

LAVORARE L'OLIVO

LAVORARE L'OLIVO

LA MECCANIZZAZIONE INTELLIGENTE
PER MIGLIORARE IL PRODOTTO E CONTENERE
I COSTI DELL'OLIVICOLTURA



ARM - AZIENDA ROMANA MERCATI
AZIENDA SPECIALE DELLA CAMERA DI COMMERCIO
DI ROMA PER LO SVILUPPO E LA PROMOZIONE
DEL SISTEMA AGROALIMENTARE E LA GESTIONE
DELLA BORSA MERCI

Nuova Edizione

LAVORARE L'OLIVO

LA MECCANIZZAZIONE INTELLIGENTE
PER MIGLIORARE IL PRODOTTO E CONTENERE
I COSTI DELL'OLIVICOLTURA

"Olea prima omnium arborum est"

Columella

Autori

D. VANNUCCI, M. BIOCCA

L'obiettivo qualità per il sistema dell'olivicoltura locale può essere raggiunto soltanto se si riesce a garantire il giusto equilibrio tra vocazione del territorio e tecnologia produttiva.

Nell'evoluzione del settore non debbono infatti essere dimenticate le tecniche che hanno fatto la storia della produzione olivicola e che mantengono vive memoria ed origini del prodotto tipico e delle imprese impegnate sul territorio.

Peraltro lo sviluppo di nuove tecnologie, legate alla produzione ed alla trasformazione dell'olivo, resta elemento essenziale per fornire risposte alle diverse esigenze delle aziende agricole che, nel perseguire la qualità del prodotto, debbono comunque fare attività di impresa.

La coltivazione dell'olivo, e le sue tecniche mai troppo intensive, garantiscono una perfetta integrazione dell'attività agricola nell'ambiente naturale, nel pieno rispetto della ecosostenibilità della produzione agricola, venendo a rappresentare un elemento unico del paesaggio rurale.

Il miglioramento delle caratteristiche organolettiche, la riduzione dei costi e dell'impatto ambientale, sono solo alcuni dei temi sui quali il confronto tra tecnici ed operatori è particolarmente attuale.

In questo testo, che è realizzato nell'ambito del progetto integrato per la valorizzazione della filiera olivo-oleicola, vengono proposte soluzioni tecniche ed organizzative in linea con le esigenze delle imprese del nostro territorio. Proprio al mondo degli operatori è dedicata questa pubblicazione, ricca di immagini, riferimenti, consigli e suggerimenti che, in questa seconda edizione, sono stati integrati ed ampliati.

L'ARM - Azienda Romana Mercati - Azienda speciale della Camera di Commercio di Roma che cura la realizzazione del progetto di filiera, è a disposizione delle imprese, dei tecnici, delle associazioni e delle amministrazioni interessate per far sì che le soluzioni tecniche proposte non rimangano solamente ipotesi teoriche, ma possano realmente divenire momento di crescita del settore nel segno della qualità e nella attualizzazione delle migliori tradizioni.

Toni De Amicis

*Presidente ARM - Azienda Romana Mercati
CCIAA Roma*

Premessa

Il caso del Lazio: l'olivicoltura in cifre

7

Parte prima: La situazione olivicola

La situazione olivicola

13

L'olivicoltura nel mondo

13

L'olivicoltura in Italia

14

Zone olivicole italiane

14

Aspetti caratterizzanti l'olivicoltura italiana e possibili interventi

17

Olivicoltura tradizionale e olivicoltura moderna o intensiva

19

Parte seconda: Le tecniche colturali

1. L'IMPIANTO DELL'OLIVETO

24

Lo scasso del terreno

25

2. TECNICHE DI CONDUZIONE DEL TERRENO

26

La lavorazione ordinaria

26

Lavorazioni ridotte

27

Non lavorazione

29

Inerbimento permanente

30

Pirodiserbo

34

Il compattamento del terreno

35

Le macchine per la lavorazione del terreno

36

Gli aratri

36

Le vangatrici

37

Le zappe rotative

38

Estirpatori ed erpici

40

3. LE OPERAZIONI DI FERTILIZZAZIONE

41

Le macchine per la distribuzione dei concimi

43

Modalità di impiego

46

Macchine per la distribuzione degli ammendanti organici

47

Recupero dei reflui oleari

50

4. IRRIGAZIONE DELL'OLIVO

52

Volumi irrigui

53

Turni d'adacquamento

55

Metodi irrigui

56

L'impianto di irrigazione

56

Aspetti tecnici di impiego

61

Progettazione di un impianto di irrigazione a goccia

63

L'irrigazione con scarsa disponibilità idrica

66

5. MECCANIZZAZIONE DELLA POTATURA

66

Potatura manuale e agevolata

68

Cesoie

68

Piattaforme agevolatrici per la potatura

69

Meccanizzazione integrale

71

Gestione dei residui di potatura

73

5. MACCHINE PER LA DIFESA

75

Tipologie di macchine

76

Macchine irroratrici a getto portato: "gli atomizzatori"

77

Lance

49

Macchine per la distribuzione di prodotti in polvere

81

Tendenza dell'innovazione tecnologica

83

La scelta della macchina irroratrice

84

Sicurezza: uso della macchina e protezione dell'operatore

90

Aspetti generali di sicurezza

90

Uso dei prodotti fitosanitari

91

Gli interventi a fine trattamento

92

Manutenzione dell'irroratrice

93

Controllo dell'efficienza distributiva dell'irroratrice in uso

93

Metodologia di controllo

94

6. LA RACCOLTA, CONSIDERAZIONI GENERALI

97

Meccanizzazione delle operazioni di raccolta

100

La raccolta da terra

100

La raccolta manuale

100

La raccolta con agevolatrici

101

La meccanizzazione integrale

106

Descrizione delle macchine

107

Produttività del lavoro dei diversi sistemi di raccolta

112

Trasporto delle olive

114

Parte terza: Bibliografia italiana

Bibliografia italiana

117

Sitografia italiana generale su olivo e olio

120

IL CASO DEL LAZIO: L'OLIVICOLTURA IN CIFRE

Con il suo 7% di superficie coltivata a livello nazionale, il Lazio è tra le cinque regioni italiane più importanti per quello che concerne l'estensione delle superfici.

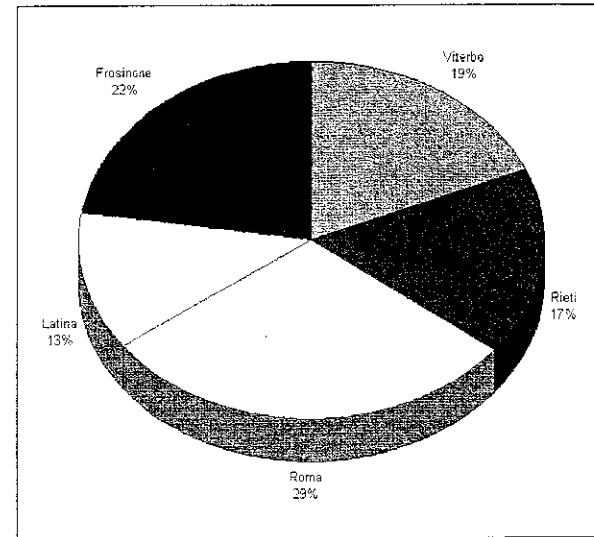


Figura 1: Ripartizione della superficie ad olivo nel Lazio

Nella regione l'olivicoltura ha un'antichissima tradizione, risalente, secondo alcuni autori, a circa 1000 A. C. E' comunque sicuramente nel periodo romano che, di pari passo con l'accrescersi e l'espandersi del dominio di Roma, si affermano l'olivicoltura e le tecniche per l'estrazione dell'olio.

Nella Sabina, ad esempio, nei secoli a cavallo dell'era cristiana, l'olivicoltura raggiunge uno sviluppo senza precedenti e con la grave crisi cerealicola coincidente con il primo secolo dell'Impero, i Romani preferiscono agevolare la coltura dell'olivo nelle terre che risultano vocate. Attraverso i secoli e con alterne vicende, questa tradizione è giunta fino a noi e negli ultimi anni, con l'affermarsi della dieta mediterranea e con la scoperta delle doti salutari possedute dall'olio d'oliva, l'olivicoltura sta

vivendo un periodo di rinnovato interesse.

Nel Lazio, la produzione attuale di olio riguarda tipi diversi anche per la presenza di cultivar specifiche di certi comparti colturali: per esempio nel Viterbese ha caratteristiche proprie la zona di Canino dove la cultivar predominante (Canino) conferisce agli oli una tipicità con

sfumature peculiari. In questa zona esistono egualmente esempi ragguardevoli di cooperativismo sia per la produzione e la commercializzazione degli oli sia per la lotta fitosanitaria integrata. Nel comprensorio olivicolo della Tuscia Viterbese sono presenti una molteplicità di cultivar, oltre alla Canino, fra cui Crognolo, Frantoio, Leccino, Moraiolo, Fosco, Maurino, Pendolino. In Sabina, fino al confine umbro, fino a Rieti, si alternano nuovi impianti con sestri e forme di allevamento moderni a oliveti tradizionali, alcuni caratterizzati da esemplari di notevole importanza paesaggistica. La varietà locale più interessante è la Carboncella che si combina con Moraiolo,

Frantoio, Leccino. Altre zone di oli pregiati sono i colli della Ciociaria a nord di Frosinone e, più a Ovest, la pianura di Cori in provincia di Latina dove sono predominanti le cultivar Frantoio e Leccino.

Nonostante la buona dotazione in termini di germoplasma e di quantità prodotte, la concorrenza nazionale ed internazionale e la ricerca di un prodotto di sempre migliore qualità da ottenere a costi sostenibili dall'agricoltore, spingono alla necessità dello sviluppo di tecniche colturali moderne, efficienti e sostenibili che perseguano gli obiettivi preposti.

Per riuscire ad individuare la migliore combinazione di fattori produttivi, sarà di particolare utilità acquisire preliminarmente alcune informazioni di carattere statistico, che meglio facciano comprendere la realtà attuale. A tale

scopo, risulta molto utile un'analisi dei dati desunti dall'ultimo censimento dell'agricoltura realizzato dall'ISTAT nel 2000.

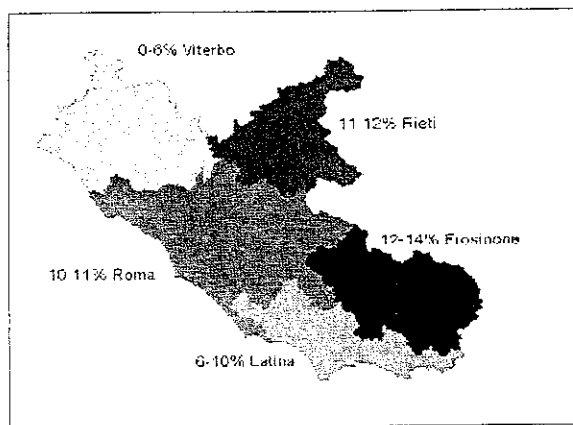


Figura 2: Percentuale della superficie destinata ad oliveto sulla SAU provinciale

Dal punto di vista della distribuzione in funzione dell'altimetria, il Lazio accentua il dato nazionale di predominanza delle coltivazioni collinari che nella regione occupano l'80% rispetto alla superficie ad olivo, mentre le coltivazioni in montagna ricoprono il 16% ed il restante 4% è coltivato in pianura.

In particolare, nella provincia di Roma la collina è ben olivata, non mancando buone presenze anche in pianura, mentre nelle province di Rieti e Viterbo, la maggior parte dell'olivo risulta confinato nella collina, cosa che risulta abbastanza ovvia: nella provincia di Rieti sono molto rappresentate le montagne e scarse le pianure, che sono comunque interne ed inadatte all'olivicoltura per

motivi climatici, mentre nelle pianure della provincia di Viterbo sono soprattutto presenti coltivazioni considerate più redditizie dell'olivo. Quest'ultima considerazione può essere valida anche per la provincia di Latina, dove la coltura non è molto rappresentata, ma distribuita abbastanza uniformemente alle diverse quote (si consideri anche che qui le zone di montagna sono più limitate).

Un caso particolare è quello della provincia di Frosinone, molto montana e collinare: anche qui le scarse pianure sono coltivate con colture più redditizie o indirizzate a coprire le varie necessità di un'agricoltura mista, come gli allevamenti, ecc.

Un aiuto ulteriore per approfondire le precedenti considerazioni, ci viene dalla carta della figura 2, dalla quale si può evincere che nelle province di Frosinone, Rieti e Roma la coltura dell'olivo ha una importanza agronomica interessante.

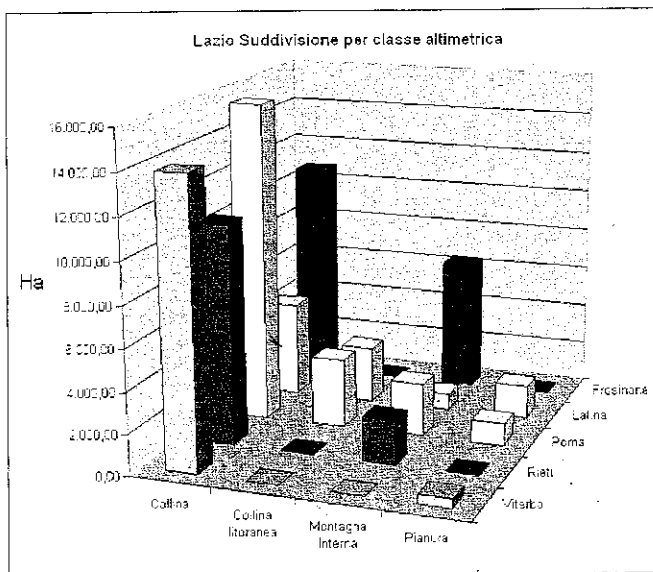


Figura 3: Distribuzione della superficie per classi altimetriche e per provincia.

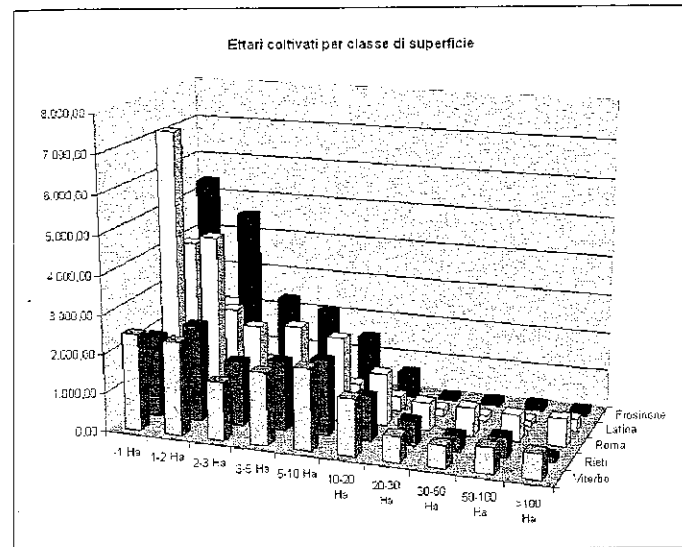


Figura 4: Distribuzione della superficie per classi di dimensione delle aziende (SAU)

Un ulteriore indice che ci guida in successive considerazioni ci deriva dall'analisi della tipologia di aziende dedite a tale coltivazione. Dai dati risulta che il 60% della superficie è coltivata da aziende che hanno una SAU compresa tra 0 e 3 ettari, mentre solo il 17% della superficie è coltivata in aziende di dimensioni maggiori ai 10 ettari, indicandoci quanto sia indispensabile indirizzare verso i piccoli produttori i maggiori sforzi per migliorare la qualità di produzione, fornendo loro sia gli adeguati mezzi di produzione che le necessarie informazioni per un loro corretto uso, anche ai fini del miglioramento del reddito. Queste piccole aziende, inoltre, sono maggiormente presenti

nella provincia di Roma e Frosinone (ma in parte anche a Latina), mentre nelle province di Viterbo e Rieti la maggior concentrazione si trova su superfici che vanno dai 2 ai 10 ettari. Si tratta comunque sempre di aziende che potrebbero ottimamente avvantaggiarsi con l'introduzione di una piccola meccanizzazione di aiuto all'opera manuale (agevolatrici). Ciò non deve in ogni modo distogliere l'interesse di tutti i produttori (specialmente quelli che dispongono di

maggiori superfici), verso forme di meccanizzazione un po' evolute, già economicamente interessanti se applicate su superfici di almeno 10 ettari (da raggiungere anche in forma associata).

