine generale la potatura, ma anche la scelta della forma di allevamento in funzione delle caratteristiche ambientali, hanno come obiettivo l'esaltazione dell'efficienza fotosintetica della chioma; questa deve divenire una sorta di "trappola" per la luce nell'intento di ottenere la maggiore quantità possibile di "zuccheri" nelle foglie, e questi devono essere destinati in giusta proporzione a rami - germogli e fiori - frutti (v. [cap. 10](#)).

Sotto il profilo operativo si deve preliminarmente ricordare che i rami fruttiferi dell'olivo sono quelli di un anno purché non eccessivamente vigorosi ma nemmeno troppo deboli (in media da 20 a 60 cm di lunghezza). Pertanto i germogli e le mignole si formano sui rametti dell'anno precedente e la vegetazione tende, anno dopo anno, ad allontanarsi dal centro e a occupare uno spazio sempre maggiore. Al contempo, in assenza di adeguati interventi di potatura, la chioma si infittisce e riduce la penetrazione della luce e dell'aria, limitando fortemente la produzione e favorendo lo sviluppo di insetti e funghi; è quindi necessario diradare periodicamente la vegetazione anche per favorire l'attività fotosintetica. Il diradamento svolge anche un'altra importante funzione, quella di rinnovare con periodicità la chioma eliminando le branchette ormai esaurite e stimolando l'emissione di nuovi germogli. Tutto ciò nel rispetto della forma di allevamento prescelta, e avendo sempre presente che i risultati produttivi non dipendono solo dalla potatura ma bensì dall'insieme di tutti gli interventi colturali realizzati in quel particolare contesto ambientale.

La necessità di frequenti e razionali interventi cesori si scontra, purtroppo, sia con il costo crescente della manodopera sia con la difficoltà di reperire potatori effettivamente capaci; in particolare si segnala che gli interventi cesori sono preceduti, nella graduatoria dei costi di produzione, dalla sola raccolta.



Pertanto le considerazioni più avanti esposte potranno, di volta in volta, essere modificate in funzione dell'organizzazione e competitività della singola azienda; è noto, ad esempio che il maggior valore delle olive da mensa consente di sopportare oneri maggiori purché, ovviamente, finalizzati a migliorare l'efficienza produttiva, mentre le tecniche cesorie da adottarsi nella più estensiva olivicoltura da olio dovranno essere necessariamente più contenute.

## Principali operazioni di potatura

In questo paragrafo sono riportate in maniera sintetica e schematica le principali operazioni che il potatore può eseguire per indirizzare correttamente la pianta in fase di allevamento e per garantire l'equilibrio tra la vegetazione di neoformazione e i rami che porteranno e sosterranno la fruttificazione.

### Raccorciamento e soppressione di rami o branche

Col raccorciamento del ramo si asporta la porzione distale (più lontana dall'inserzione) di questo, di norma per favorire lo sviluppo di germogli laterali dalle gemme poste immediatamente al di sotto del taglio. Il ramo è, invece, asportato dalla base quando si voglia sfoltire una parte di chioma, ovvero quando lungo la branca si realizza uno squilibrio nello sviluppo dei diversi rami con zone più o meno rivestite. Gli interventi sulle branche sono, in genere, operazioni eccezionali di norma finalizzate al recupero di impianti senescenti ovvero fortemente danneggiati da gelate. Il raccorciamento prevede la preliminare individuazione del ramo o della branchetta di sostituzione; il taglio, da eseguirsi con arnesi ben affilati, non deve lasciare monconi (che ostacolerebbero la cicatrizzazione) ma nemmeno intaccare il cercone posto nel punto di inserzione del ramo o della branchetta sulla branca. Le branche più grosse devono essere eliminate progressivamente con 2-3 interventi al fine di evitare "scosciature", cioè il distacco violento di strisce di corteccia; in tal caso è preferibile intaccare la branca, o il grosso ramo, con un taglio dal basso in alto che interessi circa la metà del diametro e poi concludere l'operazione intervenendo dall'alto verso il basso. È opportuno ricoprire i tagli molto grossi con mastici cicatrizzanti o paste rameiche al fine di disinfettare la ferita e favorire la cicatrizzazione.

Talora, la soppressione delle branche principali può essere vantaggiosamente sostituita dal taglio al piede delle piante (ceduazione) con successivo sfruttamento delle notevoli capacità rigenerative dell'olivo per una rapida formazione della nuova chioma.

### Inclinazione, piegatura e curvatura

L'inclinazione è una tecnica tipica dell'allevamento a vaso, finalizzata a spostare l'angolo di inserzione dell'asse (ramo o branca). Di norma un germoglio inserito sul ramo in posizione verticale, ovvero un ramo su una branca, mostrano intensi accrescimenti e tardiva comparsa di gemme a fiore (come nel caso di polloni e succhioni), mentre i rami inclinati o curvati si indeboliscono in breve e consentono la comparsa di fiori e getti laterali. Poiché l'olivo è una specie basitona (anche se con differenze tra le varietà), dove cioè i germogli basali sono quelli che raggiungeranno il massimo sviluppo, tali tecniche accentuano semplicemente la naturale tendenza della specie. Peraltro, mentre risultano di largo impiego nella potatura di allevamento dei fruttiferi, sono meno utilizzate per l'olivo anche per l'eccessivo costo dell'intervento; solo nella potatura di allevamento del vaso si ricorre talora all'inclinazione delle branche in formazione.

### Incisione e decorticazione anulare

Consiste nell'incidere la corteccia ad anello lungo l'intero perimetro del ramo o della branca (più raramente del tronco), ovvero nell'effettuare due incisioni distanti qualche centimetro per asportare il tratto intermedio di corteccia. Queste operazioni interrompono il sistema conduttore della pianta e impediscono alla linfa che si muove dall'alto in basso di superare il taglio; pertanto il tratto di ramo o di branca soprastante ha una maggiore disponibilità di nutrienti. Nel caso dell'incisione l'effetto dura una-due settimane perché con la cicatrizzazione si ripristina anche la continuità dei vasi, mentre gli effetti della decorticazione sono molto più duraturi. Tali trattamenti si eseguono, talora, nell'olivicoltura da mensa su piante molto vigorose, operando in prefioritura per aumentare la percentuale di allegagione. Non hanno, comunque, mai avuto grande rilevanza pratica in olivicoltura.



## Cimatura

Prevede l'asportazione dell'apice del germoglio che, così, cessa di svilupparsi e tende ad emettere, qualora sia eseguita precocemente su germogli in attiva crescita, getti laterali. Se attuata verso la parte finale della stagione vegetativa non stimola ricacci ma favorisce la maturazione del legno e la comparsa di gemme a fiore. Più frequentemente viene attuata in fase di allevamento per limitare la crescita dell'asse principale e favorire la formazione di branche utili alla costituzione dello scheletro.

## Slupatura

Intervento limitato a vecchi impianti dove l'azione di varie specie di funghi (prevalentemente quelle tipiche del marciume del legno, v. [cap. 14](#)) hanno provocato la carie del legno. L'intervento prevede l'eliminazione del legno deteriorato, con appositi strumenti, sino a raggiungere il legno integro e sano. La tecnica è certo utile, ma anche molto costosa.

## Potatura di allevamento

L'evoluzione delle tecniche cesorie riconosce, anche in olivicoltura, la necessità di ridurre quanto più possibile il periodo improduttivo susseguente all'impianto, estendendo alla specie tecniche e concetti già da tempo recepiti in frutticoltura. In questa ottica la potatura di allevamento, che comincia già dalle pratiche operative di vivaio (fig. 11.1), tende a ridurre al minimo gli interventi cesori sia per avere la massima superficie fogliare, e quindi un'elevata produzione di sostanze nutritive, sia per anticipare la comparsa di numerose gemme a fiore. Infatti i tagli stimolano i ricacci di nuova vegetazione e la formazione di germogli vigorosi non predisposti a fiore.



**Figura 11.1 -**  
**Giovane pianta**  
**allevata in vivaio su**  
**asse unico, idonea**  
**per la realizzazione**  
**di un oliveto**  
**intensivo.**

Nei primi anni occorre, per quanto possibile, tagliare solo il minimo indispensabile per evitare di allungare la fase vegetativa ed il periodo improduttivo, ritardando così la messa a frutto della pianta. Limitati interventi cesori sono, comunque, opportuni per indurre un precoce irrobustimento della pianta e il rapido raggiungimento della forma di allevamento prescelta (fig. 11.1)

La potatura di allevamento comprende le operazioni che modificano la forma naturale della vegetazione esaltando il vigore o limitando lo sviluppo dei rami, ed ha come finalità principale quella di dare alla pianta una forma adeguata e conseguire un buon adattamento di questa alle finalità produttive dell'impianto. In quest'ottica si tende a far raggiungere all'albero, nel più breve tempo possibile, le dimensioni proprie della forma prescelta, pur non applicando rigidamente e in modo geometrico i concetti propri del sistema d'allevamento adottato. Si tende, pertanto, a formare un'impalcatura robusta, compatibile col sesto di impianto prescelto, che dovrà essere il supporto per gli organi vegetativi così come lo sarà della fruttificazione durante la vita produttiva della pianta.

La struttura dovrà quanto più possibile consentire la meccanizzazione integrale della coltivazione. Per quanto attiene la meccanizzazione della raccolta, questa può risolversi, allo stato attuale delle conoscenze, con l'utilizzo di vibratori da applicare al tronco la cui efficienza operativa è strettamente legata, oltre che alla carica unitaria media, al numero di tronchi su cui intervenire e alla struttura dell'albero.



Un'impostazione strutturale non corretta tende a limitare la percentuale di caduta dei frutti (v. [cap. 12](#)). Pertanto si suggerisce di impalcare ad altezza compatibile con le esigenze della raccolta meccanica, limitando, se possibile, l'asporto di eventuali branchette soprannumerarie; queste potranno essere sfruttate per alcuni anni e solo in seguito eliminate anche perché la raccolta meccanica potrà essere attuata solo dal 6°-7° anno.

I germogli e i rami destinati a formare la struttura scheletrica di base dovranno sempre essere privilegiati rispetto ai rimanenti, controllando e contenendo la crescita di quelli che tendono a sopraffare i principali; le branche e i rami fruttiferi dovranno occupare lo spazio libero delimitato dalle strutture scheletriche principali, collocandosi nello spazio in modo da intercettare nel miglior modo possibile la radiazione solare in arrivo.

Le varietà da mensa potranno essere, eventualmente, impalcate piuttosto basse, utilizzando anche forme di allevamento libere, il cui successo è strettamente legato alla tendenza ad assecondare il naturale modo di vegetare della varietà; ciò può avvenire adottando, con potature di allevamento sempre molto leggere, sistemi a siepone, cespuglio, etc. per le cultivar a portamento più raccolto, e forme monocauli "a tutta cima", come il monocono, per le varietà a sviluppo più assurgente.

## Potatura di produzione

Prende avvio una volta conclusa la fase di formazione degli olivi e in coincidenza con la messa a frutto delle piante; pertanto si sovrappone, almeno in una fase iniziale, a quella di allevamento.

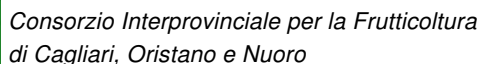
Le operazioni cesorie attuate su alberi in attiva fruttificazione tendono a mantenere sulla pianta quella quantità di foglie che risulta proporzionale alla potenzialità vegetativa e produttiva dell'olivo in modo da ottenere un volume ottimale di chioma, che è legato alla natura e fertilità del terreno e alla disponibilità di acqua nel suolo. Un eccessivo volume di chioma può comportare la riduzione delle dimensioni dei frutti, minore resa in olio delle olive, e può incidere negativamente sulla quantità e regolarità della produzione a motivo del più rapido consumo dell'acqua del terreno e per la ridotta efficienza nell'illuminazione della chioma fruttificante. Il deficit idrico conseguente può portare oltre che a una riduzione nella dimensione dei frutti anche alla cascola dei medesimi, con forte compromissione degli esiti produttivi.

È, pertanto, necessario mantenere un corretto equilibrio tra attività vegetativa e produttiva, evitando sia di eliminare con la potatura una quantità eccessiva di rami che provocherebbe un notevole rigoglio vegetativo e lo sviluppo degli improduttivi succhioni, sia di lasciare troppo vestita la pianta poiché ciò provocherebbe oltre ai fenomeni sopra descritti, dopo alcuni anni, ombreggiamento delle parti interne, scarsa attività vegetativa, produzioni via via decrescenti e sviluppo di parassiti.

L'eliminazione di una giusta quantità di ramaglia contribuisce, quindi, all'ottenimento di livelli produttivi proporzionali alle capacità della pianta.

La potatura ordinaria, quindi, si realizza intervenendo sui rametti sia asportandoli alla base che semplicemente raccorciandoli; nel primo caso si "schiарisce" un ramo con vegetazione troppo fitta, nel secondo si asporta il tratto terminale del rametto divenuto troppo lungo. I tagli stimolano la vegetazione e mantengono sempre giovane la chioma; quest'obiettivo può essere ancora meglio seguito, su piante poco vigorose, raccorciando "a sperone" il rametto come uno sperone di vite, mantenendo due o quattro nodi, così che dalle gemme poste alla base delle foglie si sviluppino nuovi getti.

L'intensità della potatura di produzione è legata soprattutto alla vigoria e al portamento della varietà e della singola pianta da potare; si possono infatti distinguere varietà a "portamento assurgente", con germogli pressoché verticali e sempre vigorosi, e varietà a "portamento pendulo", con rami tendenzialmente orizzontali, o rivolti verso il basso, e di poco vigore. L'utilizzo della branchetta fruttifera (ramo con rametti che, a loro volta, sostengono dei germogli) come termine di riferimento porta ad alcune modalità di intervento. Nel caso si stia operando su una branchetta pendula, il rametto tende, nel tempo, ad allungarsi portandosi fuori dalla chioma ed esaurendosi, come del resto avviene all'intero ramo. Questa tipologia di branchetta emette, nel tratto curvilineo, dei germogli diritti che rappresentano la naturale rinnovazione della branchetta; basterà raccorciare le cime della branchetta per accentuare lo sviluppo del rametto di sostituzione che, allungandosi, tenderà in breve a divenire curvilineo (anche per il peso dei frutti e dei successivi germogli).



In ogni caso occorre preliminarmente accertarsi della regolarità della forma per procedere alla eventuale correzione della stessa, contenendo o favorendo con gli opportuni tagli lo sviluppo delle branche e reimpostando la conformazione della struttura scheletrica, a suo tempo individuata. Qualora sia necessario eliminare i succhioni in soprannumero occorre mantenere quelli che possono sostituire organi eventualmente compromessi o danneggiati e, pertanto, da sostituire. Le cime vanno governate con gli opportuni tagli di ritorno e l'alleggerimento dell'eccessivo affastellamento.

Nel caso, poi, ci siano forti riscoppi di polloni, la cui presenza è maggiore nelle piante innestate su selvatico, occorre provvedere al loro taglio; talora l'intervento può essere realizzato anche con diserbanti (sistemici quali il glifosate) a dosi opportunamente ridotte.

Negli oliveti ormai invecchiati o che hanno subito gravi danni come, ad esempio, il passaggio del fuoco, è necessario intervenire con opportune pratiche di rinnovo della struttura e il ripristino della funzionalità vegetativa. In taluni casi l'intervento di potatura straordinaria serve a rendere adatte le strutture del fusto alle operazioni di raccolta meccanica, ovvero ad abbassare con tagli di ritorno alberi di altezza eccessiva incompatibile con l'esecuzione di molti interventi colturali.

La forma, o sistema di allevamento, ha come obiettivo l'ottenimento di una struttura e di un assetto della pianta che consenta elevate produzioni e la facile esecuzione delle operazioni colturali; tra queste particolare rilievo assume la raccolta, sia meccanica che manuale, ma anche l'efficacia dei trattamenti di difesa e le lavorazioni del terreno possono essere facilitate dall'adozione della forma di allevamento più idonea a particolari e specifiche situazioni aziendali.

Pertanto, nelle fasi antecedenti l'impianto occorre programmare l'impostazione della forma di allevamento in funzione delle caratteristiche di fertilità del suolo, della disponibilità idrica del terreno, degli obiettivi produttivi (olio-mensa) e da ultimo degli aspetti varietali. Particolare attenzione va posta nell'individuare la forma in funzione del grado di meccanizzazione adottabile, soprattutto per quelle operazioni, come la raccolta, che dalla meccanizzazione più o meno elevata possono conseguire forti economie gestionali. Qualora, poi, si proceda ad effettuare una scelta valutando solo alcuni dei parametri indicati, eventuali modifiche della forma di allevamento precedentemente scelta non saranno mai indolori e tenderanno a pregiudicare per un periodo non breve gli esiti produttivi dell'oliveto.

Qualunque sia l'orientamento verso cui si indirizza la scelta della forma occorre sottolineare che questa non deve mai essere interpretata in maniera geometrica e con eccessivo schematismo, ma ogni situazione va riferita alle condizioni ambientali e all'organizzazione aziendale, alla fertilità del suolo e alla disponibilità di manodopera, ma soprattutto deve essere gestibile in termini economici limitando gli interventi non necessari. Di seguito si riportano le forme l'allevamento più diffuse

È tra i più antichi e tradizionali sistemi di allevamento di molte specie arboree, imperniato sull'allevamento di 3-5 branche inclinate a 40-45° in modo da ottenere un cono rovesciato, a forma di imbuto o, appunto, di vaso. La forma ha e to nò tempedivon 2oditica e ricond cibili 682S de l'orde formADDS2S ell'Caie 'Erie 26328 or'Caie 'ErieADDS26



Una particolare variante del vaso consiste nel passaggio dalla chioma a parete continua (dove, cioè, la vegetazione portata dalle diverse branche confluisce a formare una sola cortina) alla chioma multipla o poliforme, e pertanto al "vaso policonico" (fig.11.2).



**Figura 11.2 -**  
**Potatura su olivo**  
**allevato a vaso**  
**policonico.**

In tal caso l'olivo porta 3-4 branche ben separate (branca-chioma) ciascuna formata da un asse inclinato di 45° nel primo tratto e poi pressoché verticale; ogni branca è ben rivestita di rametti diretti in prevalenza verso l'esterno, ma anche verso l'interno, sempre comunque di maggior sviluppo nel tratto basale della branca e via via decrescenti procedendo verso l'alto. Pertanto guardando la singola branca si deve avere l'impressione di vedere una piramide o un cono. Il vaso policonico richiede una potatura continua e minuziosa, ed è oggi considerato poco efficiente e competitivo.

Il vaso si ottiene impalcando, con un taglio della cima, la giovane piantina a 80-100 cm da terra, e individuando i 3 - 4 germogli che dovranno costituire le future branche; questi devono svilupparsi vigorosamente e per questo vengono lasciati inizialmente verticali e solo successivamente inclinati. I germogli concorrenti sarebbe preferibile non fossero eliminati per avere più elevata superficie fogliare, ma andrebbero ripiegati e fissati al tronco per essere indeboliti: tale pratica può però avere validità solo in piccoli appezzamenti, mentre non è proponibile nel caso di un oliveto di dimensioni e in cui si tendano a razionalizzare e economizzare gli impegni di manodopera. Nell'anno successivo si inclinano le tre branchette principali con l'aiuto di divaricatori e tiranti, si eliminano eventuali succhioni in posizione dorsale che vanno sviluppandosi nella parte interna della branchetta e che minacciano la cima. La branca deve terminare con un rametto eretto e vigoroso capace di controllarne lo sviluppo. La potatura di produzione prevede l'eliminazione delle branchette esaurite, il riequilibrio tra rami interni ed esterni e la riduzione delle branchette poste nella parte terminale della branca per evitare che ombreggino le sottostanti. Nel caso si preveda di raccogliere con scuotitori è bene eliminare o ridurre i rami a portamento pendulo e irrigidire la struttura raccorciando le branchette.

Essendo una forma che nel tempo tende ad allargarsi necessita di spazi sufficientemente ampi e pertanto le distanze del sesto prescelto per l'impianto possono oscillare dai 5 ai 7 m sulla fila e 6-7 tra le fila in dipendenza di cultivar, fertilità del suolo, disponibilità di mezzi tecnici, ecc.

## Globo

Tra le forme di allevamento in volume è quella che consente di proteggere con l'ampia chioma il tronco e le branche dall'eccesso di radiazione solare. Inoltre asseconda la naturale tendenza di molte cultivar di olivo ad assumere forme globose, richiedendo pertanto modesti interventi di potatura di allevamento. La freccia, o cima, viene mantenuta integra sino al terzo anno quando si taglia il prolungamento per ottenere 3-4 branche principali distanti lungo il tronco, almeno 20 cm l'una dall'altra e orientate in diverse direzioni; in tal modo la chioma si sviluppa in modo omogeneo e le branche, allungandosi, danno alla pianta il tipico aspetto globoso. Il ridotto numero dei tagli necessari per impostare l'olivo consente una rapida messa a frutto, con drupe localizzate nella parte più esterna della chioma là dove maggiore è l'illuminazione. La potatura di produzione prevede l'eliminazione delle branchette esaurite, di quelle interne ombreggiate e di polloni e succhioni; il mantenimento della forma di allevamento si ottiene con periodici tagli di ritorno su getti laterali. E' un sistema sovente utilizzato per le olive da mensa, soprattutto nei comprensori irrigui meridionali; i sestri di impianto oscillano tra m 6x6 e m 7x8.



## Vaso cespugliato

Nato come sistema di allevamento per la coltura in vaso, il vaso cespugliato è un sistema di allevamento che prevede la potatura del vaso a forma di cespuglio, con rami orizzontali e verticali, per favorire la fruttificazione e la raccolta.



## Monocono

Forma di allevamento che esalta l'efficienza della raccolta meccanica, risulta diffusa soprattutto nei nuovi oliveti dell'Italia centrale, talora anche con "sesto dinamico". Le piante sono allevate, sin dal vivaio, su un unico asse centrale, peraltro ben rivestito sin dalla base di rametti laterali; in ogni caso si deve garantire la prevalenza della freccia (prolungamento dell'asse) sui germogli laterali, a motivo della sua funzione equilibratrice e regolatrice dello sviluppo, indispensabile per la corretta impostazione della pianta (fig.11.5).



**Figura 11.5 -**  
**Giovane olivo**  
**allevato a**  
**monocono.**

La potatura di allevamento si limita a 6-8 m. La potatura di produzione si effettua a 10-12 m. La potatura di produzione si effettua a 10-12 m.



A tale struttura, che consente l'adozione di sesti particolarmente fitti, appaiono adattarsi alcune varietà sarde quali Bosana e Semidana, che tendono in tal modo ad anticipare l'entrata a frutto; in altre, quali Nera (Tonda) di Villacidro e Olianedda, tale forma è comunque agevolmente realizzabile, pur non emergendo aspetti di precoce fruttificazione che appaiono più legati a specifiche caratteristiche varietali. Tra le cultivar nazionali saggiate negli ambienti olivicoli isolani, buon adattamento al monocono si manifesta in Nocellara del Belice, Frantoio e Leccino. Dalle esperienze condotte nell'Italia centrale emerge che le maggiori produzioni degli oliveti a monocono con "sesti ridotti", confrontate con quelle di impianti condotti con la stessa forma di allevamento ma con distanze di piantagione definitive sin dalla piantagione, sono superiori ma, non sempre, in misura tale da compensare i maggiori costi sostenuti.

### Cespuglio e forme libere

La riduzione degli interventi cesori e l'adozione di forme non riferibili a quelle già note è strettamente collegata al crescente costo della manodopera, soprattutto di quella qualificata per l'esecuzione della potatura. Ciò si è reso particolarmente evidente soprattutto in impianti medio grandi e con l'utilizzo di cultivar da mensa e a duplice attitudine, che in genere presentano elevata vigoria ed accentuano al meglio la precocità di fruttificazione qualora vengano limitati gli interventi cesori in fase di allevamento. In tal modo vengono ridotti i costi gestionali di esercizio e si favorisce un più rapido ammortamento dei costi di impianto.

Nell'allevamento a cespuglio, l'albero è lasciato sviluppare liberamente, con interventi limitati e tesi, da un lato, a sollevare progressivamente la vegetazione mediante l'eliminazione di eventuali polloni, dei germogli e dei rami inseriti nei primi 50 - 80 centimetri, e, dall'altra, a un leggero sfoltimento delle chiome con asportazione dei succhioni e dei germogli male inseriti perché diretti verso l'interno. La pianta tenderà, nel tempo, ad assumere una conformazione della chioma "a cespuglio" simile a quelle già descritte (globo, vaso cespugliato), e come queste deve essere gestita. E' ipotizzabile, poiché mancano esaurienti informazioni su impianti in produzione, che la riduzione degli interventi in fase di allevamento si traduca in una minore efficienza nel caso di raccolta con scuotitori, o nella totale impossibilità ad eseguirla. Di contro, la raccolta di olive da mensa con brucatura, direttamente da terra, ovvero con pettini o rastrelli manuali o pneumatici e reti a terra per varietà a duplice utilizzo o da olio, dovrebbe potersi eseguire con livelli di produttività del lavoro non dissimili da quelli rilevabili per altre forme di allevamento. In alcune prove di confronto tra cespuglio e monocono, condotte in Toscana, si sono registrate analoghe produzioni cumulate, ma una più precoce entrata in produzione e una più elevata efficienza economica per il cespuglio.

Tra queste proposte innovative si inserisce quella del "ceduo" di olivo, modello che prevede di gestire l'oliveto con turni di ceduzione (taglio al piede delle piante) di 10 anni. In questo intervallo di tempo gli interventi colturali sono pressoché assenti. La riduzione dei costi di esercizio e il reddito ottenibile dalla vendita della legna compenserebbe la minore produttività osservata negli ultimi anni del ciclo a confronto con un impianto gestito con tecniche tradizionali.



## Capitolo 12 - Difesa: Fitofagi dell'olivo

### Obiettivi

*Sono descritti i principali fitofagi dell'olivo e le tecniche di lotta integrata impiegate per il loro contenimento.*

Del centinaio di specie di insetti e acari fitofagi che colpiscono la specie, in Sardegna ne sono presenti circa un quarto: una ventina di specie di insetti e cinque di acari. Solo tre specie superano con una certa frequenza la soglia di danno economico (la mosca delle olive, la cocciniglia mezzo grano di pepe e la tignola), le altre sono considerate fitofagi secondari.

La femmina della mosca perfora con l'ovodepositore le drupe di olivo e olivastro per deporre le uova. La larveta scava una galleria tortuosa e superficiale e, passata attraverso tre età, si dirige verso il nocciolo che è, comunque, sempre rispettato. Le generazioni possono essere anche sei all'anno. Il Dipartimento di Protezione delle Pianta dell'Università di Sassari, in collaborazione col Servizio Agrometeorologico Regionale, ha sviluppato un modello matematico della dinamica di popolazione. E' così possibile prevedere l'andamento dell'infestazione estivo autunnale sulla base della percentuale di olive colpite a inizio stagione e dei valori orari di temperatura dell'aria. La lotta biologica alla mosca delle olive è stata condotta sperimentalmente con liberazioni di 100 individui per pianta dell'imenottero braconide *Opius concolor*, ma l'unico metodo impiegato efficacemente nella pratica si basa sull'impiego di trappole impregnate con un insetticida dall'alto potere abbattente e contenenti attrattivi alimentari e sessuali. Le prove condotte in Sardegna su circa 130mila olivi (con una trappola/albero) hanno dimostrato un'efficacia pari alle esche proteiche avvelenate.

La lotta chimica si basa su trattamenti insetticidi irrorati a tutta chioma in funzione larvicida (lotta curativa) al raggiungimento di una soglia economica di intervento di 10-15% di olive infestate da stadi giovanili, ovvero apportati in maniera localizzata in miscela a esche proteiche per colpire gli adulti (lotta preventiva). La prima impiega insetticidi endoterapici, ad azione citotropica. Il dimetoato è ancora molto utilizzato perché unisce all'alta efficacia l'idrosolubilità, con conseguente passaggio dell'insetticida nelle acque di vegetazione e riduzione dei suoi residui nell'olio a meno di un terzo della dose iniziale riscontrata nelle olive.

La tignola dell'olivo è un lepidottero considerato in alcune aree olivicole del Mediterraneo dannoso quanto la mosca delle olive ma che in Italia causa perdite di produzione economicamente rilevanti solo nelle varietà da mensa. Attacca i diversi generi della famiglia delle oleacee: olivo e olivastro, lillà, gelsomino, ligustro e fillirea. Le tre generazioni di tignola colpiscono, come larve, i fiori (generazione antofaga), i frutti (gen. carpofaga) e le foglie (gen. fillofaga). La lotta può essere condotta con preparati a base di *Bacillus thuringiensis*, batterio tossico solo per le larve dei lepidotteri. Il bersaglio è rappresentato dalle generazioni antofaghe e fillofaghe.

La cocciniglia mezzo grano di pepe (o cocciniglia nera dell'olivo) è rappresentata, nell'area mediterranea, da soli individui di sesso femminile che si riproducono per partenogenesi. Le specie vegetali più colpite sono, oltre all'olivo, gli agrumi e l'oleandro. L'emissione di melata zuccherina favorisce la formazione di "fumaggine", croste nerastre formate da funghi microscopici. Gli insetticidi anticoccidici (oli leggeri, polisolfuri, esteri attivati) sono poco efficaci contro le femmine giovani e ovideponenti, e il bersaglio della lotta sono le neanidi di 1° età presenti sulla pianta nel pieno dell'estate.

Tra i fitofagi secondari rientrano il pidocchio nero dell'olivo, il cotonello dell'olivo, la cocciniglia grigia, la margaronia, l'oziorrinco e il fleotribo.

### Introduzione

Del centinaio di specie di insetti ed acari fitofagi che attaccano l'olivo in tutto il mondo, ne sono conosciuti in Sardegna circa un quarto, di cui una ventina appartenenti agli insetti e cinque agli acari. Non tutte queste specie però sono da ritenersi sempre dannose, e solamente la mosca delle olive (*Bactrocera oleae*), la tignola (*Prays oleae*) e la cocciniglia mezzo grano di pepe (*Saissetia oleae*) possono raggiungere densità di popolazioni superiori alla soglia di danno economico.



Altre specie sono considerate come fitofagi secondari, insetti cioè che possono causare danni saltuariamente e solo in particolari situazioni. Le errate pratiche colturali o l'abuso di insetticidi a largo spettro d'azione, alterando gli equilibri biologici dell'agroecosistema, possono determinare pullulazioni di insetti ed acari le cui popolazioni normalmente sono tenute a freno da un complesso veramente imponente di nemici naturali. Fra questi, i predatori sono rappresentati da diverse specie di Acari, Emitteri, Neuroteri e Coleotteri, e i parassiti da oltre 300 specie di Imenotteri.