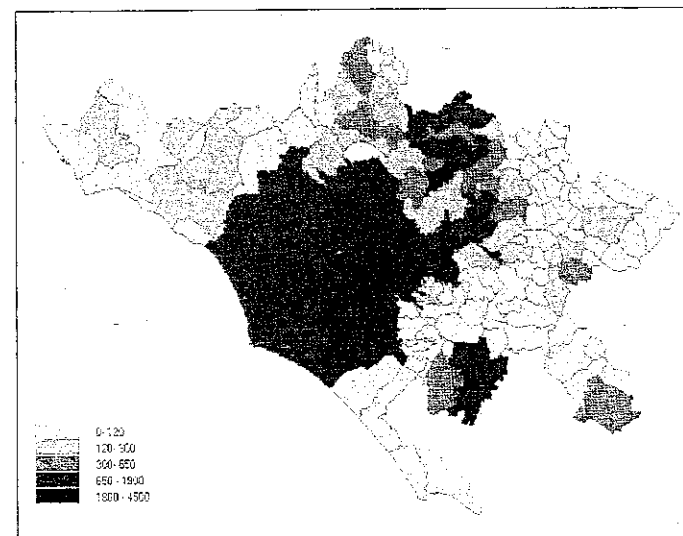


Figura 5: Provincia di Roma, ettari di olivo da olio coltivati per singolo comune

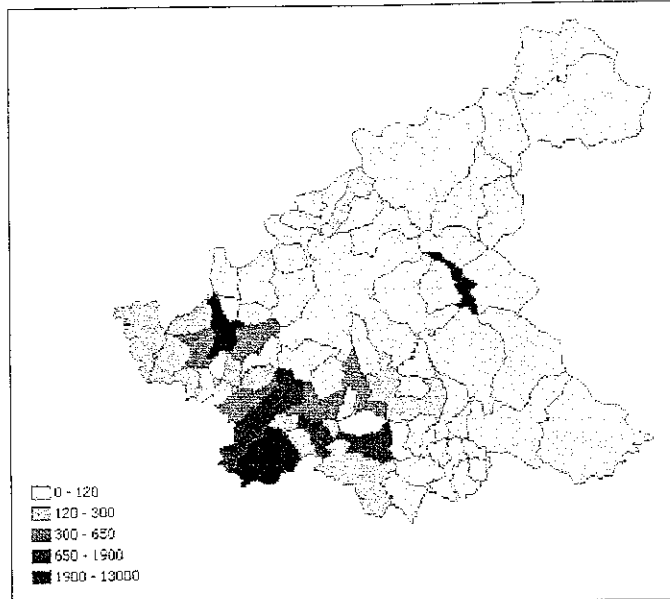


Figura 6: Provincia di Rieti, ettari di olivo da olio coltivati per singolo comune

evince come la densità di coltivazione più alta (superficie olivicola su SAU per ogni singolo comune) risulti proprio nelle zone coperte dalla DOP Sabina.

Dalla figura 8 appare invece evidente come la stessa zona di produzione (Sabina), sia particolarmente interessata da coltura in collina (a parte qualche piccola area in montagna). La carta è stata infatti costruita dando lo stesso colore a tutti i comuni in cui oltre il 50% della superficie olivicola si trova nella stessa situazione di altitudine.

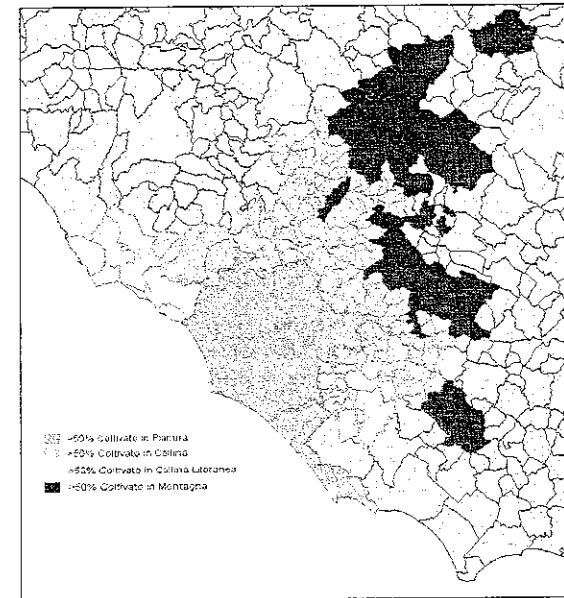


Figura 8: Distribuzione della coltivazione per classi altimetriche nelle province di Rieti e Roma.

Nella regione Lazio, la zona forse più emblematica sia dal punto di vista strettamente agronomico sia da quello socio-economico è la Sabina, che si estende tra le province di Roma e Rieti. In quest'area, caratterizzata dalla produzione di olio di qualità (DOP Sabina) si riscontrano la presenza di fattori pedoclimatici favorevoli (esposizione, composizione dei terreni e altimetria), la presenza di cultivar tradizionali (Carboncella, Raja, Fecciarra, Leccino, Frantoio, Pendolino, Moraiolo e Rosciola) e un certo tessuto (anche se non del tutto sviluppato) per la trasformazione e la commercializzazione. Un'analisi dei dati statistici di estensione dell'olivo nelle province di Roma e Rieti è mostrato in figura 5 e 6. A conferma di quanto sopra, nella figura 7 viene evidenziata inoltre l'importanza della coltivazione dell'olivo nelle due province. Dalla stessa figura si

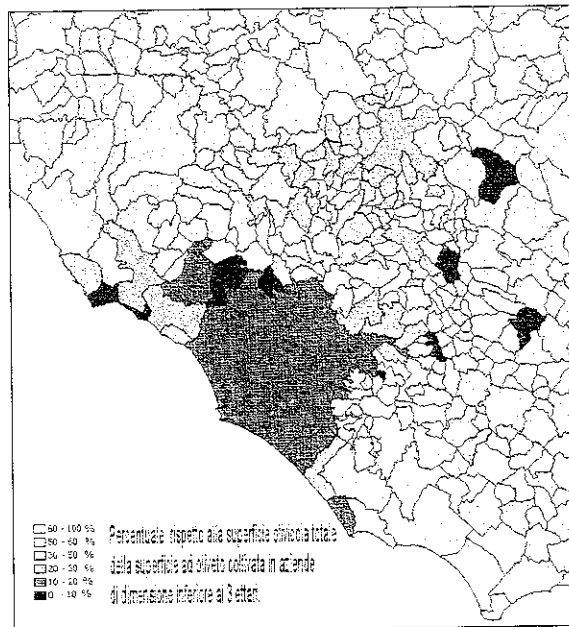


Figura 7: Coltivazione dell'olivo nelle province di Rieti e Roma

cole (800 in totale) condotta da ISMEA (2004) relativa all'olivicoltura italiana.

Nella tabella in fondo alla pagina vengono riportati alcuni dati relativi al Lazio. Rispetto alla media italiana, nel campione indagato da ISMEA (comunque rappresentativo della realtà locale) l'olivicoltura laziale sembra essere interessata particolarmente dalla coltivazione biologica, al di sopra della media nazionale, ma anche da una scarsa penetrazione delle operazioni completamente meccanizzate (es. raccolta), dove invece prevale l'impiego di agevolatrici. L'indagine mostra anche l'interesse degli olivicoltori verso l'irrigazione, che viene indicata spesso come principale investimento previsto nel breve periodo.

Resta infine un interrogativo: quale meccanizzazione adottare nella multiforme situazione presente? Nello studio della meccanizzazione delle operazioni culturali,

Ulteriori elementi possono essere tratti da un'indagine su un campione di aziende olivi-

Tipo di produzione	DOP/IGP	Biologica	Lotta integrata
Lazio	11,1 %	66,7 %	22,2 %
Italia	37,8 %	39,4 %	22,9 %

Meccanizzazione delle operazioni culturali	Potatura		Raccolta		Raccolta manuale
	meccanica	manuale	con scuotitori	con agevolatori	
Lazio	4,8 %	95,2 %	7,2 %	34,8 %	58,0 %
Italia	17,4 %	82,6 %	21,8 %	32,4 %	45,8 %

Costi delle operazioni €/ha	Manutenzione oliveto	Raccolta olive e trasporto	Totali
	Lazio	1169	1086
Italia	783	771	1554

Investimenti previsti nei prossimi 3 anni	Irrigazione	Macchine potatura e raccolta
	Lazio	9,9 %
Italia	15,4 %	28,6 %

sarebbe riduttivo esaminare i soli aspetti legati all'aumento delle rese orarie e, di conseguenza, al risparmio in termini di costi di manodopera.

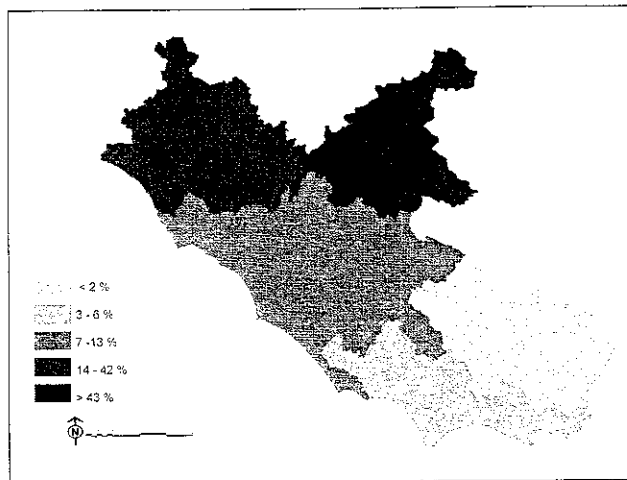


Figura 9: Percentuale della produzione biologica sul totale delle superfici olivate nelle province del Lazio (da ISTAT, 2002).

Nell'olivicoltura moderna, gli obiettivi che la meccanizzazione deve perseguire sono: la qualità del prodotto, la sicurezza per l'operatore, la riduzione dell'impatto ambientale.

All'olivicoltura ormai si riconoscono molteplici compiti, quali la conservazione del paesaggio e delle tradizioni culturali legate alla terra, il mantenimento del reddito in zone collinari e, naturalmente, la produzione di un alimento dalle peculiari qualità intrinseche: l'olio d'oliva.

Da quanto sopra esposto, risulta manifesto che la coltura dell'olivo in questa area particolarmente vocata viene praticata soprattutto su piccole superfici, in aziende di piccole dimensioni, in ambiente collinare e talvolta montano. Con tali premesse, è evidente che la meccanizzazione adeguata a questi territori è costituita da piccole attrezzature, semplici per l'uso, facili da trasportare, di basso costo d'acquisto e di gestione. Questa prima proposta costituisce un passo fondamentale per il miglioramento della qualità che, come quasi sempre accade, comincia dalla corretta esecuzione delle operazioni colturali e di raccolta.

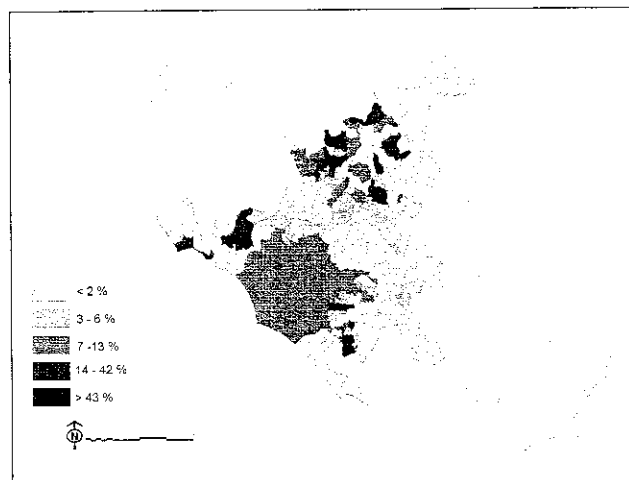


Figura 10: Percentuale della produzione biologica sul totale delle superfici olivate nei comuni delle province di Roma e Rieti (da ISTAT, 2002).

L'OLIVICOLTURA NEL MONDO

Si stima che la superficie olivicola mondiale abbia raggiunto i 10 milioni di ettari; l'incremento maggiore si è registrato nel Nord Africa e particolarmente in Algeria e in Tunisia, mentre in Europa la superficie olivicola è cresciuta sensibilmente in Spagna e in Grecia. Oggi la coltura è presente quasi esclusivamente nel bacino del Mediterraneo, che fornisce circa il 98% della produzione di olio stimata in 17.000.000 q. Tuttavia vanno sottolineati gli sforzi per la sua estensione in altre parti del mondo: paesi dell'America Latina (Cile e Argentina), Australia, Sud-Africa ed altri ancora hanno effettuato notevoli investimenti determinando la nascita e lo sviluppo di un'olivicoltura moderna che in futuro sarà motivo

olive da mensa. Questa situazione è conseguenza non soltanto del forte incremento di produzione (20% circa) registrato nell'ultimo periodo che ha finito con accentuare le eccedenze rispetto al consumo interno, lasciando ampi spazi per l'esportazione, ma anche per i minori costi di produzione, conseguenti al miglioramento degli impianti olivicoli, cui si aggiunge una buona organizzazione commerciale. Tuttavia la produzione di olio spagnolo, contrariamente a quella delle olive da mensa, in generale, risulta ancora qualitativamente modesta soprattutto per quanto riguarda gli oli vergini, in grado solo di alimentare un mercato di massa; la qualità, tuttavia, tende a migliorare sotto la spinta del mutato interesse del consumatore interno e delle richieste del mercato internazionale, attraverso una più

Produzioni e superfici a olivo nella UE (Fonte: G. Beaufoy, non datato)

	Superficie (ha)	Produttori	Olio (t)	Sulla produzione mondiale di olio (circa)
	Anno 2000		(1990-96)	
SPAGNA	2.423.841	535.000	396.899	28 %
ITALIA	1.430.589	998.219	467.000	24 %
GRECIA	1.025.748	780.609	307.000	16 %
PORTOGALLO	529.436	117.000	35.000	2 %
FRANCIA	39.421	19.271	2.000	< 0,1 %
EU	5.449.035	2.311.998	1.346.000	70 %

di preoccupazione per gli attuali produttori, spesso legati a sistemi produttivi non ottimali. Spagna, Italia, Tunisia, Grecia e Turchia da sole incidono per l'88% sul totale mondiale e Spagna ed Italia insieme per il 60% circa. La produzione media complessiva rimane sostanzialmente stabile con variazioni più o meno accentuate fra un paese e l'altro in conseguenza della politica di sostegno del settore che ciascuno degli stati più rappresentativi adotta. La realtà attuale sottolinea la particolare posizione di privilegio della Spagna sul mercato internazionale sia dell'olio di oliva che delle

attenta selezione delle cultivar ed una più accurata tecnica colturale e di trasformazione delle olive.

Anche la Grecia si trova, dal punto di vista del mercato internazionale, sostanzialmente in una situazione di privilegio rispetto all'Italia: grazie ai notevoli sforzi volti al miglioramento delle proprie strutture produttive su vaste aree continentali e delle isole, oggi può contare su quantitativi medi di produzione superiori al consumo interno. Inoltre, avendo badato a rinnovare la propria industria olearia, ha migliorato notevolmente la qualità dell'olio, ormai

diventata competitiva con quella del prodotto italiano. Rispetto all'Italia, la Grecia presenta, inoltre, il vantaggio di disporre di manodopera a costi inferiori e quindi supportare economicamente l'olivicoltura tradizionale ancora largamente diffusa nel paese.

L'OLIVICOLTURA IN ITALIA

L'olivicoltura incide sulla PLV totale dell'agricoltura italiana per il 4-4,5%. La superficie olivicola totale attualmente viene stimata intorno a 1.166.000 ettari.

Tutte le regioni, eccezion fatta per il Piemonte e la Valle d'Aosta, sono interessate alla coltivazione dell'olivo anche se è diffusa soprattutto nel sud e nelle isole, dove le condizioni ambientali hanno favorito una maggiore diffusione della specie. Dal Lazio fino all'estremo sud, isole comprese, si trova, infatti, quasi l'85% del totale dell'olivicoltura nazionale.

Dal punto di vista altimetrico prevale la distribuzione collinare della coltura, pari al 62%, su quella di pianura (27%) e di montagna (11%). Per questa ragione, nel nostro paese, l'olivo viene considerato specie arborea collinare per eccellenza.

Altro aspetto caratterizzante l'olivicoltura italiana è la forte frammentazione fondiaria, con la diffusa presenza di aziende olivicole o di oliveti di modesta dimensione. Tale fenomeno, presente anche in aree ad elevata vocazione, è particolarmente accentuato nel centro-nord e nelle zone olivicole più difficili.

La produzione italiana di olive, attestatasi fino al 1985 sui 25 milioni di quintali (pari a circa 5 milioni di quintali di olio, con una produttività stimata per la coltura specializzata in 20

q/ha per il centro nord e 22 q/ha per il meridione) nel quinquennio successivo ha fatto registrare una tendenza alla riduzione.

La produzione di olive si caratterizza per la forte variazione quantitativa da un anno all'altro. Le cause del fenomeno dell'alternanza di produzione sono riconducibili in parte all'andamento stagionale ma più ancora all'età avanzata della maggior parte dei nostri oliveti, alla scarsa specializzazione colturale, al non corretto uso delle pratiche agronomiche e alla deficienza idrica (da sempre fattore fortemente limitante la produzione dell'olivo, soprattutto nell'area meridionale).

La quantità d'olio prodotto in Italia è normalmente insufficiente a coprire i consumi interni che, come si è detto, si aggirano intorno a sei milioni di quintali, per cui si fa largo ricorso all'importazione. Tuttavia il mercato dell'olio di oliva nel nostro paese presenta carattere di grande complessità legato, da un lato, a carenze legislative sulla tutela e la caratterizzazione del prodotto e dall'altro, alla scarsa organizzazione dei produttori che ancora non sono generalmente in grado di determinare una concentrazione dell'offerta per imporsi sul mercato né di garantire costanza dello standard quantitativo e qualitativo del prodotto su larga scala.

Zone olivicole italiane

Sulla base delle differenti condizioni ambientali che caratterizzano il territorio olivicolo nazionale, è possibile individuare tre differenti zone di produzione che presentano anche diversità sociali e di mercato: una meridionale ed insulare, una centro-meridionale ed una centro-settentrionale¹. All'interno di ciascuna delle zone

pedo-climatiche in seguito descritte si annoverano dei comprensori di particolare vocazione per l'olivo, sia da olio che da mensa. In questi areali produttivi tradizionali, caratterizzati da produzioni di particolari qualità e tipicità, si è assistito negli ultimi anni alla creazione di marchi di qualità (IGP e DOP).

Elenco DOP e IGP italiane relative all'Olivo
(Fonte Ministero politiche agricole e forestali)

Aprutino Pescarese (DOP)

Reg. CE n.1263/96 (GUCE L. 163/96 del 02.07.1996) Regione: Abruzzo

Brisighella (DOP)

Reg. CE n.1263/96 (GUCE L. 163/96 del 02.07.1996) Regione: Emilia Romagna

Bruzio (DOP)

Reg. CE n.1065/97 (GUCE L. 156/97 del 13.06.1997) Regione: Calabria

Canino (DOP)

Reg. CE n.1263/96 (GUCE L. 163/96 del 02.07.1996) Regione: Lazio

Chianti Classico (DOP)

Reg. CE n. 3446/00 (GUCE L. 281 del 07.11.2000) Regione: Toscana

Cilento (DOP)

Reg. CE n.1065/97 (GUCE L. 156/97 del 13.06.1997) Regione: Campania

Collina di Brindisi (DOP)

Reg. CE n.1263/96 (GUCE L. 163/96 del 02.07.1996) Regione: Puglia

Colline Salernitane (DOP)

Reg. CE n.1065/97 (GUCE L. 156/97 del 13.06.1997) Regione: Campania

Colline Teatine (DOP)

Reg. CE n.1065/97 (GUCE L. 156/97 del 13.06.1997) Regione: Abruzzo

Dauno (DOP)

Reg. CE n.2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regione: Puglia

Garda (DOP)

Reg. CE n.2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regioni: Lombardia, Veneto, Trentino-Alto Adige

Laghi Lombardi (DOP)

Reg. CE n.2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regione: Lombardia

Lametia (DOP)

Reg. CE n. 2107/99 (GUCE L.258 del 05.10.1999) Regione: Calabria

Monti Iblei (DOP)

Reg. CE n.2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regione: Sicilia

Penisola Sorrentina (DOP)

Reg. CE n.1065/97 (GUCE L. 156/97 del 13.06.1997) Regione: Campania

Riviera Ligure (DOP)

Reg. CE n.123/97 (GUCE L.122/97 del 24.01.1997) Regione: Liguria

Sabina (DOP)

Reg. CE n.1263/96 (GUCE L. 163/96 del 02.07.1996) Regione: Lazio

Terra d'Otranto (DOP)

Reg. CE n.1065/97 (GUCE L. 156/97 del 13.06.1997) Regione: Puglia

Terra di Bari (DOP)

Reg. CE n.2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regione: Puglia

¹ Si può anche ricordare la suddivisione basata sul clima che fu formulata da A. Morettini nella sua opera *Olivicoltura* (1972) e che fa riferimento alla fitogeografia floristica. Il Morettini situò le aree di coltura dell'olivo nel *Lauretum* e marginalmente al *Castanetum* e le suddivise in tre sottozone termiche: la calda, la media e la fredda. Nella sottozona olivicola più fredda che corrisponde al confine dell'areale di coltivazione, ricorrono danni da gelo tre, quattro volte per secolo (ultimi due secoli: 1829, 1847, 1877, 1901, 1929, 1956, 1985) con la conseguente problematica di esposizione delle colture, di scelta delle altitudini coltivabili adatte (di solito quelle comprese tra i 200 e i 550 m s.l.m.), di selezione delle varietà acclimatate, eccetera. Nella sottozona calda e in quella media possono insorgere problemi diversi, come le possibili deficienze idriche, ma che non compromettono la sopravvivenza della specie.

Terre di Siena (DOP)

Reg. CE n. 3446/00 (GUCE L. 281 del 07.11.2000) Regione: Toscana

Toscana (IGP)

Reg. CE n. 644/98 (GUCE L. 87/98 del 21.03.1998) Regione: Toscana

Umbria (DOP)

Reg. CE n. 2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regione: Umbria

Val di Mazara (DOP)

Reg. CE n. 138/01 (GUCE) L. 23 del 25/01/01) Regione: Sicilia

Valli Trapanesi (DOP)

Reg. CE n. 2325/97 (GUCE L. 322/97 del 25.11.1997) Regione: Sicilia

Veneto Valpolicella, Veneto Euganei e Berici, Veneto del Grappa (DOP)

Reg. CE n. 2036 del 17.10.01 (GUCE L. 275 del 18.10.01) Regione: Veneto

Nocellara del Belice (DOP)

Reg. CE n. 134/98 (GUCE L. 15/98 del 21.01.1998) Regione: Sicilia

Come tutte le classificazioni teoriche, anche questa è arbitraria se viene presa alla lettera, generalizzando eccessivamente e senza considerare le necessarie eccezioni. Si può dire che la fascia settentrionale corrisponde alle colture liguri, a quelle dei laghi prealpini e alle microaree più orientali: ma si osserva che allora la fascia include zone climatiche (precedente suddivisione) diverse (calda quella della Riviera, media quella dell'entroterra ligure, fredda quella dei laghi) e varietà coltivate diverse (Taggiasca ligure, Casaliva gardesana, Leccino o Moraiolo friulani, ecc.). Dal punto di

vista della qualità del prodotto non è quindi possibile individuare facilmente una tipicità comune. La fascia centrale può includere l'Emilia-Romagna, la Toscana, le Marche, l'Umbria e il Lazio e si può ritenere zona di oli molto sapidi e aromatici, di medio impasto e di colore carico: ma essa comprende aree sia di clima medio che di clima freddo (coste, zone appenniniche) e numerose microaree notoriamente particolari e diversificate. Lo stesso si può dire per Meridione e Isole, ai quali vengono attribuiti oli più densi e strutturati, con sapori più mandorlati e pastosi. Ma anche al sud ci sono aree climatiche medie e fredde (come le zone montagnose) e zone specifiche (Gargano, Piana di Bitonto, Belice) con prodotti di carattere non classificabile nella suddetta norma generale.

Zona meridionale ed insulare

E' la più estesa per superficie, comprendendo la Sicilia, la Sardegna, la Puglia, la Calabria e la Basilicata. E' caratterizzata da situazioni climatiche favorevoli alla specie ad eccezione delle limitate disponibilità idriche naturali durante l'estate che, se soddisfatte consentono al potenziale produttivo di estrinsecarsi al massimo. Per quanto riguarda la qualità dell'olio, essa è legata, in larga parte, al corretto impiego delle tecniche colturali, di raccolta e lavorazione delle olive.

Zona centro-meridionale

E' riferibile al centro-sud e comprendente il basso Lazio, l'Abruzzo, la Campania ed il Molise, presenta situazioni climatiche e pedologiche tali da garantire una buona produttività anche se, in generale, sono necessari apporti idrici supplementari, rispetto alle dotazioni naturali, per il raggiungimento dei massimi livelli produttivi. L'ambiente e le cultivar presenti consentono di ottenere, in linea di massima, un buono standard qualitativo dell'olio, ovviamente quando sono rispettate le norme agronomiche e tecnologiche estrattive per la produzione di qualità.

Zona centro-settentrionale

Comprende le regioni olivicole dell'alto Lazio, Marche, Umbria, Toscana, Liguria e le aree olivicole più a nord. Essa presenta estensione complessiva piuttosto modesta se raffrontata con le precedenti, tuttavia, malgrado i limiti dovuti a carenze termiche o danni periodici conseguenti a gelate, fornisce buoni livelli di produttività in termini di quantità, qualità e regolarità negli anni.

Aspetti caratterizzanti l'olivicultura italiana e possibili interventi

L'olivicultura italiana appare ancora oggi interessata da una crisi economica le cui cause principali sono da riferire alla modesta produttività unitaria e agli alti costi che tendono sempre più ad assottigliare il margine di utile fino ad annullarlo nelle condizioni più difficili, con conseguente tendenza all'abbandono. Malgrado poi vi sia stato un sensibile risveglio nel mercato dell'olio di oliva che ha consentito un rialzo dei prezzi, esistono diversi fattori limitanti il rilancio della coltura:

- la modesta specializzazione degli oliveti data la notevole incidenza degli impianti promiscui (vicina al 50%);
- l'accentuata polverizzazione della proprietà;
- l'età avanzata di molti oliveti;
- la prevalenza di forme di olivicultura tradizionale, in luogo di una auspicabile intensivizzazione;
- la cattiva organizzazione del mercato, soprattutto in larghe aree del centro-sud del Paese.

Malgrado ciò, comunque, in generale il mercato dell'olio di oliva appare promettente a livello internazionale avendo risentito positivamente del rilancio provocato dagli studi sulla dieta mediterranea che hanno evidenziato le caratteristiche biologiche, nutrizionali e gastronomiche dell'olio di oliva con una forte ricaduta sui consumi non soltanto a livello nazionale nei

paesi tradizionalmente produttori e consumatori, ma anche a livello mondiale coinvolgendo, come si è visto, paesi a tradizionale basso consumo o addirittura nuovi a questo consumo (basti citare gli Stati Uniti e il Giappone).

Da qui il rinato interesse da parte di numerosi imprenditori italiani che guardano al comparto non più con preoccupazione come in passato ma come possibile fonte di reddito, avendo preso coscienza, fra l'altro, che il rilancio dell'olivicultura è legato ad un complessivo processo di rinnovamento delle strutture produttive e di trasformazione e del mercato. La consapevolezza di ciò ebbe riscontro a livello politico già un decennio fa, con la realizzazione di un "Piano Oleicolo Nazionale" (approvato dal CIPE il 28/6/1990).

In tale Piano fu data una classificazione delle tipologie di olivicultura praticate in Italia in funzione dei diversi ambienti:

OLIVICOLTURA DI LIMITATO INTERESSE - Praticata in zone di cui si prevede l'abbandono o la riconversione colturale. In essa rientrano quegli oliveti che non sono in grado obiettivamente di assolvere né funzioni produttive né tanto meno ambientali e sono quindi da considerare di scarso interesse. E' il caso ad esempio di appezzamenti con poche piante sparse in zona climatica o pedologica non idonea o di campi olivati in ambiente particolarmente impervio, ove non vi è più presenza dell'uomo e che di fatto risultano ormai sopraffatti dalla macchia spontanea e quindi hanno perso qualsiasi funzione legata alla specie.

OLIVICOLTURA DELLE AREE MARGINALI - Nella olivicultura marginale rientrano quegli oliveti che, indipendentemente dall'età, sono scarsamente produttivi per cause di carattere pedologico, orografico, climatico, normalmente dislocati su terreni superficiali, eccessivamente ricchi di scheletro o troppo pesanti, di modesta fertilità, con orografia tormentata per pendenze superiori al 18-20%. A volte la situazione si

complica per la presenza di clima avverso (abbassamenti termici, modesta piovosità e lunghi periodi siccitosi). Il verificarsi di tali condizioni, determina uno stato di sofferenza cronica per l'olivo e quindi di marginalità per la coltura che non riesce ad esprimere appieno la sua capacità produttiva, né è possibile contenere i costi attraverso un generalizzato impiego delle macchine. Tale situazione se analizzata in termini di pura economia agraria, potrebbe indurre a far ritenere che il destino di questi oliveti debba essere il mantenimento in coltura familiare o a part-time o addirittura l'abbandono, oppure la sostituzione con altre colture. Tuttavia da una analisi più attenta, nella maggior parte dei casi, appare più conveniente considerare la necessità di un loro mantenimento visto che possono assolvere all'importante ruolo di protezione del suolo e di conservazione del paesaggio. Numerosi oliveti nella dorsale pre-appenninica toscana, umbra, laziale, così come in molte altre zone del Paese, hanno finito nel tempo con l'assumere un ruolo decisivo per la tutela ambientale con riflessi notevoli sulla caratterizzazione del paesaggio, una volta soltanto agrario ma oggi a valenza più ampia.

Un'ulteriore motivazione che induce al recupero o al mantenimento di molti oliveti in area marginale è legata anche alla produzione di olii tipici, caso frequente per le zone di alta collina dove si ottiene un prodotto con particolari caratteristiche organolettiche apprezzate sul mercato.

Ovunque si ravvisi l'opportunità di mantenere gli oliveti in area marginale, oltre che per fini ambientali anche a scopo produttivo, occorre tenere presente che, per le particolari condizioni in cui essi si trovano collocati, gli unici interventi tecnici possibili sono mirati essenzialmente alla conservazione della pianta, al mantenimento della sua efficienza vegetativa e produttiva ed a facilitare, attraverso adeguate tecniche di potatura, le pratiche colturali più onerose quali la stessa potatura, i trattamenti antiparassitari e la raccolta. Le pratiche agro-

nomiche sono sostanzialmente quelle impiegate nei sistemi tradizionali di coltivazione. Esse comunque dovranno anche riguardare il mantenimento delle strutture complementari all'oliveto quali il consolidamento dei gradoni, la cura dei fossi di scolo delle acque superficiali, delle strade e ciò sia per rendere possibile e più agevole la coltivazione delle piante sia soprattutto per la conservazione dell'ambiente paesaggistico nel suo insieme. In alcuni casi, come ad esempio si sta sperimentalmente verificando in Liguria, può risultare necessario provvedere, prima di intervenire con potature di riforma, ad effettuare il diradamento dell'oliveto quando il numero di piante ad ettaro è eccessivo. Con il diradamento è possibile, nel giro di 3-4 anni, attraverso opportuni interventi di potatura, salvaguardando comunque il tronco originario, effettuare un drastico abbassamento delle piante residue per ricondurle ad altezza d'uomo e rendere più agevoli le operazioni colturali. In altri ambienti marginali, le piante possono presentare già una densità di impianto regolare ed un'altezza ragionevole e quindi gli interventi si limiteranno alla razionalizzazione delle pratiche agronomiche ordinarie.