## Fitofagi principali

In questa categoria vengono inclusi gli insetti dannosi che costituiscono un rischio continuo per le produzioni olivicole della Sardegna.

### Mosca delle olive

La mosca delle olive, il cui nome scientifico è *Bactrocera oleae* (Gmel.), appartiene alla famiglia dei Ditteri Tefritidi, di cui fanno parte alcuni degli insetti più dannosi all'agricoltura. Ben conosciute agli agricoltori sardi sono, ad esempio, altre due specie di Tefritidi, la mosca mediterranea della frutta e la mosca delle ciliegie.

#### Descrizione

L'adulto di *Bactrocera oleae* è leggermente più piccolo della mosca domestica e misura 4-5 mm. Le due ali sono incolori e trasparenti, con una macchia scura all'apice.

La femmina è dotata di un ovopositore di sostituzione (volgarmente chiamato trivella), formato dagli ultimi segmenti addominali e terminante ad aculeo (fig. 12.1). Il maschio si distingue dalla femmina per l'addome arrotondato all'estremità.



**Figura 12.1 -**  
**Femmina di**  
*Bactrocera oleae*.

La larva appena nata è lunga circa 1 mm e si sviluppa passando attraverso 3 stadi larvali (fig. 12-2). Raggiunto il completo sviluppo, la larva si trasforma in pupa all'interno del pupario (fig. 12.3), dove avviene la metamorfosi e da esso sfarfallerà la nuova mosca, che ricomincerà il ciclo.



**Figura 12.2 -**  
**Larva di**  
*Bactrocera oleae*.



**Figura 12.3 -**  
**Pupario di**  
*Bactrocera oleae*.

#### Biologia

*Bactrocera oleae* attacca esclusivamente le drupe di piante del genere *Olea* e quindi, in Sardegna, solamente l'olivo e l'olivastro.



Gli adulti sono molto longevi e possono sopravvivere anche per alcuni mesi. Essi hanno necessità di nutrirsi per tutto il tempo della loro vita e, mentre trovano con facilità sulle piante alimenti zuccherini (ad esempio, melata di cocciniglie o melata vegetale), più difficoltoso sembra essere il reperimento di sostanze proteiche (ad es., polline, escrementi di uccelli, etc.).

L'accoppiamento avviene quando gli adulti hanno qualche giorno di vita, ed è preceduto dall'emissione di odori sessuali (feromoni) da particolari ghiandole localizzate nel retto di ambedue i sessi. Il feromone sessuale, che è strettamente specifico perché attrae solo i maschi della mosca delle olive, è stato sintetizzato in laboratorio ed è disponibile in commercio per l'utilizzazione come esca nelle trappole per il monitoraggio degli adulti o per la lotta diretta con il metodo della confusione sessuale o delle catture massali.

Le femmine portano a maturazione le prime uova dopo 6-8 giorni dalla nascita e possono deporre alcune centinaia durante tutta la vita. Il periodo di preovideposizione e la fecondità giornaliera sono molto influenzate dalle condizioni climatiche e dalla disponibilità di drupe. In Sardegna le temperature invernali risultano troppo basse per permettere la maturazione delle uova e la fecondità è ridotta anche nei mesi più caldi, quando, a temperature superiori a 30 °C, si manifesta un riassorbimento dei follicoli ovarici. La maggior parte delle mosche non ha inoltre gli ovari maturi in giugno-luglio (cosiddetto "periodo bianco"), se non sono presenti olive recettive. Le temperature ottimali per l'ovideposizione si situano fra 20 e 30 °C e la produzione giornaliera di uova per femmina è di qualche unità in luglio-agosto, ma può arrivare a 10-20 in settembre-ottobre.

Sull'olivo le femmine scelgono le olive in cui deporre sulla base di alcuni caratteri quali la forma, la grandezza, il colore e, probabilmente, l'odore. Le prime ovideposizioni si riscontrano sulle drupe che hanno raggiunto le dimensioni di un cece. La puntura provoca una macchia a contorni netti, di forma generalmente triangolare e di color brunastro. E' molto importante saper riconoscere le olive punte (fig. 12.4), cioè con la ferita di ovideposizione, dato che l'efficacia della lotta curativa dipende dalla tempestività del trattamento, che deve essere eseguito sugli stadi più sensibili della mosca (uovo e larva neonata) e prima che si manifesti il danno compiuto dalle larve più grandi (fig. 12.5).



**Figura 12.4 -**  
Olive punte.



**Figura 12.5 -**  
Olive bacate.

L'uovo schiude dopo 2-3 giorni in estate e dopo una decina di giorni in autunno e la larveta scava subito una galleria tortuosa e superficiale, riconoscibile esternamente per l'aspetto traslucido. Successivamente la larva, che passa attraverso 3 età, si approfondisce all'interno dell'oliva scavando una galleria di dimensioni gradatamente crescenti, ma rispettando comunque il nocciolo. In estate, le larve si sviluppano in 10-13 giorni e si impupano all'interno dell'oliva, dopo aver preparato la via d'uscita per l'adulto, intaccando la polpa fino all'epicarpo. In autunno e inverno lo sviluppo larvale si compie in una ventina di giorni e anche più e le larve mature, perforata interamente la buccia, si lasciano cadere nel terreno dove si impupano ad una profondità di qualche centimetro. La durata del periodo pupale varia da un minimo di una decina di giorni in agosto, fino ad un massimo di 4 mesi in autunno-inverno (pupe svernanti).

### **Dinamica di popolazione**

In Sardegna, la mosca delle olive si trova allo stadio di adulto durante tutto l'anno, con due periodi di massima densità: aprile-maggio e settembre-novembre, cioè in presenza rispettivamente delle olive che restano sulle piante all'uscita dall'inverno e dei nuovi frutti dell'annata.

L'attacco si manifesta inizialmente nelle zone pianeggianti, irrigue o con terreni freschi e profondi e sulle cultivar a frutto grosso e succoso, per passare successivamente alle colture con piante provviste di olive minute, dando origine a quattro generazioni che possono portare ad un'infestazione pressoché totale delle olive.



Gli adulti della terza e quarta generazione fanno la loro comparsa da marzo a maggio; in presenza di olive rimaste sulle piante essi daranno vita ad una quinta e talvolta sesta generazione. In ogni caso però anche gli adulti nati dalle pupe svernanti, in numero molto ridotto, sono in grado di sopravvivere fino all'estate, quando saranno presenti drupe recettive della nuova produzione.

In Sardegna è stato sviluppato un modello matematico di simulazione della dinamica di popolazione del fitofago relativo ad un periodo di 10 anni, che consente, sulla base dei valori orari di temperatura e della valutazione dell'infestazione iniziale sulle olive, di riprodurre la probabile dinamica dell'infestazione delle generazioni estivo-autunnali. Le simulazioni del modello, tenendo conto dei più importanti parametri fisiologici dell'insetto quali ad esempio la mortalità, lo sviluppo, la fecondità, consentono anche una migliore comprensione della dinamica di popolazione della specie, vista soprattutto in funzione delle variazioni termiche dell'ambiente.

### **Fattori naturali di limitazione**

Diversi fattori abiotici (climatici) e biotici (parassiti e predatori) possono contribuire a mantenere basse le popolazioni della mosca delle olive e determinare mortalità che, in alcune annate e a seconda delle generazioni possono anche superare il 90% dell'insieme degli stadi preimmaginali.

Le basse temperature invernali possono in alcune zone decimare le popolazioni della mosca delle olive, ma in Sardegna, esse non raggiungono generalmente mai punte minime tali da risultare letali per le pupe svernanti nel terreno.

Molto più importanti risultano le alte temperature estive che agiscono congiuntamente ai bassi tenori di umidità relativa dell'aria, sia limitando la maturazione delle uova negli ovari sia uccidendo le uova e le larve giovani della prima generazione, particolarmente sulle olive da olio. Mortalità elevate (fino ad oltre l'80%) si osservano quando le temperature superano 30-33 °C per diverse ore della giornata, soprattutto in coincidenza di prolungata siccità nella fase fisiologica di lignificazione del nocciolo. La mortalità, oltre che dalle alte temperature, è senza dubbio determinata dalla struttura fibrosa del mesocarpo delle olive di alcune varietà da olio (ad es. Bosana), che favorisce l'incistidamento dell'uovo e della larva neonata. Le varietà da tavola sono, in generale, poco resistenti all'attacco della prima generazione estiva di *Bactrocera* e la loro suscettibilità dipende dalla velocità di ingrossamento della drupa. In ogni caso, una buona disponibilità idrica, dovuta ad irrigazione o a precipitazioni ben distribuite in primavera-estate, rende più turgide le olive e limita la mortalità delle larvette, anche in condizioni di elevate temperature.

Anche alcuni insetti utili (predatori e parassiti) collaborano attivamente nel limitare le popolazioni della mosca. Le larve cadute al suolo e le pupe nel terreno in inverno e primavera possono essere distrutte in gran numero dall'azione congiunta dei predatori terricoli (formiche, Coleotteri) e dai fattori abiotici. Quest'azione letale contribuisce a tenere basse le popolazioni della mosca che attaccheranno la nuova produzione all'inizio dell'estate. Alcuni parassiti attaccano le uova e le larve nelle olive, in estate e in autunno, ma la loro azione, seppure importante nel rallentare le infestazioni non è sufficiente ad evitare gravi perdite economiche. Occorre ricordare che nella fascia meridionale dell'Isola a clima subtropicale è presente l'Imenottero Braconide *Opius concolor* Szepi che parassitizza le larve mature della mosca (fig. 12.6).



**Figura 12.6 -**  
**Femmina di *Opius***  
***concolor*.**

### **Fattori di regolazione delle infestazioni**

Il fattore di gran lunga predominante nel regolare le popolazioni di *B. oleae* in Sardegna è rappresentato dalla quantità di olive prodotte, con il suo tipico andamento biennale di scarica e carica.



Nelle annate di elevata produzione, l'infestazione risulta quasi sempre molto modesta e ritardata per la lenta crescita del frutto, tanto da toccare solo marginalmente le aree olivicole poste nei rilievi. Le numerose olive che rimangono sulle piante consentono alle larve ibernanti di superare senza forti decimazioni il periodo avverso e soprattutto consentono lo svolgimento delle generazioni primaverili della mosca. Nell'annata di scarsa produzione si avrà quindi una elevata abbondanza di popolazione di *B. oleae* contro un basso numero di olive che, di conseguenza, maturano prima e sono più precocemente e rapidamente attaccabili. L'attacco della mosca in questo caso determinerà la caduta totale delle drupe ad autunno inoltrato e ciò impedirà lo sviluppo delle generazioni invernali e primaverili. L'anno successivo di alta produzione coinciderà con una popolazione molto ridotta con conseguente bassa infestazione.

Nel prevedere le infestazioni occorre tener conto anche delle grandi possibilità di spostamento degli adulti della mosca, che migrando dalle zone di pianura a quelle di collina, sono in grado di attraversare facilmente uno spazio non olivetato di 2 Km.

### **Danni**

I danni sulle olive da tavola possono essere molto gravi in quanto per ottenere un prodotto di alta qualità mercantile le drupe devono risultare esenti da punture che, anche in assenza di stadi vivi della mosca, possono deturpare notevolmente l'aspetto estetico dell'oliva. La soglia di tolleranza per la commercializzazione delle olive da mensa prevede il 2% di infestazione.

Sulle olive da olio il danno causato dalla mosca viene distinto in 3 tipi:

1. perdita di raccolto in seguito alla caduta precoce di olive attaccate (settembre-novembre);
2. riduzione della resa in olio;
3. peggioramento della qualità dell'olio.

La perdita di raccolto dipende, oltre che dalla intensità dell'attacco, dalla sua precocità e dalla tecnica di raccolta.

La larva di *B. oleae* può divorare da 1/5 a 1/10 della polpa delle olive a seconda della grandezza della drupa; la riduzione di resa dell'olio varia quindi in conseguenza.

Il danno più grave è rappresentato però dal peggioramento qualitativo dell'olio dovuto ad un decadimento organolettico e ad una sua minore conservabilità. L'infestazione della mosca delle olive causa infatti alterazioni dei principali parametri chimico-fisici dell'olio determinando un aumento dell'acidità, del numero di perossidi, delle costanti spettrofotometriche e una forte riduzione del contenuto in polifenoli.

Sulla qualità dell'olio ha una notevole influenza la tecnica di raccolta e il periodo di conservazione delle drupe prima dell'estrazione. Infatti, olive totalmente attaccate, raccolte dalla pianta e immediatamente sottoposte a frangitura, possono dare oli che, per acidità e numero di perossidi, rientrano nella classificazione degli extravergini ma già infestazioni del 40% delle drupe determinano il superamento dei limiti ammessi per le costanti spettrofotometriche. L'acidità dell'olio ottenuto da olive bacate aumenta però notevolmente col tempo di permanenza delle drupe a terra o in frantoio e può superare facilmente anche il 10%.

### **Mezzi di rilevamento**

La complessità dei fattori che influenzano il momento e l'andamento dell'infestazione non rende facile la scelta dei periodi di intervento contro la mosca delle olive e pertanto da lungo tempo sono stati messi a punto sistemi di monitoraggio degli adulti e metodi di campionamento delle olive.

Il rilevamento degli adulti, particolarmente importante quando esista una rete di monitoraggio a livello comprensoriale e quando si intervenga con il metodo di lotta preventivo, permette di acquisire informazioni sulla presenza dell'insetto in ogni determinato momento e di seguire l'entità delle popolazioni e le sue variazioni nel tempo. Esso viene effettuato con trappole a diverse caratteristiche, la cui scelta dipende dalle condizioni ambientali e dalla impostazione dei diversi programmi di lotta. Le trappole vanno appese alle piante a partire da giugno e le catture rilevate e trascritte ogni settimana in appositi moduli. Il numero minimo di trappole per singolo oliveto, da aumentare nel caso di grandi piantagioni, è di 6 per le trappole gialle e di 3 per le trappole innescate con attrattivi sessuali (feromoni).



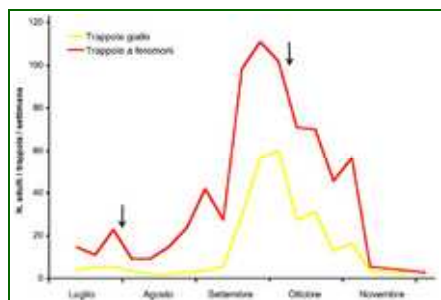
Le trappole gialle sono costituite da lastre di plastica o di plexiglass di colore giallo limone di 15x20 cm, spalmate con vischio entomologico (fig. 12.7).



**Figura 12.7 -**  
Trappola gialla per  
monitoraggio della  
popolazione di  
*Bactrocera oleae*.

La loro efficienza è poco influenzata dai fattori climatici e la buona correlazione trovata fra catture e infestazione ha permesso di formulare equazioni matematiche che consentono di prevedere l'infestazione conoscendo il numero medio di femmine catturate per trappola per settimana e la temperatura media della settimana di cattura. Si riesce in questo modo a stabilire necessità e periodi degli interventi insetticidi nella lotta curativa e in quella preventiva. Queste trappole non sono però selettive e possono catturare un grande numero di specie di insetti che, sporcando le trappole, le rendono inefficaci dopo un massimo di 2-3 settimane.

Più di recente sono entrate nell'uso trappole a feromoni, che sono altamente specifiche nei confronti dei maschi di *Bactrocera oleae*. Ne esistono in commercio vari tipi, a capannina, a Delta o formate da cartelle gialle, che vengono fornite con 1-3 erogatori di feromone. Il feromone di *B. oleae* è però fortemente volatile per cui è necessario sostituire l'erogatore frequentemente (almeno una volta al mese). Le trappole a feromoni sono dotate di alta efficacia e di un grande raggio d'attrazione ed inoltre per la loro selettività sono di facile impiego. Purtroppo le catture sono molto influenzate dalle condizioni climatiche e dal ricambio del feromone per cui non è stato ancora possibile trovare una relazione fra catture ed infestazione, ma soltanto riferire (calibrare) le catture a quelle delle trappole gialle. L'efficacia di cattura relativa è molto variabile durante la stagione e si aggira su 3-10 volte quella delle trappole gialle (fig. 12-8).



**Figura 12.8 -** Catture di adulti di *Bactrocera oleae* con trappole gialle e feromoni, in un oliveto della cultivar Bosana. Le trappole gialle sono state sostituite ogni settimana, mentre la capsula di feromone è stata sostituita ogni mese. Le frecce indicano le date dei trattamenti curativi, che, però, sono stati eseguiti sulla base dell'andamento dell'infestazione sulle drupe.

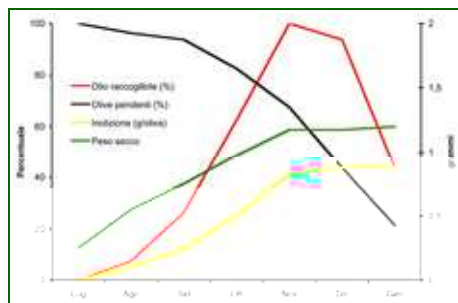
Un metodo pratico per stabilire l'infestazione consiste nell'esaminare un campione di olive, prelevando a caso (cioè senza scegliere) 1 oliva per pianta (100-200 olive/ha). Negli oliveti di grandi dimensioni basta prendere diversi campioni di olive per aree omogenee, mentre per le varietà da tavola, soprattutto con piante di piccole dimensioni, l'esame può essere fatto direttamente sulle olive senza staccarle. E' molto importante quantificare le olive punte (distinguendo se possibile l'infestazione attiva e cioè la presenza di uova o larve vive) da quelle bacate (cioè olive con larve grandi, pupe o gallerie abbandonate e quindi irrimediabilmente danneggiate).

### Lotta

L'importanza dell'insetto nell'economia agraria dell'Italia e degli altri paesi del Bacino del Mediterraneo ha spinto, già dalla fine del secolo scorso, a ricercare e sperimentare diversi metodi di lotta. Alcuni di questi, ad esempio la tecnica del maschio sterile, sono stati sperimentati con successo ma sono stati poi momentaneamente abbandonati per problemi tecnico-economici e organizzativi. Nella scelta delle varietà dovrebbe essere tenuta in debito conto la suscettibilità all'attacco di certe cultivar, le cui drupe possono essere gravemente deformate dalle punture ed essere deprezzate commercialmente nonostante la difesa chimica (ad es., Ascolana tenera).



In linea generale le varietà sarde sono più resistenti di quelle di nuova introduzione. Per alcune varietà da tavola, il numero dei trattamenti può essere ridotto anticipando la raccolta delle olive a fine settembre, per evitare l'attacco degli adulti di *B. oleae* presenti in massa nella prima quindicina di ottobre. Anche per le varietà da olio la raccolta anticipata può contribuire a ridurre i danni. La raccolta anticipata consente di sfuggire ai massicci attacchi tardivi (ottobre-novembre); d'altra parte gli incrementi in olio ottenibili in questo periodo non sono tali da compensare i forti rischi di perdita quantitativa e qualitativa del prodotto (fig. 12.9).



**Figura 12.9 -**  
Andamento della  
cascola,  
dell'inolizione, del  
peso secco delle  
olive e dell'olio  
raccolgibile nella  
cultivar Bosana.

La meccanizzazione della raccolta, ove possibile, permette di intervenire tempestivamente e di ottenere oli di pregio. E' buona norma cercare di raccogliere quante più olive possibile, in modo da non lasciare frutti pendenti in primavera che potrebbero favorire lo sviluppo della mosca in questo periodo.

### Lotta biologica

Si basa sulla salvaguardia dei parassiti del *B. oleae* già presenti, che viene soprattutto ottenuta con l'impiego di tecniche di lotta e/o di fitofarmaci selettivi, e sul metodo inondativo con la liberazione di numerosi individui di *Opius concolor* allevati in laboratorio. Diverse sperimentazioni nel passato, su vasta scala e anche in Sardegna (Bosa), hanno dimostrato che è possibile ottenere olive da olio "agrarimente sane", cioè senza perdite economiche, con liberazioni di centinaia di *Opius* per pianta. Recentemente, in Sardegna, la realizzazione di un allevamento massale del parassitoide ha permesso di sperimentare la lotta biologica in diverse aree dell'isola. Nonostante le elevate percentuali di parassitizzazione ottenute in alcuni campi sperimentali, questa tecnica di lotta non è ancora direttamente applicabile dagli olivicoltori per gli elevati costi di produzione degli *O. concolor*.

### Lotta biotecnica

Il metodo delle catture massali apre buone prospettive per la difesa dell'olivo senza l'impiego sulla pianta di insetticidi ma, prima che ne possa essere consigliata un'estensione dell'impiego a largo raggio, la sua efficacia deve ancora essere dimostrata in varie situazioni ambientali ed inoltre ne deve essere valutata la convenienza economica in rapporto agli altri metodi di lotta.

Il progressivo miglioramento degli attrattivi e dei mezzi di cattura e/o di abbattimento di *B. oleae* ha portato negli anni recenti ad applicazioni su vasta scala del metodo delle catture massali. L'utilizzazione di trappole cromotropiche per la difesa delle olive dagli attacchi della mosca, sperimentati una trentina di anni fa, è stata abbandonata sia per la mancanza di selettività nei confronti degli insetti utili sia per gli alti costi dovuti all'elevato numero di trappole per ettaro e alla necessità della loro periodica sostituzione. Questi problemi sono stati in parte superati con l'adozione di trappole di legno compensato non colorate che vengono impregnate con un insetticida a forte potere abbattente (deltametrina) e innescate con attrattivi alimentari (proteine idrolizzate o sali ammoniacali) o feromone sessuale (fig. 12.10).



**Figura 12.10 -**  
Trappola in legno  
impregnata di  
Deltametrina per la  
lotta alla mosca con  
la tecnica della  
cattura massale.



Le trappole hanno dimostrato una buona azione per contatto anche dopo cinque mesi di esposizione in campo e pertanto, dopo essere state appese agli olivi all'inizio dell'estate, di norma non vengono sostituite, anche se è consigliabile un loro trattamento a metà stagione con soluzione insetticida direttamente in campo. Le prove di lotta condotte in Sardegna su circa 130.000 olivi, impiegando una trappola per pianta, hanno dato risultati comparabili alla difesa effettuata con esche proteiche avvelenate. Le trappole usate finora venivano preparate artigianalmente ma recentemente la Vioryl commercializza una trappola preparata industrialmente (Ecotrap) che è stata sperimentata con buoni risultati in alcune aree olivicole in Italia e all'estero.

### **Lotta chimica**

Si basa sull'uso di insetticidi irrorati su tutta la pianta in funzione larvicida (lotta curativa) oppure dati in maniera localizzata e mescolati ad esche proteiche in funzione adulticida (lotta preventiva).

La lotta antidacica curativa si effettua con insetticidi endoterapici, ad azione citotropica (cioè capaci di penetrare i tessuti delle olive), che permettono di raggiungere le larve all'interno della drupa. I prodotti utilizzati sono a base di esteri fosforici come Dimetoato, Fenitroton, Fention, Fosfamidone e devono essere impiegati alle dosi minime consigliate, anche perché diversi esperimenti hanno dimostrato la possibilità di controllare *B. oleae* anche con dosi dimezzate, soprattutto in presenza di uova e larve neonate, purché venga bagnata bene tutta la pianta. L'insetticida maggiormente impiegato è il Dimetoato, perché alla sua notevole efficacia aggiunge anche la proprietà di avere un'alta idrosolubilità, per cui all'atto della frangitura passa in gran parte nelle acque di vegetazione e i residui di esso nell'olio si riducono a meno di un terzo della rispettiva concentrazione riscontrata nelle olive. Il Dimetoato può risultare fitotossico per alcune varietà, soprattutto quando sia impiegato ad alte dosi o con pompe a basso volume. I trattamenti curativi si effettuano al superamento di una soglia economica di intervento del 10-15% di olive punte (infestazione attiva) per le varietà da olio e del 5% per quelle da tavola. Sono state anche stabilite nella Sardegna nord-occidentale soglie pratiche d'intervento per le olive da olio basate sulle catture alle trappole gialle e cioè 10 mosche/trappola/settimana ai primi di settembre e 30 alla fine del mese o in ottobre. Con questo metodo non si eseguono quindi trattamenti cadenzati (cosiddetti a calendario) che coprono la pianta di insetticida per tutto il periodo di probabile infestazione, ma solo quando esiste il rischio di perdita economica.

Il numero di trattamenti necessari col metodo curativo può variare da 1 a 3, in dipendenza dell'andamento climatico e della varietà; nelle zone più esposte agli attacchi della mosca essi vengono eseguiti normalmente in agosto, settembre e ottobre-novembre.

La lotta preventiva si effettua con trattamenti a base di esche proteiche avvelenate con l'aggiunta di un insetticida a media-lunga persistenza (Fention, Dimetoato, Deltametrina), che mirano ad eliminare gli adulti di *B. oleae* attraendoli su un settore limitato della chioma. Le dosi comuni di impiego dell'esca proteica sono di kg 0,5-1 per 100 litri d'acqua e quelle degli insetticidi rispettivamente di 300 grammi per preparati con Dimetoato al 20% di principio attivo, di 250 g con Fention al 50% di principio attivo e di 100 g con Deltametrina al 2,8% di principio attivo. La quantità di miscela impiegata per pianta varia da 0,3 a 1 litro a seconda delle dimensioni della chioma e può essere spruzzata vantaggiosamente con pompe trasportate, avendo cura di chiudere parte degli ugelli e passando alternativamente fra i filari in modo da bagnare un solo lato di ogni pianta. La durata d'azione di un trattamento con esche avvelenate che è stata stimata in 20-30 giorni dipende molto dalla piovosità, che può rendere necessaria la ripetizione del trattamento nel caso di una pioggia dilavante. I trattamenti, che devono aver inizio prima che parta l'attacco della mosca, vengono effettuati al raggiungimento di una soglia di intervento di 2-3 femmine catturate alle trappole gialle in media per settimana in presenza di olive suscettibili all'attacco. Il loro numero può andare da 3-4 sulle olive da olio fino a 5-6 su quelle da tavola. In alcuni casi, come ad esempio nelle zone con alte popolazioni di *B. oleae* e con andamento climatico piovoso, può essere conveniente trattare con le esche avvelenate in estate ed effettuare un trattamento curativo in autunno (lotta mista).

I vantaggi del metodo preventivo rispetto a quello curativo consistono nel minor inquinamento dell'ambiente e nei più bassi residui tossici nelle olive e nell'olio, dato che vengono utilizzate quantità di insetticida per ettaro inferiori di circa 10 volte, ed in una maggiore salvaguardia dei parassiti e predatori che non vengono attratti dalle esche ed hanno a disposizione una parte della pianta non trattata. Il metodo delle esche deve essere considerato il miglior metodo di difesa chimica delle olive da tavola, perché permette di ottenere olive immuni da punture, che anche se curate con larvicidi possono deturpare il prodotto. Il metodo non solo risulta il più efficace, ma consente anche di ridurre il numero dei trattamenti e i costi, nel caso di programmi di lotta a livello di comprensori, previsti d'altronde anche dalla legislazione europea e nazionale.



Grande interesse stanno suscitando in questi ultimi anni i prodotti insetticidi che sono compatibili con l'agricoltura biologica. In particolare un estratto vegetale, l'olio di neem, ha mostrato, in alcune prove, una buona azione di controllo della mosca delle olive. Il suo principale componente, il limonoide azadirachtina, ha infatti un'azione insetticida, repellente e fagoderrente. Attualmente sono in commercio diversi prodotti a base di questo principio attivo ma ancora non esistono evidenze sperimentali che confermino la loro efficacia contro *B. oleae*. Anche i prodotti rameici con le loro proprietà batteriostatiche possono interferire con le associazioni batteriche presenti nel canale alimentare delle larve di *B. oleae* determinandone la morte. Trattamenti con poltiglia bordolese alla dose di 1 kg/hl di acqua hanno determinato, in alcune prove, una forte mortalità larvale ma sono necessarie ulteriori sperimentazioni per verificarne la reale efficacia.

## Tignola

La tignola dell'olivo, scientificamente chiamata *Prays oleae* Bern., è un Lepidottero appartenente alla famiglia Yponomeutidae, considerato in alcune aree olivicole del Mediterraneo dannoso quanto la mosca delle olive.

### Descrizione

L'adulto di *Prays oleae* è una farfallina di medie dimensioni con una apertura alare di 13-14 mm. Le ali anteriori sono di colore grigio perla finemente frangiate e con due macchie nere a contorno irregolare, quelle posteriori sono un poco più chiare e presentano una frangia più lunga (fig. 12.11).



**Figura 12.11 -**  
Adulto di *Prays*  
*oleae*.

La larva neonata è di color nocciola con capo e placca anale bruni ed è lunga 0,65 mm. Essa si sviluppa attraverso 5 età ed a maturità misura 7-8 mm di lunghezza (fig. 12.12).

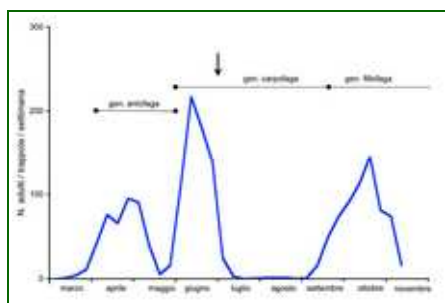


**Figura 12.12 -**  
Larva di *Prays*  
*oleae*.

### Biologia

Il *Prays oleae* si sviluppa solamente su piante della famiglia Oleaceae quali olivo, olivastro, gelsomino, ligustro e fillirea. Durante il giorno l'adulto resta in riposo sotto le foglie e riprende l'attività al crepuscolo. Dopo l'accoppiamento, che avviene subito dopo lo sfarfallamento, ed è preceduto dall'emissione da parte della femmina di un feromone sessuale, questa depone, al crepuscolo e a temperature superiori a 12°C, 200-300 uova. La deposizione può durare quasi un mese, ma il ritmo è più elevato nella prima settimana di vita.

La tignola dell'olivo compie 3 generazioni, di cui una sui fiori (gen. antofaga), una sui frutti (gen. carpofaga) ed una sulle foglie (gen. fillofaga). In mancanza di fiori e quindi di frutti può svolgere le sue generazioni esclusivamente sulle foglie. Il rilevamento del volo dei maschi con le trappole a feromoni ha messo in luce che gli adulti della tignola sono presenti in Sardegna in tre periodi, aprile-maggio, giugno-metà luglio e settembre-metà novembre, in corrispondenza con le tre generazioni (fig. 12.13).