Più difficile appare, dati gli alti costi che l'operazione richiederebbe, l'ipotesi di reimpianto dell'oliveto in queste situazioni, sia per fini produttivi che per il mantenimento del paesaggio olivicolo. Al contrario, potrebbe essere prevedibile il rinfoltimento in caso di oliveti radi.

AREE VOCATE - Sulla base dei criteri attuali si definiscono aree vocate per l'olivicoltura quelle ove la specie trova le condizioni pedoclimatiche migliori per esprimere al meglio le sue potenzialità produttive, e dove l'orografia del terreno consente l'introduzione di un buon livello di meccanizzazione per l'esecuzione delle diverse pratiche agronomiche. Per ottenere risultati economici più soddisfacenti è poi necessario che l'area vocata interessi un territorio sufficientemente vasto, che sia garantita la presenza di imprese agricole e di adeguate strutture per la trasformazione, nonché la com-

mercializzazione del prodotto. Per quanto riguarda gli aspetti climatici va tenuto presente che il clima ottimale per l'olivo è quello di tipo mediterraneo, caratterizzato da estati calde ed asciutte ed inverni piovosi e poco freddi. Tra le aree vocate all'olivo, in linea generale, rientrano anche ampie zone submediterranee (aree pre-appenniniche e lacuali del centro-nord) attualmente investite ad oliveto, a condizioni che si evitino localizzazioni ad alto rischio per danni da freddo.

Dal punto di vista della piovosità è necessario che sia garantita una media annua di almeno 500-550 mm, anche se la massima risposta produttiva si raggiunge con un'ulteriore integrazione irrigua; in ambiente meridionale, dove la scarsa piovosità da maggio ad ottobre può limitare fortemente la capacità di produzione dell'olivo, la pratica dell'irrigazione assume di fatto notevole rilevanza al fine di raggiungere il massimo livello produttivo della specie.

Dal punto di vista pedologico l'olivo presenta notevole capacità di adattamento a differenti tipi di terreno; fanno eccezione quelli eccessivamente argillosi (oltre il 45% d'argilla), poiché l'apparato radicale della specie è sensibile agli eccessi di umidità. I terreni migliori in ogni caso sono di medio impasto (franchi) con contenuto di sabbia e scheletro del 60%, in limo del 20% ed in argilla del 20%, preferibilmente calcarei e con presenza di sostanza organica in quantità anche minima (1-2%). Nei terreni argillosi, soprattutto se poveri di scheletro, è possibile la coltivazione dell'olivo a condizione che si curi bene il drenaggio, per assicurare un franco di coltivazione di almeno 40-50 cm. Anche in quelli superficiali ricchi di scheletro grossolano e con poca sostanza organica, la coltivazione dell'olivo si può praticare a condizione che si provveda ad un lavoro di bonifica (spietramento o frantumazione meccanica dello scheletro) e a soddisfare le esigenze idriche e nutrizionali della pianta, soprattutto nei primi anni di vita, attraverso irrigazioni di soccorso e meglio ancora ordinarie, accompa-

gnate da abbondanti letamazioni e concimazioni minerali appropriate.

Dal punto di vista orografico, al fine di permettere l'impiego generalizzato delle macchine, è necessario che la pendenza non superi il 15-18%. È importante sottolineare come in area vocata, l'olivo potrà esprimere al meglio le sue potenzialità produttive, in termini di quantità e qualità, soltanto se l'impianto è strutturato secondo criteri razionali, ma soprattutto se è giovane e realizzato con cultivar di elevato valore agronomico e merceologico.

Nel territorio italiano attualmente interessato all'olivicoltura molte aree presentano queste condizioni; è possibile ritenere in ogni modo che nelle diverse regioni italiane, e soprattutto nel mezzogiorno, nuove aree, preferibilmente collinari, possano essere destinate all'olivicoltura. Basta, ad esempio, considerare il potenziale di sviluppo che la coltura ha nelle zone interne della Sicilia, da sempre destinate al latifondo ove a seguito dell'accentuarsi della meccanizzazione richiesta dalle colture estensive a rotazione stretta (grano-maggesi o pascolo) si è determinato un forte degrado e dove invece, la riconversione ad oliveto, laddove ciò sia possibile, determinerebbe non soltanto un consistente incremento di reddito ma anche un arresto del degrado stesso. Situazioni simili si riscontrano in tutte le regioni meridionali, in ambiente agronomico dove si è privilegiata la coltivazione estensiva; si può anche ipotizzare di restituire all'olivicoltura quei terreni oggi destinati a colture arboree in crisi (vigneti, mandorleti, nocciolati, agrumeti), in parte interessati in passato alla coltivazione dell'olivo. È auspicabile che l'estensione della coltura avvenga in rapporto allo sviluppo del mercato e quindi in conformità a una specifica pianificazione.

Olivicoltura tradizionale e olivicoltura moderna o intensiva

Per meglio comprendere il significato economico di area vocata all'olivo e quindi l'efficienza

o meno degli oliveti in essa presenti è opportuno approfondire l'analisi sulle strutture produttive e dei fattori che interagiscono sulla produttività e sulla redditività dell'oliveto medesimo.

Nella valutazione della realtà dell'olivicoltura presente o del potenziale d'insediamento della coltura, in una qualsiasi area che risulti vocata all'olivo è possibile individuare due ben distinte tipologie olivicole: l'olivicoltura tradizionale e l'olivicoltura moderna o intensiva. Dall'analisi comparata che ci apprestiamo a compiere di queste due differenti tipologie colturali, delle quali, la prima nettamente prevalente e largamente rappresentata nella realtà del territorio olivicolo laziale e la seconda in fase iniziale di sviluppo, sarà ben evidente la differenza sostanziale in termini di risposta economica.

Olivicoltura tradizionale

Non è semplice dare una definizione di olivicoltura tradizionale tale che possa consentire di comprendere, secondo le attuali conoscenze e metodi di giudizio, tutti gli aspetti che la caratterizzano, sia dal punto di vista agronomico che economico. In generale, per oliveto tradizionale si intende una struttura produttiva che, per motivi di ordine agronomico (età dell'impianto, tecnica di piantagione adottata, sesto di impianto, cultivar, forma di allevamento, metodo di potatura, tecnica colturale, ecc.) non consente alla specie di esprimere al massimo le sue capacità produttive in termini di costanza di produzione, quantità e qualità del prodotto e reddito adeguato per quel determinato ambiente. Anche se la produzione dovesse essere soddisfacente, per l'impossibilità di eseguire a macchina le pratiche colturali più onerose (raccolta e potatura) o addirittura quelle più semplici (lavorazione del terreno, concimazione, trattamenti antiparassitari) si avrebbe comunque un elevato impiego di manodopera, per cui l'oliveto risulterebbe

antieconomico in ogni caso.

Tenendo conto della generale situazione olivicola sia italiana che delle aree Laziali, rientrano purtroppo in questa tipologia la maggior parte degli impianti attualmente esistenti in area vocata, essendo stati realizzati in epoca più o meno remota e secondo principi tecnici agronomici basati su pratiche manuali non più conciliabili con i costi attuali. Inoltre, frequentemente, si tratta di oliveti concepiti per la consociazione con altre colture e quindi necessariamente a sesto molto largo. Anche nel caso di coltura specializzata, si ha bassa densità d'impianto (meno di 200 piante/ettaro) per consentire il libero sviluppo della chioma dell'albero in fase adulta, prevedendo di avere un oliveto di durata secolare. In ogni caso ci troviamo di fronte ad impianti concepiti per la raccolta manuale o attraverso la bacchiatura dell'albero, basati su cultivar non ben selezionare, normalmente vigorose, caratterizzate da capacità produttiva spesso modesta e alternante e da epoca di maturazione eccessivamente scalare con frutti di piccola pezzatura.

Gli oliveti tradizionali appena descritti sono da considerarsi superati, soprattutto qualora si trovino in zone vocate dal punto di vista climatico, pedologico e orografico, come lo sono, fra le altre, la Sabina e Canino. Il loro mantenimento può trovare giustificazione nel caso di impianti di piccola dimensione a valenza familiare, ove non si calcola il costo del lavoro personale. E' comunque evidente, per quanto già detto, che il solo valore paesaggistico e culturale di coltivazioni di questo tipo può giustificare la loro conservazione.

Olivicoltura moderna o intensiva

Al concetto di olivicoltura di sussistenza, quale si può ormai considerare quella tradizionale, si contrappone quello di olivicoltura intensiva da reddito, che si basa sul raggiungimento di adeguati livelli di produzione, di salvaguardia

della qualità e genuinità del prodotto e sull'abbattimento dei costi attraverso l'introduzione di adeguati livelli di meccanizzazione. Questi obiettivi possono essere raggiunti attraverso l'individuazione delle aree vocate nelle quali l'applicazione pratica di nuove conoscenze (genetiche, agronomiche, tecniche, ecc.) potrà portare alla costituzione di un sistema di coltivazione specifico. L'appropriata scelta delle cultivar e della forma di allevamento, la corretta preparazione del terreno, la razionalizzazione delle pratiche agronomiche (concimazione, potatura, irrigazione e difesa) possono garantire forti incrementi produttivi in termini di quantità, qualità e costanza di fruttificazione. Il raggiungimento di un risultato economico comporta anche che al miglioramento dei livelli produttivi si accompagni un forte contenimento dei costi colturali, per cui nel sistema intensivo l'obiettivo di una meccanizzazione integrale diventa determinante.

L'introduzione di questi nuovi criteri di coltivazione che per molti aspetti sono in contrasto con le pratiche richieste dall'olivicoltura tradizionale, impone la riconversione integrale dell'oliveto esistente per l'impossibilità di conciliare l'impianto tradizionale con l'introduzione delle più avanzate innovazioni tecnologiche che il sistema intensivo esige. Tuttavia, presupposto fondamentale per la realizzazione degli oliveti in coltura intensiva, è che si operi in area vocata, vale a dire dove si riscontrano quelle condizioni climatiche, orografiche, pedologiche, sociali e di mercato precedentemente indicate. La coltura intensiva permette di ottenere risultati di notevole interesse economico, fortemente diversificati rispetto a quelli tradizionali, quali:

- precocità di entrata in produzione delle piante (3°-4° anno) e raggiungimento della piena e costante produttività dell'oliveto al 7°-10° anno per una durata economica complessiva di almeno 40-50 anni;
- produzione media soddisfacente stimata,

nella fase a regime, per l'ambiente dell'Italia centrale in un minimo di 40-45 q di olive/ettaro in coltura asciutta e 50-60 q di irriguo; nelle zone costiere o più asciutte, la produzione degli impianti irrigui può addirittura raddoppiare, mentre in coltura asciutta viene a dipendere dalla piovosità;

- utilizzazione di cultivar agronomicamente valide ed acclimatate con le quali si può ottenere rapidità di sviluppo, produttività elevata e costante, qualità totale del prodotto ed applicazione dei sistemi di raccolta e potatura meccanica;
- forte economia di manodopera per la possibilità di adottare nuove forme di allevamento la cui potatura di formazione è fortemente semplificata e quella di produzione è meccanizzabile;
- alto indice di meccanizzazione con conseguente bassa necessità di manodopera la cui incidenza viene a ridursi sensibilmente passando da 350-400 ore/ettaro della coltura tradizionale, a 160-180 quando si esegue a macchina la sola raccolta e a 100-110 ore/ettaro quando la meccanizzazione interessa anche parte della potatura.

L'affermazione e la diffusione dell'olivicoltura intensiva in Italia, pur avendo incontrato inizialmente degli ostacoli dovuti al prudente atteggiamento di diffidenza dei tecnici e degli olivicoltori restii ad accettare le innovazioni tecnologiche, si avviano oggi verso una fase di consolidamento come dimostrano i numerosi nuovi impianti intensivi realizzati nel Lazio, ma anche in corso d'opera su tutto il territorio nazionale, che hanno costantemente fornito risultati economici concreti, dando risposte nettamente superiori rispetto ai sistemi tradizionali di coltivazione.

Tutto ciò potrà ovviamente realizzarsi passando attraverso fasi successive di sviluppo, che in parte saranno dovute al naturale inevitabile deperimento dei vecchi oliveti, ma contemporaneamente all'auspicabile altrettanto naturale

coinvolgimento dei nuovi giovani olivicoltori, che riconoscendosi parte di un comprensorio di produzione già qualificato (ma anche di possibile nuova qualificazione), potranno orientarsi verso la costituzione di un nuovo tipo di olivicoltura, non solo qualitativamente superiore, ma anche economicamente sostenibile, attraverso l'uso dei nuovi mezzi tecnici che saranno loro offerti.

Tutto ciò potrà anche contribuire ad allungare l'elenco delle aree vocate.

tale espansione sono da ricercarsi nelle nuove politiche agricole dell'UE, nel consolidamento del mercato, nell'attenzione dell'opinione pubblica verso alimenti sani, nei premi dati agli agricoltori che praticano agricoltura eco-compatibile (ex. Reg. CEE 2078/92).

L'olivo, inoltre, è facilmente convertibile alla coltivazione biologica, in quanto è caratterizzato da un agro-ecosistema estremamente adattato ai diversi ambienti italiani, che non richiede

Riassunto delle caratteristiche principali dei sistemi colturali descritti

	Tradizionale	Intensiva
Localizzazione	Montagna, collina	Bassa collina, pianura
Densità	40-250 piante/ha	200-400 piante/ha
Caratteristiche della pianta e allevamento	Piante vecchie, spesso impianti promiscui, tendenza dell'intensificazione tramite piantagioni tra i vecchi alberi	Nuovi impianti, piante di piccole taglia, potate e con ciclo breve.
Terrazzamenti	Talvolta	No
Gestione dell'interfila	Pascolo o ripetute lavorazioni	Inerbimento controllato o uso di erbicidi
Fertilizzazione	Nessuna o con letame quando disponibile	Normale apporto di concimi minerali e di concimazioni fogliari
Difesa fitosanitaria	Nessuna o limitata al rame	Dai 2 ai 10 trattamenti regolari
Irrigazione	No	Impianti a goccia
Metodi di raccolta	Manuale	Meccanica
Resa	200 - 1000 - 4000 kg/ha	4.000 -10.0000 kg/ha
Alternanza di produzione	Si	Ridotta
Richiesta di lavoro	Alta	Bassa

La modernizzazione dell'olivicoltura e l'ottenimento di un prodotto di alta qualità che spunti migliori prezzi sul mercato passa anche attraverso l'applicazione dei metodi dell'agricoltura biologica. Negli ultimi anni, infatti il settore dell'agricoltura biologica nel suo complesso ha avuto una fortissima espansione e l'Italia è il paese europeo con il maggior numero di ettari condotti secondo il metodo biologico (circa il 5,54% della SAU Europea nel 1999), con circa 50.000 aziende. Le ragioni di

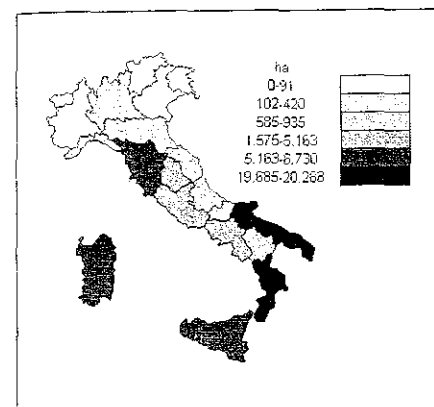
(contrariamente ad altre produzioni), profonde innovazioni.

In effetti l'olivicoltura, specialmente da olio, è una delle realtà più importanti del panorama italiano dell'agricoltura biologica ed ha conosciuto uno sviluppo notevolissimo.

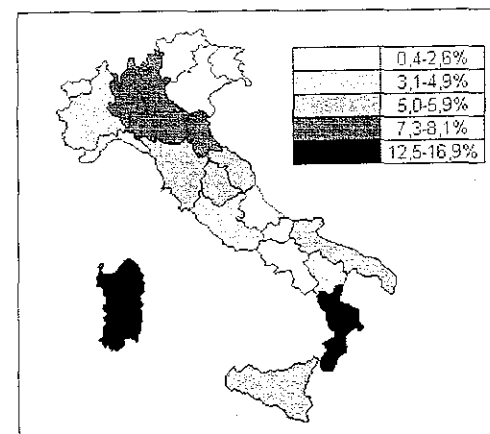
Secondo il censimento agricolo ISTAT (2002) le superfici olivate biologiche ammontano a circa il 6,6% del totale (per un totale di

133.860 ha di SAU) per lo più concentrati in Puglia, Calabria, Sicilia, Sardegna e Toscana. Supponendo una produzione di olive medio-bassa di 20 q/ha e una resa del 19% in olio si ottengono 351.294 q di olio (circa 38 milioni

di litri). Calabria e Puglia sono le regioni "leader" con circa il 30% ciascuna della SAU olivicola biologica nazionale.



Olivo biologico in coltura principale in Italia. (ha di SAU) (fonte ISTAT, 2002)



Percentuale di olivo biologico in coltura principale sulla SAU totale olivo in Italia (fonte ISTAT, 2002)

TECNICHE COLTURALI

I particolari aspetti che riguardano le diverse tecniche di conduzione dell'oliveto sono da anni sotto attenta riconsiderazione: poiché per la sopravvivenza della coltura è indispensabile contenere i costi colturali, è stato perseguito per primo l'obiettivo di ridurre l'impiego della manodopera, in molti casi eliminando, modificando o riducendo alcuni interventi e, frequentemente, senza puntare al miglioramento della qualità della produzione. Parallelamente si è provveduto all'introduzione di mezzi meccanici per l'esecuzione delle più semplici operazioni.

Molto spesso però, specialmente quest'ultimo intervento non veniva fatto in modo corretto, per cui l'utilizzazione di macchine non adeguate, sia per tipologia come per dimensionamento, non sempre ha portato quei benefici che si attendevano, non solo per l'impossibilità di raggiungere un soddisfacente livello qualitativo della lavorazione, ma anche a causa di voci di costo a cui non sempre si era pensato, come i combustibili e lubrificanti, i ricoveri, le assicurazioni, gli interessi passivi, le manutenzioni, i ricambi e, non ultimo, l'ammortamento.

Nell'esecuzione delle diverse pratiche agronomiche, si deve quindi tenere conto per primo delle esigenze della pianta, quindi della più adeguata tipologia di macchina da utilizzare, anche in considerazione delle caratteristiche ambientali in cui la coltura si trova e, infine, dei costi economici cui si va incontro, per stabilire il limite di convenienza delle scelte possibili, per il perseguimento del massimo reddito e della massima qualità del prodotto.

1. IMPIANTO DELL'OLIVETO

Il momento dell'impianto dell'oliveto viene considerato una fase fondamentale dello sviluppo della coltura in quanto ad esso afferiscono alcune sostanziali scelte che caratterizzeranno la produzione futura. Questo è tanto più

vero in quanto le scelte operate al momento dell'impianto sono in genere irrevocabili, o modificabili solo con alti costi di riconversione.

Dal punto di vista della meccanizzazione risultano di particolare importanza la scelta del sesto d'impianto, la scelta della cultivar e le sistemazioni idraulico agrarie, in quanto fattori in grado di influenzare direttamente la vocazione dell'oliveto ad essere meccanizzato con una certa intensità e grado di specializzazione. Ad esempio, la scelta di cultivar con drupe pesanti, favorirà la raccolta meccanizzata, mentre sestri d'impianto di larghezza adeguata (superiori a 5 x 5) consentiranno la facile circolazione dei mezzi all'interno della coltura.

Attraverso le scelte effettuate durante la pianificazione dell'impianto, inoltre, si dà inizio alla razionale attuazione di sistemi agricoli sostenibili, utilizzando pratiche e accorgimenti che consentano la massima compatibilità ambientale. Va segnalato, d'altronde, che molte di queste scelte sono possibili solo in via teorica, in quanto condizionati da fattori di natura extra-agronomica. Ad esempio, la scelta dell'ambiente è in genere limitata dal fatto che spesso all'olivo sono riservati ambienti marginali, preferendosi coltivare specie da alto reddito e più facilmente meccanizzabili negli ambienti migliori. Ove però una scelta sia possibile, è ovvio che l'olivo si avvale di terreni fertili anche se non troppo pesanti, di ambienti pianeggianti o di collina caratterizzata da pendenza non eccessiva. Tutte le condizioni che favoriscano meccanizzazione ed irrigazione non possono che favorire una conduzione sostenibile dell'oliveto.

La scelta del materiale per l'impianto dovrebbe puntare su cultivar caratterizzate da un buon adattamento all'ambiente, non nel senso del raggiungimento della massima produttività ma piuttosto dal punto di vista delle migliori condizioni di esistenza dell'albero, primo requisito per ottenere piante poco bisognose di cure. Quindi per la scelta della cultivar si

dovrebbe in primo luogo prendere in considerazione il germoplasma locale, soprattutto negli ambienti di antica tradizione olivicola.

Non devono inoltre essere trascurate nella fase di impianto tutte le eventuali dotazioni accessorie come l'impianto di irrigazione. Altrettanto fondamentale, prima di intraprendere opere di questo genere, risultano comunque studi analitici delle condizioni del profilo pedologico per poter anticipatamente determinare con precisione i volumi di terreno da movimentare e quindi i relativi costi necessari, nonché un'approfondita analisi del terreno per la realizzazione del piano di fertilizzazione.

Nell'esecuzione dell'impianto le moderne tecnologie hanno messo a disposizione soluzioni innovative volte principalmente, ove possibile, all'eliminazione o almeno ad una forte riduzione dell'intervento manuale. Le operazioni attualmente meccanizzabili, anche se con varie metodologie ed attrezzature, riguardano ormai la maggior parte degli interventi relativi alla sistemazione e preparazione del terreno, messa a dimora delle piante (purtroppo limitatamente a materiale di propagazione di dimensioni contenute ed omogenee) e delle strutture eventualmente annesse. La messa a dimora delle piante con trapiantatrici specifiche hanno attualmente buona diffusione solo nell'impianto di vigneti. Sono attualmente disponibili macchine trapiantatrici automatiche o più frequentemente semiautomatiche eventualmente dotate di sistemi elettronici di localizzazione (tecnologia GPS o più frequentemente DGPS) e livellamento a laser, per l'esecuzione in contemporanea delle operazioni di posizionamento e messa a dimora delle piante secondo i sestri d'impianto desiderati. Queste soluzioni, attualmente diffuse prevalentemente per le talee di vite, sono saltuariamente state applicate anche ad altri frutteti (pomacee e drupacee con materiale di riproduzione poco sviluppato). Le medesime attrezzature per il posizionamento descritte possono essere applicate ad

altre macchine operatrici (piantapali, posadreni, ecc.), permettendo di meccanizzare anche le operazioni di messa in opera di sostegni e supporti per strutture di protezione.

Scasso del terreno

La lavorazione principale da effettuare al momento dell'impianto è lo scasso, cioè la lavorazione profonda (almeno 80-90 cm). Gli scopi principali dello scasso totale del terreno sono quelli di facilitare l'esplorazione di un grande volume di terreno da parte delle radici e di favorire l'accumulo delle acque meteoriche durante la stagione piovosa.

Lo scasso, che può essere preceduto da operazioni di spietramento e livellamento, può essere effettuato con aratri (e quindi prevedendo il rivoltamento della fetta) o meglio ancora con ripper, che tagliano in profondità il terreno, senza l'inconveniente di portare in superficie strati inerti di suolo che richiedono lunghissimo tempo la ricostituzione completa della loro fertilità. Lo schema consigliato è quello di effettuare una rippatura incrociata del terreno. Si eviterà quindi di allontanare dalla superficie la parte più ricca e fertile del terreno.

E' comunque buona norma che gli interventi che comportano consistenti movimenti di terreno venissero effettuati almeno un paio di anni prima della messa a dimora dell'impianto per permettere al terreno movimentato e prelevato in profondità di acquisire lo stesso livello di fertilità degli strati superficiali (dotazione microbiologica, ossigeno, struttura ed elementi minerali per la fertilizzazione). Questi interventi sono ormai largamente diffusi ed effettuati con varie tipologie di attrezzature sia prettamente agricole che di derivazione cantieristica (macchine movimento terra), comunque dotate di controllo laser di livellamento, che permette livelli di precisioni notevole, con scarti di pochi centimetri per lunghezze superiori ai 100 metri.

Una soluzione consigliabile, sviluppata proprio per evitare i problemi dell'aratura profon-

da, è la lavorazione a "doppio strato" che prevede una rippatura profonda (con il solo taglio verticale della fetta) e un'aratura superficiale (20-30 cm) utile per interrare i concimi e gli ammendanti organici (letame o compost).

La disponibilità di macchine di grandi potenza (generalmente cingolate) rende possibile l'effettuazione di tutte queste operazioni piuttosto facilmente.

La fertilizzazione di fondo è basata su importanti apporti di sostanza organica, la cui entità sarà determinata soprattutto da considerazioni economiche; da un punto di vista tecnico, infatti, non ci sono controindicazioni a raggiungere anche i 1200-1500 quintali/ha di letame o di compost maturi.

Nel caso dell'olivicoltura biologica, dovendosi salvaguardare in modo il più possibile naturale le condizioni sanitarie delle piante, è consigliare scegliere sesti d'impianto più ampi del normale, specialmente nelle aree del centro-nord dove le condizioni di illuminazione e areazione potrebbero essere limitanti.

Inoltre, soprattutto in condizioni di non irrigazione o di consociazione (anche per inerbimento), la pianta per uno sviluppo equilibrato necessita di un maggiore volume di suolo da esplorare. Le effettive distanze da adottare sono comunque determinate da una quantità di fattori pedoclimatici e strettamente agronomici (cultivar, forma di allevamento, gestione del suolo, meccanizzazione, esposizioni, ecc.) e non è possibile dare indicazioni generali valide per tutte le situazioni.

2. TECNICHE DI CONDUZIONE DEL TERRENO

La lavorazione ordinaria

La lavorazione del terreno viene fatta perché si creino le migliori condizioni per lo sviluppo della pianta, ed è sempre stato considerato un mezzo indispensabile per raggiungere quei molteplici obiettivi che da sempre sono stati riconosciuti come essenziali:

- conservare l'umidità del terreno diminuendo l'evaporazione e aumentando la capacità di infiltrazione dell'acqua;
- facilitare la strutturazione del terreno grazie all'alternarsi delle temperature giornaliere e stagionali;
- eliminare le malerbe e gli elementi di propagazione delle malattie;
- migliorare l'aerazione del terreno favorendo l'azione dei microrganismi aerobici utili, così come impedendo l'asfissia per il ristagno di acque superficiali;
- interrare concimi e residui delle colture precedenti;
- anticipare la germinazione di semi di infestanti le cui plantule possono essere eliminate più facilmente con lavori particolari.

I lavori ordinari che vengono fatti al terreno dell'oliveto sono tre o quattro, pur riscontrando in alcune regioni italiane situazioni anche molto diverse:

- uno profondo, a circa 15 cm, da effettuarsi alla fine dell'autunno e prima dell'inverno (dopo la raccolta), allo scopo di interrare residui vegetali ma anche per permettere alle acque meteoriche (più o meno abbondanti in questo periodo) di penetrare in profondità per restare più a lungo a disposizione delle piante; in collina con pendenze elevate, sarà più opportuno prevedere una trinciatura della massa vegetale eventualmente presente, senza intervenire direttamente sul terreno, per ottenere una riduzione del fenomeno dell'erosione superficiale (o del ruscellamento);
 - uno-due mediamente profondi (8-10 cm), nel periodo primaverile, per rompere il terreno costipato dalle piogge invernali (erpicature) ed arieggiarlo opportunamente, eliminando al contempo le insorgenti malerbe;
 - uno superficiale (5-7 cm), tipicamente estivo, fatto con lo scopo di eliminare le erbe infestanti presenti e di arieggiare il terreno.
- A queste tre lavorazioni di base la pratica ha sempre aggiunto altre lavorazioni intermedie,

allo scopo di mantenere il terreno nelle migliori condizioni.

Così, ad esempio, viene interrato il concime con una rapida lavorazione superficiale agli inizi del periodo primaverile o viene controllato lo sviluppo delle infestanti con alcune sarchiature eseguite a velocità sostenuta nel tardo periodo primaverile ed estivo.

Lavorazioni ridotte

Le lavorazioni ordinarie hanno permesso di ridurre i tempi di intervento dedicati al terreno e di effettuare un numero maggiore di lavorazioni, esponendo però la superficie dello stesso ad elevate ossidazioni.

Nello stesso tempo, si è visto anche incrementare l'utilizzazione dei fertilizzanti chimici, più veloci e pratici da distribuire rispetto al letame, che diveniva fra l'altro difficile da reperire: l'affermazione e l'adozione di queste nuove pratiche portavano l'agricoltura a livelli tecnologici sempre più alti, che aumentavano però in pochi anni la vulnerabilità dei suoli alle erosioni superficiali e diminuivano sensibilmente la sostanza organica presente nel terreno. Con il passare degli anni si è preso sempre più coscienza degli aspetti negativi che questo tipo di agricoltura comportava e per questo l'attenzione del mondo agricolo è stata gradatamente rivolta verso quelle innovazioni che, pur nel rispetto della produttività, si fossero rivelate ecocompatibili.

Oggi si sente sempre più parlare di lavorazioni ridotte, che consistono nell'utilizzare metodologie e strumenti a basso impatto ambientale, come:

- una lavorazione solo superficiale ed eseguita per interrare la concimazione;
- pratica del sovescio;
- una o due trinciature delle erbe infestanti;
- erpicatura leggera all'inizio dell'inverno;
- ripuntatura superficiale nelle interfile.

La lavorazione primaverile viene eseguita in occasione della concimazione, su terreno liberato dalle infestanti, magari con una precedente trinciatura.

La pratica del sovescio è raccomandabile in ogni situazione, perché, oltre ad apportare una certa quantità di elementi minerali (in particolare azoto) al terreno, lo arricchisce di sostanza organica e lo preserva da possibili danni provocati da piogge di elevata intensità nel periodo primaverile.

Per facilitare le operazioni di potatura, la coltura della pianta da sovesciare potrebbe essere fatta a file alterne (ad anni alterni), lasciando lo spazio per disporre i residui di potatura nelle altre file, dove far eventualmente transitare il trinciasarmenti. Nelle stesse file (quelle libere) potrebbero transitare i mezzi per l'applicazione dei fitofarmaci.

Prima dell'estate è bene comunque eliminare tutta la vegetazione superficiale (spontanea e non).

Prima dell'inverno sarà utile provvedere ad una rottura superficiale del terreno, per favorire la penetrazione dell'acqua e limitare le erosioni superficiali.

Ogni due-tre anni, in sostituzione dell'erpicatura, nello stesso periodo sarà consigliato eseguire una ripuntatura a 10-15 cm, per permettere una migliore strutturazione superficiale del terreno (possibilmente a croce, quando il sesto d'impianto lo permette).