**Figura 12.13 -**  
**Catture di maschi di**  
**Prays oleae con**  
**trappole a feromoni**  
**(la freccia indica il**  
**periodo ottimale per**  
**il trattamento contro**  
**la generazione**  
**carpofaga).**

Le femmine nate in primavera depongono circa 200 uova durante 10-30 giorni di vita. Le uova di questa generazione antofaga vengono deposte di norma singolarmente sul calice, ma negli anni di forte infestazione possono trovarsi numerose anche sui petali. Lo sviluppo embrionale dura 1-2 settimane e, alla nascita, la larvetta penetra nel boccio erodendolo a partire dalla base del guscio dell'uovo a contatto col fiore, e si nutre a spese delle antere fiorali. Essa può penetrare in diversi bocci e, divenuta più grande (2-3 mm), passa a rodere i fiori dall'esterno, imbrigliandoli con sottili fili sericei e formando una sorta di glomerulo.

Le mighole attaccate sono facilmente riconoscibili perché all'allegagione i petali rimangono sospesi ai fili di seta. Ogni larva può distruggere 10-20 fiori, con punte massime di 30-40. Lo sviluppo dura circa un mese e a maturità la larva si impupa tra gli stessi fiori attaccati o sulle foglie. L'adulto sfarfalla dopo 1-2 settimane dall'impupamento.

Gli adulti della generazione antofaga compaiono ai primi di giugno e le femmine iniziano a deporre sui calici delle olivine appena formate presso l'attacco del peduncolo, dando origine alla generazione carpofaga. Le uova vengono deposte sulle olive da olio a partire dalla seconda settimana di giugno (da quando hanno raggiunto la grossezza di un chicco di grano) e fino alla prima di luglio, e su quelle da tavola con un certo anticipo.

Normalmente si riscontra un solo uovo per oliva, ma negli anni di forte infestazione il loro numero può arrivare anche a 5-6 e alcune possono essere deposte, oltre che sul calice, anche su qualsiasi punto della superficie della drupa.

L'incubazione dura circa una settimana e la larva neonata penetra direttamente nell'olivina attraverso la faccia ventrale del guscio dell'uovo. Essa si addentra quindi nel nocciolo, restando fra l'endocarpo e la mandorla, ancora in fase acquosa, nutrendosi di questa e sviluppandosi lentamente.

Durante la penetrazione all'interno può deteriorare i tessuti che collegano il frutto al peduncolo tanto da provocare il disseccamento e la caduta delle olivine (cascola estiva), determinando la propria morte.

Le olive infestate rimaste sulla pianta consentono alla larva di giungere a maturazione. Essa, dopo essersi nutrita a spese del seme, scava una galleria d'uscita attraverso il nocciolo ormai indurito e fuoriesce aprendo un foro circolare (2 mm di diametro) in corrispondenza dell'inserzione del peduncolo, causando il distacco di un'ulteriore quota di olive.

L'impupamento avviene sulle foglie se l'oliva non cade durante la fuoriuscita dell'insetto, nel caso contrario la larva cerca un riparo nel terreno. Le olive attaccate sono comunque destinate a cadere. Il periodo di questa cascola estivo-autunnale dipende dalla varietà: nelle olive da tavola essa inizia in luglio e in quelle da olio a fine agosto, proseguendo per tutto settembre. L'impupamento dura circa 2 settimane e gli adulti si riscontrano dall'inizio di settembre fino a metà novembre.

Le uova della generazione fillofaga vengono deposte sulla pagina superiore delle foglie e l'incubazione dura una decina di giorni. Le larve neonate penetrano direttamente nel tessuto fogliare, scavando una galleria serpentiforme (mina), tra la pagina superiore e quella inferiore. Dopo la muta, la larva di 2<sup>a</sup> età fuoriesce, in gennaio-febbraio, dall'estremità della galleria per penetrare in un'altra foglia, dove scava una mina a forma di C. Le larve di 3 e 4<sup>a</sup> età scavano altre gallerie rispettivamente a forma di C allungata o a piazzuola. La larva di ultima età a causa delle sue dimensioni, non può più essere contenuta nello spessore fogliare e pertanto rode le foglie esternamente nella pagina inferiore, rispettando l'epidermide superiore. Nel mese di marzo, essa rode i germogli penetrando talvolta all'apice dei rametti e arrestandone la crescita.



### **Fattori naturali di limitazione**

Le popolazioni della tignola sono soggette a variazioni notevoli negli anni in dipendenza di numerosi fattori climatici, biotici e culturali.

I fattori climatici risultano importanti soprattutto sulla generazione carpofaga, perché le alte temperature (superiori a 30 °C) collegate a bassa umidità (inferiore al 60%) possono determinare il disseccamento delle uova e forti mortalità delle larve neonate.

Nel nostro ambiente però parassiti e predatori sembrano più importanti dei fattori climatici nel limitare le popolazioni di *Prays oleae*. I parassiti, per lo più Imenotteri, sono numerosi ed attivi soprattutto sulle larve e crisalidi della generazione antofaga della tignola, su cui possono causare fino al 60% di mortalità. Anche alcuni predatori, in particolare i Neuroteri *Chrysoperla carnea* Steph.(fig. 12.14) e *Dichochrysa* nonché alcuni Rincoti Antocoridi e Miridi, possono predare le larve della generazione antofaga della tignola e distruggere alte percentuali di uova di quella carpofaga.





Le uova di color giallo aranciato sono deposte sotto il corpo della femmina e sono visibili come una polverina gialla sollevando una cocciniglia ovideponente. Dall'uovo nasce una neanide che si sviluppa attraverso 3 età, distinguibili, oltre che da caratteri microscopici, anche dalla lunghezza.

### Ciclo biologico

Pur essendo estremamente polifaga, questa cocciniglia raggiunge alte densità soprattutto su olivo, oleandro e agrumi, sui quali attacca foglie e rami di diversa età sottraendo linfa con l'apparato boccale pungente succhiante. In Sardegna essa svolge normalmente 1 generazione all'anno e solo pochissimi individui possono arrivare a compierne 2. Le femmine ovideponenti si trovano a partire da maggio e fino ai primi di agosto, con massima presenza in giugno. Le neanidi di I età si riscontrano con massima densità in luglio-agosto, in settembre quelle di II età che, insieme ad una piccolissima percentuale di femmine, costituiranno la massa degli stadi svernanti.

Ogni femmina depone in media un migliaio di uova durante una quindicina di giorni, da cui dopo altri 15-20 giorni nascono le neanidi che si disperdono attivamente sulla chioma alla ricerca di un punto in cui fissarsi. In questa fase possono essere trasportate su altre piante dal vento. Le neanidi temono l'insolazione diretta e tendono a fissarsi soprattutto nella pagina inferiore delle foglie, da cui si spostano raramente. Solamente a fine inverno le femmine giovani riprendono la mobilità, andando in parte a fissarsi sui rametti. Le femmine deponenti non si spostano più e anzi dopo la morte i corpi secchi possono restare sulla pianta e divenire riparo per altri insetti (ad es., il Pidocchio nero).

### Fattori di limitazione

Le neanidi di I età in fase di fissazione vanno incontro a fortissime mortalità, anche superiori al 90%. Inoltre, l'insolazione diretta, le temperature estive elevate collegate a basse umidità, i venti caldi e i temporali estivi riducono ulteriormente le popolazioni delle giovani neanidi. Una parte di neanidi svernanti può perire durante gli inverni rigidi ed una perdita di femmine giovani può verificarsi durante la fase di spostamento a fine inverno.

Un'azione rilevante di controllo della cocciniglia viene esercitata anche da numerosi insetti utili, parassitoidi e predatori. I parassitoidi sono rappresentati da 4 specie di Calcididi appartenenti al genere *Metaphycus*, minuscole vespine le cui larve si sviluppano all'interno del corpo della cocciniglia nelle diverse età. Le cocciniglie parassitizzate sono facilmente riconoscibili dal foro di sfarfallamento che il parassita apre nel corpo dell'ospite. I predatori sono costituiti soprattutto da Coleotteri Coccinellidi, i più frequenti dei quali sono *Chilocorus bipustulatus* L. (fig. 12.15) ed *Exocomus quadripustulatus* (L.), e da Imenotteri Calcidoidei quali *Scutellista cyanea* Mot.



**Figura 12.15 -**  
**Adulto di Saissetia**  
**oleae con adulto di**  
**Chilocorus**  
**bipustulatus.**

L'aumento rapido delle popolazioni (pullulazioni) della cocciniglia dipende oltre che da condizioni geografiche (zone umide) o climatiche (estati non troppo calde) anche dalle pratiche colturali: 1) abbondanti e squilibrate concimazioni azotate; 2) eccessivo ombreggiamento dovuto a fittezza della chioma; 3) trattamenti con insetticidi a vasto spettro d'azione che eliminano i nemici naturali della cocciniglia.

### Danni

Le piante attaccate dalla cocciniglia mezzo grano di pepe subiscono danni diretti, causati dalla sottrazione di linfa e dall'immissione di saliva tossica, e indiretti dovuti alla produzione di melata ed al conseguente sviluppo di fumaggine. La melata è emessa dalla cocciniglia sotto forma di escrementi liquidi dolciastri che cadono in goccioline sulla parte medio bassa della chioma, e su cui si sviluppano funghi microscopici che formano croste nerastre (fumaggine).



Le piante fortemente attaccate da cocciniglie e fumaggine rallentano la germogliazione, vanno incontro a defogliazione e possono presentare produzioni fortemente ridotte per diversi anni successivi.

### **Lotta**

Gli insetticidi anticoccidici (oli leggeri, polisolfuri, esteri fosforici, piretroidi) risultano poco efficaci contro le femmine giovani ed ovideponenti della cocciniglia. La lotta chimica va pertanto effettuata in estate (15 luglio-15 agosto) contro le neanidi di I età, che sono lo stadio più sensibile su cui un trattamento determina mortalità superiori al 90%, oppure in autunno o fine inverno (marzo) contro le neanidi di II e III età, su cui l'efficacia degli insetticidi si aggira sul 50%.

La soglia di intervento è stata fissata intorno alle 5-10 neanidi per foglia a fine luglio - primi di agosto, allorché la maggior parte delle uova sono schiuse. Il rilevamento delle neanidi va effettuato con l'ausilio di una lente di ingrandimento su almeno 100 foglie prese a caso da 10 piante per ettaro. Una stima indiretta dell'infestazione estiva può essere ottenuta contando il numero di femmine ovigere in giugno. In questo caso la soglia di intervento può essere fissata in 60 femmine per 100 rametti di 20 cm di lunghezza (a partire dall'apice) prelevati casualmente per ogni ettaro di oliveto.

Quando si raggiunge la soglia di intervento è consigliabile intervenire a fine luglio con olio bianco alla dose dell'1-1,5% (miscelando eventualmente anche ossicloruro di rame contro la fumaggine), insetticida che salvaguarda in parte gli insetti utili. Nel caso di infestazioni ancora maggiori è necessario ricorrere ad insetticidi molto più tossici ed inoltre poco selettivi per parassitoidi e predatori, come alcuni esteri fosforici. Con un ulteriore campionamento in settembre si potrà prendere la decisione di intervenire nuovamente nei casi in cui l'infestazione non sia diminuita oppure di trattare per la prima volta.

Gli interventi di fine inverno sono i più selettivi, in quanto vengono effettuati in un periodo in cui sono praticamente assenti gli insetti utili, ma essendo anche poco efficaci devono essere riservati alle situazioni in cui la cocciniglia non rappresenta ancora un problema, ma in cui si cominciano ad osservare sintomi di crescita delle popolazioni (oltre 30 neanidi per 100 rametti in febbraio). In questo periodo in sostituzione dell'olio leggero o degli esteri fosforici può essere impiegato il polisolfuro di bario (1 Kg per hl d'acqua con formulati al 45-47% di principio attivo).

La lotta alla cocciniglia risulta abbastanza difficoltosa nel caso di forti pullulazioni e pertanto il suo controllo deve essere possibilmente mirato ad impedire l'insorgere delle infestazioni favorendo i fattori naturali di mortalità. Soprattutto la potatura, eseguita correttamente ad intervalli regolari, risulta un efficace metodo colturale di prevenzione perché permette di eliminare i rami fortemente colpiti e di modificare in senso sfavorevole alla cocciniglia il microclima della pianta. Deve essere perseguita anche la salvaguardia dei nemici naturali, evitando fin dove è possibile l'impiego di insetticidi a largo spettro su tutta la chioma dell'olivo.

### **Fitofagi secondari**

In questo gruppo sono stati inseriti gli insetti che solo raramente possono determinare danni alle produzioni olivicole sarde anche se occasionalmente possono costituire un problema per particolari oliveti.

#### **Pidocchio nero dell'olivo**

Chiamato anche Liotripide dell'olivo o *Liothrips oleae*, è un Tisanottero nero, con ali frangiate con lunghe setole, lungo 2-3 mm. Al contrario dell'insetto che è difficilmente visibile sulla pianta, sono facilmente riscontrabili i danni sulle foglie, che appaiono tipicamente contorte e deformate (a forma di falce). La specie compie 3 generazioni all'anno con svernamento allo stadio di adulto, che trova riparo nei rami forati da Coleotteri Scolitidi o sotto i corpi morti della cocciniglia mezzo grano di pepe. La lotta si effettua solo in casi eccezionali, quando l'insetto compare in gran numero determinando arrossatura e disseccamenti sulla parte alta della chioma, aborto e cascola dei fiori e tacche irregolari nerastre sui frutti.

#### **Cotonello dell'olivo**

Chiamata anche Bambacella dell'olivo o *Euphyllura olivina* è un Rincoto Psilloideo che sverna allo stadio di adulto e depone in primavera su germogli e infiorescenze. Gli stadi giovanili vivono su questi organi ricoprendosi di abbondante cera, sintomo che ne permette il facile riconoscimento (fig. 12.16).







## gestione fitosanitaria dell'oliveto

I moderni orientamenti dell'olivicoltura hanno portato alla produzione di oli extravergini di oliva di elevate caratteristiche organolettiche ottenuti con l'ottimizzazione delle tecniche agronomiche e di estrazione dell'olio e con un'adeguata difesa fitosanitaria. L'impiego degli insetticidi di sintesi, applicati per salvaguardare le caratteristiche qualitative dell'olio, ne possono però deprezzare le qualità non immediatamente percettibili con la presenza di residui tossici. Questo aspetto assume un'importanza sempre maggiore in un periodo di crescente interesse sui problemi dell'inquinamento ambientale e per la richiesta da parte dei consumatori di prodotti "biologici". Le conoscenze acquisite in tempi recenti sulla bio-ecologia dei fitofagi, sui mezzi di monitoraggio, sulle soglie di danno, sui metodi di lotta culturale, biologica, biotecnica e chimica, hanno permesso di formulare programmi di lotta guidata e integrata.

La lotta integrata, che oltre al controllo chimico prevede l'utilizzazione di quello biologico, biotecnico e culturale, presuppone per l'applicazione di alcune tecniche l'esistenza di adeguati servizi di assistenza a livello consortile, ma può essere attuata almeno nelle forme più semplici anche dai singoli olivicoltori. Essa si basa sui seguenti elementi:

1. rilevamento delle popolazioni degli insetti nocivi e possibilmente dei loro antagonisti, che va effettuata almeno in alcuni periodi critici;
2. applicazione delle azioni di lotta solo al superamento delle soglie economiche di intervento;
3. utilizzazione dei metodi di controllo più razionali, dando la precedenza ai metodi di lotta culturali, biologici e biotecnici, quando siano compatibili con l'economicità della coltura;
4. individuazione delle epoche ottimali per gli interventi di lotta;
5. scelta dei fitofarmaci non solo sulla base del costo e dell'efficacia, ma prendendo in considerazione anche le caratteristiche tossicologiche e la selettività nei confronti degli insetti utili.

Lo schema di lotta integrata con i metodi di monitoraggio, le soglie e le modalità di intervento contro i principali fitofagi, riportato in Tabella 12.1, consente la protezione delle produzioni olivicole evitando l'eccessivo uso degli antiparassitari.

Più problematica appare invece la difesa delle produzioni in oliveti dove si attua l'agricoltura biologica secondo il Reg. CEE 2092/91. Infatti, sebbene siano disponibili efficaci tecniche ecocompatibili di difesa contro le cocciniglie ed i lepidotteri, si incontrano notevoli difficoltà nel contenimento delle popolazioni di *Bactrocera oleae*. Il Reg. CE 1488/97 consente però, in casi di necessità riconosciuta dall'organismo di controllo o dall'autorità di controllo, l'uso di prodotti a base di Azadiractina e di Rotenone e, in deroga fino al 31 marzo 2002, l'impiego di trappole impregnate di deltametrina, il rame e gli oli minerali. Come visto nei capitoli riguardanti i singoli fitofagi, questi mezzi possono consentire di ridurre a livelli accettabili gli attacchi entomatici e rendere conveniente la produzione biologica qualora il mercato premi con prezzi superiori i prodotti così ottenuti.



tadio vegetativo o periodo dell'anno	Fitofago	Controllo	oglie di intervento	Interventi consigliati
Riposo vegetativo	Fleotribo	Visuale senza campionamento	-	Rami esca
	Cocciniglia	n. di neanidi su 100 rametti	Oltre 30 neanidi	Potatura, olio bianco, metidathio, polisolfuro di Bario
Riposo vegetativo e prefioritura	Liotripide	% di gemme infestate su un campione di 100 gemme	Oltre il 10% di gemme infestate	Endosulfan
Fioritura	Tignola	% di infiorescenze infestate su 100 campionate a caso	Olive da tavola: oltre il 10 % di infiorescenze infestate Olive da olio: oltre il 40 %	Bacillus thuringiensis
Frutticini	Tignola	% di olive infestate su 100 campionate a caso Voli degli adulti con trappole a feromoni	Olive da tavola: 5-10 % di olive infestate Olive da olio: 40% di olive infestate	Dimetoato, triclorfon (nella settimana dopo il picco di cattura)
Giugno	Cocciniglia	n. di femmine su 100 rametti	Oltre 60 femmine	-
Fine luglio	Cocciniglia	n. di neanidi su 100 foglie	5-10 neanidi per foglia	Olio bianco
Ingrossamento dei frutti	Mosca	Catture di femmine alle trappole gialle % di infestazione attiva su 100 frutti prelevati a caso	1-2/trappola/settimana  Olive da tavola: presenza di infestazione attiva Olive da olio: 10-15 % di infestazione attiva	Esche proteiche avvelenate oppure trattamento curativo (dimetoato, fosfamidone, fenthion)
Settembre-Ottobre	Mosca	Come sopra	Come sopra	Come sopra

**Tabella 12.1 -**  
chema di lotta  
integrata  
nell'oliveto.



## Capitolo 13 - Difesa: avversità non parassitarie

### Obiettivi

*Le cause naturali di stati di sofferenza sono nella maggior parte dei casi attribuibili ad avverse condizioni climatiche. Si riportano indicazioni utili per evitare o limitare i danni.*

L'espansione dell'olivicoltura sia in termini di longitudine che di altimetria è limitata, tra l'altro, dal verificarsi di situazioni di rischio in rapporto ad avversi eventi meteorici.

Gli eccessi di caldo sono aggravati da insufficiente disponibilità idrica nel terreno, e provocano ustioni su foglie, branche e tronco. Gli eccessi termici di inizio estate colpiscono in primo luogo i frutticini localizzati sui rami più bassi. La scelta di opportune forme di allevamento e la moderazione nell'intensità degli interventi cesori limitano l'estensione dei danni.

Gli eccessi di freddo sono dannosi piuttosto in primavera e inverno che non in autunno. I primi danneggiano gli alberi se la temperatura si porta al di sotto di -7 °C. Le lesioni provocate dal freddo favoriscono la penetrazione del batterio agente della "rogna".

Anche le microlesioni indotte dalla grandine possono facilitare la diffusione della "rogna" e realizzare le condizioni ambientali opportune per lo sviluppo di infezioni fungine, come il così detto "occhio di pavone".

### Difesa: avversità non parassitarie

Le cause naturali di stati di sofferenza sono nella maggior parte dei casi attribuibili ad avverse condizioni climatiche: più spesso ad eccessi di caldo o di freddo.

Queste situazioni limitano l'olivicoltura a Sud e a Nord (ovvero a certe altitudini) ma, talvolta, anche negli ambienti tipici propri del bacino del Mediterraneo e della Sardegna in particolare, possono determinare situazioni di rischio, in rapporto ad avversi eventi meteorici, in zone particolarmente predisposte.

### Eccessi di caldo

Gli effetti delle alte temperature si manifestano, soprattutto se la mancanza di una adeguata disponibilità idrica a livello del suolo (conseguenti a prolungati periodi di siccità, ovvero alla mancanza di interventi irrigui) consentono l'innalzamento della temperatura superficiale delle varie parti della pianta, determinando ustioni sia a livello fogliare, sia sul tronco e sulle branche, specie quando gli stessi non sono adeguatamente ombreggiati dalla vegetazione; pertanto esistono stretti legami tra forme di allevamento e intensità degli interventi cesori, da un lato, e la frequenza e la gravità del danno, dall'altro. I bruschi innalzamenti termici all'inizio dell'estate provocano spesso il disseccamento dei frutticini localizzati sui rami più bassi, per l'effetto dell'irradiazione dal terreno. Inoltre, un contemporaneo prolungato periodo di siccità aggrava la situazione, tenuto conto che quest'ultimo, già da solo, può essere un grave fattore di danno. In questo contesto, merita allora una indicazione su situazioni contrarie alle precedenti, relative a lunghi periodi di elevata umidità del suolo, spesso dovute a precipitazioni anormalmente copiose e prolungate. In tali situazioni sono molto facili e frequenti le alterazioni a livello radicale, quasi sempre complicate da interventi da parte di miceti terricoli, sia patogeni, sia opportunistici.

### Eccessi di freddo

Circa gli effetti del freddo v'è da dire che quelli precoci autunnali non sono generalmente dannosi, anche se, talvolta, determinano parziali disidratazioni ed appassimenti delle drupe (di un certo interesse nelle olive da mensa); più preoccupanti sono invece quelli invernali e primaverili. I primi, che generalmente si verificano quando le piante si sono gradualmente adattate al progressivo abbassamento termico, sono dannosi se i limiti vanno oltre i -7°, in particolare sui rami di due o tre anni, più raramente su quelli di maggiore età, in ambienti particolarmente umidi (valli chiuse, ove si possono raggiungere tali temperature per la formazione di ristagni di freddo), a seconda della varietà, età e condizione dell'individuo (alberi giovani, cattivo stato di nutrizione).



In questi casi si può avere la morte dei rami e di intere branche ma, nei nostri ambienti, quasi mai la morte dell'intera pianta; situazioni queste, che, comunque, obbligano l'agricoltore ad eseguire tagli importanti per il rinnovo della chioma.

Nei nostri ambienti è da tenere conto che, in frequenti casi, la temperatura invernale si mantiene mite e, di conseguenza, non consente alle piante quel completo adattamento di riposo, come in altre zone; pertanto, il sopravvenire di temperature inferiori a quelle solite dell'ambiente può indurre danni molto più gravi di quanto ci si possa attendere dal limite minimo termico raggiunto e può anche favorire infezioni di "rogna", che di solito sono indotti da lesioni causate dai freddi primaverili. In questi ultimi casi, se tardivi, gli effetti sono i più gravi, non tanto per l'entità dell'abbassamento termico quanto per la velocità con cui questo si verifica; esso produce lesioni nei tessuti esterni (spesso non molto vistose) già di per se dannose, ma che promuovono estese infezioni da parte del batterio agente della "rogna" e di cui si dirà più avanti.

E' importante sottolineare che altri fenomeni meteorologici possono direttamente o indirettamente influenzare lo stato di sanità della pianta e creare, da un lato, situazioni favorevoli alle infezioni di organi sensibili (per esempio le lesioni, anche non visibili, prodotte dalla grandine permettono, alla pari di quelle indotte dal freddo, l'ingresso dell'agente della "rogna"), e dall'altro, un ambiente favorevole alla diffusione degli organelli di propagazione degli agenti patogeni ed alla conseguente infezione (come nei casi di molte malattie fungine ed in particolare dell'"occhio di pavone").

Ulteriori quadri sintomatologici possono essere causati da differenti fattori abiotici e, in particolare da quelli edafici, in rapporto ad anormali situazioni nutrizionali. A parte le varie sindromi indotte da carenze di elementi nutrizionali (di azoto più frequentemente, se connessa a scarsa disponibilità idrica) che sono riconoscibili e che si ripercuotono sulla produzione, sono stati segnalati ingiallimenti delle foglie seguiti da distacchi prematuri ed accompagnati da necrosi di tessuti corticali, spesso al colletto del fusto. Tali sindromi sono in genere attribuite ad alte concentrazioni di magnesio e di conseguenza ad un elevato rapporto Mg/K e basso rapporto Ca/Mg. Per quanto concerne fenomeni di boro-carenza, pur possibili, non sono state segnalate in Sardegna forme sintomatiche significative.



## capitolo 14 - Difesa: Malattie parassitarie dell'olivo

### Obiettivi

*Gli agenti patogeni che attaccano l'olivo sono numerosi, ma solo alcuni rappresentano un reale problema per la coltura. Si discutono le possibili forme di lotta diretta (fitoiatria) e indiretta (tecnico agronomica).*

Tra le malattie che colpiscono, in Sardegna, l'olivo, un ruolo di primo piano è occupato dalla *rogna* o *tubercolosi*. Essa è dovuta al batterio *Pseudomonas savastanoi pv savastanoi*. La manifestazione più tipica ed evidente consiste nella presenza di escrescenze di un iniziale colore verde pallido, poi più scure, con disseccamento del tratto di ramo soprastante il tubercolo. Il batterio penetra nei tessuti veicolato dall'acqua. La lotta, non facile, consiste in trattamenti a tutta chioma con prodotti rameici subito dopo gli eventi meteorici che interrompono la continuità dei tessuti corticali: grandinate e gelate in primo luogo. Anche la disinfezione degli attrezzi usati per la potatura rallenta la diffusione della malattia.

L'*occhio di pavone*, o vaiolo, è dovuto all'azione del fungo microscopico *Spilocaea oleagina*. È presente negli areali con più elevata umidità relativa dell'aria e dove sono diffuse varietà sensibili, come la Bosana. I sintomi si rilevano con maggiore frequenza sulle foglie, ma talora anche sui peduncoli delle drupe e sulle drupe medesime. La defogliazione è il sintomo più evidente, con manifestazioni anche massicce nella tarda estate. Anche durante l'inverno, con temperature comprese tra -0,5°C e 2,5°C, si assiste a un'estesa caduta delle foglie. La riduzione della superficie fotosintetizzante limita, nel Tondo di Sassari, la produzione di mignole a un terzo, e quella dei frutti a un quarto rispetto ai valori di piante protette. La lotta agronomica prevede l'arieggiamento della chioma e dell'oliveto, quella chimica si basa sui prodotti cuprici che, facendo cadere le foglie infette, riducono le possibilità di nuove infezioni. L'intervento eradicante si effettua a febbraio/marzo, seguito da un secondo ad aprile/maggio.

La *piombatura* è una malattia non grave che provoca sulle foglie macchie color grigio piombo e, nelle annate con estati miti, anche macchie violacee sui frutti. Queste ultime sono state osservate principalmente sulla Pizz'e carroga. Difficilmente è necessario intervenire perché i trattamenti contro l'*occhio di pavone* controllano anche questa malattia.

La *lebbra* è importante per i danni che può provocare ai frutti, di estensione significativa solo in limitati areali isolani. Elevata umidità e temperature miti sono condizioni che facilitano l'infezione. Anche in questo caso gli interventi cuprici contro l'*occhio di pavone* risultano efficaci per controllare la *lebbra*.

La *verticilliosi* provoca il deperimento delle piante talvolta accompagnata da una prematura defogliazione. Poco diffusa in Sardegna, sono soprattutto gli alberi giovani che mostrano sintomi riferibili a detta malattia. Si deve evitare l'impianto dell'oliveto su terreni che in precedenza hanno ospitato specie suscettibili al fungo: pomodoro, melanzana e peperone. I *seccumi dei rami* sono imputabili ad altre specie fungine.

I *marciumi delle drupe*, oltre che alla *lebbra* e alla *piombatura*, possono essere dovute a altre specie micetiche, non rilevate in Sardegna.

I *giallumi* dell'intera chioma, o di parte di essa, se non imputabili a squilibri nutrizionali possono essere dovuti all'azione di forme virali e/o fitoplasmatiche. Queste ultime paiono le più probabili.

I *marciumi radicali* sono in genere favoriti dalla siccità o da prolungata umidità del suolo. In queste condizioni diverse specie di funghi patogeni e/o opportunisti possono colpire gli apparati radicali. Particolare rilevanza assume la *Phytophthora megasperma*.

La *carie* è un'alterazione del legno che provoca lo svuotamento del tronco e delle branche. L'alterazione è presente in tutta l'isola, ma soprattutto nella parte settentrionale. La lotta è soprattutto preventiva e tecnico agronomica, dovendosi evitare i ristagni d'acqua nel terreno e gli stati di sofferenza idrica e nutrizionale. È anche opportuna la disinfezione dei tagli di potatura con anticrittogamici ad ampio spettro e la copertura di quelli di rilevanti dimensioni con mastici e vernici.

La *fumaggine*, favorita dall'alta umidità ambientale, è spesso collegata alla presenza della cocciniglia *mezzo grano di pepe*. I funghi che formano le croste nerastre non stabiliscono rapporti nutrizionali diretti coi tessuti fogliari e dei frutti, e la loro azione negativa si concretizza in una perdita di efficienza fotosintetica. Il controllo dell'ambiente e della cocciniglia rappresenta la premessa per ogni azione di lotta.



La presenza di *virus*, *virosi* e *malattie simil-virali* è ritenuta responsabile di 14 quadri sintomatologici, di scarsa rilevanza operativa soprattutto in Sardegna. La selezione sanitaria propedeutica alla certificazione del materiale di propagazione rappresenta l'unica strategia di lotta oggi adottabile.

La lotta integrata prevede l'impiego di sistemi di controllo biologico, agronomico, biotecnico e, come ultima alternativa, il ricorso a interventi chimici. Allo stato attuale non pare possibile la definitiva eliminazione dei fitofarmaci, mentre è possibile una razionalizzazione del loro uso con notevoli riduzioni dei principi attivi distribuiti.

## Difesa: Malattie parassitarie dell'olivo

Gli agenti patogeni che attaccano l'olivo sono numerosi, ma solo alcuni rappresentano un reale problema per la coltura.