L'insieme di queste operazioni vede ridotti i tempi di intervento, limitate le necessità di apporti chimici nutrizionali, diminuito il compattamento del suolo per la riduzione dei passaggi totali sull'appezzamento, con conseguente risparmio energetico.

Ecco quali sono gli obiettivi che la lavorazione ridotta si propone di raggiungere:

- favorire la copertura vegetale per controllare l'erosione ed il trasporto di sostanze eutrofizzanti (durante l'inverno e le stagioni piovose);

- mantenere la sostanza organica nello strato superficiale per favorire i processi di umificazione;
- ridurre l'erosione e migliorare la transitività delle macchine;
- garantire una corretta ed equilibrata fertilizzazione destinata alla coltura senza però che possa verificarsi un rilascio di sostanze che sarebbero inquinanti;
- ottenere una struttura superficiale porosa e stabile per favorire la regimazione idrica e lo sviluppo dell'apparato radicale;
- eseguire corrette cure colturali in modo da non danneggiare, anche solo temporaneamente, la struttura del terreno, evitandone il compartamento;
- intervenire, per quanto possibile, solo su fasce o righe e su profili favorevoli all'interramento e sviluppo della coltura, con il contenimento delle infestanti e dei patogeni.

Gli effetti ed i vantaggi

Sul terreno

Sebbene le tecniche di lavorazione ridotta nei loro primi anni di applicazione producano un suolo più compatto rispetto a quello ottenibile con l'aratura, dopo qualche tempo questa differenza andrà attenuandosi, dal momento che lo stato strutturale raggiunto naturalmente è sufficiente a garantire livelli produttivi simili a quelli ottenibili eseguendo la lavorazione tradizionale.

Il fattori che sono maggiormente responsabili delle differenze di compattamento sono la composizione del suolo e l'andamento meteorologico: un terreno medio limoso sarà più soggetto a compartamenti soprattutto se avrà problemi di drenaggio e la piovosità non sarà ben distribuita, mentre un terreno sabbioso caratterizzato da una ridotta capacità di aggregazione ne risentirà meno.

Il terreno raggiunge quindi uno stato strutturale naturale dopo qualche tempo, dovuto alla formazione di nuovi tipi di pori, non più dovuti

all'azione meccanica delle lavorazioni, ma dall'attività della fauna terricola ed in particolare dei lombrichi, come anche dai processi di fissurazione cui vanno soggette alcune argille con l'oscillazione del livello di umidità del terreno e con l'escursione termica.

Quanto sopra favorisce anche la maggior ritenzione di acqua negli strati superiori, riducendo la lisciviazione di elementi nutritivi con la conseguente diminuzione di infiltrazione negli strati inferiori, limitando di molto al contempo il fenomeno di scorrimento superficiale e quindi di erosione.

La maggior presenza di acqua negli strati superficiali rallenta il riscaldamento del suolo in primavera ed il raffreddamento in autunno. Ciò ha particolare importanza per l'olivo, dal momento che le sue radici sono soprattutto superficiali e tanto maggiore quanto la lavorazione risulta superficiale.

Sulle infestanti e le fitopatie

Relativamente a questo argomento le lavorazioni ridotte pongono un interrogativo che riguarda la convenienza ambientale per la loro esecuzione; infatti, la tecnica colturale prevede una indispensabile utilizzazione di diserbanti. Se è vero che nei primi anni di messa in pratica di questa tecnica la flora infestante tende ad aumentare (da cui la maggior necessità di ricorrere ai prodotti chimici o continue lavorazioni) è pur vero però che, in un secondo momento, si verifica una riduzione progressiva dello stock di semi delle specie infestanti presenti negli strati superficiali. Ciò sembra confermato da osservazioni fatte su graminacee, per cui dopo alcuni anni si raggiunge un equilibrio tale che può permettere l'adozione di tecniche colturali tradizionali.

Per quanto riguarda l'applicazione di erbicidi, sembra che la presenza di grandi quantità di residui colturali possa avere un effetto negativo, in quanto questi possono intercettare anche fino al 60% del prodotto, diminuendone l'efficacia (residuali di preemergenza), ma d'altra

parte, tali residui favoriscono anche una pronta degradazione delle sostanze chimiche.

La stessa sostanza organica sembra avere un effetto positivo sullo sviluppo di un'attiva microfauna predatrice capace di contrastare i principali fitofagi che avversano le colture, aumentando la biodiversità complessiva del terreno; ma d'altra parte, la presenza di residui colturali, anche se in vari stadi di decomposizione, sembra possa avere pure un possibile effetto negativo in quanto rappresenta un substrato per lo sviluppo e la permanenza dei patogeni.

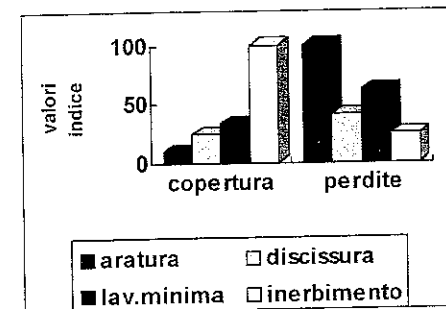
Sugli elementi nutritivi

Le lavorazioni ridotte puntano al mantenimento dello stato strutturale naturale del terreno. Come visto in precedenza quest'ultimo presenta una porosità naturale costante nel tempo che è soprattutto favorita dalla attività della macrofauna (lombrichi).

Tale porosità impedisce un'eccessiva imbibizione delle acque in superficie ed una successiva percolazione (lisciviazione), riducendo di molto la rimozione dei nitrati; con l'aratura tradizionale (più profonda) questi vengono invece portati in profondità (in genere si ha una massima concentrazione intorno ai 30 cm). Anche il fosforo segue lo stesso destino, trovandosi maggiormente concentrato soprattutto nei primi 15 cm, mentre gli strati profondi ne risultano impoveriti. Questo sembra giustificare le osservazioni fatte riguardo allo stato nutritivo delle piante cresciute con questa tecnica colturale.

Sulla conservazione del suolo

La conservazione si manifesta tramite la riduzione sostanziale di erosione. Questa viene limitata dalla presenza di residui vegetali che attenuano l'impatto delle gocce della pioggia (specie quando questa assume forte intensità) e riducono la velocità di scorri-



Confronto fra diversi metodi di lavorazione: grado di copertura dei residui vegetali e relative perdite di terreno dovute all'erosione

mento superficiale; inoltre, una maggiore idro-stabilità dei glomeruli contribuisce ad una migliore infiltrazione delle piogge e a ridurre la possibilità di formazione della crosta superficiale.

Quanto sopra si manifesta particolarmente utile nei terreni in pendenza (che sono oltre il 40% del territorio nazionale), ma anche quelli di pianura ne risentono positivamente.

I terreni sottoposti a lavorazioni ridotte incrementano la capacità portante, e quindi la possibilità di sostenere più elevati carichi, risentendo meno del transito dei mezzi di trasporto, come avviene per esempio per la raccolta.

Le orme degli stessi sono maggiori su terreni lavorati profondamente, dove provocano spesso dei ruscamenti che sono molto dannosi anche in terreni di pianura.

Si ritiene che la perdita di uno strato superficiale di un centimetro di terreno possa provocare una sensibile diminuzione di produttività.

Non lavorazione

Si può praticare la non lavorazione attraverso l'uso di diserbanti. Questa tecnica non è però molto diffusa in Italia, se non per la preparazione delle piazzole per la raccolta meccanica del prodotto da terra.

L'uso di diserbanti infatti richiama timori legati

alla possibilità di ritrovare residui di prodotto nell'olio, timori che la carenza di una adeguata sperimentazione non può ancora fugare.

A secondo poi del prodotto utilizzato, si hanno degli effetti residuali sul terreno che alla fine certo non giovano alla coltura.

I prodotti che possono essere utilizzati sono riconducibili a tre categorie come i disseccanti, i sistemici e i residuali. I primi agiscono solo sulla parte epigea delle infestanti; i secondi si diffondono in tutta la pianta, rallentandone fortemente la crescita o addirittura uccidendola se la dose è alta; gli ultimi, i residuali, rimangono attivi nel terreno per almeno 5-6 mesi, impedendo la germinazione o lo sviluppo delle infestanti. In funzione del tipo utilizzato, si hanno necessariamente altre operazioni colturali a completamento degli interventi sul terreno. L'uso dei disseccanti, per esempio, può fare parte delle lavorazioni ridotte (quasi come fitoregolatori), mentre i sistemici possono essere utilmente inseriti in un programma di inerbimento, come vedremo di seguito.

I risultati della sperimentazione fino ad oggi eseguita, principalmente provenienti dalla Spagna, hanno comunque dimostrato un incremento della produzione media, legata alla crescita indisturbata delle radici nello strato superficiale del suolo che, inoltre, viene ad essere compattato in modo molto minore, conservando meglio la sua struttura naturale, ma anche alla ridotta perdita di acqua per evapotraspirazione. Deve essere menzionato invece un aspetto negativo: in terreni argillosi si riscontrano possibili ristagni idrici, dovuti anche alla minore generale penetrabilità dell'acqua nel terreno.

Inerbimento permanente

Quando è possibile dotare l'oliveto di un impianto di irrigazione, l'inerbimento diventa la migliore tecnica applicabile. Quando l'acqua disponibile è abbondante, può anche essere preso in considerazione come impianto perma-

nente, accompagnato unicamente da interventi di contenimento dello sviluppo delle erbe. Se la disponibilità di acqua ha delle limitazioni, può essere utilizzato un inerbimento controllato, realizzato cioè in abbinamento a interventi di diserbo o di lavorazione ridotta, per l'eliminazione delle erbe nella stagione più secca. La competizione tra inerbimento e olivo è comunque facilmente evitabile attraverso una tempestiva trinciatura del cotico erboso, se eccessivamente sviluppato o, in ogni caso, al termine delle piogge primaverili.

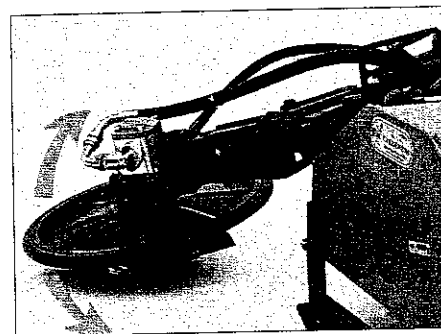
L'inerbimento consiste nell'ottenere un tappeto erboso sull'intero appezzamento.

I vantaggi che l'inerbimento presenta sono notevoli, soprattutto nella protezione dall'erosione di terreni con elevata pendenza, ma permette anche una migliore transitabilità dei mezzi meccanici in qualunque momento della stagione. Da non sottovalutare anche l'arricchimento di sostanza organica dello strato superficiale del terreno, con conseguente miglioramento dello stato generale del suolo.

Il terreno inerbito raggiunge uno stato strutturale naturale dopo qualche tempo, dovuto alla formazione di nuovi tipi di pori, non più dovuti all'azione meccanica delle lavorazioni, ma dall'attività della fauna terricola ed in particolare dei lombrichi, come anche dai processi di fessurazione cui vanno soggette alcune argille con l'oscillazione del livello di umidità del terreno e con l'escursione termica e grazie allo spazio lasciato dalle radici morte delle piante erbacee costituenti l'inerbimento. Quanto sopra favorisce anche la maggior ritenzione di acqua negli strati superiori, riducendo la lisciviazione di elementi nutritivi con la conseguente diminuzione di infiltrazione negli strati inferiori, limitando di molto al contempo il fenomeno di scorrimento superficiale e quindi di erosione. La maggior presenza di acqua negli strati superficiali rallenta il riscaldamento del suolo in primavera ed il raffreddamento in autunno. Ciò ha particolare importanza per l'olivo, dal momento che le sue radici

sono soprattutto superficiali e tanto maggiore quanto la lavorazione risulta superficiale. Con l'inerbimento aumenta la biodiversità e di conseguenza lo sviluppo di micro fauna e flora utili (per es. entomopatogeni) che contribuiscono al controllo naturale delle fitopatie e dei parassiti.

Tale tecnica di gestione del suolo presenta numerose varianti in funzione della tipologia delle essenze erbacee utilizzate, del periodo di semina e mantenimento del cotico erboso.



Particolare del sistema scavallatore

Da un punto di vista tecnico è una pratica agronomica preferibile, quando le condizioni climatiche lo permettono. Nel caso di un elevato livello di meccanizzazione dell'oliveto, la scelta dell'inerbimento è quasi obbligatoria. Il successo di un buon inerbimento è determinato dalla scelta del miscuglio adatto, dalla preparazione di un idoneo letto di semina, dalle tecniche colturali accurate soprattutto nelle prime fasi dell'impianto.

Buoni risultati si ottengono anche con l'inerbimento spontaneo, che ha il vantaggio di non richiedere interventi di semina (e successive risemine) e che generalmente assume, dopo qualche tempo, una composizione floristica sufficientemente stabile ed equilibrata. Esperienze triennali condotte in Italia meridionale hanno dimostrato che in confronto ad un oliveto lavorato tradizionalmente, l'inerbimento

ha migliorato la produttività, diminuito l'alternanza di produzione, migliorato lo stato nutrizionale delle piante, indotto una maggiore inolizione, annullato i fenomeni erosivi (e quindi la perdita di suolo e nutrienti) migliorando notevolmente la regimazione idrica durante i periodi piovosi, con maggiori riserve di acqua disponibili per la coltura.

Nel caso in cui, invece, si ricorre ad un inerbimento controllato, dobbiamo considerare, nella scelta delle specie impiegate nella composizione dei miscugli, i seguenti fattori:

- basso fabbisogno idrico, da tenere in considerazione soprattutto nei climi con scarsa piovosità estiva;
- uno sviluppo contenuto, per evitare un eccessivo numero di sfalci;
- resistenza al calpestamento;
- resistenza all'ombreggiamento;
- resistenza alla pacciamatura.

Un risultato significativo è stato ottenuto a seguito di ricerche sulla tecnica di gestione delle colture destinate al sovescio per la pacciamatura nelle interfile, nonché la loro influenza sulle condizioni del suolo ed il controllo delle erbe infestanti.

Tali prove sono state condotte su particelle diverse, con tipi diversi di piante (*Lolium multiflorum*, *Vicia sativa*) e soggette ad irrigazioni durante la stagione.

I risultati hanno mostrato come le infestanti possono essere controllate efficacemente da una pacciamatura di almeno 5-8 t/ha (*Lolium-Vicia*).

La stessa ricerca ha pure messo in evidenza come un suolo con una tale pacciamatura conserva più umidità di uno lasciato nudo, non solo nei primi 30 cm, ma anche negli strati più profondi.

Da tale esperienza viene pure dedotto che il terreno pacciamato con sovescio dovrebbe avere bisogno di irrigazioni meno ravvicinate, permettendo di economizzare acqua.

Altro effetto benefico di tale pratica è stato l'abbassamento della temperatura del suolo durante l'estate. Per quanto riguarda la semina, di solito quella autunnale non si addice agli oliveti in produzione, in quanto è buona norma non calpestare il manto erboso nelle prime fasi di costituzione. La semina primaverile si deve effettuare il prima possibile in modo che possa esercitare una buona competizione nei confronti delle infestanti. Il primo sfalcio va eseguito 40-60 giorni dopo la semi-



Trattamenti in oliveto inerbito

na, quando l'erba ha raggiunto un'altezza di circa 20 cm. Questo primo sfalcio viene detto di pulizia, in quanto ha lo scopo di controllare le infestanti a nascita primaverile e favorire l'accestimento delle specie seminate. Lo sfalcio deve essere eseguito con trincia-erba pacciante, con un'altezza di taglio regolata a 4-5 cm al fine di non danneggiare la cuticola erbosa. Gli sfalci successivi saranno in funzio-

ne delle esigenze dell'olivo e del prato; comunque, a grandi linee si possono individuare due periodi, uno prima del periodo siccitoso e l'altro prima della raccolta. Le dosi della concimazione subiranno un aumento di 50 kg di azoto/ha (frazionato in due interventi e più precisamente in pre-semine e dopo il primo sfalcio) per i primi tre anni di impianto del prato, 40 kg di ossido di K_2O /ha, 30 kg di P_2O_5 ogni anno. Dopo il terzo la concimazione azotata può essere sospesa in quanto si instaura un tasso di mineralizzazione della sostanza organica tale da soddisfare il fabbisogno in azoto.