### La rogna o tubercolosi

#### Sintomatologia

È una malattia causata da un microrganismo appartenente al gruppo dei batteri fitopatogeni denominato *Pseudomonas savastanoi pv savastanoi*.

Il quadro sintomatologico è caratterizzato dalla presenza di escrescenze (tubercoli) di colore verde pallido e poi più scuro, sui rami di differente età e talvolta anche sulle grosse branche. Tali tubercoli, di dimensioni variabili, da giovani hanno la superficie liscia che con l'età si fessura in modo irregolare (fig. 14.1).



**Figura 14.1** - Attacchi gravi di rogna su giovani rami.

Molto spesso i rami di uno o più anni possono disseccarsi nella porzione soprastante un tubercolo, mentre nei vivai sono stati segnalati danni anche all'apparato radicale. In generale la malattia si riflette negativamente sull'attività vegetativa e produttiva delle piante. Generalmente l'incidenza economica della malattia è in relazione con l'entità delle infezioni e con gli effetti necrotizzati sui rami, richiedendo questi ultimi maggiori spese per la rimonda e con il minore risultato quali-quantitativo del prodotto.

#### Biologia

Il patogeno non ha la capacità di penetrare attivamente nei tessuti dell'ospite ma, veicolato dall'acqua, vi si può introdurre attraverso le aperture rappresentate da qualsiasi lesione quali le sedi di distacco anticipato delle foglie, dovute alle infezioni indotte dall'agente dell'*occhio di pavone*; le ferite causate da insetti o altri animali, da eventi meteorici quali abbassamenti termici, grandine, vento, ecc., nonché quelle conseguenti ad operazioni colturali (potature, lavorazioni, raccolta tramite abbacchiatura, ecc.).

È importante sottolineare che situazioni ambientali, anche microclimatiche, caratterizzate da elevata umidità atmosferica, possono giocare un ruolo importante nel promuovere l'infezione; infatti, la malattia risulta particolarmente grave quando le lesioni sono accompagnate dall'elevata umidità o da una prolungata bagnatura, dovuta alle piogge od anche copiose bagnature della rugiada.



In tutti i casi, dopo un periodo di incubazione, variabile da uno a tre mesi, necessario al batterio per moltiplicarsi e diffondersi nei tessuti interni, compariranno i tipici tubercoli.

La diagnosi della *rogna* si basa, innanzitutto, sull'accertamento diretto dei caratteristici sintomi. La presenza dei tubercoli in evoluzione esprime la fase attiva della malattia e, quindi, la presenza del patogeno nei tessuti di neoformazione e, con buona probabilità, in quelli strettamente in contatto con essi. In altre circostanze, ed in considerazione della situazione sanitaria generale dei singoli impianti, ove l'assenza assoluta dei sintomi è stata verificata attraverso ripetute e specifiche osservazioni, esistono buone probabilità (ma non la certezza) che il patogeno, coi suoi ceppi virulenti, non sia presente, ovvero lo sia con popolazioni di scarsa densità. Tuttavia, ciò non consente di poter escludere a priori un'eventuale contaminazione epifita del patogeno. L'assenza di sintomi (e, quindi, di una fase attiva della malattia) può essere la conseguenza della mancanza di situazioni favorevoli (di carattere sia climatico-meteorico, sia tecnico agronomico) che non hanno consentito l'infezione da parte del patogeno.

Al momento, non esistono precise indicazioni circa la resistenza alla malattia delle diverse varietà; ciò, probabilmente, a causa della variabilità genetica esistente tra i diversi individui nell'ambito di una stessa varietà, e della loro capacità di resistere a fattori meteorici avversi, in particolare agli effetti delle basse temperature. Tra le cultivar presenti in Sardegna si dimostrano suscettibili la Pizz'e carroga ed il complesso varietale della Bosana (con i ritenuti cloni Palma, Tondo sassarese e Olieddu).

### Difesa

La lotta contro la *rogna* non è agevole. Le possibilità di controllo sono ridotte, da un lato, dal divieto di impiego in agricoltura di specifiche sostanze battericide (ad es. antibiotici) e dalla mancanza di sperimentazione di appropriati prodotti traslocabili all'interno della pianta con effetti battericidi, dall'altro dalla scarsa affidabilità dei trattamenti preventivi con prodotti rameici. Inoltre, il ricorso a tali prodotti è condizionato dall'imprevedibilità degli eventi meteorici ed dalla difficoltà ad intervenire in campi resi impraticabili; queste situazioni riducono spesso le residue possibilità di controllo. Laddove, invece, fosse possibile, può essere consigliato un trattamento con prodotti rameici (poltiglia bordolese all' 1,5% o ossicloruri di rame allo 0,6%) da eseguirsi sia immediatamente dopo gli eventi climatici predisponenti la malattia (non oltre 3-5 giorni), sia in seguito ad interventi cesori. Pur non essendo certa l'efficacia, si consiglia, comunque, allo scopo di non diffondere la malattia, di disinfettare gli attrezzi usati per la potatura immergendoli in soluzioni a base di composti di rame. Nei vivai notevole importanza riveste l'utilizzazione di materiale di propagazione assolutamente sano.

### L'occhio di pavone o vaiolo

È certamente la malattia dell'olivo più nota e diffusa, presente, seppure con forme di intensità differenziata, in quasi tutte le località olivicole italiane.

Poiché la diffusione, la possibilità di infezione e la recettività sono largamente sostenute dalle condizioni meteoriche e microclimatiche dei diversi ambienti e dallo stato culturale proprio di ogni singolo oliveto, è possibile che accanto o anche entro estese superfici, ove la malattia è poco o niente rappresentata, vi siano areali (talvolta molto modesti) dove, invece, essa infierisce in maniera molto grave. Peraltro, in zone dove la malattia è sempre presente, seppur in forme meno gravi, è anche facile rilevare singoli oliveti che ne sono assolutamente esenti. Ciò evidenzia due diverse serie di fattori che modificano le situazioni prevalenti e sottolineano, innanzitutto, l'importanza delle caratteristiche di sensibilità, ovvero, di tolleranza o resistenza delle diverse varietà ed inoltre, da un lato l'influenza favorevole alla malattia di particolari zone o ambienti microclimatici e dall'altro che un'accurata esecuzione delle pratiche culturali dell'oliveto risultano sempre positive nel ridurre la possibilità di infezione.

### Sintomatologia

I sintomi della malattia sono prevalentemente riscontrabili nelle foglie (fig. 14.2 e fig. 14.3), pur essendo talvolta presenti in altri organi verdi quali i peduncoli delle drupe e le drupe medesime.



**Figura 14.2** - Occhi di pavone: sintomo classico della malattia.



**Figura 14.3** - Occhio di pavone: macchie numerose di occhio di pavone, la foglia è invecchiata precocemente, ma le aree infette sono attive nella fotosintesi (effetto delle citochinine).

Le foglie infette non mostrano subito i sintomi, in quanto il microrganismo infettante ha bisogno di un certo periodo di tempo (periodo di incubazione) per invadere i tessuti sensibili, in particolare quelli epidermici della pagina superiore. In queste zone, il fungo si estende utilizzando acqua e nutrimento a spese della foglia, e la sua presenza è rilevabile solamente attraverso particolari trattamenti che favoriscono la diagnosi precoce. Solo quando l'area invasa è sufficientemente sviluppata è visibile ad occhio nudo, cioè quando il patogeno ha perforato la cuticola fogliare, liberando gli "organelli di propagazione" (conidi) che produrranno le successive infezioni. Queste ultime avverranno prevalentemente sugli organi sensibili della stessa pianta, ma anche di piante contigue, se forti correnti d'aria saranno in grado di farvi giungere minute goccioline d'acqua, inglobanti i conidi ancora attivi.

In questa fase, con un'attenta osservazione, è possibile scorgere una macchia rotonda bruna o bruno-violacea, leggermente vellutata in superficie, su un tessuto leggermente decolorato nella sua parte centrale. Più avanti, quando la stagione decorre favorevolmente, dette macchie si estendono mantenendo, a seconda della varietà, o le stesse caratteristiche iniziali, oppure segnando il proprio sviluppo con anelli concentrici di diverso colore. Questi ultimi richiamano quelli tipici delle penne del pavone dalle quali ha preso il nome la malattia.

In rapporto alle diverse e variabilissime condizioni di ciascun ambiente, le infezioni, nei diversi periodi, possono interessare un differente numero di foglie e ciascuna foglia con un numero differente di macchie di infezioni. Si potranno così avere foglie che mostreranno solo una o poche macchie, anche di dimensioni considerevoli (sino a 10 mm di diametro), o foglie con macchie tanto numerose da interessare l'intera superficie.

La defogliazione cui è soggetta la pianta affetta è la manifestazione più evidente e più grave; può verificarsi già all'inizio dell'estate, ma le manifestazioni più evidenti, in rapporto anche alle condizioni meteorologiche si mostrano a partire dalle fine dell'estate, per proseguire in crescendo nel periodo autunno-vernino (fig. 14.4). In particolare in inverno, in concomitanza di minime termiche tra  $-0.5^{\circ}\text{C}$  e  $2.5^{\circ}\text{C}$ , le foglie infette sono oggetto di un massiccio contemporaneo distacco. In altre situazioni, invece, specie nelle piante dove l'infezione non si è estesamente diffusa, il distacco può, talvolta, passare inosservato.



**Figura 14.4** - Occhio di pavone: la cuticola delle parti infette delle foglie si distacca dall'epidermide (con conseguente espressione di "argentera" se la temperatura scende a  $0^{\circ}\text{C}$ ).



## Biologia

La malattia, causata da un fungo microscopico [*Spillocaea oleagina* (Cast.) Hughes, ma ancor oggi noto con la vecchia denominazione di *Cycloconium oleaginum* Cast.] si diffonde esclusivamente attraverso i conidi che si formano sugli organi colpiti. Affinché possano essere distaccati dalla loro sede di formazione e trasportati su altri organi e per operare un'ulteriore infezione, necessitano di una abbondante bagnatura (in seguito a piogge, o prodotta durante prolungati periodi di precipitazioni occulte) e temperature adeguate. Il vento può avere una certa importanza nella diffusione dei conidi dell'agente patogeno, specie se questi si trovano inglobati in goccioline d'acqua.

L'evoluzione del ciclo biologico del patogeno è favorito da gamme di temperatura sufficientemente ampie, varianti da sopra 3°C sino a circa 28°C. Dalla penetrazione alla comparsa dei sintomi, in rapporto alle situazioni meteorologiche ed alle risposte delle diverse varietà, può trascorrere un periodo di latenza anche superiore a tre settimane. L'applicazione di tecniche di laboratorio per la diagnosi precoce della malattia è molto utile e talvolta necessaria per effettuare validi interventi fitoiatrici.

In casi di infezioni fogliari precoci primaverili evidenziando macchie ben formate già nell'estate, si può avere, nel corso della stagione, un arresto dello sviluppo delle medesime macchie. Lo sviluppo, tuttavia, può riattivarsi in autunno con il ritorno di temperature e condizioni di umidità ottimali. In certi casi i tessuti, in corrispondenza della macchia, possono addirittura disseccarsi nella parte centrale, ma mantenersi vitali in un sottile anello periferico, capace, comunque, di consentire una ripresa vegetativa del fungo durante l'autunno.

Le infezioni a carico delle drupe, pur meno frequenti, possono, in particolari annate, interessare la maggior parte se non addirittura tutti i frutti e sono sempre deleterie in quanto oltre a provocare una cascola anticipata, rendono i frutti qualitativamente non utilizzabili e ciò sia per le lesioni evidenti (nel caso delle olive da mensa), sia per l'elevata acidità che conferiscono all'olio prodotto. Le infezioni ai peduncoli provocano o la caduta prematura della drupa, oppure il suo avvizzimento; quelle sui rametti, invece, non rivestono, in generale, importanza pratica.

Per quanto riguarda le foglie, che sono gli organi più importanti sotto i diversi punti di vista, la suscettibilità decresce con l'età. In genere, le infezioni primaverili-estive interessano tutte o molte delle foglie nate durante la primavera e l'inizio dell'estate; esse possono mostrare sintomi già a partire dal mese di maggio.

In differenti aree olivicole sarde è stato osservato che durante l'estate, mentre molte foglie della vegetazione dell'anno mostrano già palesi macchie di infezione, oppure risultano infette in fase ancora latente, le sottostanti foglie della vegetazione dell'anno precedente, ancora presenti sullo stesso ramo, risultano completamente esenti da sintomi attribuibili alla malattia.

Da quanto premesso, appaiono evidenti due situazioni: da un lato che le foglie giovani sono quelle sempre più suscettibili e che con l'età le foglie delle stesse piante acquisiscono una maggiore resistenza all'infezione, e dall'altro che nelle varietà sensibili, in presenza di foglie infette sugli alberi, se le condizioni stagionali decorrono favorevolmente (pioggia, alta umidità conseguenti a prolungati periodi di precipitazioni occulte e temperature adeguate) le infezioni sui vari organi possono verificarsi tutto l'anno.

Particolare recettività all'infezione si manifesta durante la primavera, in coincidenza con l'emissione delle nuove foglie, sino a tutto maggio o anche la metà di giugno; ovvero, in autunno, da settembre in poi. Peraltro, in inverno (in concomitanza di temperature piuttosto rigide) ed in estate (quando la frequente prolungata siccità è anche accompagnata da temperature piuttosto elevate) potranno registrarsi flessioni nell'entità e nell'evoluzione delle infezioni, ma non la scomparsa della malattia.

## Difesa

Il danno provocato dal distacco prematuro delle foglie è certamente più consistente quanto più è anticipata la caduta, in rapporto al notevole squilibrio dell'attività vitale che deriva alla pianta. Dati recenti ottenuti da pluriennali osservazioni, con particolare riferimento alla cv "Tondo sassarese", hanno messo in evidenza e quantificato i notevoli effetti prodotti dal distacco prematuro delle foglie. Rapportando i dati ottenuti da piante lasciate libere alle infezioni del patogeno, con quelli ottenuti da altrettante piante parzialmente protette con non più di due interventi anticrittogamici, è stato evidenziato che, globalmente, la produzione di mignole è ridotta ad un terzo e quella dei frutti a circa un quarto, rispetto alle produzioni ottenute dalle piante protette.



Finalità principale degli interventi contro questa malattia è quindi quella di evitare quanto possibile l'infezione delle foglie suscettibili e, al limite, ritardarne il distacco. Poiché nelle aree olivicole classiche si ha a che fare con situazioni precostituite, gli interventi dovrebbero essere avviati su due precise direzioni: una preminentemente di carattere tecnico-agronomico, l'altra di carattere strettamente fitoiatrico.

Con la prima serie di interventi si dovrebbe tendere ad eliminare, ovvero a ridurre al minimo, le influenze negative dell'ambiente. Certamente utili sono alcuni interventi volti a modificare la chioma e a mantenerla in condizioni di massima aereazione, evitando di creare condizioni favorevoli al ristagno di umidità e, particolarmente, la formazione di abbondante e perdurante condensazione acquosa sulle foglie.

Nelle aree ove la malattia è presente sempre in forma grave l'unico mezzo di lotta attuabile è quello chimico. Tra i prodotti finora usati, i rameici hanno risposto sempre in maniera adeguata, in particolare per la loro persistenza, superiore a quella di altri prodotti "acuprici" (privi di rame), che pure hanno mostrato una buona attività. I composti a base di rame sono stati più frequentemente raccomandati perché essi (sotto forma di poltiglia bordolese o ossicloruri) accelerano la caduta delle foglie infette. Questo fenomeno è, talvolta, mal visto dagli agricoltori in quanto, nei casi più gravi, le piante possono spogliarsi completamente nel giro di pochi giorni. Queste situazioni, invece, debbono essere interpretate favorevolmente, in quanto esse portano ad una repentina e drastica riduzione delle possibilità di nuove infezioni sugli organi ancora presenti ed, in particolare su quelli di neo formazione.

Un'irrorazione con un anticrittogamico a base rameica, effettuata prima della ripresa vegetativa (febbraio/marzo), determinerebbe il distacco delle foglie vistosamente macchiate, facendo aumentare, di conseguenza, le probabilità che le foglie di nuova formazione riescano a sfuggire all'infezione. Questo trattamento a fini "eradicanti" potrebbe, comunque, non riuscire pienamente nell'intento, se al momento dell'intervento sono presenti, anche se in percentuali modeste, foglie con infezioni latenti che costituirebbero successivamente nuove sorgenti di infezione ed un pericolo potenziale per le giovani foglie in via di accrescimento. Provvedendo all'esecuzione di un secondo trattamento (aprile-maggio a seconda dell'andamento stagionale, ma, comunque non in coincidenza con l'apertura dei fiori) con gli stessi prodotti rameici, eventualmente addizionati con altri a base di Dodina, tale evento potrà essere evitato (fig. 14.5). Ciò facendo, si riduce ulteriormente l'inoculo (presente sulle ultime foglie infette appartenenti al precedente ciclo vegetativo) e si proteggono le foglie della nuova vegetazione. Pertanto, potrebbero non rendersi necessari gli interventi autunnali che di solito vengono raccomandati.



**Figura 14.5 - Occhio di pavone: la pianta mostra branche ricche di foglie (in seguito a interventi localizzati con fitofarmaci) rispetto alla restante parte della chioma defogliata a causa di attacchi di occhio di pavone.**

È chiaro che quanto sopra indicato si rende necessario se si interviene per la prima volta; di seguito però, quando la situazione si è normalizzata, anche con gli auspicati interventi di carattere agronomico, uno o pochi trattamenti - dettati dall'esperienza maturata localmente e, se il caso, integrati con quelli insetticidi - dovrebbero garantire in maniera più che adeguata il controllo della malattia. È utile sottolineare che quanto suggerito è frutto di esperienza maturata in aree ove esistevano, e purtroppo tuttora esistono, condizioni ambientali e tecnico-agronomiche molto svantaggiose e quindi in situazioni molto favorevoli alla malattia.

Il discorso deve essere impostato in maniera diversa se, invece, si vogliono considerare prospettive di rinnovamento o di espansione in nuove aree: le considerazioni di base valgono soprattutto in questi casi, ove necessiterà un esame attento ed approfondito della scelta sia ambientale, sia tecnico-agronomica, con particolare riferimento alle varietà e quindi alla finalizzazione produttiva. In questo ambito dovranno prendersi in considerazione aspetti legati a possibili caratteri di resistenza alla malattia di nuove varietà o di cloni appartenenti a varietà preesistenti. Sotto quest'ultimo aspetto, l'individuazione di cloni resistenti, oppure tolleranti alla malattia, è una via da seguire specialmente negli areali olivicoli dove prevalgono varietà di notevole importanza economica ma che, purtroppo, sono anche sensibili alla malattia. Verifiche sperimentali relative alla sopra detta cultivar "Tondo sassarese", hanno indicato la possibilità di poter procedere seguendo questa via.



Piante clone tolleranti possono essere individuate monitorando il comportamento reattivo nei confronti dell'entità delle infezioni, della percentuale di distacchi prematuri delle foglie e della migliore risposta delle piante alla fioritura ed alla fruttificazione, e ciò al fine di costituire una base per la loro propagazione e diffusione in possibili futuri impianti.

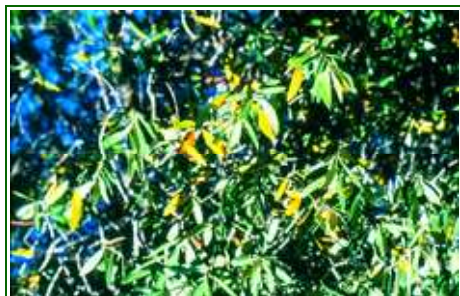
Per quanto concerne la lotta, certamente ancora difficile, è da augurarsi che, in un futuro non lontano, possano essere utilizzati nuovi composti chimici con una spiccata capacità di azione curativa (oltre che preventiva) tale da poter controllare l'evoluzione del patogeno all'interno dei tessuti invasivi. Ciò facendo ricorso a composti ad azione sistemica, similmente a quanto già viene fatto per il controllo di malattie simili quali le "ticchiature". In questo campo esistono dei risultati che sono molto incoraggianti, e se gli aspetti tossicologici risponderanno alle esigenze delle normative in vigore, è probabile che per "l'occhio di pavone" si possano aprire nuove buone prospettive per un suo efficace controllo.

Nell'ipotesi di trattamenti in un oliveto adulto, si consiglia l'utilizzo di irrorazioni rameiche su una base di circa 1000 litri ad ettaro con le dosi di 1,4-1,5 kg ogni 100 litri di acqua di poltiglia bordolese oppure 0,6-0,7 kg di ossicloruro di rame.

Per quanto riguarda le cultivar sarde una certa sensibilità all'occhio di pavone si è riscontrato nel complesso varietale "Tondo sassarese", "Palma" e "Bosana" in differenti aree della parte centro-settentrionale dell'isola, di "Manna" nell'oristanese e di "Pizz'e Carroga" in diverse zone del cagliaritano.

### La piombatura

È così detta in quanto le foglie colpite dall'agente della malattia (fungo microscopico *Mycocentrospora cladosporioides* Sacc.) mostrano sulla pagina inferiore macchie di colore grigio piombo che possono estendersi sull'intera superficie, determinando corrispondenti decolorazioni, anche intense, su quella superiore e successivamente il distacco anticipato della foglia. Queste, prima di cadere, possono disseccarsi in corrispondenza dell'area infetta (fig. 14.6 e fig. 14.7).



**Figura 14.6** - Piombatura: particolare di una branca sintomatica.



**Figura 14.7** - Piombatura: foglie affette dalla malattia mostrano i sintomi (piombatura nella parte inferiore).

È una malattia non particolarmente grave: colpisce le foglie già adulte, in condizioni di temperatura mite ed umidità piuttosto elevata; il loro eventuale distacco si produrrebbe in periodi di molto posteriori a quelli indicati per l'*occhio di pavone*; vengono così meno, rispetto a quest'ultima malattia, gli effetti deleteri conseguenti una mancata differenziazione a frutto delle gemme. In genere, l'entità delle defogliazioni attribuibili a questa malattia - almeno per quanto concerne le indicazioni note per le aree olivicole meridionali ed insulari - non ha mai destato preoccupazioni. Gravi, invece, sono gli effetti nei vivai.



Di un certo interesse, invece, sono le infezioni che possono verificarsi, anche se in forma sporadica e decisamente localizzata, a carico dei frutti (fig. 14.8).



**Figura 14.8 - Piombatura:** drupa affetta da piombatura mostra la parte sintomatica: si intravedono i frutti del patogeno.

Esse sono state osservate, dopo estati miti, a carico di drupe ancora immature e, con una maggiore frequenza, più tardi in autunno poco prima dell'inizio della raccolta. I frutti colpiti mostrano delle macchie bruno-violacee, poi nettamente più scure infossate, irregolari nella forma e di dimensioni sino a circa un centimetro di diametro. All'interno di queste zone si formano col tempo dei corpuscoli bruni che rappresentano le forme di moltiplicazione del fungo patogeno. Le olive colpite tendono a marcire contribuendo a far perdere loro la qualità in particolare se trattasi di olive da mensa.

La malattia è presente in Sardegna un po' dappertutto nella sua fase fogliare, mentre l'attacco a carico dei frutti è stato riscontrato principalmente sulla varietà "Pizz'e carroga". In questo specifico caso le condizioni di giacitura delle piante, e quelle conseguenti microclimatiche sono certamente favorevoli al decorso della malattia. Nel caso della *piombatura*, ancor più che nel caso dell'*occhio di pavone* un razionale mantenimento delle piante sarebbe sufficiente ad evitarne effetti dannosi. Laddove, poi, si faccia ricorso all'irrigazione, i fenomeni - almeno quelli fogliari - possono essere più frequenti, ma in genere non sono tanto dannosi da richiedere interventi chimici specifici. Peralto, quando in un oliveto viene praticata con una certa regolarità la lotta contro l'occhio di pavone, gli stessi trattamenti controllano adeguatamente anche questa malattia.

## La lebbra

È una malattia che, pur infettando organi diversi della pianta, è importante per gli effetti conseguenti alle infezioni dei frutti. Le maculature, i successivi raggrinzimenti della drupa e il conseguente marciume sono tipiche fasi dell'evoluzione della malattia che compromette l'utilizzazione del prodotto (fig.14.9).



**Figura 14.9 - Lebbra:** drupa sintomatica ove la porzione interessata è imbrunita e disidratata.

La malattia, più nota in altre aree olivicole delle regioni continentali italiane (in particolare della Calabria e della Sicilia), ha fatto la sua comparsa in Sardegna circa trent'anni addietro, in un limitato areale olivicolo. Ma sia in Sardegna, sia nelle altre regioni che sono state interessate da una fase epidemica, la *lebbra* è andata gradualmente regredendo, tanto che oggi ha un certo significato solo in poche e limitate zone. L'infezione, causata da un fungo microscopico (più noto come *Gleosporium olivarum* Alm.), induce un graduale deterioramento del frutto già sull'albero ed una forma più rapida di marciume se l'oliva cade a terra.



Molto spesso il distacco è facilitato dall'infezione al ramo portante. Una situazione analoga può verificarsi attraverso il picciolo di foglie infette. Le infezioni dirette sui frutti e sulle foglie si realizzano sempre a mezzo di propaguli disseminati da forme di propagazione (dette "acervoli"), in particolare da quelle abbondanti e persistenti, formatesi sulle olive infette non cadute. All'evoluzione di tali situazioni concorrono condizioni ambientali favorevoli quali l'elevata umidità relativa dell'aria e le temperature miti. Le foglie infette, mostranti spesso macchie color cuoio, possono distaccarsi anticipatamente, mentre le infezioni ai rami (in genere non di grosse dimensioni) possono indurre fenomeni di avvizzimento e conseguente disseccamento. Questi ultimi aspetti, così come possibili infezioni su drupe verdi (poco frequenti) sono stati messi in relazione ad una diversa sensibilità delle varietà alla malattia. Indicazioni al riguardo esistono in quelle regioni (come la Calabria) dove la *lebbra* ha infierito in modo grave e per diversi anni, permettendo di analizzare il comportamento delle diverse varietà.

In quegli stessi ambienti, per un efficace controllo della malattia, oltre agli indispensabili interventi agronomici (largamente basati su operazioni di rimonda) erano richiesti, nelle annate più favorevoli alla malattia, anche interventi chimici (in particolare prodotti anticrittogamici a base rameica) con 2 o 3 trattamenti a partire dalla fine di settembre. In Sardegna, come si è detto, la malattia non si è diffusa, ma ove esistesse questa possibilità gli interventi eseguiti contro malattie altrettanto gravi e diffuse (come, ad esempio, l'*occhio di pavone*) sarebbero sufficienti a controllare adeguatamente anche la *lebbra*.

## La verticillosi

La malattia prende nome dall'agente che la causa, il fungo microscopico *Verticillium dahliae* Kleb. Essa si esprime con una complessa forma di deperimento, accompagnata, talvolta, da una prematura defogliazione, conseguenti all'azione di due particolari ceppi del patogeno (defogliante e non defogliante) e può interessare le piante con una differente intensità. La malattia può evolversi con una forma cronica a carico di piante vecchie in areali olivicoli classici ed una forma acuta su alberi giovani, più frequentemente in impianti irrigui. In questi ultimi casi i primi sintomi compaiono sui rami più giovani, le cui foglie, in primavera, tendono ad assumere un colore giallo e poi bruno, a ripiegare i bordi verso il basso e poi distaccarsi dalle loro sedi; in molti casi fanno eccezione le ultime 4-5 foglie del ciuffo apicale che, anche se secche, non cadono. I rametti interessati si disseccano e questo fenomeno può estendersi talvolta anche ad intere branche (fig. 14.10). Durante questa fase possono formarsi sulla corteccia dei rami striature brunastre più o meno estese e depresse, mentre il legno può assumere, nei settori interessati dall'alterazione della corteccia, una colorazione dal giallastro al bruno.



**Figura 14.10 - Pianta affetta da tracheovorticilliosi con evidente tentativo di ripresa e produzione di nuovi getti basali.**

Anche se le manifestazioni della malattia sono prevalentemente a carico della chioma, l'infezione causata dal fungo avviene attraverso le radici; da qui si diffonde attraverso i vasi conduttori, per raggiungere le parti periferiche, dove esprime la sua dannosità. Talvolta, i sintomi non sono tali da consentire una diagnosi sicura; quest'ultima è possibile solo con l'isolamento in coltura artificiale del patogeno dagli organi presunti infetti. Questa operazione è più facile quando il tempo è moderatamente buono e senza forti fluttuazioni della temperatura. Può verificarsi anche che forme di disseccamenti delle porzioni apicali dei rami di giovani piante, associate alla presenza di galleria ascellari prodotte da insetti (*Phloeotribus scarabaeoides* e *Hylesinus oleiperda*), e verosimilmente attribuiti agli effetti del loro parassitismo, siano associati alla presenza del micete patogeno. In questa circostanza è molto probabile che l'azione dei detti parassiti sia stata promossa e facilitata dai rametti previamente indeboliti dalle precedenti affezioni primarie.



---

Attualmente, in Sardegna la malattia non costituisce un problema di notevole gravità; solo in rare circostanze alberi, in particolare quelli di giovane età, mostranti sintomi riferibili alla *verticilliosi* hanno dato riscontro positivo alla diagnosi biologica. Infatti, uno dei più efficaci interventi "integrati" è il precoce accertamento del patogeno nella pianta e ciò oggi, anche attraverso l'applicazione di metodologie molecolari. Quindi, dovendo considerare le situazioni relative all'impianto di un nuovo oliveto, notevole importanza assumerà l'accertamento della sanità del materiale di propagazione e lo stato del ter



Analoghi deperimenti possono verificarsi su piante adulte ed il loro aggravamento può essere anche attribuito alla contemporanea azione da parte di specie di nematodi parassiti dell'olivo. Forme gravi di marciumi radicali in piante adulte sono indotte da infezioni di *Armillaria sp.* e da *Dematophora (Rosellinia) necatrix*.

## La carie

La carie è una alterazione del legno che porta ad un imponente svuotamento del tronco e delle branche a causa del processo degenerativo e del disfacimento del legno stesso. In Sardegna l'alterazione è molto diffusa in tutti gli areali di tradizione olivicola, anche se sembra più frequente in quelli della parte settentrionale dell'Isola.

Al marciume del legno tipico della carie si associa sempre un deperimento generale della vegetazione, in particolare quando l'azione degenerativa, avviatasi nella parte più vecchia ed interna del legno, si avvicina al legno giovane più esterno. La causa di tale alterazione viene attribuita all'azione di varie specie di funghi (prevalentemente le specie tipiche del marciume del legno) che si ritrovano costantemente nel legno alterato e che raggiungerebbero quelle parti di tessuto non funzionante, trasportati da infiltrazione d'acqua introdottasi attraverso tagli o altre lesioni.

Per prevenire l'insorgenza della carie è opportuno che i nuovi oliveti siano realizzati secondo i dettami della tecnica razionale. In particolare bisogna evitare i ristagni d'acqua nel terreno e gli stati di sofferenza idrica e nutrizionale delle piante, perché sono ritenuti fattori di predisposizione all'alterazione. Inoltre, quale norma di carattere generale, è da prescrivere la disinfezione dei tagli di potatura con prodotti anticrittogamici ad ampio spettro e, quando i tagli siano di diametro rilevante, la loro copertura con mastici o vernici. Per quanto concerne la cura di piante ammalate, mediante l'asportazione del legno cariato (slupatura), bisogna dire che l'intervento è tecnicamente possibile, anche se fortemente limitato da considerazioni di ordine economico.

## La fumaggine

La cosiddetta *fumaggine* è un'alterazione molto diffusa in quasi tutti gli ambienti olivicoli, ma particolarmente più grave nelle bassure non ventilate e soggette a forti ristagni di umidità. Non si tratta di una malattia vera e propria in quanto le svariate specie di funghi microscopici che causano la formazione di strati fuliginosi non sembra che stabiliscano coi tessuti della pianta un rapporto nutrizionale.

Nella stragrande maggioranza dei casi lo sviluppo della fumaggine è in stretta relazione con le infestazioni della cocciniglia *mezzo grano di pepe* (*Saissetia oleae* Bern.) le cui forme giovanili si diffondono su tutta la chioma. In seguito alla loro attività alimentare liberano sostanze prevalentemente zuccherine effettuando una specie di "filtrazione" dei succhi tratti dagli organi attaccati; queste sostanze costituiscono la "melata". Quest'ultima può essere anche prodotta dalle stesse piante ("melata fisiologica") quando si trovino in stato di sofferenza per fatti nutrizionali ed idrici anormali. Qualunque sia l'origine della melata, su di essa si depositeranno casualmente le forme di moltiplicazione dei funghi della fumaggine formando poi la caratteristica copertura fuliginosa. Questi funghi pur non avendo rapporti nutrizionali diretti con gli organi vegetativi della pianta compromettono, come conseguenza della loro copertura, la funzionalità delle foglie accelerandone altresì l'invecchiamento; anche i frutti possono essere ricoperti dalla fumaggine, situazione particolarmente grave per le olive da mensa.

In definitiva, fatte le dovute eccezioni, la fumaggine è solo un problema secondario e la sua soluzione dipende dalle possibilità del controllo dei fattori che ne permettono l'insediamento. Una lotta diretta è possibile con l'aiuto di prodotti anticrittogamici o con miscele di sostanze fungicide e scrostanti; ma ciò è pur sempre un fatto aleatorio se non vengono attivati tutti quei mezzi indicati per il controllo dell'ambiente e delle pericolose infestazioni di cocciniglie.

## Virus, virosi e malattie simil-virali

Il primo suggerimento circa la possibile esistenza di virosi dell'olivo venne dal Lazio nel 1939. Le ricerche successive hanno portato alla descrizione di 14 diversi quadri sintomatologici di cui è stata sospettata (o accertata) la natura virale. Le virosi accertate sono pochissime e si riferiscono ai "frutti bitorzoluti" accompagnati da sintomi fogliari indotte dal virus della "maculatura anulare" della fragola (SLRSV); ai giallumi nervali con deperimenti, indotti dal potexvirus OYVV proprio dell'olivo, e da TMV (agente del mosaico del tabacco).



Le presunte virosi sono riferibili a tre categorie: malattie riprodotte su olivo mediate trasmissione per innesto, ma i cui agenti non sono stati identificati (foglie falciformi, sferosi, giallumi fogliari); malattie non riprodotte su olivo ma alle quali sono associati agenti che inducono sintomi su ospiti diversi di *O. europaea* (paralisi parziale, malformazioni fogliari); malattie caratterizzate da modificazioni degli organi assili (corteccia fessurata) e dei frutti (vaiolatura), che ricordano alterazioni di possibile natura virale, ma delle quali non è stata dimostrata la trasmissibilità per innesto.

Per quanto riguarda le alterazioni cromatiche, che sono le più e vistose in Sardegna è plausibile che, in alcuni casi particolari, abbiano una origine infettiva, sostenuta da una pluralità di agenti (virus, ovvero fitoplasmi di cui si è fatto cenno in precedenza), solo alcuni dei quali sono stati a tutt'oggi isolati ed identificati. Comunque, la rilevata bassa incidenza delle infezioni farebbe ritenere che ad una intrinseca resistenza dell'ospite si accompagni una modesta ed occasionale frequenza di episodi infettivi. Tuttavia, rimane il fatto che i virus, invadendo sistemicamente le piante, permangono nel materiale di propagazione che pertanto rappresenta il principale veicolo di diffusione di tali agenti.

Al momento, la selezione sanitaria propedeutica alla certificazione è l'unica strategia di lotta adottata contro i virus dell'olivo. Peraltro, si deve anche dire che in carenza di efficienti supporti diagnostici, la selezione di per sé, per quanto sia accurata, non garantisce livelli di sanità tranquillizzanti. Infatti, l'esame visivo da solo non è soddisfacente in rapporto alla presenza di infezioni latenti, in piante chiaramente asintomatiche. Pertanto, l'esecuzione di saggi per rilevare la presenza di dsRNA virali è fondamentale.

## La lotta integrata

Le indicazioni che possono essere suggerite per stilare un completo programma di lotta integrata, non sono numerose. Ciò dipende da un lato dalla ancora insufficiente conoscenza degli aspetti biologici ed epidemiologici di molte malattie, e, dall'altro, dalla limitata disponibilità, almeno per quanto concerne l'Italia di composti chimici di cui sia consentito l'uso in agricoltura.

Nel suo più ampio ambito, e con particolare riferimento alla difesa dai fitofagi, la lotta integrata prevede l'impiego di sistemi di controllo biologico, agronomico, biotecnico e, come ultima alternativa, il ricorso ad interventi chimici. Allo stato attuale, comunque, è difficile ipotizzare una definitiva eliminazione dell'impiego di questi prodotti; tuttavia, è attuabile una razionalizzazione della difesa dell'oliveto con notevoli riduzioni dei principi attivi distribuiti.

Tuttavia, tenendo conto delle affezioni di natura crittogamica, che hanno un notevole impatto sull'economia della coltura, è importante prendere in considerazione gli aspetti tecnico-agronomici generali piuttosto che quelli più strettamente fitoiatrici, ma che, ovviamente, assieme a questi ultimi, possono completare e rendere più efficace il quadro degli interventi. Pertanto, in tutti i casi, è fondamentale che non vengano a mancare le pratiche colturali, per mantenere le piante nel migliore stato vegetativo e per evitare possibili situazioni che, direttamente o indirettamente, favoriscano gli agenti patogeni nelle differenti, successive fasi del processo patogenetico.

A parte le lavorazioni del terreno e le concimazioni che dovranno essere effettuate con regolarità, notevole importanza riveste la potatura. Essa, pur nella sua periodicità, dovrà consentire sempre la massima aerazione della chioma per evitare il ristagno dell'acqua, sia quella piovana, sia, soprattutto, quella di condensazione che favorirebbero l'evoluzione di malattie molto gravi quali sono l'*occhio di pavone*, la *rogna* e la *lebbra* nelle aree dove è ancora grave. In particolare per quanto riguarda le due ultime malattie, e segnatamente per la "lebbra", anche l'allontanamento delle parti infette attraverso operazioni di rimonda, potrebbe risultare di un certo ausilio.

Sempre in ambito colturale e come è stato indicato nel caso della *tracheovorticilliosi*, è molto importante evitare le consociazioni con specie suscettibili all'agente patogeno, e la costituzione di nuovi impianti su terreni che hanno ospitato, in precedenza, colture erbacee e arboree suscettibili, e ciò se dette specie erano state oggetto di infezioni da parte dello stesso agente. In questo contesto, la lotta contro le infestanti può contribuire al mantenimento della sanità dell'oliveto nei confronti della stessa malattia. In tali ambienti si ritiene che l'applicazione di alcune tecniche di "solarizzazione" al terreno, ovvero direttamente alla chioma delle piante affette, possano offrire favorevoli prospettive.



Contrariamente a quanto noto nei riguardi dei fitofagi, contro i quali esiste una vasta applicazione, molto scarse sono, invece, le indicazioni sulla possibilità di interventi di lotta biologica. Comunque, meritano di essere citati gli studi sulle possibilità dell'impiego come antagonisti, sia di alcuni ceppi batterici saprofiti contro l'agente della "rogna", sia di alcune specie fungine, presenti nel filloplano, nel controllo di *S. oleagina*. Inoltre, anche contro *V. dahliae*, agente della *tracheosi*, potrebbero avere buone prospettive i tentativi con le specie fungine nel suolo infetto.

Quando, però, l'intervento chimico non potrà essere evitato, sarà fondamentale l'individuazione dei periodi ottimali per l'effettuazione di tali interventi. Una particolare attenzione dovrà essere rivolta alla scelta dei fitofarmaci. Entrambi gli aspetti sono strettamente collegati ed ai medesimi devono fare riferimento i dosaggi da usare; in questo contesto i volumi da distribuire saranno condizionati dalle forme di allevamento e dalle dimensioni delle singole piante. A questo riguardo, in molti casi, le normative vigenti limitano l'uso di composti chimici nella lotta contro i più pericolosi agenti patogeni. Di conseguenza, le possibilità di contrastarli sono demandate ad un ridotto numero di sostanze chimiche ad azione protettiva. Esse, appunto per questa loro caratteristica, dovranno essere usate durante ben individuati periodi al fine di ottenere, assieme alla massima efficacia, una limitazione del numero di interventi. Ciò si ripercuoterà favorevolmente su un minore impatto ambientale e sulla economia della coltura. A tal fine, in ciascun ambiente, sarà necessario acquisire il massimo delle informazioni sulle caratteristiche biologiche delle piante, sul comportamento dei patogeni e sui differenti rapporti ospite/patogeno, in funzione dell'evoluzione dei relativi processi infettivi.

Per quanto concerne i nuovi impianti, altrettanta notevole importanza rivestirà la conoscenza delle caratteristiche climatico-meteoriche e pedologiche dell'areale che dovrà ospitare l'impianto. Particolare attenzione dovrà essere rivolta all'andamento termometrico generale e quello più particolare della zona, specie dove la presenza di aree chiuse faciliterebbero la formazione di ristagni di freddo e ristagni di umidità. In questi casi, rapide e prolungate escursioni termiche verso le minime, di per sé dannose, lo sarebbero maggiormente quando, creando soluzioni di continuità dei tessuti, creerebbero i presupposti per infezioni da parte di entità batteriche e fungine che, altrimenti, non sarebbero in grado di infettare o lo sarebbero con minore efficacia. Inoltre, dovrà essere considerata la possibilità di utilizzare varietà e/o cloni di una medesima varietà resistenti o tolleranti. Ciò, ovviamente, dopo aver valutato la situazione generale anche in rapporto alla loro adattabilità nel nuovo ambiente ed alle esigenze del mercato. In questo contesto è molto importante che le giovani piante provengano da strutture vivaistiche oggetto di controlli dal punto di vista sanitario.



## capitolo 15 - La raccolta delle olive

### Obiettivi

*Il costo di raccolta assorbe, nelle aziende tradizionali, dal 50 all'80% del valore del prodotto, e l'80% della manodopera necessaria per tutte le operazioni colturali. La raccolta dalla pianta aumenta la qualità dell'olio, la meccanizzazione riduce i costi di produzione.*

La meccanizzazione della raccolta rappresenta una via obbligata per la competitività della coltura, ma la predisposizione di modelli efficienti richiede non solo l'adeguamento delle macchine ma anche quello della strutture arboree. La raccolta può realizzarsi direttamente dalla pianta oppure da terra. Il primo metodo è generalizzato nel caso delle olive da mensa, opzionale per quelle da olio. La raccolta da terra comporta il peggioramento della qualità degli oli, anche se la predisposizione di reti sotto chioma può rallentare il deterioramento delle drupe. La raccattatura meccanica impiega spazzolatrici e raccattatori pneumatici.

La raccolta dalla pianta si realizza con macchine agevolatrici e scuotitrici. Tra le prime rientrano i pettini oscillanti e le spazzole rotanti montate su aste metalliche collegate a motori ovvero alla presa di forza di una trattrice. La capacità di lavoro è di circa 150 kg/ora di prodotto, da 2 a 3 volte superiore alla raccolta manuale. Le scuotitrici sono riconducibili a tre categorie: semoventi, modulari o portate, e scuotiraccoglitrice. L'ultima tipologia è dotata di telaio intercettatore.

In Sardegna il sistema di intercettazione più diffuso è rappresentato da reti in plastica stese al suolo. L'organizzazione del cantiere di raccolta prevede tre fasi fondamentali: distribuzione dei contenitori vuoti in campo, raccolta del prodotto, carico e trasporto dei contenitori pieni. I valori di prodotto raccolto, come kg/h/adetto, sono pari a 70 (scuotitrice modulare con reti sottochioma), 313 (scuotitrice modulare con intercettatore a bobine), 517 (scuotitrice semovente con intercettatore a bobine) e 107 (scuotitrice con intercettatore portato). Distanze di impianto inferiori ai 6m comportano gravi limitazioni per alcune tipologie di scuotitrici.

### La raccolta delle olive

La scarsa competitività del settore olivicolo, è dovuta, in larga parte, all'elevato costo di raccolta delle olive, operazione che si riflette sul prezzo finale dell'olio e sulle sue possibilità di competere con le altre sostanze grasse. E' ben noto che la raccolta rappresenta la voce che incide maggiormente sui costi di produzione, arrivando ad assorbire, nel caso di quella tradizionale, dal 50 all'80% del valore del prodotto e l'80% della manodopera necessaria per tutte le operazioni colturali.

Allo stato attuale delle conoscenze la raccolta delle olive può essere meccanizzata razionalmente aumentando così la produttività della manodopera e nel contempo salvaguardando le caratteristiche qualitative del prodotto ottenuto. Non vi è dubbio, però, che la macchina da sola non possa risolvere tutti i problemi della raccolta; è, quindi, indispensabile adeguare il cantiere di raccolta alla realtà operativa e l'albero alle caratteristiche funzionali del mezzo meccanico. Solo così, infatti, la macchina non lavora al di sotto della soglia di capacità raggiungendo l'obiettivo economico dell'intervento.

### Metodi di raccolta

La raccolta delle olive può avvenire sostanzialmente in due modi: direttamente dalla pianta oppure da terra. Il primo metodo è adottato, in ogni caso, per le olive da mensa mentre quelle destinate alla produzione dell'olio si possono raccogliere impiegando entrambi i metodi; raccogliendo l'intera produzione con ciascun metodo oppure prima con uno e completando con l'altro. Le macchine presenti sul mercato, sviluppate con la continua sperimentazione, sono in grado di assolvere razionalmente l'intervento garantendo efficienza e affidabilità.

### Raccolta da terra

Questo metodo di raccolta ("raccattatura" a mano) deve essere scoraggiato per le negative ripercussioni che ha sulla qualità dell'olio, in particolare modo con le varietà a maturazione scalare (come ad esempio la "Bosana"). In queste la cascola naturale del prodotto avviene in un arco di tempo piuttosto ampio: di mpi



Nel frattempo, il prolungato contatto della drupa con il terreno e con gli agenti atmosferici portano ad un deterioramento delle sue caratteristiche che inesorabilmente si ripercuote sull'olio ottenuto.

Per la raccattatura meccanica si fa uso di spazzolatrici e di raccattatori. Le prime sono vere e proprie spazzole a pettine, in materiale sintetico, che con un movimento traslatorio provvedono a disporre le olive in andane o cumuli, favorendo la raccolta. Le macchine impiegate sono generalmente di tipo semovente e hanno potenze oscillanti tra i 3 e i 5 kW. I raccattatori effettuano la raccolta delle olive da terra, per mezzo dell'azione pneumatica che si ottiene da una camera di depressione alla quale sono collegati uno o più tubi aspiratori, che prelevano le olive direttamente dal terreno; le drupe sono quindi trasferite su un dispositivo selezionatore-cernitore e successivamente su una tramoggia di carico. L'operatrice può essere di tipo semovente, portata o trainata ed impiega una potenza di circa 6 kW, per le semoventi e le trainate, mentre per le portate la potenza al motore della trattrice è di 20 - 25 kW. Per migliorare l'efficienza di raccolta del mezzo meccanico si preparano apposite piazzole sotto le piante da realizzarsi o con l'uso di diserbanti, o con mezzi meccanici. Il cantiere di raccolta può prevedere l'impiego di scope metalliche (ramazzatura) con produttività media di circa 157 kg/h/addetto, ovvero di spazzole meccaniche (spazzolatura) con valori di 650 kg/h/addetto. In ogni caso i due cantieri sono completati dall'aspirazione pneumatica dei frutti (147 kg/h/addetto) e dalla cernita in campo delle olive con separatori meccanici, ottenendo delle rese di 275 kg/h/addetto. Quest'ultimo si rende necessario in quanto, oltre alle olive, l'aspiratrice raccoglie del materiale estraneo (foglie, pietre, rami, etc.).

Solo nelle aree produttive meno evolute della Sardegna è ancora diffusa la pratica della stesura di reti sottochioma (fig.15.1) in modo tale che le olive cadano direttamente sul terreno. Ciò porta solo degli esigui vantaggi economici legati soprattutto alla maggiore rapidità di raccolta delle olive da parte della manodopera, ma lascia inalterati i problemi qualitativi. In fondo pur non essendo la drupa a diretto contatto del terreno subisce, seppure in un tempo più lungo, gli effetti negativi del suolo e degli agenti atmosferici.



**Figura 15.1** - La sistemazione di reti sottochioma per l'intero periodo della cascola delle olive porta sicuramente ad un aumento della produttività della manodopera ma non consente l'ottenimento di oli di qualità

### Raccolta dalla pianta

Fra i due metodi è certamente quello che riveste il maggiore interesse per l'elevata qualità dell'olio che si ottiene; infatti le olive non vanno a contatto con il terreno e quindi non si deteriorano. La raccolta a mano dalla pianta viene utilizzata soprattutto per le olive da mensa, realizzando sia interventi di "brucatura" che di "pettinatura", qualora si impieghino rastrelli, pettini e strumenti similari per incrementare la produttività. La raccolta meccanica prevede due tipologie di macchine: le agevolatrici e le scuotitrici (vibratrici, scuotiraccoglitrice). Le "macchine agevolatrici", sostenute dall'operatore e azionate da un motore o dalla presa di potenza della trattrice, sono in genere costituite da pettini oscillanti o da spazzole rotanti sistemate nella parte terminale di un'asta rigida o di un braccio telescopico. Vengono indirizzate e strisciate sulla chioma della pianta da uno o più addetti; il distacco delle drupe avviene per strappo, provocato dal contatto diretto tra pettini (o spazzole) e i frutti, per mezzo delle vibrazioni che gli stessi pettini imprimono ai rami. Questi attrezzi, dotati di una soddisfacente capacità di lavoro, mediamente pari a circa 148 kg/h, da due a tre volte superiore rispetto alla raccolta a mano, rappresentano una valida alternativa ai metodi di raccolta da terra, soprattutto negli ambienti dove non è possibile ricorrere alla meccanizzazione integrale a causa, ad esempio, dell'irregolare orografia del terreno.

Il relativamente basso costo d'acquisto, unito alla facilità di trasporto e alla semplicità di manutenzione, ne rendono economico l'impiego anche in aziende di modeste dimensioni. Alla luce delle attuali conoscenze e nonostante i numerosi tentativi fatti dalle case costruttrici di macchine agricole verso la messa a punto di tecniche di raccolta innovative, il sistema vibratorio a mezzo di macchine scuotitrici rimane fra tutti i metodi di raccolta meccanica delle olive dalla pianta quello in grado di conseguire i risultati più soddisfacenti. Tra le nuove macchine hanno riscosso particolare interesse il «Picchio», bacchiatore di grandi dimensioni portato dalla trattrice e particolarmente adatto per piante con chioma molto sviluppata ed elevata produzione.



Sul mercato esistono diversi modelli di scuotitrici, raggruppabili sinteticamente in tre categorie:

- Semoventi, se lo scuotitore è dotato di un proprio vettore;
- Modulari o portate, se lo scuotitore è applicato a trattori agricoli;
- Scuotiraccoglitrice, se oltre dello scuotitore sono munite di un dispositivo di intercettazione.

Nelle scuotitrici semoventi e in quelle modulari, per l'intercettazione del prodotto è necessario disporre sotto la chioma degli alberi da due a sei reti, mosse da una squadra di quattro-sei addetti, oppure utilizzare appositi telai mobili di intercettazione. La scuotiraccoglitrice, invece, è generalmente composta da una testata vibrante e da un telaio intercettatore (fig.15.2).



**Figura 15.2** - La scuotiraccoglitrice (scuotitrice con intercettatore portato) è una macchina completa che permette, con il solo conducente, di eseguire tutte le fasi dell'operazione di raccolta delle olive dalla pianta

In Sardegna, data l'estrema eterogeneità della realtà olivicola in cui si opera, spesso l'impiego delle scuotiraccoglitrice trova qualche difficoltà, soprattutto a causa della presenza dell'intercettatore troppo "rigido" e ingombrante. Le scuotitrici semoventi sono costituite da (fig.15.3):

- carro motorizzato di potenza 75-95 kW, con caratteristiche costruttive tali da consentire facile manovrabilità anche in spazi ristretti;
- braccio scuotitore di lunghezza variabile;
- testata vibrante dal peso variabile tra 500 e 800 kg;
- pinza di serraggio.



**Figura 15.3** - Le scuotitrici semoventi sono costituite da un carro motorizzato e da una testa vibrante. La maggior parte di queste macchine impiega la vibrazione multidirezionale e in virtù della maggior potenza del mezzo, può operare anche su piante di rilevanti dimensioni.

Le scuotitrici modulari hanno la testata vibrante più leggera (200-400 kg) e vanno applicate a comuni trattori agricoli di potenza compresa tra 40 e 60 kW (fig.15.4). Lateralmente è visibile l'intercettatore a bobine che provvede, dopo la vibrazione, al riavvolgimento meccanico delle reti per il trasferimento del prodotto cascolato nel cassone.



**Figura 15.4** - La scuotitrice modulare in fase di aggancio dello scuotitore nella parte alta del fusto. Lateralmente è visibile l'intercettatore a bobine che provvede, dopo la vibrazione, al riavvolgimento meccanico delle reti per il trasferimento del prodotto cascolato nel cassone.



La trasmissione del moto alla testata vibrante può avvenire sfruttando sistemi oleodinamici, pneumatici o meccanici. La testata vibrante, situata all'estremità di un braccio articolato, rappresenta l'organo fondamentale della macchina: genera le vibrazioni e le trasmette alla pianta attraverso un sistema di aggancio. Normalmente del tipo ad inerzia, è costituita da un corpo principale e da un dispositivo di aggancio alla pianta. Il corpo principale contiene al suo interno le masse eccentriche che producono una vibrazione di tipo multidirezionale o orbitale.

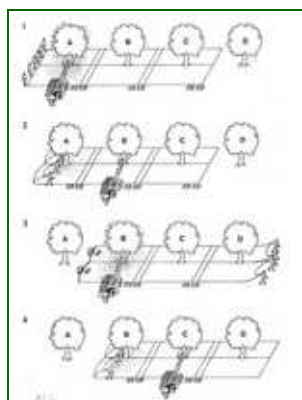
L'ampiezza della vibrazione varia da 40 a 60 mm, la frequenza da 10 a 40 Hz. Il sistema di aggancio è formato da due ganasce ricoperte da materiale plastico elastico che assicura una perfetta aderenza al tronco o alla ramificazione principale della pianta, senza provocare danni.



La 1<sup>a</sup> e la 3<sup>a</sup> fase avvengono con l'impiego di una trattrice e un carrello agricolo che all'occorrenza può essere anche un autocarro mentre la 2<sup>a</sup> fase, ossia la raccolta vera e propria avviene con caratteristiche differenti a seconda del tipo di macchina scuotitrice impiegata. Il cantiere di raccolta da allestire con le scuotiraccogliatrici è piuttosto semplice in quanto si impiega un solo addetto: cioè il solo conduttore della macchina. Però in caso di elevata produzione per pianta si può aggiungere un secondo operaio in quanto, data la presenza di una maggiore quantità di prodotto raccolto, è necessario scaricare frequentemente la tramoggia di accumulo del prodotto presente sulla macchina. Se ciò viene effettuato dal conducente della scuotiraccogliatrice si interrompe la continuità del lavoro dell'operatrice. In campo la sequenza delle fasi è la seguente:

- a. avvicinamento alla pianta ed apertura del telo raccogliitore;
- b. adattamento del vibratore e presa della branca con la pinza;
- c. vibrazione;
- d. distacco della pinza;
- e. chiusura del telo raccogliitore ed allontanamento dalla pianta;
- f. trasferimento ad altra pianta.

Più complesso è certamente il cantiere di raccolta con le scuotitrici soprattutto per l'intercettazione del prodotto cascolato; queste non sono, infatti, dotate di un proprio sistema di intercettazione che occorre pertanto costituire sintonizzandolo alla velocità dell'operatrice. Attualmente il sistema più diffuso (fig 15.5) consiste nel disporre, sotto le piante e da parte di sei o sette addetti, sei reti affiancate per tre in modo tale da coprire la proiezione della chioma sul terreno.



**Figura 15.5** - La sequenza delle fasi per la raccolta delle olive dalla pianta, nel cantiere scuotitrice + reti sottochioma, ha inizio con la stesura di sei reti, in modo da servire le prime piante.

Appena disposte le reti, la scuotitrice si avvicina alla pianta ed effettua la vibrazione, in un'unica soluzione, afferrando il fusto oppure in più applicazioni afferrando le branche principali. Terminata la vibrazione la scuotitrice rieffettua le manovre per operare sulla pianta successiva. Nel frattempo gli addetti provvedono allo spostamento delle reti da una pianta all'altra e il prodotto caduto su di esse viene accumulato e trasferito sulle reti successive sfruttando la loro sovrapposizione. Raggiunto un adeguato quantitativo viene scaricato immediatamente nelle cassette. Più "snello" è certamente il cantiere con l'intercettatore a bobine, in quanto i 4 addetti srotolano le reti posizionandole sotto la chioma delle piante. Dopo la vibrazione le stesse reti vengono riavvolte meccanicamente sulle bobine e il prodotto cascolato viene versato direttamente nel cassone (tab.15.1).

L'intercettazione delle olive può avvenire anche con i telai intercettatori che se, da un lato, consentono la riduzione dei perditempi (la manodopera non deve movimentare le reti come invece avviene con la scuotitrice), dall'altro comportano un maggiore investimento che talvolta non è giustificato dalla produzione presente. In realtà la diminuzione del numero degli addetti permette una migliore organizzazione del cantiere di raccolta ed anche una più costante capacità di lavoro. La sequenza delle fasi in campo con l'intercettatore a bobine è la seguente:

- a. posizionamento delle reti sotto la pianta,
- b. adattamento e presa del fusto da parte dello scuotitore (fig. 15.6),
- c. vibrazione,
- d. distacco scuotitore,
- e. riavvolgimento delle reti,
- f. trasferimento telaio ad altra pianta.



**Figura 15.6** - L'adattamento e la presa della branca o del fusto da parte dello scuotitore può avvenire simultaneamente al posizionamento del telaio intercettatore sotto la chioma della pianta.

## Considerazioni finali

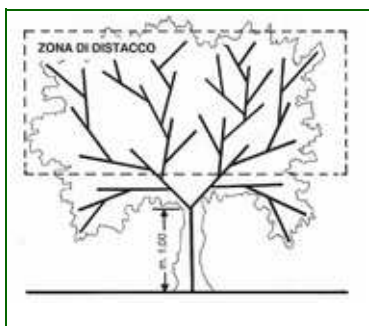
In definitiva il confronto tra i diversi cantieri di raccolta meccanica dalla pianta (tab. 15.2) e da terra (tab. 15.3) evidenzia i seguenti valori medi di prodotto raccolto per ora dal singolo addetto:

- scuotitrice modulare con reti sottochioma: 70 kg/h;
- scuotitrice modulare con intercettatore a bobine: 313 kg/h;
- scuotitrice semovente con intercettatore a bobine: 517 kg/h;
- scuotitrice con intercettatore portato: 107 kg/h;

In conclusione si può affermare che come in ogni altro settore produttivo così anche in quello olivicolo la raccolta meccanica delle olive è rallentata dai consueti problemi legati alle difficoltà di adattamento nel rapporto fra la macchina e la pianta. Se, da un lato, si chiede alla macchina un avvicinamento alle caratteristiche vegetative dell'albero altrettanto, seppure più limitatamente, deve esserci da parte di quest'ultimo nei confronti del mezzo meccanico. E' vero anche che trattandosi di una pianta arborea a ciclo poliennale le sue "correzioni" sono sempre più lente di quanto non lo siano quelle effettuabili sulla macchina, che spesso, però, non è ulteriormente perfezionabile sulla base delle attuali conoscenze tecniche.

Nel caso specifico della raccolta meccanica delle olive tale rapporto risulta particolarmente sensibile con le macchine vibratrici al tronco, il cui obiettivo finale è quello di vincere la resistenza che l'oliva oppone al distacco dal peduncolo affinché cascoli. Il valore di questa forza resistente varia nel tempo, raggiungendo le punte massime nel mese di novembre (più di 900 g circa) per arrivare ai minimi (meno di 300 g) nel mese di marzo-aprile. Di conseguenza effettuando la raccolta quando le olive sono ancora verdi, e quindi trattenute con un'elevata forza di distacco, è necessario che la pianta recepisca efficacemente la vibrazione. In diverse ricerche, finalizzate alla riduzione della forza di distacco, si è fatto uso di sostanze cascolanti che accelerano il processo di separazione della drupa dal peduncolo per favorirne la caduta in seguito ad una sollecitazione a carico della pianta. La distribuzione di questi prodotti, oltre a richiedere ulteriori tempi di intervento e quindi aumento di costi, presenta un certo rischio che è insito nella velocità di azione del prodotto. In definitiva, se allo scadere del periodo di efficacia del prodotto non si interviene con un mezzo per la raccolta, questo, a seguito dell'azione sfavorevole di un qualsivoglia agente atmosferico, cascola compromettendo l'efficacia del metodo. Pertanto i cascolanti non sono più usati.