Dal secondo anno si consiglia di intervenire con un erpice a denti, in modo da arieggiare la cuticola erbosa e da interrare la frazione di concime

I miscugli di sole graminacee sono i più adatti per l'ottenimento di un tappeto erboso permanente. Essendo molto ampia la gamma dei comportamenti, qui di seguito ne elencheremo brevemente le caratteristiche agronomiche, in modo

da giustificare il loro inserimento nella composizione dei miscugli.

Lolium perenne. Con le varietà Elka, Final, Pennfine, Belida, Maprima, Pleno, è la graminacea più apprezzata per la costituzione dei tappeti erbosi. Naturalmente al momento della scelta del seme, non bisogna incorrere nell'errore di acquistare una varietà da foraggio.

Le caratteristiche del loietto sono:

- rapida emergenza ed installazione;
- resistenza al calpestamento;
- forte competizione rispetto alle altre graminacee (di conseguenza la sua percentuale nel miscuglio non deve essere molto elevata);
- durata limitata;
- scarsa resistenza ai periodi caldi e siccitosi.

Una presenza nei miscugli che va dal 25 al 50% è consigliata in tutte quelle situazioni colturali che richiedono una rapida copertura del terreno.

Festuca rubra. Si distinguono tre gruppi: strisciante, mediamente strisciante, cespitosa. Il gruppo più apprezzato per la costituzione di tappeti erbosi fitti resistenti al calpestamento e longevi è quello mediamente strisciante.

Le caratteristiche di questa specie sono:

- particolarmente adatta agli inerbimenti di terreni inospitali;
- ottima resistenza alle alte temperature e alla siccità;
- ottimo adattamento alle zone d'ombra;
- rusticità elevata e buon controllo dell'erosione;
- resistenza al taglio basso.

La loro presenza nei miscugli è sempre consigliata e può variare dal 20 al 70%. Il principale limite della festuca rossa risiede nella lentezza dell'insediamento, lasciando così spazio allo sviluppo delle erbe infestanti. Le principali varietà sono: *Festuca rubra* strisciante: Echo, Kos, Novorubra, Ensvlva; *Festuca rubra* semi-strisciante: Bastide, Dawson; *Festuca rubra* cespitosa: Highlight.

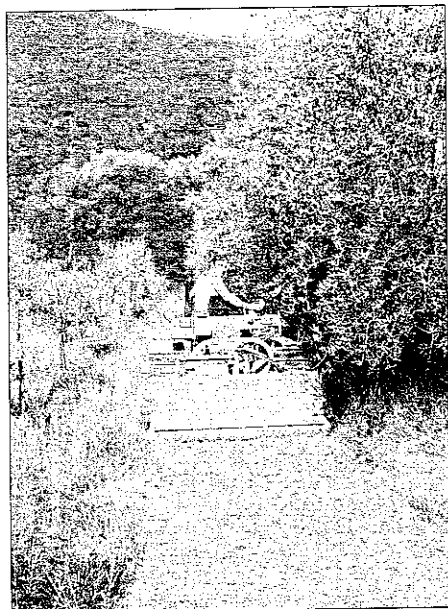
Festuca arundinacea. Ha una grande importanza foraggiera e non ha selezioni specifiche da tappeto. La sua produttività costituisce il limite maggiore per l'uso in olivicoltura, ma l'ottima capacità di creare un manto erboso molto com-

patto, con apparato radicale profondo e capillare ed è molto utilizzata nelle zone collinari dove ci sono problemi di erosione ed in zone dove ci sono situazioni estreme di siccità o eccessi di umidità. Sono consigliate pacciamature frequenti e non rase e buone concimazioni azotate. La varietà Manade si adatta bene a tutti i climi e situazioni pedologiche, ma sopporta male la presenza di altre essenze. È lenta nell'insediamento ma è in grado di chiudere presto il feltro eliminando tutte le altre specie concorrenti.

Festuca ovina. È simile alla rossa ed è più resistente alla siccità ed al calpestamento, ma ha un insediamento lento, è poco competitiva e ha un accestimento fortemente cespitoso e questo ne limita l'impiego. Può entrare in un miscuglio in proporzioni inferiori al 30%.

Poa pratensis. È in grado di formare tappeti molto fitti a condizione che gli vengano riservate buone cure colturali (molto esigente in acqua ed in elementi minerali). Di impianto difficile e lento non è molto competitiva, tollera i tagli rasi. Non è consigliabile introdurla nel miscuglio con una percentuale superiore del 30%.

Nelle leguminose le specie utilizzate per l'inerbimento sono i trifogli. I trifogli hanno la caratteristica di esplorare il profilo del terreno in profondità con conseguente miglioramento delle caratteristiche fisiche e biologiche del suolo arricchendolo di azoto attraverso l'attività dei batteri azotofissatori. La maggior parte delle specie sono molto esigenti in acqua, subiscono la concorrenza di specie spontanee che trasformano rapidamente l'inerbimento artificiale in naturale. Non sopportano inoltre il calpestamento, specialmente in primavera con terreno umido e devono essere pacciamate prima della fioritura, per evitare che le api visitando i loro fiori, possano subire gli effetti letali degli insetticidi usati per l'olivo.



Trinciatura dell'inerbimento

In terreni freschi si può usare una miscela di *Medicago lupulina* (10 kg/ha) e di *Trifolium repens* (5 kg/ha), da ripetere ogni 3-4 anni. Nelle nostre condizioni climatiche ottimi sono il *Trifolium incarnatum* e il *Trifolium subterraneum*.

Il primo, per le peculiarità del ciclo vegetativo, è poco esigente in acqua e, infatti, seminato nella seconda decade di agosto (30 kg/ha), si sviluppa nella primavera successiva, ed a maggio viene pacciamato. Ricaccia in agosto spontaneamente. Il terzo anno va riseminato.

Il *Trifolium subterraneum* è una specie annuale, geocarpica, esercita sulle altre specie vegetali una forte concorrenza e per alcuni anni rimane la specie esclusiva dell'oliveto. È autoriseminate ed i fiori sono protetti e nascosti per cui non vengono visitati dalle api. Le varietà botaniche sono tre: *Subterraneum* adatto per terreni acidi; *Brachycalycinum*, adatto per terreni neutri o tendenzialmente alcalini e pesanti e

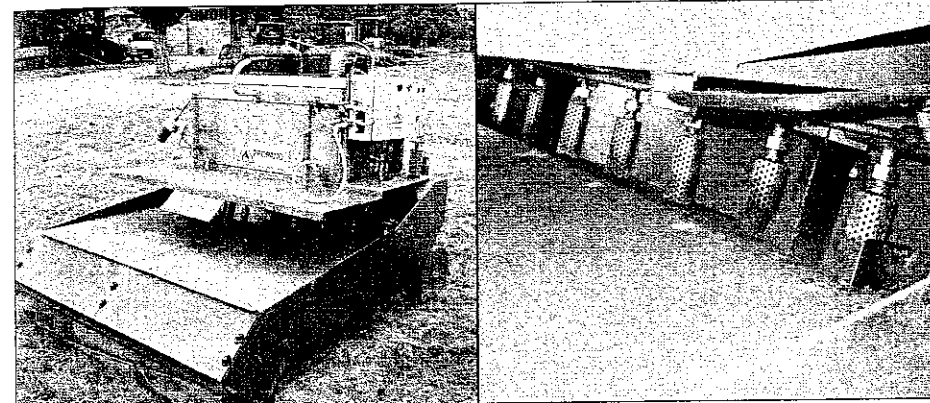
Yaminiticum adatto a terreni pesanti soggetti a ristagni d'acqua. Pur essendo una specie tipicamente mediterranea, può resistere a temperature invernali fino a -12° C. È ideale nelle regioni centro-meridionali, sia per il suo ciclo di sviluppo autunno-vernino sia perché si ferma nel periodo estivo quando ci sono i maggiori problemi di acqua. Non entra in competizione con le piante arboree ma contribuisce con il suo effetto pacciamante alla conservazione dell'umidità.

Il ciclo vegetativo inizia dopo le prime piogge autunnali, la crescita avviene in inverno e primavera mentre la fruttificazione e la fine del ciclo, con essiccamento totale della pianta, avviene a fine primavera inizio estate a seconda della varietà. Dove sussiste il pericolo di freddi tardivi si consigliano varietà a fioritura tardiva. La semina si effettua in agosto nel nord ed ad ottobre nel centro-sud.

Pirodiserbo

Il pirodiserbo è una tecnica di eliminazione delle infestanti basata sul veloce passaggio di una fiamma ottenuta dalla combustione di gas (GPL) in prossimità della pianta. Il rapido innalzarsi della temperatura provoca una "lesatura" della pianta, dovuta alla denaturazione delle proteine che avviene intorno ai 70-80°. Perciò la pianta non viene bruciata, ma devitalizzata per distruzione della parte epigea, che rapidamente dissecca.

Gli aspetti positivi di questa tecnica si evidenziano nel trattamento delle infestanti senza rilascio di alcun tipo di residuo e nella possibilità di operare anche su terreni molto umidi, dove non sarebbe possibile intervenire con le lavorazioni. Sussistono, però numerose controindicazioni, quali, in particolare: alto costo (dovuto all'impiego del GPL, alla bassa velocità di avanzamento e al costo della macchina); insufficiente garanzia del controllo di alcune monocotiledoni; insoddisfacente controllo delle piante di piante poliennali con apparato radicale perenne; pericolo di incendio in



Pirodiserbatrice a fiamma libera per il trattamento di tutta la superficie (a destra, particolare dei bruciatori)

molto secchi. Il pirodiserbo trova una certa utilizzazione nelle colture erbacee di altro reddito, mentre nell'olivo possono essere montate delle testate da pirodiserbo su dispositivo scavallatori per la lavorazione della fila.

Il compattamento del terreno

Il compattamento è provocato da alcuni attrezzi per la lavorazione, ma anche dagli pneumatici ed in modo diverso a seconda delle loro caratteristiche, dalle dimensioni, dall'area di contatto sul terreno e quindi anche dalla loro pressione di gonfiaggio. Anche lo slittamento e la velocità di avanzamento hanno un'influenza importante. Lo slittamento aggiunge una forza di taglio il quale si somma al carico verticale, che sembra possa aumentare anche del 20%. Della stessa entità (20%) è l'aumento del compattamento dovuto a velocità molto basse (1-2 Km/h), mentre sembra che le stesse possano essere aumentate solo fino ad un certo limite (7-8 Km/h) oltre il quale i sobbalzi e le vibrazioni giocano un ruolo negativo. Un'ulteriore causa di compattamento è il ripetuto passaggio dei mezzi sulla stessa superficie, che interessa sempre più gli strati sottostanti.

Il problema è più importante in terreni argillosi-limosi, dove la macroporosità è dovuta sostanzialmente alla struttura, all'aggregazione

glomerulare delle particelle del suolo. La funzione legante rivestita dalle frazioni umifere della sostanza organica rappresenta uno dei componenti principali per la stabilità degli aggregati e di conseguenza nel mantenimento della struttura il mantenimento (e il potenziamento) della sostanza organica giocano un ruolo di fondamentale importanza. Va sottolineato, peraltro, che il controllo del compattamento e il ripristino di una macroporosità adatta allo sviluppo delle radici sono, da sempre, il principale obiettivo delle lavorazioni meccaniche del terreno, ma che, proprio queste stesse ripetute lavorazioni, causano a loro volta nuovo compattamento, in una sorta di spirale perversa a cui (a volte) è difficile sottrarsi.

Come ridurre il compattamento? Si dovranno preferire attrezzature che richiedono bassi sforzi di trazione e che abbiano un limitato peso. Per quanto riguarda le trattrici saranno preferibili quelle a quattro ruote motrici in quanto il peso aderente sarà sfruttato in modo migliore; la loro potenza sarà adeguata alle attrezzature da accoppiare. Qualora le condizioni del terreno lo richiedano saranno da utilizzare ruote gemellate o almeno pneumatici radiali (15-20% in più di superficie di contatto) o meglio ancora pneumatici a sezione larga. Il compattamento si riduce anche diminuendo il

numero di passaggi sul terreno per le diverse operazioni colturali, e quindi con il corretto dimensionamento dei cantieri (soprattutto per la raccolta), con l'uso di operatrici a largo fronte di lavoro, con l'adozione di macchine combinate in grado di eseguire più operazioni in una sola passata.

Inoltre saranno preferibili mezzi (e modalità di lavoro) che non operano il rivoltamento delle fette, che non scaricano tutto il loro peso sugli organi lavoranti e che non determinano un'eccessiva polverizzazione del suolo.

Va sempre considerata, infine, la possibilità del reintegro di sostanza organica al terreno, sottoforma di specifici interventi con letame o compost o attraverso la cippatura e l'incorporamento nel terreno dei residui di potatura.

Le macchine per la lavorazione del terreno

Per quanto riguarda le attrezzature utilizzabili per la lavorazione del terreno, non si possono dare indicazioni generali su quelle più adatte da usare nell'oliveto senza incorrere fatalmente in considerazioni generiche e superficiali.

Si tenterà quindi di valutare alcuni tipi di attrezzature da un punto di vista tecnico-costruttivo, funzionale ed applicativo, in modo da evidenziare eventuali pregi e difetti, con l'intento di fornire informazioni utili perché sia possibile riconoscere le soluzioni più adatte ai più diversi ambienti di lavoro.

Gli aratri

Le operazioni che un aratro deve compiere sono quelle necessarie a tagliare il terreno non ancora lavorato in tante successive fette continue, sollevarle e rivoltarle, in modo da lasciarle quasi capovolte sul terreno (in genere con un'inclinazione di 45°).

Le dimensioni della fetta devono permettere di ottenere, a lavoro finito, l'esposizione della massima superficie di terreno agli agenti atmosferici ed il massimo volume di aria immagazzinata fra le posizioni inferiori di due fette

contigue. Nell'aratro rovesciatore ordinario il coltro ha il compito di tagliare verticalmente la striscia di terreno da rovesciare, mentre il vomere taglia orizzontalmente la fetta, che così può venire rovesciata dal versoio.

Nell'aratro a dischi tali operazioni vengono eseguite da un organo di acciaio a forma di calotta sferica a bordo tagliente, folle su un perno centrale fissato sulla parte convessa del disco. Ogni calotta funge contemporaneamente da coltro, vomere e versoio. La fetta prodotta è di sezione ellittica e viene rovesciata dalla parte concava del disco stesso che, essendo folle sul proprio asse, trasforma parte dell'attrito radente in volvente.

Un aratro a dischi è molto più pesante del corrispondente aratro rovesciatore, arrivando anche a superare di tre volte il peso di quest'ultimo. Ciò è dovuto all'esigenza di favorire con la propria massa l'interramento dei dischi che non sono organi autointerranti come lo è l'aratro rovesciatore nel suo insieme.

L'uso degli aratri a dischi sembra sia più conveniente in terreni di medio impasto e asciutti, soprattutto per lavorazioni poco profonde e quando si voglia ottenere una buona frantumazione ed un efficace rimescolamento.

In terreni argillosi questo strumento non è generalmente consigliabile, dal momento che il profilo del terreno al di sotto di quello interessato dalla lavorazione risulta cuspidato e non piano. Ciò può costituire un ostacolo al movimento delle acque di percolazione in direzione trasversale a quella dei solchi.