Le continue ricerche ci portano però ad affermare che è sufficiente intervenire sulla pianta con un adeguato sistema di potatura, che tenga conto delle modalità di distribuzione della vibrazione, per ottenere una maggiore percentuale di prodotto staccato in seguito all'azione di scuotimento (fig.15.7).



**Figura 15.7** - La conformazione ricorrente della pianta di olivo presenta una zona della chioma con rami penduli che non subiscono l'effetto della vibrazione. Di conseguenza le olive presenti non cadono. Quindi per evitare di ottenere una bassa percentuale di raccolta la pianta deve avere un fusto unico con altezza alla prima impalcatura, non inferiore a 1,0 m, e rami assurgenti.



Pur non essendo facile definire la conformazione ottimale, tuttavia si può affermare che per ottenere la migliore resa di raccolta è indispensabile che la pianta sia di tipo assurgente, cioè con i rami secondari non molto lunghi e piuttosto ravvicinati alla branca principale (vedi vaso e monocono).

Peraltro, durante la vibrazione cascolano certamente le olive situate all'interno della zona di distacco mentre le altre, qualunque sia la forza impressa dal vibratore al tronco della pianta, rimangono sulla stessa.

Fra gli altri problemi vi è anche quello delle distanze di piantagione, aspetto che diviene preponderante in relazione al tipo di macchina da raccolta da impiegare. Per le macchine scuotitrici al tronco, semoventi e modulari, la dimensione del sesto può essere piuttosto contenuta in relazione alla loro facilità di manovra che non viene meno operando anche con telai intercettatori automatici. Prove in oliveti con distanze di m 7 x 7 hanno evidenziato una eccellente operatività di questi mezzi; disposizioni più ravvicinate sulla fila non comportano particolari limitazioni. Distanze di piantagione inferiori ai 6 metri comportano, invece, importanti impedimenti operativi ad alcune tipologie di scuotiraccoglitrice che non riescono ad aprire e movimentare razionalmente il telaio perché ostacolato dalla vicinanza delle chiome.

Infine vi è la possibilità di danno che l'albero può subire in seguito all'intervento della macchina, e questo si verifica principalmente per inesperienza del conduttore del mezzo od anche per le precarie condizioni strutturali della pianta. L'inesperienza del conducente si manifesta puntualmente all'atto di presa del fusto, che non deve essere afferrato né alla base della biforcazione principale né vicino al colletto della pianta. Nel primo caso si ottiene una inconsistente vibrazione con possibile spaccatura di una delle due branche; nel secondo caso si sollecita eccessivamente la parte basale della pianta. I danni maggiori si verificano in presenza di una struttura fatiscante, in particolare con una diffusa presenza di carie. L'immediata conseguenza si ha durante il serraggio della pinza che, data la notevole pressione esercitata, provoca il cedimento della branca o del fusto. In questi casi è preferibile desistere dall'intervento con il mezzo meccanico.

Tabella 15.1 - Valori dell'incidenza media delle singole operazioni elementari nei diversi cantieri

CANTIERE	Trasferimento tra le piante (%)	Spostamento reti* Estensione reti** Apertura intercettatore*** (%)	Adattamento vibratore (%)	Vibrazione (%)	Distacco vibratore (%)	Avvolgimento reti* Chiusura intercettatore** (%)
Scuotitrice Reti sottochioma	15,6	*53,5	11,2	9,4	10,3	-
Scuotitrice Intercettatore a bobine	16,7	**39,3	2,0	4,3	1,7	*36,0
Scuotiraccoglitrice	19,0	***45,9	11,2	14,1	-	**9,9

Tabella 15.2 - Risultati ottenuti in prove di raccolta meccanica delle olive dalla pianta.

	Unità di misura	Scuotitrice reti sottochioma			Scuotitrice semovente Intercettatore a bobine			Scuotitrice semovente Intercettatore a bobine			Scuotiraccoglitrice		
		minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo
Produzione	kg/pianta	14,5	39,7	70,0	18,1	22,4	29,1	13,9	14,3	14,7	12,3	28,9	44,2
Capacità cantiere	pianta/h	13,1	27,3	57,5	30,0	35,6	40,0	30,0	34,7	38,0	9,6	12,5	15,8
	kg/h	328	487	625	386	518	682	260	313	350	109	249	378
Produttività manodopera	pianta/h-ad	1,9	3,9	7,3	6,0	7,1	8,0	6,0	6,9	7,6	4,8	6,1	7,6
	kg/h-addetto	46,1	69,7	89,3	77,2	103,6	136,4	52,0	62,6	70,0	54,5	107,2	185,2
Resa di raccolta	%		61,3			65,6			62,8			71,6	
Consumo di combustibile	kg/h		5,7			14,6			12,2			6,8	
Addetti	n°		7			5			5			2	

Tabella 15.3 - Risultati medi ottenuti in prove di raccolta meccanica delle olive da terra.

	Unità di misura	Ramazzatura a mano	Spazzolatura meccanica	Aspirazione	Cernita a mano
Produttività manodopera	kg/h-addetto	157	650	147	275



## Capitolo 16 - Aspetti qualitativi dell'olio di oliva

### Obiettivi

*Si analizza la struttura del frutto e la composizione chimica dell'olio. Il capitolo riporta anche la classificazione merceologica e la disamina dei fattori che influenzano la qualità degli oli.*

L'olio di oliva è estratto da frutti e non da semi, e in particolare dal mesocarpo delle drupe: è quindi un succo di frutta. L'olio è costituito per il 98 - 99% da una miscela di trigliceridi, formati dall'alcool trivalente glicerolo e da acidi grassi. Se a causa di un'alterazione gli acidi grassi vengono liberati, l'acidità dell'olio aumenta. L'acido oleico, che rappresenta dal 56 all'85% degli acidi grassi, è monoinsaturo, ha cioè un solo doppio legame; questo rappresenta un punto di debolezza nella struttura molecolare, incrementando però la digeribilità dell'olio di oliva. Infatti al doppio legame può fissarsi (irrancidimento) dell'ossigeno, dando luogo alla formazione di perossidi e odori sgradevoli. I fenoli catturano l'ossigeno, e incrementano la conservabilità dell'olio e il suo valore nutrizionale. L'olio di oliva contiene anche vitamina E.

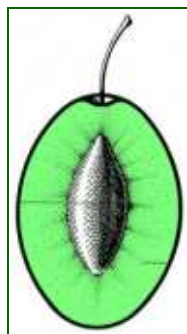
La classificazione merceologica, fondata su esami analitici e sensoriali, distingue gli oli vergini, ottenuti mediante processi meccanici o fisici, da oli raffinati, oli di oliva, oli di sansa di oliva greggi, oli di sansa di oliva raffinati e oli di sansa di oliva.

La qualità degli oli è influenzata da numerosi fattori fra loro interagenti: varietà e ambiente pedoclimatico, tecniche colturali, grado di maturazione e stato sanitario dei frutti, modalità di trasporto, stoccaggio e tempi di conservazione delle olive, sistemi di estrazione.

Le norme di conservazione dell'olio prevedono un'accurata igiene, il controllo della temperatura ambientale, l'assenza di contatto tra olio, da una parte, e luce e aria, dall'altra. Anche l'esecuzione di periodici travasi rappresenta un mezzo importante per mantenere inalterato il livello qualitativo.

### La composizione dell'olio

L'olio è il risultato della lavorazione del frutto dell'olivo detto "drupa", essenzialmente costituito da tre porzioni che partendo dall'esterno verso l'interno sono l'epicarpo, il mesocarpo e il nocciolo.



**Figura 16.1 -**  
**Sezione trasversale**  
**di una drupa di**  
**olivo.**

L'epicarpo o buccia è una pellicola di modesto spessore, di colore inizialmente verde che con il progredire della maturazione diviene rossastra e poi viola a seconda della cultivar; costituisce l'1-3% del frutto.

Il mesocarpo o polpa è la parte preponderante della drupa che inizialmente si presenta di colore verde; successivamente, con il progredire della maturazione, impallidisce virando al rosso e al violaceo. Rappresenta il 70-80% della polpa.

L'endocarpo o nocciolo è la componente più interna. Risulta di consistenza legnosa e al suo interno è racchiuso il seme; in media rappresenta il 20-30% in peso della drupa.

L'epicarpo e il mesocarpo dell'oliva contengono mediamente il 35-40% di acqua, il 15-30% di olio e il 20-50% di sansa.



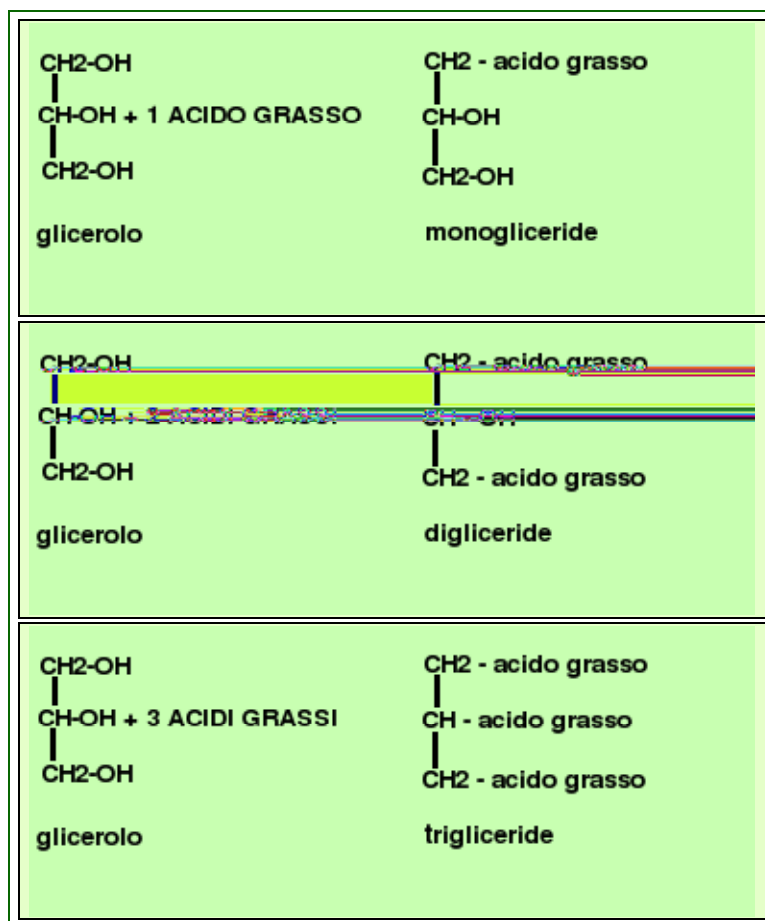
La maggior parte delle sostanze grasse è di origine vegetale e quasi tutti gli oli estratti da semi e frutti sono commestibili. Tra i diversi oli destinati all'alimentazione umana l'olio di oliva ha un valore particolare in quanto estratto dai frutti e non da semi come la gran parte degli altri oli. Esso presenta caratteristiche e pregi singolari ed occupa un posto di primo piano fra gli alimenti grassi dei popoli mediterranei.

Per trattare gli aspetti qualitativi dell'olio occorre preliminarmente, seppure in forma sintetica, esaminare la sua composizione chimica che risulta dalla [tab 16.1](#).

Dal punto di vista analitico l'olio d'oliva risulta quindi costituito da numerosi componenti; circa il 98-99% è rappresentato da una miscela di trigliceridi, chiamata generalmente "frazione saponificabile"; il restante 1-2% risulta formato da una miriade di composti detti nel complesso "frazione insaponificabile" o componenti minori.

I gliceridi sono costituiti dall'unione di una sostanza, il "glicerolo" (alcool trivalente), con altre chiamate "acidi grassi"; si distinguono monogliceridi, digliceridi e trigliceridi a seconda del numero di molecole di acidi grassi legati al glicerolo.

I gliceridi che si trovano normalmente in natura, nei grassi che non hanno subito nessuna alterazione, sono i trigliceridi.



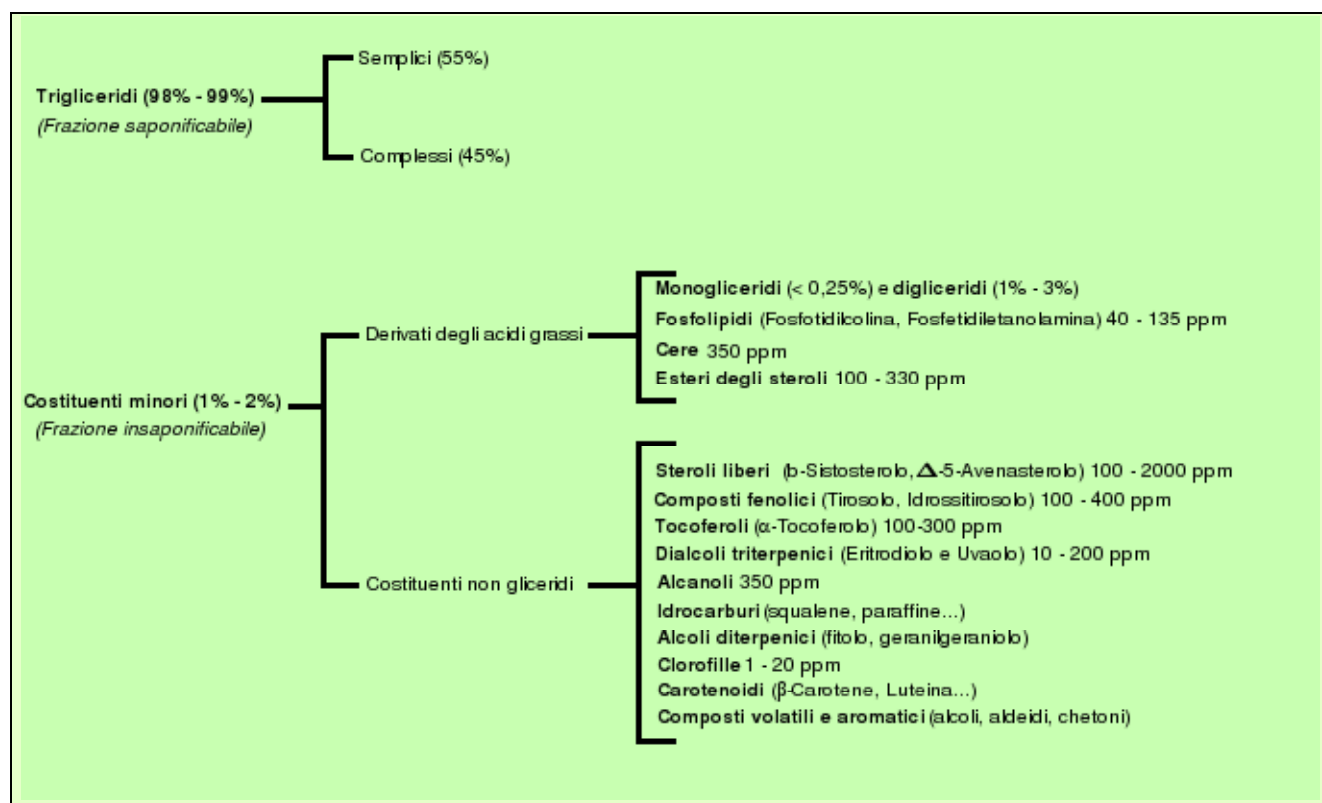
**Tavola 16.1** - Formazione di gliceride a diverso peso molecolare

Quando gli acidi grassi sono uniti alla glicerina formano quindi il gliceride, che è un prodotto neutro cioè privo di acidità. Se a causa di alterazione come ad esempio, l'azione degli enzimi lipolitici a seguito di attacchi parassitari, gli acidi grassi vengono liberati, cioè si staccano dal glicerolo, si verifica un aumento di acidità dell'olio, che risulterà tanto più elevato quanto più numerosi saranno gli acidi grassi liberatisi.

Gli acidi grassi più diffusi nell'olio d'oliva sono riconducibili a 8-10 "tipi", che si diversificano a seconda del numero di atomi di carbonio (C) che li compongono.

L'acido grasso più rappresentato nell'olio d'oliva è quello oleico, che presenta 18 atomi di carbonio e può costituire dal 56 all'85% degli acidi grassi totali. Tra gli altri acidi grassi presenti nell'olio di oliva i più importanti, qualitativamente e quantitativamente, sono:

Tabella 16.1 - Composizione chimica degli oli di oliva; nelle diverse classi di compsti vengono riportati quelli più significativi<sup>(1)</sup>

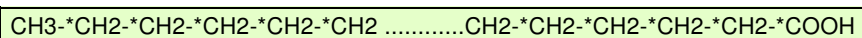


(1) Fonti Varie

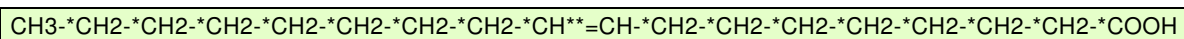


acido palmitico	7,5-20 %
acido linoleico	3,5-20 %
acido stearico	0,5-3,5 %
acido palmitoleico	0,3-3-5 %
acido linolenico	0 -1,5 %

Alcuni di questi, come l'acido linoleico, vengono definiti "essenziali" perché l'organismo umano non è in grado di sintetizzarli; essendo indispensabili per il controllo di importanti meccanismi biochimici devono quindi essere assunti con gli alimenti. Gli acidi grassi differiscono tra loro, oltre che per il numero di atomi di Carbonio, anche per il tipo di "unione", cioè del legame presente nella molecola; a motivo di questo fatto vengono distinti tra saturi e insaturi. Gli acidi grassi saturi sono caratterizzati dalla presenza di legami semplici [\*] (ad esempio, acido palmitico e stearico):



In quelli insaturi sono invece presenti doppi legami, come nel caso dell'acido oleico, che avendo un solo doppio legame [\*\*] viene detto monoinsaturo:

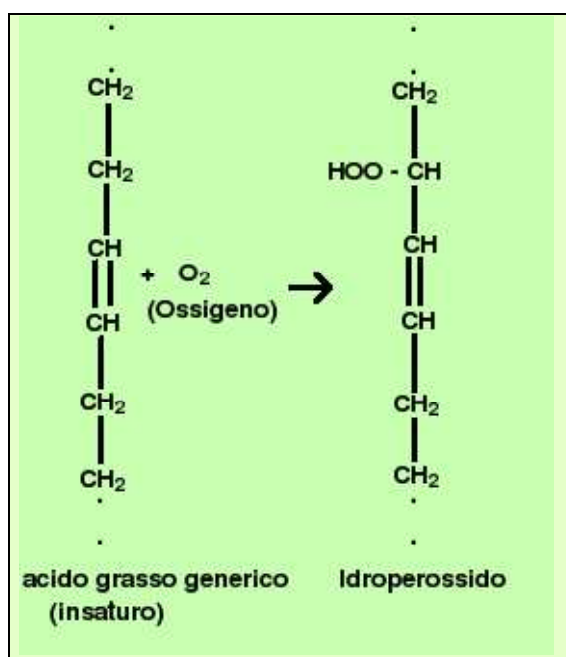


acido oleico.

La presenza e il numero delle due tipologie di legame (semplice e doppio) all'interno della molecola dell'acido rappresenta un aspetto importante perché determina le sue caratteristiche.

Contrariamente a come potrebbe sembrare, il doppio legame [\*\*] rappresenta un punto di fragilità della struttura, in quanto è un legame più debole di quello semplice [\*].

Ad esempio, nel caso dell'alterazione dell'olio, indicata col termine "irrancidimento", in posizione adiacente al doppio legame si inserisce l'ossigeno, dando luogo a un composto chiamato idroperossido. Questo composto è molto instabile e dà luogo a sua volta a una serie di reazioni a catena che si concludono con la formazione di composti di odore sgradevole, che conferiscono all'olio il caratteristico odore di rancido. Questa reazione viene favorita da alte temperature e dalla presenza di aria.





Ecco perché, per preservare le buone caratteristiche organolettiche di un olio, occorre conservarlo in ambiente fresco (15-18°C) nonché in recipienti possibilmente colmi, al fine di contenere gli scambi d'aria e quindi l'azione dell'ossigeno.

La presenza di acidi grassi insaturi conferisce quindi all'olio poca stabilità, ma allo stesso tempo ne migliora le caratteristiche nutrizionali, aumentandone, ad esempio, la digeribilità.

Ciò è tanto più valido per gli acidi grassi che presentano un solo doppio legame (monoinsaturi), come nel caso di quelli precedentemente visti, presenti nell'olio d'oliva.

Oltre ai gliceridi, nella composizione dell'olio di oliva, come già visto, figura un'altra frazione chiamata "insaponificabile" o "componenti minori" che è principalmente costituita da composti fenolici, pigmenti, steroli, alcoli, tocoferoli, metalli e idrocarburi.

### Composti fenolici

La stabilità di un olio è legata alla presenza di tali composti, caratterizzati da una spiccata azione protettiva sui fenomeni di ossidazione che possono portare all'irrancimento.

I polifenoli, infatti, catturano l'ossigeno, evitando il manifestarsi della suddetta alterazione e, quindi, contribuiscono alla stabilità e durata dell'olio.

Il loro contenuto nell'olio, variabile tra 50 e 500 milligrammi per litro, è in relazione a diversi fattori; tra i principali la cultivar, l'epoca di maturazione e raccolta dei frutti e il sistema di estrazione.

Questi composti svolgono quindi un importante ruolo sulla stabilità e sulle caratteristiche biologiche e nutrizionali dell'olio di oliva oltre che sulle caratteristiche organolettiche.

### Pigmenti

Il colore verde dell'olio è dovuto alla presenza di clorofilla e quindi è correlato con il grado di maturazione del frutto al momento della raccolta. Questa sostanza assume un comportamento differente a seconda dell'ambiente di conservazione dell'olio. Se l'olio infatti viene conservato al buio la clorofilla, in sinergia con i fenoli, si comporta da antiossidante, mentre in presenza di luce favorisce i processi di irrancimento.

L'olio giovane, ricco di questi composti, è pertanto molto sensibile alla luce, e occorre quindi porre una particolare attenzione durante la conservazione.

### Sostanze aromatiche

Sono stati identificati circa 150 componenti (chetoni, aldeidi, alcoli, etc.) che partecipano al complesso che costituisce l'aroma di un olio, in grado di influenzare in modo particolare la sensibilità olfatto-gustativa dell'uomo. È importante precisare che il "flavor" (insieme di sensazioni olfattive, gustative e tattili) di un olio è dovuto ai rapporti relativi di tutte queste sostanze nel complesso, e non ai singoli valori.

Per alcuni di questi composti la sensibilità olfatto-gustativa dell'uomo è più elevata rispetto agli strumenti di laboratorio. Da qui la grande importanza rivestita dall'analisi sensoriale dell'olio e quindi dagli assaggiatori dell'olio.

### Tocoferoli

La maggior quota della componente tocoferolica dell'olio di oliva, 90% circa, è nella forma  $\alpha$  che è quella nota come vitamina E. Anche i tocoferoli sono una frazione antiossidante capace quindi di rallentare il processo di ossidazione dell'olio. La quantità di tocoferoli nell'olio è molto variabile in funzione di diversi fattori quali la varietà, il momento della raccolta e la tecnologia adottata per l'estrazione dell'olio.

## La classificazione merceologica

La normativa comunitaria, recepita da quella nazionale, che attualmente disciplina il commercio dell'olio d'oliva è quella prevista dal Regolamento CEE 2568/91 e successive modificazioni e integrazioni che, ai fini della classificazione prevede sia determinazioni fisico-chimiche che organolettiche (*Panel Test*).

Le denominazioni e le definizioni ufficiali degli oli di oliva e degli oli di sansa di oliva sono riportate nella tavola 16.2. Secondo le leggi vigenti, possono essere confezionati per il consumo soltanto i tipi: "olio extra vergine di oliva", "olio di oliva vergine", "olio di oliva" e "olio di sansa di oliva"; i rimanenti tipi possono essere commercializzati solo all'ingrosso.



#### Oli di oliva vergini

Oli ottenuti dal frutto dell'olivo soltanto mediante processi meccanici o altri processi fisici, in condizioni, segnatamente termiche, che non causano alterazioni dell'olio stesso, e che non hanno subito alcun trattamento diverso dal lavaggio, dalla decantazione, dalla centrifugazione e dalla filtrazione. È escluso l'olio ottenuto mediante solvente o con processi di riesterificazione e qualsiasi miscela con oli di altra natura.

- a. *Olio extravergine di oliva*: olio di oliva vergine il cui punteggio organolettico è uguale o superiore a 6,5, la cui acidità libera espressa in acido oleico è al massimo di 1 g. per 100 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;
- b. *Olio di oliva vergine* (il termine "fino" può essere usato nella fase della produzione e del commercio all'ingrosso): olio di oliva vergine il cui punteggio organolettico è uguale o superiore a 5,5, la cui acidità libera espressa in acido oleico è al massimo di 2 g per 100 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;
- c. *Olio di oliva vergine corrente*: olio di oliva vergine il cui punteggio organolettico è uguale o superiore a 3,5, la cui acidità libera espressa in acido oleico è al massimo di 3,3 per 100 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;
- d. *Olio di oliva vergine lampante*: olio di oliva vergine il cui punteggio organolettico è inferiore a 3,5, e/o la cui acidità libera espressa in acido oleico è superiore a 3,3 per 100 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;

#### Olio di oliva raffinato

È l'olio di oliva ottenuto dalla raffinazione di oli di oliva vergini, la cui acidità libera espressa in acido oleico non può eccedere 0,5 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;

#### Olio di oliva

È l'olio di oliva ottenuto da un taglio di olio di oliva raffinato e di oli di oliva vergini diversi dall'olio lampante, la cui acidità libera espressa in acido oleico non può eccedere 1,5 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;

#### Olio di sansa di oliva greggio

È l'olio ottenuto mediante trattamento al solvente della sansa di oliva, esclusi gli oli ottenuti con processi di riesterificazione e qualsiasi miscela con oli di altra natura e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;

#### Olio di sansa di oliva raffinato

È l'olio ottenuto dalla raffinazione di olio di sansa di oliva greggio, la cui acidità libera espressa in acido oleico non può eccedere 0,5 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;

#### Olio di sansa di oliva

È l'olio ottenuto da un taglio di olio di sansa di oliva raffinato e di oli di oliva vergini diversi dall'olio lampante, la cui acidità libera espressa in acido oleico non può eccedere 1,5 g e avente le altre caratteristiche conformi a quelle previste per questa categoria;

**Tavola 16.2** - Denominazione e definizione degli oli di oliva e degli oli di sansa di oliva.



I parametri analitici previsti dalla normativa e maggiormente correlati con la qualità dell'olio sono l'acidità, il numero di perossidi, gli assorbimenti specifici nell'ultravioletto e la valutazione organolettica.

La successiva tabella (tab 16.2) riporta i valori che, per ciascuna categoria, possono assumere i predetti parametri:

CATEGORIA	Acidità(%)	Numero dei perossidi (meq O <sub>2</sub> /Kg)	K232	K270	Valutazione organolettica (panel-test)
Olio di oliva vergine extra	M 1.0	M 20	M 2.50	M 0.20	m 6.5
Olio di oliva vergine	M 2.0	M 20	M 2.60	M 0.25	m 5.5
Olio di oliva vergine corrente	M 3.3	M 20	M 2.60	M 0.25	m 3.5
Olio di oliva vergine lampante	m 3.3	M 20	M 3.70	M 0.25	< 3.5

**Tabella 16.2 -**  
Valori limite previsti dalla normativa (Reg. CEE 2568/91 e successive integrazioni) per la individuazione della categoria commerciale di appartenenza di un olio vergine di oliva.

M = massimo, m = minimo, < = minore

## L'analisi sensoriale

Il metodo utilizzato per l'esame organolettico è chiamato *Panel test* ed è stato adottato dall'Unione Europea dopo che lo stesso, in numerosi *ring test*, ha dimostrato la sua attendibilità.

Gli assaggiatori attraverso una serie di selezioni vengono allenati a riconoscere le sensazioni caratteristiche dell'olio (pregi e difetti) e a individuarne l'intensità (fig. 16.2).



**Figura 16.2 -** Sala per l'analisi sensoriale degli oli di oliva presso il Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura. Villasor (CA).

Utilizzando una scheda guida (tab.16.3), gli assaggiatori, in modo separato ed autonomo, accertano la presenza e l'intensità delle sensazioni di base e, in funzione di queste, individuano la valutazione numerica più appropriata in una scala di punteggio predisposta con valori da 1 a 9. I punteggi così ottenuti vengono mediati e tale valore medio costituisce la valutazione della qualità sensoriale. È stata quindi individuata una correlazione fra le caratteristiche olfatto-gustative previste dalla classifica e le valutazioni del metodo, nel senso che tutti gli oli che ottengono un punteggio che va da 7 a 9 (cioè oli assolutamente privi di difetti) sono classificati di categoria "extra vergine"; in considerazione però che l'errore statistico del metodo è di 0,5 si è assegnato a tale categoria un punteggio minimo di 6,5. All'altra categoria ammessa al consumo diretto, cioè agli oli definiti semplicemente "vergini di oliva" è stato assegnato un limite minimo di 5,5, che, secondo il metodo, corrisponde ad un olio che presenta difetti appena percettibili.

Alla categoria degli "vergini correnti", commercializzati all'ingrosso, è stato assegnato un ampio intervallo di punteggio del *Panel Test*, da 3,5 a 5,5, in modo da permettere di immettere al consumo, con opportuni tagli e miscele, anche quella produzione che presenta difetti percettibili ma tollerabili.

Punteggi inferiori a 3,5, infine, classificano gli "vergini lampanti"; cioè quei prodotti che presentano difetti così evidenti e gravi da non poter essere tollerati. Tali oli sono destinati alla rettifica e, dopo essere stati addizionati di una parte di olio vergine, vengono immessi al consumo con il nome "olio di oliva".



Nella successiva tavola 16.3 vengono riportate le definizioni relative ai principali attributi (pregi e difetti) dell'olio di oliva come riportate nel vocabolario del metodo del *Panel Test* messo a punto dal Consiglio Oleicolo Internazionale e nella tabella 13.4 si riporta la scheda di valutazione sensoriale utilizzata dai degustatori.

#### ATTRIBUTI POSITIVI

##### **Fruttato**

Insieme di sensazioni olfattive caratteristiche dell'olio, dipendente dalla varietà delle olive, proveniente da frutti sani e freschi, verdi o maturi, percepite per via diretta o retronasale.

##### **Amaro**

Sapore caratteristico dell'olio ottenuto da olive verdi o invaiate.

##### **Piccante**

Sensazione tattile pungente caratteristica di oli prodotti all'inizio della campagna, principalmente da olive ancora verdi.

#### ATTRIBUTI NEGATIVI

##### **Riscaldo**

Flavor caratteristico dell'olio ottenuto da olive ammassate che hanno sofferto un avanzato grado di fermentazione anaerobica.

##### **Muffa - Umidità**

Flavor caratteristico dell'olio ottenuto da olive nelle quali si sono sviluppati abbondanti funghi e lieviti per essere rimasti stoccati molti giorni in ambienti umidi.

##### **Morchia**

Flavor caratteristico dell'olio rimasto in contatto con i fanghi di decantazione in depositi sotterranei e aerei.

##### **Avvinato - Inacetito**

Flavor caratteristico di alcuni oli che ricorda quello del vino o dell'aceto. È dovuto fondamentalmente a un processo fermentativo delle olive che porta alla formazione di acido acetico, acetato di etile e etanolo.

##### **Metallico**

Flavor che ricorda il metallo. È caratteristico dell'olio mantenuto a lungo in contatto con superfici metalliche, durante i procedimenti di macinatura, impastatura, pressione o stoccaggio.

##### **Rancido**

Flavor degli oli che hanno subito un processo ossidativo.

**Tavola 16.3** - Attributi positivi e negativi dell'olio di oliva.

## Fattori che influenzano la qualità

Nel caso dell'olio d'oliva di pregio è quanto mai vera l'affermazione che la "qualità nasce in campo" e al frantoio, così come alla successiva fase di conservazione si chiede soltanto di conservarla nella maniera più integra possibile. L'olio vergine di oliva, infatti, è l'unico grasso alimentare che proviene da un frutto, per semplice spremitura e separazione dalle acque di vegetazione, direttamente commestibile all'atto della sua produzione senza ulteriore manipolazione. E' pertanto da considerare un succo di frutta, e come tale è particolarmente pregiato poiché, a differenza degli altri oli vegetali, conserva inalterate le peculiari caratteristiche chimiche, fisiche ed organolettiche che aveva all'interno del frutto. La qualità di un olio rappresenta una caratteristica che dipende da numerosi fattori legati a cascata e fondamentalmente da quelli di seguito riportati:

- varietà e ambiente pedoclimatici;
- tecniche colturali;
- grado di maturazione e stato sanitario del prodotto;
- trasporto, stoccaggio e tempi di conservazione delle olive;
- sistemi di estrazione;



## Varietà e ambiente pedoclimatico

Essendo l'olio il prodotto del metabolismo della pianta, è evidente che la varietà dalla quale deriva ne determina le caratteristiche. È difficile tuttavia indicare le varietà che producano un olio ottimo in assoluto, anche perché la stessa varietà coltivata in ambienti pedoclimatici diversi può dar luogo a oli con caratteristiche differenti. Per quanto riguarda l'influenza sulle caratteristiche degli oli, è molto difficile scindere il binomio varietà - ambiente ed attribuire quindi con certezza all'uno o all'altro fattore i dati analitici ed organolettici. Varietà ed ambiente sono i fattori che, più di tutti gli altri, concorrono a determinare le specificità e peculiarità dell'olio; in definitiva, la sua tipicità.

## Tecniche colturali

Le tecniche colturali (concimazione, irrigazione, potatura, difesa fitosanitaria ecc.) influenzano in maniera differente la qualità dell'olio: alcune in maniera più marcata di altre.

Tra le principali, si pone certamente la difesa fitosanitaria soprattutto per quanto attiene alla lotta alla mosca delle olive. Questo insetto, tra i diversi che attaccano l'olivo, è certamente il più pericoloso per quanto riguarda la qualità del prodotto. Infatti, in corrispondenza delle gallerie scavate dalle sue larve, gli enzimi presenti nel frutto, iniziano la loro attività, determinando un aumento dell'acidità e dei perossidi. E' necessario quindi prevenire e, comunque, combattere gli attacchi parassitari con i diversi mezzi a disposizione dell'olivicoltore (agronomici, chimici e biologici). Se le olive sono bacate, si può contenere il danno raccogliendo anticipatamente il prodotto e lavorandolo in tempi molto celeri.

## Grado di maturazione e stato sanitario del prodotto

Durante la formazione del frutto e il suo accrescimento si verificano in esso profonde modificazioni nella composizione chimica, che portano alla formazione dei diversi composti conferenti all'olio caratteristiche di pregio.

Il contenuto di queste sostanze cresce fino a raggiungere un valore ottimale, dopo di che si ha una riduzione con scadimento delle caratteristiche organolettiche dell'olio che si ottiene. La raccolta delle olive, finalizzata all'ottenimento di olio di qualità, deve avvenire in epoca opportuna e deve essere effettuata in modo da preservare la loro qualità. E' necessario, pertanto, che lo stato di maturazione sia quello che assicuri la qualità chimica ed organolettica dell'olio, così come la si desidera, e che dalle olive si ottenga una resa in olio soddisfacente.

Non sempre, dalla raccolta delle olive, è possibile conseguire i migliori risultati qualitativi e quantitativi, tuttavia, nella maggior parte dei casi, in dipendenza della varietà e delle condizioni climatiche, si può raggiungere un accettabile compromesso che salvaguardi la qualità dell'olio senza penalizzare la quantità.

Dalle numerose esperienze effettuate sulla tematica, in molte zone olivicole e per molte varietà, l'epoca migliore di raccolta è risultata quella che corrisponde allo stato di semi-invaiaitura delle drupe, a cui corrisponde il massimo contenuto di polifenoli e di sostanze volatili aromatiche. A tale epoca corrisponde, in genere, anche la massima inolizione delle olive, poiché la quantità di olio che si accumula nelle cellule della polpa aumenta fino ad una certa data (a seconda dell'energia disponibile per l'attività fotosintetica), oltre la quale la sintesi dei trigliceridi si riduce notevolmente, fino ad arrestarsi. E' illusorio, pertanto, ritenere che si possa ottenere una maggiore quantità di olio ritardando la raccolta delle olive, poiché se la resa in olio sembra aumentare, in realtà ciò è solo dovuto al fatto che le olive, maturando, perdono acqua (e peso) e, di conseguenza, la quantità di olio presente (sempre la stessa quantità), rapportata al peso delle olive (che diminuisce) appare aumentare. Che questo sia un fenomeno fittizio, infatti, si dimostra calcolando la percentuale di olio presente nelle olive rispetto al peso secco (senza acqua) della drupa. In tal modo si potrà notare che, da una certa data in poi, dipendente dalla varietà delle olive e dall'andamento climatico, la percentuale di olio presente assume valori sensibilmente costanti, non più variabili nel tempo.

Una volta raggiunto un grado di inolizione soddisfacente, la raccolta delle olive deve essere finalizzata ad ottenere un olio con le caratteristiche chimiche ed organolettiche desiderate, con particolare riferimento al contenuto di antiossidanti naturali e di sostanze volatili aromatiche. Il tenore di tali sostanze nelle olive ha un andamento a campana che passa per un massimo, in genere coincidente con uno stato di parziale maturazione, e tende, successivamente, a diminuire con il procedere della maturazione. Da ciò consegue che da olive poco mature si otterranno oli con un più intenso fruttato verde-erbaceo, più amari e piccanti, mentre da olive molto mature si estrarranno oli con fruttato meno intenso, tendenti al dolce.



## Metodi di raccolta delle olive

La moderna olivicoltura deve avere come obiettivo principale la qualità dell'olio che si può conseguire solo se tutte le operazioni che si effettuano sulle olive, dalla coltivazione alla lavorazione in frantoio, sono razionali, opportune ed efficaci. In particolare, la raccolta delle olive, sane e giustamente mature, deve essere effettuata dall'albero, a mano o con mezzi meccanici, evitando la raccolta da terra o dalle reti. Ciò avviene, generalmente, per necessità, dovuta alle dimensioni degli alberi che non consentono la raccolta a mano o meccanicamente, ma anche, in qualche caso, per usi e consuetudini irrazionali.

La raccolta delle olive dall'albero a mano, utilizzando opportuni attrezzi, come pettini o forbici dentate, richiede un notevole impiego di manodopera, la cui economicità dipende dalla forma di allevamento dell'albero e dalla produttività delle piante. La raccolta, infatti, viene agevolata dalla presenza di rami penduli, che consentono di evitare, o limitare, l'uso delle scale, e da una abbondante produzione di olive che facilita ed accelera il lavoro degli operai. Tali condizioni non sempre si verificano e, pertanto, si è diffusa, ove possibile, la meccanizzazione dell'operazione al fine di rendere più economico il processo. Attualmente la olivicoltura da reddito richiede, per la raccolta, l'impiego di mezzi meccanici che sono, essenzialmente, rappresentati da scuotitori, vibratori e macchine agevolatrici meglio descritte nel capitolo relativo alla raccolta. Il razionale utilizzo di tali macchine ed attrezzature, consentendo una maggiore tempestività delle operazioni di raccolta, oltre ad un deciso contenimento dei costi di produzione, può determinare vantaggi anche dal punto di vista qualitativo.

## Trasporto, stoccaggio e tempi di conservazione delle olive

Per ottenere olio d'oliva vergine di pregio, occorre raccogliere le olive sane direttamente dall'albero, a mano o con mezzi meccanici, e trasportarle in giornata al frantoio affinché siano poste al più presto in lavorazione.

Il mezzo più idoneo, da utilizzare per il trasporto delle olive e per il successivo stoccaggio è rappresentato dalle cassette di materiale plastico provviste di opportune finestrate. Queste ultime permettendo la circolazione dell'aria evitano l'eventuale riscaldamento delle olive derivante dall'attività catabolica dei frutti che compromette la qualità dell'olio. Generalmente si utilizzano cassette di capacità variabile da 20 a 30 Kg, che consentono di limitare lo spessore dello strato di olive riducendo il pericolo di schiacciamento. Tali cassette rappresentano anche un idoneo mezzo di stoccaggio delle olive in attesa della loro lavorazione.

Per il trasporto delle olive si possono utilizzare anche le casse di plastica di maggiori dimensioni, fino a 250-300 Kg, che possono essere movimentate facendo ricorso ad adeguati mezzi meccanici di sollevamento. Questo tipo di contenitore viene utilizzato molto frequentemente come mezzo di stoccaggio negli oleifici di dimensioni medio-grandi, dotati di opportune macchine, con motore elettrico, per la loro movimentazione (fig. 16.3).



**Figura 16.3** - Cassoni forati di plastica per il trasporto e lo stoccaggio delle olive.

Absolutamente da sconsigliare risulta, invece, il trasporto delle olive utilizzando i sacchi di iuta, o di materiale plastico, poiché in tali condizioni è inevitabile lo schiacciamento delle drupe dovuto al peso del carico soprastante. Tale pericolo è ancora più grave quando le olive sono mature poiché minore è la loro resistenza meccanica e più facilmente si determinano lesioni della polpa con conseguente danno alla qualità dell'olio.

Le olive, una volta pervenute in oleificio, devono essere lavorate al più presto, specie se sono in avanzato stato di maturazione. Tuttavia, ciò non è sempre possibile per il verificarsi, specie nelle annate di carica, di un afflusso al frantoio di una quantità di olive che supera la capacità di lavorazione degli impianti. In tal caso si rende necessario lo stoccaggio che deve comunque essere di breve durata, in ambiente idoneo (olivaio) e da realizzarsi in modo razionale al fine di preservare la qualità dell'olio.

Un altro sistema per conservare le olive in modo razionale è quello di disporle, in olivaio, su pavimento lavabile ed in strati di piccolo spessore (20-30 cm), in ambiente coperto, arieggiato e fresco.



Il modo più irrazionale per conservare le olive in attesa della lavorazione, come è stato già visto, è quello rappresentato dall'uso dei sacchi, di iuta o di plastica. Le olive conservate in queste condizioni, infatti, tendono a schiacciarsi con la conseguente rottura delle cellule che pone a contatto l'olio e l'acqua di vegetazione. Queste condizioni sono favorevoli per lo sviluppo delle azioni enzimatiche che innescano i processi fermentativi di degradazione della sostanza organica, con produzione di sostanze di neo-formazione. Le reazioni di fermentazione sono esotermiche, con sviluppo di calore che causa l'aumento della temperatura delle olive. Da ciò il nome di "riscaldamento" dato al difetto organolettico dell'olio ottenuto da olive conservate per diversi giorni nelle predette condizioni.

Il deterioramento della qualità dell'olio è molto rapido e si manifesta con l'incremento dell'acidità libera e del numero dei perossidi e con la diminuzione del punteggio relativo alla valutazione organolettica dell'olio. Anche il contenuto di trans-2-esenale, composto che determina il sentore erbaceo-fresco, e di polifenoli totali si riduce in breve tempo, mentre aumenta il contenuto di alcool iso-amilico, la cui quantità, insieme a quella del n-ottano, è correlata con il difetto di "riscaldamento", al quale contribuisce anche l'acido lattico che si forma dalla fermentazione degli zuccheri ad opera dei batteri lattici.

Da quanto esposto si evince che lo stoccaggio delle olive dovrebbe essere evitato o, in caso di necessità, ridotto al minimo tempo indispensabile, adottando le condizioni più razionali di conservazione. Le olive sane e non molto mature possono anche essere conservate per 1-2 giorni, nelle migliori condizioni, senza che ciò comporti danni gravi alla qualità dell'olio. Le olive molto mature e quelle attaccate dalla mosca delle olive, invece, non devono essere sottoposte a stoccaggio perché soggette a deteriorarsi con facilità in tempi molto brevi.

### Sistemi di estrazione

Dopo l'arrivo in frantoio le olive, nel tempo più breve possibile, vengono immesse nel ciclo lavorativo che ha inizio con le operazioni di defogliazione e lavaggio. Le due operazioni hanno lo scopo di allontanare tutto il materiale estraneo, sia proveniente dalla pianta sia dal terreno che dagli eventuali trattamenti fitoiatrici eseguiti in campo. Lo scopo è quello di proteggere le macchine da eventuali danni derivanti dalla presenza di corpi estranei che di eliminare le cause di possibili inquinamenti del prodotto. Queste operazioni sono effettuate di norma da una sola macchina provvista di un aspiratore, per l'allontanamento delle foglie e dei piccoli rametti, e di una vasca, a circolazione forzata di acqua, per il lavaggio delle olive. La macchina, inoltre, può avere, disposti in idonea posizione, delle calamite per separare corpi estranei di materiale ferroso, che risultano pericolosi e dannosi per l'impianto. Nel successivo ciclo di lavorazione delle olive possiamo distinguere le seguenti fasi:

- frangitura;
- gramolazione;
- estrazione;
- separazione.

Le modalità con cui queste fasi vengono realizzate, nelle diverse tipologie degli impianti di lavorazione, possono influenzare i parametri che determinano le caratteristiche degli oli. Con la frangitura viene realizzata la rottura, più o meno spinta, delle cellule della polpa contenenti l'olio che si trova racchiuso nei vacuoli. E' l'operazione preliminare che porta all'ottenimento di una pasta adatta alle lavorazioni successive. I frangitori utilizzati sono fondamentalmente riconducibili alle due tipologie: molazze e martelli.

Il frantoio a molazze (fig 16.4), generalmente utilizzato negli impianti che adottano il sistema della pressione, è costituito da 2-3 (ma anche 4-6) macine di granito (molazze), da un bacino in materiale metallico e da una macina di fondo, anch'essa in granito. Completano l'impianto i raschiatori delle molazze e della vasca, le pale mescolatrici e quelle per lo scarico delle paste e gli organi di movimento.



**Figura 16.4** - Vista d'insieme dell'oleificio sperimentale del Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura che, nella fase di frangitura, può utilizzare anche il frangitore a molazze.



I frangitori metallici a martelli possono essere di tipo fisso oppure mobili ed hanno, rispetto alle molazze, una capacità oraria di lavorazione molto superiore ma anche un impatto sulle olive più aggressivo.

Relativamente all'incidenza di questa fase di lavorazione sulla qualità dell'olio estratto, le attuali conoscenze possono essere così sintetizzate:

la frangitura a martelli provoca una più spinta rottura delle olive che comporta anche una maggiore estrazione di colore;



---

Come già detto in precedenza, per ottenere una buona resa in olio è necessario rendere libera la maggior parte dell'olio contenuto nei vacuoli delle cellule del mesocarpo delle olive, e, pertanto, la prima opera



In tal modo l'olio e l'acqua di vegetazione si separano ed escono da appositi ugelli mentre la sansa, rimossa da una coclea interna rotante ad una velocità leggermente superiore (10-20 rpm) a quella del tamburo esterno, viene continuamente espulsa dal *decanter*. L'estrazione dell'olio, pertanto, diventa una operazione continua.

L'estrazione dell'olio dalle olive con il sistema del percolamento è basata sulla differenza della tensione superficiale tra l'olio e l'acqua di vegetazione. Questa differenza fa sì che quando una lamina di acciaio viene immersa nella pasta di olive ne esce bagnata, in modo preferenziale, di olio che, quindi, sgocciola e si separa dalle altre fasi.

L'apparecchio consiste in una vasca semicilindrica che ha le pareti costituite da una grata forata attraverso cui si muovono delle lamelle di acciaio. Il movimento delle lamelle è lento e, pertanto, quando si immergono nella pasta di olive, continuamente rimossa, si bagnano di olio che, poi, fanno sgocciolare all'esterno dell'apparecchio.

Il movimento della pasta di olive e delle lamelle è generato da un braccio meccanico che ruota alla velocità di 7,5 rpm, spingendo continuamente la pasta contro la parete forata.

Il rendimento di estrazione in olio con il sistema del percolamento dipende dalle caratteristiche reologiche delle olive e, in particolare, dal contenuto di acqua e di solidi idrofili. Aumentando la quantità di acqua delle paste di olive, il rendimento di estrazione diminuisce, mentre se si incrementa la quantità di solidi idrofili, che fanno aumentare la consistenza della pasta, il rendimento in olio tende ad aumentare.

La diffusione del sistema della centrifugazione (a 3 fasi o a 3 uscite) delle paste di olive gramolate in tutti i paesi olivicoli ha comportato notevoli vantaggi, non solo per l'economia di esercizio che il sistema determina, ma anche per il miglioramento della qualità dell'olio specie nelle zone dove la qualità delle olive risulta mediocre a causa della sovramaturazione conseguente alla ritardata raccolta che viene effettuata, spesso, dalle reti o da terra.

Tuttavia, il sistema continuo di centrifugazione (a 3 fasi) presenta anche degli svantaggi, tra cui i principali sono da individuare nell'elevato volume di acqua di vegetazione prodotto, il cui smaltimento, specie nel passato, risultava difficoltoso ed oneroso, e nella riduzione degli antiossidanti naturali degli oli, conseguente alla necessaria diluizione della pasta di olive con acqua calda, che riduce la stabilità degli oli stessi durante la conservazione.

L'industria costruttrice di impianti oleari aveva già iniziato lo studio di soluzioni meccaniche che riducessero gli svantaggi del *decanter* convenzionale a 3 fasi e così, agli inizi degli anni Novanta, sono comparsi sul mercato i primi *decanter* che, operando senza l'aggiunta dell'acqua alla pasta di olive, non producevano acqua di vegetazione. Questi nuovi *decanter* non differivano sostanzialmente dai precedenti, poiché le variazioni apportate riguardavano soprattutto alcune parti interne, come i livelli degli ugelli di uscita dei liquidi.

Negli anni successivi si è assistito ad un proliferare di tali impianti, il cui funzionamento, attualmente, si può ricondurre alle seguenti tipologie :

- *decanter* integrali (a 2 uscite), che operano senza l'aggiunta di acqua alla pasta di olive e che non producono acqua di vegetazione;
- *decanter* a 3 uscite (innovativo), che operano con ridotta (o nulla) quantità di acqua aggiunta alla pasta di olive e che producono un ridotto quantitativo di acqua di vegetazione che si può separare dall'olio e dalla sansa.

Il primo tipo di *decanter* (integrale a 2 uscite), molto diffuso in Spagna, ha la caratteristica di produrre sanse molto umide (65-70%), di difficile collocazione presso il sansificio.

Il secondo tipo di *decanter* (detto anche impropriamente a 2 fasi e mezzo) ha la caratteristica di produrre una sansa vergine d'oliva con umidità accettabile (55-60%), che può essere conferita al sansificio (fig. 16.7).



**Figura 16.7 - Centrifuga ad asse orizzontale (decanter).**

La qualità merceologica degli oli, estratti con i due *decanter* a confronto, non risulta diversa, tuttavia, il contenuto di polifenoli totali ed il valore del tempo di induzione sono significativamente più alti negli oli ottenuti con il *decanter* innovativo che richiede solo una ridotta quantità di acqua aggiunta alla pasta di olive.



In tal modo l'olio non viene impoverito delle sostanze fenoliche naturali, poiché l'effetto del dilavamento con acqua è ridotto e, pertanto, conserva il patrimonio di antiossidanti naturali che aveva originariamente e che dipende dalla varietà, dalla sanità e dallo stato di maturazione delle olive. Si può, pertanto, concludere che i nuovi *decanter* centrifughi, che operano senza o con poca acqua aggiunta alle paste di olive, presentano i vantaggi del sistema della pressione e del sistema della centrifugazione convenzionale a 3 fasi, senza averne gli svantaggi.

Dalla lavorazione delle paste di olive, nel corso dell'operazione di separazione delle fasi liquide da quella solida, si può ottenere una miscela di liquidi (olio e acqua di vegetazione) se si impiegano i sistemi della pressione e del percolamento, o due liquidi separati (olio con poca acqua e acqua di vegetazione con poco olio) se si adotta il sistema della centrifugazione.

L'operazione finale che si effettua in oleificio, per ottenere olio vergine d'oliva commestibile, è quella della separazione dell'olio dal mosto oleoso che richiede l'impiego di una macchina centrifuga ad asse verticale. In realtà, nel passato, ed anche ora in alcune zone olivicole non progredite, si ricorreva alla decantazione naturale della miscela costituita dai due liquidi immiscibili (olio e acqua di vegetazione) sfruttando il loro diverso peso specifico che risulta variabile tra 0,910-0,920 per l'olio e tra 1,010-1,090 per l'acqua di vegetazione. La separazione per decantazione naturale, tuttavia, è parziale, di scarsa efficacia e richiede un lungo tempo di contatto tra i due liquidi, con possibili inconvenienti di natura organolettica per l'olio.

Attualmente vengono impiegate delle macchine, i separatori che sono centrifughi sono costituiti da un tamburo conico e da una serie di dischi ravvicinati, a forma di cono, tra i quali viene inviato il mosto che dà origine, nell'interspazio, ad un flusso centripeto, di olio, e ad un flusso centrifugo, di solidi e di acqua di vegetazione. Con opportuni e distinti tubi di efflusso, l'olio e l'acqua di vegetazione escono dalla macchina da bracci di scarico.



Nel caso in cui lo stoccaggio dell'olio viene effettuato in contenitori sopraelevati provvisti di un fondo tronco-conico, di solito l'eliminazione dei fondami avviene attraverso l'apertura delle apposite valvole situate nella parte più bassa del fondo; è da tenere presente tuttavia che questa operazione non assicura il totale allontanamento dei fondami, poiché una parte di essi rimane aderente alla superficie del cono, e soltanto dopo lo svuotamento completo del contenitore è possibile effettuare una pulizia totale.

Durante i travasi è inoltre necessario evitare l'eccessivo arieggiamento e sbattimento dell'olio, al fine di assicurare una più lunga conservazione.

In definitiva, è necessario mettere in risalto l'esigenza di porre grande cura in tutte le varie fasi operative che portano ad estrarre l'olio dalle olive ed è indispensabile possedere un notevole bagaglio di conoscenze tecnico-scientifiche e pratico-operative dei diversi fattori che intervengono a determinare i parametri qualitativi dell'olio.

Ciò consente di ottenere produzioni di elevato livello qualitativo, privo dei difetti più comunemente riscontrabili e di prevenire difetti alterativi che frequentemente si manifestano nell'olio, quali sono l'irrancidimento e l'inacidimento.

Il primo fenomeno si manifesta in genere dopo una conservazione prolungata o irrazionale ed è determinato - come già visto - dalla ossidazione degli acidi grassi a contatto con l'aria e in concomitante presenza di luce e calore. L'irrancidimento rappresenta la più grave alterazione che possa verificarsi durante la conservazione: l'odore diviene sgradevole, il sapore acre e disgustoso, l'olio diventa incommestibile.

Nel secondo caso, quando le olive non sono sane o vengono irrazionalmente conservate, la leggera acidità contenuta nell'olio ottenuto dal frutto maturo, aumenta sensibilmente e incrementa i suoi valori in maniera tanto più rapida quanto più è elevata inizialmente. Tale processo viene accelerato dalla presenza, nell'olio, di acqua di vegetazione in emulsione.

L'ottenimento e il perdurare di elevate caratteristiche qualitative negli oli è pertanto legato sinergicamente a tutti i fattori più sopra esposti, ma soprattutto a buone tecniche di lavorazione e conservazione, che, quando non ben condotte, possono irrimediabilmente compromettere tutto il lavoro agronomico precedentemente fatto per ottenere un prodotto sano e di alto valore biologico.

Il percorso che porta all'ottenimento di un buon olio è pieno di difficoltà e solo il rispetto di precise regole operative può consentire di arrivare al mercato con un prodotto di eccellenza.

Tabella 16.3 - Scheda di valutazione delle caratteristiche organolettiche dell'olio vergine di oliva (Reg. CE 2568/91 - Allegato XII)

FOGLIO DEL PROFILO

NOTE OLFATTO GUSTATIVO-TATTILI

Attributi

Intensità di percezione (\*2)

Fruttato di oliva (verde o maturo) <sup>(\*)</sup>

Mela.....

Altra frutta matura.....

Verde(foglia, erba).....

Amaro.....

Piccante.....

Dolce.....

Altri attributi tollerabili.....

Quale (i)?.....

Agro/Avvinato/Inacetito/Acido<sup>(\*)</sup>

Grossolano.....

Metallico.....

Muffa.....

Morchie.....

Riscaldo.....

Rancido.....

Altri attributi intollerabili.....

Quale (i)?.....

NOTE

(\*)1 Cancellare quanto non serve

(\*)2 Intensità di percezione

0 Assenza totale

1 Appena percettibile

2 Leggera

3 Media

4 Grande

5 Estrema

n.b.: è obbligatorio indicare l'assenza della percezione sensoriale

TABELLA PER IL PUNTEGGIO

DIFETTI	CARATTERISTICHE	VALUTAZIONE TOTALE PUNTI
Assenti	Fruttato di oliva	9
	Fruttato di oliva e altra frutta fresca	8
		7
Appena percepiti	Fruttato tenue di qualsiasi tipo	6
Leggermente percepiti	Fruttato un po' difettoso, odori e sapori anomali	5
Mediamente percepiti	Chiaramente difettoso, odori e sapori sgradevoli	4
Grandemente e estremamente percepiti	Odori e sapori totalmente inammissibili per il consumo	3
		2
		1

OSSERVAZIONI

NOME DELL'ASSAGGIATORE

CHIAVE DEL CAMPIONE

DATA



## Appendice: Norme e Regolamenti Legislativi

### Introduzione

! ! ! !

" # " " \$%& ' (\$&

" \* &%\$+(, -

. ! ! ! ! )/ 0

\* 12%3+(1- )/ 0 \* ' 1&%+((-

### Divieto di abbattimento di alberi di olivo

Decreto Legislativo Luogotenenziale. N°. 475 del 27/07/1945

' 4

1

)' -

1 "

5

6

)1-

7 "

6

)7-

\$

7

5

)\$-

&

/

6 9

6 8

(1) Così sostituito dall'articolo unico della L. 14 febbraio 1951, n. 144.

(2) Così, da ultimo, sostituito dall'art. 71, D.P.R. 10 giugno 1955, n. 987.

(3) Così sostituito dall'art. 72, D.P.R. 10 giugno 1955, n. 987.

(4) La Corte costituzionale, con ordinanza 14-23 dicembre 1998, n. 437 (Gazz. Uff. 30 dicembre 1998, n. 52, Serie speciale), ha dichiarato la manifesta infondatezza della questione di legittimità costituzionale dell'art. 4, sollevata in riferimento all'art. 3, primo comma, della Costituzione.



## Nuove norme in materia di utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e di scarichi dei frantoi oleari

L. 11 novembre 1996 n° 574

**1 : 8**

1 " < ;

1

" ' ( ' (3\$ \* %\$3 5

\$ & "

' , )'-

**1 : "**

1 " .

1 =

5

1

7

)'-

**7 :**

1 " "

: :

1 "

5

)'-)1-

**\$ : 9**

1 " "

1 "

)'-



& : 0

' 4 ' >  
-  
' (33 17, ? \$ . / 1\$  
- ?  
- ?  
- ?  
- )' -

, : @

' ''  
1 / )' -

% :

' ''  
1  
7 < 9 9  
)7-

3 : @

' 7  
1 '' ' \$ 1 @ \$  
7 1  
\$ &  
& . )1-)7-



(:

' "

1 A

9

9

7'

<

)7-

' 2 : #

' "

'

' 2 ' (% , 7' ( )1-

1 4 : 1, ' (3% ' 2 1\$

' (3% ' ' ( )1-

7 /

\$ 1 7 # " 1( ' ((& ' \$2 # " 13 ' ((& 1& ,  
# " 13 ' ((& 7&3 # " 1% ' ((& \$\$& # " 17 ' ((& &\$ , # "  
1, ' ((, 3' # " 1, ' ((, 1' % # " 1& ' ((, 77& # " 3  
' ((, \$\$7 )1-

\$

' 2 ' (% , 7' (

' 1 &

1:

1

: 1,

' (3% ' 2

1\$

' (3% ' ' (

)1-

& "

6

8

/

(1) La Corte costituzionale con ordinanza 12-18 febbraio 1998, n. 20 (Gazz. Uff. 4 marzo 1998, n. 9, Serie speciale), ha dichiarato la manifesta inammissibilità delle questioni di legittimità costituzionale degli artt. 3, 8 e 10, commi 1, 2, 3 e 4, sollevate in riferimento agli artt. 3, 9, secondo comma, 32, 41 e 41, secondo comma della Costituzione.

(2) Il D.L. 29 aprile 1995, n. 140, il D.L. 28 giugno 1995, n. 256, il D.L. 28 agosto 1995, n. 358, il D.L. 27 ottobre 1995, n. 445, il D.L. 23 dicembre 1995, n. 546, il D.L. 26 febbraio 1996, n. 81, il D.L. 26 aprile 1996, n. 217, il D.L. 25 giugno 1996, n. 335, e il D.L. 8 agosto 1996, n. 443, non sono stati convertiti in legge.

(3) Con sentenza 27 novembre-11 dicembre 1997, n. 380 (Gazz. Uff. 17 dicembre 1997, n. 51, Serie speciale), la Corte costituzionale ha dichiarato l'illegittimità costituzionale degli articoli da 1 a 9, nella parte in cui prevedono la propria applicazione immediata e diretta nel territorio delle province autonome di Trento e di Bolzano.



## Commento e stralci dei Regolamenti comunitari relativi alle produzioni olivicole con i metodi "integrato" e "biologico"

).

!!.

9 @ B!

!

!

C

\* 12%3+(1 72 6 ' ((1

D

/ O \*' 1&%+((

O

/ \*' 1, 2+((

D

/ \*' 1&%+(( Consiglio del 17 maggio 1999 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo di orientamento e di garanzia (FEAOG) e che modifica ed abroga taluni regolamenti

D @ D O A 6 )DO A6-

8

O ' &3 ' , 2

)A \* 1- / ' 1, 2+((

6 / O 12&1+33 D @

E O

' ((1

/ O \* 12%3+(1

C

/ O \*12%3+(1

' 2

<

\* ' 1&%+((

/ 12%3+(1

"

' %&2+((

/ O \* ' 1&%+((

\* 12%&+1222



## **Regolamento (CE) n. 1257/1999 del Consiglio del 17 maggio 1999 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo di orientamento e di garanzia (FEAOG) e che modifica ed abroga taluni regolamenti.**

Gazzetta Ufficiale n. L 160 del 26/06/1999 PAG. 0080 - 0101

" A @ 6" A #0"" 8 A 0 08/A. 0

7, 7% F A9 @@@ G  
H #ACC CA ". /0@0 CO /06A" 90 CA>  
**TITOLO I**

### **Ambito di Applicazione e Obiettivi**

#### **Articolo 1**

'  
1 "  
7 " > 77  
○  
) \* ' -  
○  
) \* 1- ' &3 ' , 2  
) 0- \* ' 1, 2+ (((

#### **Articolo 2**

5 >

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

#### **Articolo 3**

4



## TITOLO II

### Misure di Sviluppo Rurale

F A9 @@@ G

#### CAPO VI

#### Misure Agroambientali

##### Articolo 22

) -

C >

•

•

•

•

•

##### Articolo 23

' 6 A 5

1 6 0

##### Articolo 24

'  
>  
○  
○  
○

5

1 6 C

F A9 @@@ G

#### CAPO X

#### Modalità di Applicazione

##### Articolo 34

# 1 ) 0- ' 1, 2' ((( C &2

F A9 @@@ G

' ) 17 1\$-

F A9 @@@ G

A - VII



## Articolo 42

' \*

1222

## Articolo 43

'

○

○

○

○

<

1

77

○

○

○

○

<

○

<

1

@

>

○

○

F A9 @@@ G

### TITOLO IV Aiuti di Stato

## Articolo 51

' @

@

3% 3(

C

3% 3(

@

7,

1 @

%

C

○

○

○

?

?

7 @

@

'\$ '&

\$ @

@

11 17 1\$ .

1\$

1

<

5

17

F A9 @@@ G

A - VII



## Articolo 55

' @ >  
 ○ ) 00- \$1&, +33  
 ○ ) 0- (&2+(% ) 0- (&' +(%) ) 0- (&1+(% ) 00- 3, %+(2  
 ○ ) 00- 12%3+(1 ) 00- 12%+(1 ) 00- 1232+(1  
 ○ ) 00- ' , ' 2+3(  
 1 @ >  
 ○ 1' ) 00- 7%, 7+( ' )1(-  
 ○ 71 ) 00- ' , 22+(1)72-  
 ○ 1% ) 00- ' , 2' +(1)7' -  
 ○ ' 7 ) 00- 12' +(7)71-  
 7 ' 1  
 ' \*  
 1222  
 \$ " 1' 1 7 ) 0- (&2+(%

F A9 @ @ @ 6

## ALLEGATO

## C

Articolo	Oggetto	Euro €	
3 )1-		1&222	
' 1 )' -	.	' &222)I-	
		' &2222	
		7&22	
		7&222	
' & )7-		1&)II-	
		122	
' ,	.	122	
1\$ )1-		, 22	
		(22	
		\$&2	
7' )\$-	<b>Premio annuale massimo per compensare le perdite di reddito provocate dall'imboschimento:</b>		
		%1&	
		' 3&	
71 )1-	.	\$2	
	.	' 12	

**Tabella A.1 -**  
Tabella degli Importi

(\*) In base all'importo totale per cedente i pagamenti annuali massimi possono essere aumentati sino al doppio tenendo conto della struttura economica delle aziende nei territori e dell'obiettivo dell'accelerazione dell'adattamento delle strutture agricole.

(\*\*) questo importo può essere ridotto per tenere conto della situazione geografica particolare o della struttura economica delle aziende in taluni territori e per evitare compensazioni eccessive a norma dell'articolo 15, paragrafo 1, secondo trattino.



/ O 12%3+(1 / O '1&%+((  
/  
@  
.  
/ H : / O 12%3+(1  
1 J / O 12%3+(1 @ / @  
;  
/ '1&%+(( #  
) @ / '- . / O 12%3+(1 C  
/ O '1&%+(( ! !  
@ 7 80  
/ O 12(1+(' .  
/ O 12(1+(' ?

9 . D



**Reg. (CEE) n. 2078/92 del Consiglio del 30 Giugno 1992 relativo a metodi di produzione agricola compatibile con le esigenze dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale.**

**Norme tecniche generali di applicazione della Sottomisura A1 del Programma regionale agro-ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (Impegno "A" Reg., CEE 2078/92) Allegato 1 del Programma Regionale Agro-ambientale.**

) A9 @@@ -

6 9

**Obiettivi generali**

" # K

) (, - 73, \$ 7' : ' 1: ' ( (,

"

) -

"

! . : . ! : AE +L . . /@

: ' ( ) ' - ' ( (7

#### **Modalità di adesione**

" O/@ C

>

- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- + M ?
- :
- ?
- ?
- 8

#### **Vincoli e obbligazioni**

- >
- effettuare l'analisi del terreno (granulometrica e chimica) ogni cinque anni; è ammessa la presentazione di un referto analitico antecedente non oltre un periodo massimo di quattro di far data dalla presentazione della domanda;
  - garantire una superficie minima coltivata di 2,00 Ha per le coltivazioni erbacee specializzate, anche se di diverse specie, e 0,50 Ha per le coltivazioni arboree specializzate anche se di diverse specie e per le colture protette;
  - annotare tutte le operazioni relative al processo produttivo su registro aziendale;
  - presentare il piano aziendale agro-ambientale all'atto della presentazione della domanda di adesione;
  - presentare il piano di rotazione per le colture erbacee e protette all'atto della presentazione della domanda di adesione;
  - adottare e realizzare annualmente almeno una delle misure ecologiche;
  - dare tempestiva comunicazione di eventuali modifiche della situazione



- tutte le indicazioni evidenziate in grassetto e corsivo sia nei paragrafi che nelle tabelle "Diserbo" e "Difesa" assumono carattere vincolante e obbligatorio.

### Le Misure Ecologiche

" 9 0 > ?

:

E :

" >

.

?

1 ? la

scelta di questa misura ecologica esclude l'utilizzo di prodotti chimici contro lo stesso parassita?

7 ) - ) -? la scelta di questa

misura ecologica esclude l'utilizzo di prodotti chimici contro lo stesso parassita?

\$ <

A ? la scelta di questa misura ecologica esclude l'utilizzo di

prodotti chimici contro lo stesso parassita;

& ? la scelta di questa

misura ecologica esclude l'utilizzo di diserbanti e/o geodisinfestanti;

, ) ! : ! -?

% ! !

L'adozione di questa misura ecologica esclude l'utilizzo di diserbanti e/o geodisinfestanti;

3 ) . M . O-? per l'inerbimento e la pacciamatura verde è obbligatorio lo sfalcio e ne è vietato l'uso a fini zootecnici?

( ) - ? la scelta di questa misura ecologica permetterà, per quanto concerne la concimazione della specie coltivata interessata, il completamento, fino al raggiungimento del quantitativo massimo consentito dal disciplinare di produzione della specie, delle unità fertilizzanti in difetto tramite l'apporto di concimi chimici?

'2 8 ' ' / 00 12(1' ('

> ) - ) <

- )

)-? l'adozione di questa misura ecologica esclude la possibilità di ricorrere, per la concimazione, all'uso di concimi chimici?

' ' / 7N @ 8

+ ? @ 8

?

?

Si chiarisce che l'adozione delle misure ecologiche è obbligatoria perché consente la giustificazione ecologica ed economica dell'impegno assunto, in quanto il costo sostenuto per l'applicazione della misura ecologica comporta una riduzione di reddito per l'imprenditore.

Qualora si verificassero eventi fitopatologici eccezionali e, di conseguenza, si rendessero indispensabili interventi non previsti dai disciplinari tecnici delle colture interessate, il titolare dell'azienda aderente al Piano regionale di produzione integrata è tenuto a darne tempestiva comunicazione al tecnico ERSAT incaricato di effettuare i controlli. Entro cinque giorni dal ricevimento della comunicazione, il tecnico rilascerà per iscritto l'autorizzazione ad effettuare l'intervento richiesto o l'indicazione di soluzioni alternative, utilizzando in ogni caso principi attivi già inseriti nelle norme tecniche approvate.



## Norme Tecniche di Carattere Generale

*Le norme tecniche di seguito riportate riguardano sia la difesa fitosanitaria che il controllo delle infestanti.*

Sono da escludere formulati classificati "Molto tossici, Tossici o Nocivi" (ex prima e seconda classe) qualora dello stesso principio attivo siano disponibili anche formulati classificati "Irritanti" o "Non classificati" (ex terza e quarta classe).

Possono essere impiegati solo i principi attivi e ausiliari indicati nelle tabelle di difesa o di diserbo. I principi attivi possono essere impiegati solo contro le avversità o le infestanti indicate nelle relative tabelle di difesa o di diserbo e non contro altre avversità o infestanti.

I principi attivi utilizzabili sono solo quelli indicati nelle linee tecniche.

Possono essere utilizzate solo le dosi di diserbante riportate nelle apposite tabelle, con la possibilità di impiegare anche formulati di diversa concentrazione purché la quantità di prodotto sia calcolata in proporzione.

Possono essere impiegati i prodotti di cui all'allegato II del Reg. (CEE) n.2092/91 a condizioni che siano registrati in Italia.

E' vietato l'impiego di geodisinfestanti e di fitoregolatori chimici ad eccezione di quanto specificatamente indicato nelle singole colture.

Le soglie di intervento, qualora esplicitamente riportate nelle tabelle difesa, sono da ritenersi obbligatorie.

## Il Controllo delle Infestanti

### Criteri Fondamentali

le specie  
depauperanti non possono tornare sullo stesso suolo per almeno un triennio. Il piano di rotazione  
culturale è obbligatorio per tutte le specie erbacee

\$ #  
=

' 1 7

" :  
=

0

!

## Disciplinari Tecnici per il controllo delle Infestanti

) A9 @ @ @ -

### Coltivazioni Arboree

@

>

- ) -
- A
- M



@

0

=

:

I trattamenti sono ammessi limitatamente ad interventi lungo la fila.

Controllo delle infestanti negli oliveti

Infestanti	Criteri di intervento	Principi attivi	Dosi massime ammesse	Limitazioni d'uso e note
9 #	Non ammessi interventi chimici nelle interfile	6 )72 \$N-	7 +	0  Sono consentiti massimo 2 interventi/anno indipendentemente dall'erbicida utilizzato Le dosi si intendono per ettaro di superficie effettivamente trattata, che deve essere sempre inferiore almeno al 50% della superficie complessiva "  8
		6 )' 7 ' N-	& +	
		6 )' ' 77N-	& +	

Tabella A.2 -  
Controllo delle infestanti negli oliveti

Difesa Fitosanitaria

Criteri Fondamentali

>

' 6

)

-

)

-

1 =

)

-

)

-

)

-

)

-

7 =

5

\$

>

- o ridotta tossicità per l'uomo
- o elevato grado di selettività nei confronti degli organismi utili
- o bassa persistenza e rapida degradazione del principio attivo

!

!

!

!

0

. 9

E A" E



## Norme Techine di Difesa Fitosanitaria

) A9 @@@ -

### Coltivazioni Arboree

@

>

- 
- 
- 
- 9
- 9
- A
- .
- .
- @
- M

0

*B. thuringiensis*

0

„

:

### Tabelle A.3, Difesa e Note Esplicative

## Norme Tecniche di Fertilizzazione

. @ ' ,

0

!

!

)

-

)

- @

!

!

>

- ) > D . -
- ? 0 ? ?
- 
- 
- 
- 0 ?
- ?
- )
- -?
- 

Qualora venga adottata come misura ecologica l'apporto di fertilizzanti naturali (intesi come quelli previsti dall'Allegato 11 del Reg. CEE n. 2092/91) viene bandito l'impiego di fertilizzanti minerali di sintesi.

C

0

8

## **Tabelle Difesa**

### Note Esplicative sulla Lettura delle tabelle "difesa"

Le tabelle "difesa" riportate nelle seguenti norme tecniche si compongono di quattro colonne:

	<b>Chimici:</b> <i>Metodo preventivo</i> - massima efficacia con interventi comprensoriali;  - esche proteiche avvelenate localizzate su 1/4 di chioma; - soglia di intervento: 2 femmine/trappola per settimana luglio-agosto, 10 femmine/trappola per settimana a settembre, 30 femmine/trappola per settimana a ottobre. <i>Metodo misto</i> - trattamento con esche proteiche avvelenate e successivamente 1 o 2 trattamenti curativo; <i>Metodo curativo</i> - intervenire al superamento della <b>soglia di intervento del 10-15% di punture fertili per olive da olio e del 2% per cultivars da mensa</b> ; - intervento con principi attivi a dosaggio minimo.		
<b>Tignola</b> <i>(Prays oleae)</i>	<b>Monitoraggio:</b> - impiego di trappola a feromoni e determinazione del picco di catture;	Fenitroion(*) Dimetoato(*) Triclorfon(*) Formotion(*)	(*) massimo 1 trattamento annuo con prodotti chimici di sintesi contro questo fitofago, efficaci anche contro la Rinchite.
	<b>Biologici:</b> - in natura sono presenti numerosi nemici naturali della tignola; - controllo della generazione antofaga con bioinsetticidi <i>B. thuringiensis</i> .		
	<b>Chimici:</b> - trattamenti curativi esclusivamente contro la generazione carpofaga al superamento della soglia di intervento del 15% di infestazione attiva per olive da olio e del 5% per olive da mensa.		
<b>Cocciniglia nera</b> <i>(Saissetia oleae)</i>	<b>Agronomici:</b> - razionalizzare la concimazione azotata; - potature frequenti per arieggiare la vegetazione e permettere l'insolazione dei rami; - eliminare i rami più colpiti con la potatura;	Oli minerali bianchi(*) Buprofezin(*)	(*) massimo un trattamento annuo
	<b>Biologici:</b> - proteggere l'entomofauna utile limitando i trattamenti a tutta la chioma		
	<b>Chimici:</b> - intervenire contro le neanidi di 1° e 2° età perché più vulnerabili dopo la valutazione della % di infestazione (5-10 neanidi per foglia nel periodo estivo).		
<b>Margaronia</b> <i>(Palpita unionalis)</i>	<b>Agronomico:</b> - eliminazione dei polloni che risultano focolai di infezione;	Bacillus thuringiensis	
	<b>Biologico:</b> - salvaguardia dell'entomofauna utile; - intervenire con <i>Bacillus thuringiensis</i> - di norma non è necessario intervenire negli oliveti adulti.		
<b>CRITTOGAME</b> <b>occhio di pavone</b> <i>(Spilocaea oleaginea)</i>	<b>Agronomico:</b> - potature frequenti e disinfezioni delle ferite da taglio; - eliminare con potature la vegetazione in eccesso della chioma; - concimazioni equilibrate.	Dodina(**) Composti rameici(*)	(**) massimo 1 trattamento all'anno. (*) massimo 2 trattamenti annui indipendentemente dall'avversità controllata.
	<b>Chimico:</b>		

	- interventi eradicanti che causano la caduta delle foglie colpite, in base a osservazioni in campo e con l'ausilio del metodo della diagnosi precoce.		
<b>Batteriosi</b> ( <i>Palpita unionalis</i> )	<b>Agronomico:</b> - eliminare con la potatura i rami colpiti; - disinfezione delle ferite da taglio della potatura.	Composti rameici	<b>(*) massimo 2 trattamenti annui indipendentemente dall'avversità controllata.</b>
	<b>Biologico:</b> - trattare esclusivamente in caso di forti attacchi e dopo il verificarsi di fattori predisponenti (grandinate).		



" C

8

0

"

5

)

-

+

>

@

H

A

"

)

8

M ;

8

)

- QR

=

=

8

Norme Tecniche di Fertilizzazione delle colture arboree

"

)

@

/

0

C

<

@

/

superfici la fertilizzazione sarà autorizzata previa  
presentazione di referto analitico dei suoli e del conseguente piano di fertilizzazione. In ogni caso nei nuovi  
impianti la distribuzione dei fertilizzanti dovrà essere localizzata e l'apporto di azoto dovrà essere frazionato  
per quantitativi superiori ai 60 kg di Azoto. 0

/

@

?

)

-

)

- "

>

'

@

?

1

7 "

?

\$ 0

Quantitativi massimi	Consigliato	Obblighi
in asciutto: : %2 S : &2 S . 1A& : &2 S S1A	: : ?	: : \$2
con irrigazione: : 12N	: ? :	: : ?

Tabella A.4 -  
Fertilizzazione  
oliveti specializzati  
(minimo 70  
piante/ha)



29. CONSORZIO INTERPROVINCIALE PER LA FRUTTICOLTURA di Cagliari, Oristano e Nuoro, 1991. **Bozza di Piano Olivicolo Regionale**. Cagliari: pp.70
30. DEIANA M., ROSA A., FALQUI CAO C., PIRISI M.F., BANDINO G., DESSÌ M.A., 2002. **Novel Approach to Study Oxidative Stability of Extra Virgin Olive Oils: Importance of  $\alpha$ -Tocopherol Concentration**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50,15: 4342-4346.
31. DEIDDA P., NIEDDU G., SPANO D., BANDINO G., ORRÙ V., SERRAIOCCO A., SOLINAS M., 1994. **Olive oil and quality in relation to environmental conditions**. Acta Horticulturæ, 356 (Olive Growing II): 354-357
32. DELRIO G., LENTINI A., BANDINO G., MORO C., SEDDA P., 1996. **Osservazioni preliminari sulla resistenza di alcune cv di olivo all'attacco della generazione carpofaga di *Prays oleae***. Atti del Convegno su "L'Olivicoltura Mediterranea: Stato e Prospettive della Coltura e della Ricerca". Rende (CS) 26-28 Gennaio 1995: 561-568.
33. FERGUSON L., SIBBETT G.S., MARTIN G.C. 1994. **Olive. Production Manual**. Univ. of California, Div. of Agric. and Natural Resources, Oakland, CA. Publ. 3353. 160 pp
34. FONTANAZZA G. 1993. **Olivicoltura intensiva meccanizzata**. Edizioni Agricole, Bologna; pp.; 312
35. GIARDINI L. 1992. **Agronomia generale, ambientale e aziendale**. Patron Ed. Bologna. Pp 660.
36. GRANITI A. E LAVIOLA C., 1981. **Sguardo generale alle malattie parassitarie dell'olivo**. Inf.tore fitopat. 31, 77-92.
37. GRANITI A., 1993. **Olive scab: a review**. Bull OEPP/EPP 23, 377-384.
38. GRANITI A., FRISULLO S., PENNISI A.M. E G. MAGNANO DI SAN LIO, 1993. **Infections of *Glomerella cingulata* on olive in Italy**. Bull.OEPP/EPP 23,457-466.
39. ISTAT, 1980 e 1990/91. **Censimento generale dell'Agricoltura italiana**. Roma.
40. Istituto Nazionale di Economia Agraria, 1997. **Piano Agricolo Regionale**. A cura dell'Assessorato Regionale dell'Agricoltura e della Riforma Agro-Pastorale. Cagliari.
41. LANDI R. 1999. **Agronomia e ambiente**. Edagricole, Bologna. Pp. 655.
42. LAVIOLA C., 1992. **Problemi fitopatologici e difesa dell'olivo. La difesa delle piante**,15,101-114.
43. LOPRIENO N.E. I. TENERINI, 1959. **Metodo per la diagnosi precoce dell'"occhio di pavone" dell'olivo (*Cycloconium oleaginum* Cast.)**.Phytopat.Zeit. 34, 385-392.
44. MALATHRAKIS N.E., 1992. **An olive tree disease caused by *Phoma incompta* Sacc.et Mart.** in Greece and its epidemiology. Conference on olive diseases (Sounion, GR, 1992) Abstract.
45. MARTIN G.C., 1990. **Olive flower and fruit population dynamics**. Acta Horticulturæ, 286. pp. 141-153. Int. Symp. on Olive Growing, Cordoba (Spain), 26-29 September 1989.
46. MIPA - Ministero per le Politiche Agricole, 1998. **I fertilizzanti organici**. A cura di A. Benedetti e P. Sequi. Edizioni L'Inf. Agrario, Verona. Pp. 368.
47. MIRAFAF - Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali 1999. **Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"**. Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21/10/99, pp 222.
48. MONTEMARTINI CORTE A., 1983. **Massariella oleae n.sp. associata ad un cancro corticale dell'Olivo**. Phytopath. medit. 22, 136-142.
49. MORETTINI A., 1972. **Olivicoltura**. Ramo Editoriale degli Agricoltori, 2a ed., Roma, pp. 522.
50. MUCCINELLI M., 2000. **Prontuario dei fitofarmaci**. Edizioni agricole, 9a ed., Bologna, pp. 938.
51. MULÉ R., FODALE A.S., TUCCI A., 2000. **Control Verticillium wilt of olive by trunk injection of Phosetyl-Al and Benomyl**. Intern. Symposium on olive grown. 25-30.09.2000, Valenzano (Italy). Abstract 5.102.
52. MUNGIANU M.P.M., OTGIANU L., TOLU G., GARAU R., PROTA V.A., PROTA U., 2000a. **Investigations on olive spot in Sardinia**. Intern. Symposium on olive grown. 25-30.09.2000, Valenzano (Italy). Abstract 5.114.
53. MUNGIANU M.P.M., OTGIANU L., TOLU G., GARAU R., PROTA V.A., PROTA U., 2000b. **Differential reactions of accessions of cv. Tondo sassarese to olive leaf spot**. Intern. Symposium on olive grown. 25-30.09.2000, Valenzano (Italy). Abstract 5.104.
54. NIEDDU G., SIRCA C., CHESSA I., 1997. **Olivicoltura nel Nord Sardegna: relazioni genotipo - ambiente**. Atti "Olivicoltura nel Nord Sardegna", Sennori (SS), 18 dicembre, pp.21 - 30.
55. NIGRO F., IPPOLITO A., 2000. **Occurrence on new rots on olive drupes in Apulia**. Intern. Symposium on olive grown. 25-30.09.2000, Valenzano (Italy). Abstract 5.71.
56. NIGRO F., IPPOLITO A., GALLONE P., CARMIGNANO P., ROMANAZZI G., LACCONE G., 2000. **Cercosporiosis of olive in Apulia and attempts to control the disease**. Intern. Symposium on olive grown. 25-30.09.2000, Valenzano (Italy). Abstract 5. 70.
57. NUVOLI F., SINI M.P., 1997. **Aspetti evolutivi e problematiche dell'olivicoltura**. Atti "Olivicoltura nel Nord Sardegna", Sennori (SS), 18 dicembre, pp.51 - 63.
58. PANIS A., 1979. **La fumaggine dell'olivo nei paesi mediterranei**. Inf.tore fitopat. 29 (10), 29-30.
59. PANNELLI G., 1990. **Propagazione dell'olivo e nuovi impianti**. Atti "Seminari di olivicoltura". Quaderni Regione Umbria, collana agricoltura: 11-25.
60. PANNELLI G., FILIPPUCCHI B., CASANO F., 1983. **Fitoregolatori ed ambienti per la radicazione di talee semilegnose di olivo**. Frutticoltura, 6-7: 51-56.
61. PANNELLI G., FILIPPUCCHI B., DADDI P., 1984. **Substrati e tecniche per la produzione di barbatelle di olivo allevate in contenitore**. Atti "Giornate dell'olio umbro", in Note Economiche per l'Operatore, (Cassa

- Risparmio Foligno), 3: 35-48.
62. PAPPAS A.C., 1993. *Mycocentrospora cladosporioides on olive in Greece*. Bull.OEPP/EPPO 23, 405-410.
  63. PAVARI, A., 1937. **Classificazione e indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana**. In: De Philippis A. (ed.), Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura, Firenze.
  64. PICELLA T., CATALANO L. 1999. **La qualità dell'olivicoltura: il ruolo del vivaismo**. Uliveto Italia. XII (45): 6-10
  65. PIRISI F.M., ANGIONI A., CABRAS P., GARAU V.L., SANJUST di TEULADA M.T., KARIM DOS SANTOS M., BANDINO G., 1997. **Phenolic compounds in virgin olive oil I. Low-wavelength quantitative determination of complex phenols by high performance liquid chromatography under isocratic elution**. Journal of Chromatography A, 000 (1997)000-000: 28671, 1-7.
  66. PISCOLLA G. 1997. **Analisi di mercato e prospettive dell'olivo certificato**. L'Informatore Agrario. LIII (24): 87-90
  67. PROCEEDINGS CEC/FAO/IOBC INTERNATIONAL JOINT MEETING. Pisa (Italia), aprile 1984.
  68. PROCEEDING EC EXPERT MEETING "Entomophages and biological methods in integrated control in olive orchards". Chania (Grecia) marzo 1982.
  69. PROCEEDINGS FAO, REUNION SUR LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE DE L'OLIVIER. Sfax (Tunisia), aprile 1986.
  70. PROTA U., 1958. **Contributi alla patologia dell'olivo coltivato in Sardegna**. I: Osservazioni ed indagini sull'occhio di pavone indotto da *Cycloconium oleaginum* Cast.: Epoca dell'infezione, comparsa delle macchie, evoluzione delle medesime, filloptosi, conidiogenesi. Studi sassaresi, Sez.III Agr., 6, 256-288.
  71. PROTA U., GARAU R., PROTA V.A., CARTA C., PIREDDA R. E M. FIORI, 1994. **Indagini sui rapporti tra la defogliazione anticipata, causata dall'"occhio di pavone" dell'Olivo e differenziazione a fiore delle gemme**. Atti Convegno "Innovazioni e prospettive nella difesa fitosanitaria", Ferrara, 1994, (Coord. A. Quacquarelli) Ed. Ist.Sper.Pat.veg., Roma, 247-251.
  72. PROTA U., GARAU R., PROTA V.A., CARTA C., PIREDDA R. E M. FIORI, 1994a. **Indagini sull'andamento delle infezioni di *Spilocaea oleagina* (Cast.)**. Hughes in alcuni areali olivicoli della Sardegna. Atti Convegno "Innovazioni e prospettive nella difesa fitosanitaria", Ferrara, 1994, (Coor. A. Quacquarelli) Ed. Ist.Sper.Pat.veg., Roma, 237-242.
  73. RAGGI V. E M. D'ARMINI, 1966. **Alcuni caratteri morfologici e fisiologici di cultivars d'Olivo in relazione alla loro diversa resistenza a *Spilocaea oleagina* (Cast.)**. Hugh. Phytopath. medit.5, 167-174.
  74. RAPPARINI G., 1996. **Il diserbo delle colture**. Edizioni L'Informatore Agrario, 2 ed., pp 496. Verona.
  75. RUMBOS I.C., 1988. **Cytospora oleina causing canker and dieback of olive in Greece**. Plant Pathol., 37, 441-444.
  76. SANCHEZ HERNANDEZ M.E., PERES DE ALCABA A., BLANCO LOPEZ M.A., TRAPERO CASAS A., 1999. **La "seca" de olivas yovenes**. I: Sintomatologia e incidencia de los agentes asociados. Boletin de sanidad vegetal, Plagas, 24, 3, 551-572 (in RPP 78, 6464)
  77. SANCHEZ HERNANDEZ M.E., RUIZ DAVILA A., TRAPERO CASAS A., 1999. **La "seca" de olivas yovenes**. II: Identificacion y patogenicidad de los hongos asociados. Boletin de sanidad vegetal, Plagas, 24, 3, 581-602 (in RPP 78,6465).
  78. SCANO P., LAI A., BANDINO G., DEIANA M., DESSÌ M.A., 2001. **Sardinian olive oils - A territorial investigation based on the fatty acids composition**. La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, LXXVIII: 629-632.
  79. SCARITO G., 1985. **Osservazioni sulla suscettibilità all'occhio di pavone di varietà di olivo in vivaio**. Tecnica Agricola 37, 163-167.
  80. SCORTICHINI M., 1997. **Pseudomonas syringae pv. associato ad un deperimento dell'olivo da eccesso di magnesio**. Inform. Fitopatologico 47, 12, 47-50.
  81. SKOUDRIDAKIS M.T. E V.A. BOURBOS, 1989. **Il riscaldamento solare del terreno mediante pacciamatura con films di polietilene trasparente nella lotta contro la verticilliosi dell'olivo**. Riv. Pat. Veg. 25, 46-49.
  82. SOLINAS M., BANDINO G., ORRÙ V. 1991. **Metodologia di approccio allo studio della relazione intercorrente tra parametri agronomici delle olive e qualità degli oli estratti, in alcune zone olivicole della Sardegna**. Atti: Problematiche qualitative dell'olio di oliva. Sassari, 6 Novembre 1990: 91-100
  83. TREMBLAY E., 1994 - **Entomologia Applicata**. Officine Grafiche Liquori, Napoli.
  84. VERCESI B., 1995. **Diserbanti e loro impiego**. Ed Agricole, 3 ed., pp. 728. Bologna.
  85. WILHELM S. E TAYLOR J.B., 1965. **Control of Verticillium wilt of olive through natural recovery and resistance**. Phytopathology 55, 310-316.
  86. ZACHOS D.G. E K. TZAVELLA-KLONARI, 1985. **Recherches sur les causes des infections localisées ou généralisées del olive attaquées par le champignon *Camarosporium dalmatica***. II. Présence dans le jus des olives des substances inhibitrices ou développement du champignon. Ann. Inst.Phytopathologique Benaki 14, 2, 129-137.