Negli ultimi anni, per la lavorazione dell'oliveto è sempre più frequente vedere utilizzato l'aratro a dischi: ciò è dovuto al fatto che questo strumento, oltre a permettere di effettuare le operazioni più velocemente nei terreni più difficili (specie se sassosi), non presenta gli inconvenienti che mostrano invece gli aratri tradizionali (ma in genere anche operatrici di altro tipo), quali:

1. ingolfamento degli attrezzi in presenza di forte sviluppo delle erbe infestanti;
2. lavorazione difficoltosa in presenza di terreno secco e costipato (es. da continui passaggi di macchine, come molto spesso si riscontra in estate dopo gli interventi antiparassitari);
3. formazione di solchi che in collina, negli appezzamenti a rittochino, favoriscono il ruscellamento delle acque superficiali;
4. approfondimento eccessivo degli organi lavoranti in condizioni di terreno umido con conseguente possibile recisione della parte più superficiale dell'apparato radicale degli olivi;
5. difficoltà di lavorare su terreni con forte presenza di scheletro e pietre, pena frequenti rotture;
6. nelle stesse condizioni di cui sopra, anche usura marcata di parti meccaniche della trattrice, in special modo sugli attacchi;
7. usura degli organi lavoranti specialmente su terreni abrasivi, sui quali il consumo dei dischi risulta meno marcato rispetto a quello dei comuni vomeri e versoio, e dove si ha anche il vantaggio dell'autoaffilamento del bordo tagliente della calotta;
8. necessità di rinforzare le barre porta attrezzi degli organi lavoranti, o altrimenti ridurne il numero, su terreni troppo tenaci.

Sia gli aratri rivoltatori che quelli a dischi sono indicati per le lavorazioni che si effettuano alla fine dell'autunno. Naturalmente, dato che nell'oliveto la larghezza di terreno lavorabile può variare dai 4 agli 8 m ed anche più, gli aratri più diffusi sono del tipo polivomere o polidisco, portati, con adeguato fronte di lavoro, che con due o più passaggi riescano a completare l'operazione di aratura. Tali aratri dovranno essere costruiti in modo da poterli spingere facilmente sotto le chiome fino quasi a sfiorarle, ed essere molto maneggevoli.

Saranno preferibili quelli scomponibili, cioè con possibilità di inserire su una barra porta attrezzi i diversi organi lavoranti, nella posizione e successione desiderata, in modo da

poter effettuare anche rincalzature, calzature, ecc.

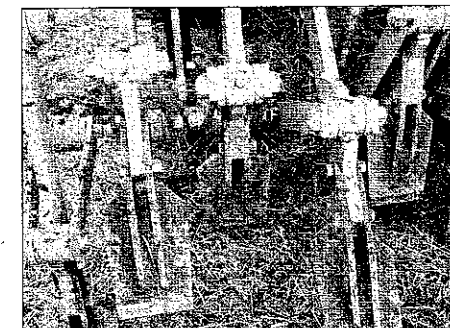
Le vangatrici

Le vangatrici sono macchine i cui organi (vangheghe) tendono a riprodurre meccanicamente le lavorazioni che un tempo venivano eseguite con la vanga.

Sono macchine portate, azionate dalla presa di potenza che trasmette il movimento alle vangheghe tramite manovellismi o dispositivi eccentrici.

Tali organi lavoranti incidono il terreno, staccano le zolle facendole parzialmente rivoltare e spingendole all'indietro, in senso opposto a quello di avanzamento della trattrice. Il loro lavoro è ampiamente apprezzato, poiché:

- a) permettono un allungamento del periodo utile per l'esecuzione delle lavorazioni, in quanto dopo una pioggia è possibile intervenire con terreno umido non ancora in tempera, ottenendo ugualmente una buona struttura;
- b) eseguono una buona lavorazione per tutta la larghezza dell'attrezzo e fino a profondità sufficiente, senza formazione di suola di aratura e senza eccessiva zollosità;



Particolare degli organi lavoranti di una vangatrice.

- c) esercitano un buon controllo delle infestanti, in confronto agli attrezzi "non rivoltatori" del terreno, rispetto ai quali vi è la possibi-

lità di effettuare un minor numero di lavorazioni;

- d) limitano la possibilità di erosione nei terreni declivi, attraverso la creazione di una zollosità sparsa che frena lo scorrimento superficiale delle acque;
- e) permettono l'eliminazione dello sforzo di trazione per cui possono essere agevolmente applicate a trattrici a ruote anche per lavorazioni in salita, con maggiore stabilità, riduzione dello slittamento e migliore bilancio energetico;
- f) consentono la centratura del traino con conseguente vantaggio per la stabilità della trattrice (specie in pendenze laterali).

Si deve però far notare la lentezza di lavoro di queste macchine con una conseguente ridotta capacità e scarsa tempestività di intervento e la difficoltà del loro uso su terreni pietrosi o sassosi.

In tali situazioni, infatti, la penetrazione delle vanghe nel terreno è limitata e si verifica una certa variabilità nell'intensità degli sforzi che causa una maggiore usura della frizione dell'albero di trasmissione della vangatrice. In questo caso viene richiesta una maggiore potenza alla trattrice, che se cingolata può inoltre subire sollecitazioni che possono produrre delle rotture.

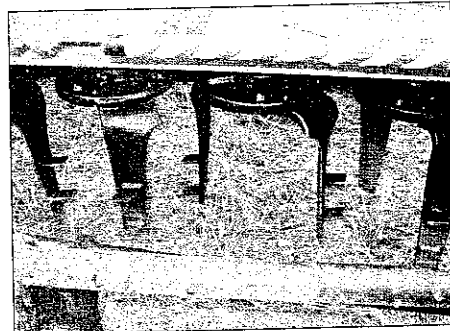
Le zappe rotative

Sono macchine munite di utensili rigidi collegati ad un rotore (più diffuso di tipo orizzontale, disposto perpendicolarmente alla direzione di avanzamento), che raggiunge una velocità periferica di circa 3-5 m/s.

Il movimento del rotore viene fornito dalla presa di potenza della trattrice, che porta anche l'attrezzo sull'attacco a tre punti.

Per quanto riguarda l'eliminazione delle infestanti con zappatrici rotative, ciò avviene senz'altro efficacemente dato che questi attrezzi riescono non solo a estirparle, ma anche a frantumarle e tritarle parzialmente in modo da ridurre sensibilmente la possibilità di una

loro ripresa vegetativa. Questo però non è valido per la gramigna, che infatti trova sparsi i suoi stoloni in un buon ambiente di propagazione.



Un particolare tipo di zappa con denti laterali adatto al contenimento delle infestanti.

Anche i semi maturi di altre infestanti trovano un più adatto ambiente per la loro germinazione in seguito all'amminutamento del terreno, per cui per operare un'efficace riduzione delle infestanti sarà conveniente non rimandare di molto un successivo passaggio con l'attrezzo. Questo, inoltre, non dovrà in alcun caso lasciare troppo sminuzzato il terreno, poiché, in seguito al compattamento provocato da una pioggia se pur leggera, si ridurranno sensibilmente gli scambi gassosi dell'atmosfera con gli strati inferiori del terreno.

D'altra parte, è necessario far presente che una finissima frantumazione superficiale del terreno (dust-mulch) viene considerata come paciamatura (ottimo sistema per la conservazione dell'umidità nel suolo) poiché si formerà uno strato secco di "polvere" (massimo 5 cm) che impedirà sia una traspirazione degli strati sottostanti per rottura capillare, sia una crescita di erbe infestanti. Naturalmente migliori effetti si otterranno quando queste lavorazioni saranno ripetute anche subito dopo ogni pioggia. Si deve anche far notare come la presenza di scheletro limiti l'uso di attrezzi rotativi, poiché le velocità di rotazione raggiunte aumentano le

possibilità di rotture degli organi lavoranti per eventuale impatto con le pietre.

Si dovrà tenere presente che in terreni molto tenaci, compatti e con elevata frazione argillosa, è da limitare l'uso continuo di attrezzi rotativi per evitare che venga a formarsi la così detta "suola di lavorazione", cioè quello strato sottostante a quello lavorato e che la lavorazione stessa produce, dove, per effetto della percolazione, vengono a depositarsi tutti i materiali più fini. È opportuno quindi intervallare le lavorazioni rotative con attrezzi che rimescolano il terreno.

Negli stessi terreni argillosi, la zappatrice presenta un elevato assorbimento di potenza ed anche inferiore velocità di avanzamento rispetto ad altri strumenti per cui in questo caso sarebbe più indicato considerare definitivamente l'uso di un altro strumento più adatto. Le zappatrici possono essere usate vantaggiosamente in collina poiché non operano uno spostamento laterale del terreno come invece avviene in genere con aratri classici, per cui riducono la possibilità di formazione del terrazzamento in caso di pendenze trasversali.

In ogni caso, comunque, è di estrema importanza effettuare una buona regolazione degli organi per ottenere buone lavorazioni, così in particolare la velocità di avanzamento dovrà

essere proporzionata a quella di rotazione delle zappette, mentre la profondità dovrà esserlo al tipo di lavorazione che si vorrà eseguire.

Il terreno dovrà avere umidità giusta da non provocare un impastamento del rotore, o non essere troppo asciutto, per non assorbire troppa potenza alla trattrice.

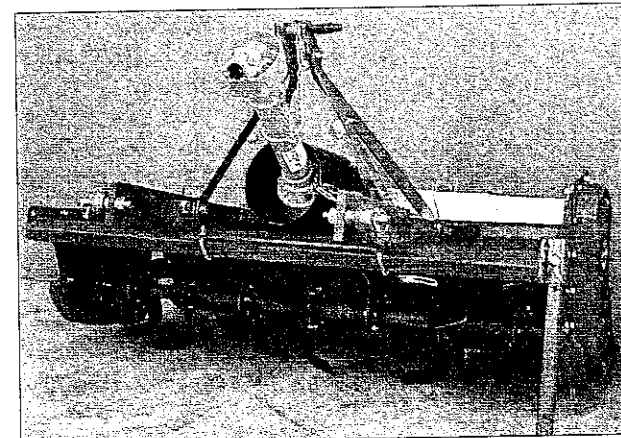
In genere il rapporto fra velocità di rotazione degli utensili e velocità di avanzamento della macchina dovrà essere compreso fra 6/1 e 10/1. Nella zappatrice è pure possibile utilizzare conformazioni particolari degli attrezzi a seconda del tipo di terreno o della lavorazione che si intende fare. Per questo le ditte costruttrici mettono a disposizione un'ampia scelta di zappette.

Sono molto simili alle zappatrici anche le fresatrici, tanto che non è facile stabilire un limite esatto che ci permetta di inquadrare un attrezzo fra questo o quel gruppo; una simile distinzione potrà essere fatta solo in base al lavoro ottenuto ed alle stesse caratteristiche operative.

La zappatrice lavora con minore velocità di rotazione delle zappette; la fresa produce un amminutamento del terreno molto superiore ed i suoi organi lavoranti sono folli.

In genere le frese non trovano molta diffusione e per la lavorazione delle arboree non risulta che siano molto adatte e usate.

L'utilizzazione di questi attrezzi rotativi viene quindi limitata ai terreni più facili e privi di scheletro. Talvolta possono essere utilizzati in alternativa agli erpici nel caso di forti infestazioni di malerbe, o per eseguire l'ultima lavorazione primaverile/estiva in modo da lasciare la superficie del terreno ben sistemata per il periodo della raccolta, che faciliterà anche un eventuale intervento delle macchine raccogliatrici.



Modello di fresatrice

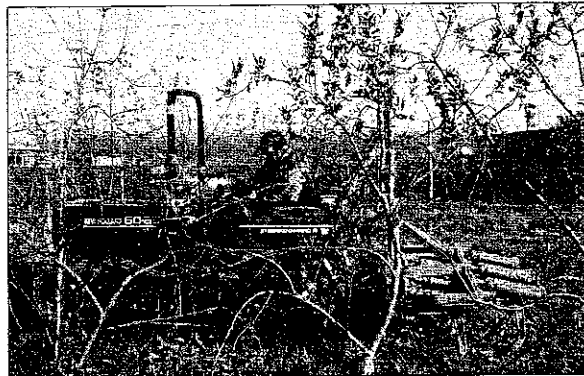
Estirpatori ed erpici

Sono degli strumenti che in passato hanno avuto una larghissima diffusione ed ancora oggi vengono efficacemente usati per le lavorazioni estive, soprattutto quando il terreno presenta una certa percentuale di scheletro, quando è abbastanza tenace e le erbe infestanti sono particolarmente vigorose.

Gli estirpatori classici più usati in Italia sono quelli del tipo "Casalese", costituiti da denti di diversa forma recanti all'estremità una piccola vangheggia a forma triangolare che immersa nel terreno ad una profondità di 5-10 cm lo taglia orizzontalmente smuovendolo e liberandolo dalle infestanti; quando queste sono molto sviluppate, sulla stessa barra portattrezzi vengono anteposti dei piccoli coltri per evitare affastellamenti.

Ciò può essere senz'altro necessario se si interviene su terreni inerbiti o si voglia eseguire un sovescio.

Oltre ad un ottimo diserbo l'erpice opera anche un parziale rimescolamento del terreno su cui lavora.



Erpice a denti portato da un piccolo cingolato

Dei vari tipi di erpici attualmente diffusi, quelli più indicati per le lavorazioni estive nella vigna sono quelli a dischi (dello stesso tipo degli aratri), a denti con movimento alternativo oscillante o a denti rotanti.

Possono adattarsi bene anche erpici a denti fissi, ma soprattutto su terreni sciolti e non troppo infestati poiché in caso contrario l'attrezzo non riuscirebbe a penetrare nel terreno o le erbe creerebbero dei fastelli sotto i denti impedendone il regolare funzionamento.

In quest'ultimo caso i denti dovrebbero avere sezione quadra, mentre con una sezione a cello taglierebbero solo le erbe non estirpandole. In terreni particolarmente pietrosi o ghiaiosi si prestano ottimamente gli erpici a denti flessibili, di tipo Canadese che portano bene in superficie le radici delle infestanti: questo tipo di erpici, come i precedenti, non sono però adatti per terreni tenaci.

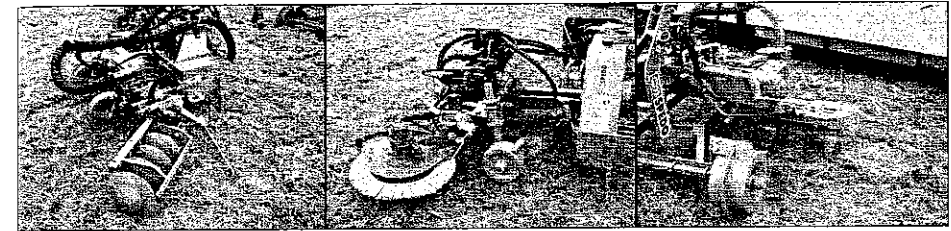
Gli erpici a dischi sono caratterizzati da un peso elevato che, se da un lato permette loro di effettuare una energica azione frantumatrice, dall'altro richiede un maggior sforzo di trazione. Molto importante è anche l'angolo formato dai dischi con la direzione di avanzamento, potendo con questo influire sulla profondità di lavorazione, che viene inoltre condizionata dal diametro dei dischi stessi.

La qualità della lavorazione varia anche in funzione della velocità della trattrice.

Con i dischi è anche possibile operare in terreni con presenza di scheletro e con loro opportune sistemazioni si può lavorare colmando e scolmando.

Un particolare tipo di erpice è quello chiamato "Morgan" che al posto dei dischi porta delle specie di stelle (dischi smerlati) adatte in special modo a lavorare su terreni zollosi e compatti; la particolare forma di tali utensili per-

mettere anche di tagliare egregiamente le erbe infestanti. Gli erpici Morgan sono in genere però più fragili di quelli a dischi, non sono adatti a terreni con scheletro e richiedono delle potenze di trazione superiori.



Diversi tipi di organi di lavorazione montati su dispositivo scavallatore (erpice a dischi, spazzolatrice, erpice a denti).

3. LE OPERAZIONI DI FERTILIZZAZIONE

La capacità dell'olivo di sfruttare e valorizzare terreni di bassa fertilità intrinseca e le zone marginali, porta spesso alla sottovalutazione delle esigenze nutritive della specie. L'olivo è invece una pianta che, come le altre arboree da frutto, si avvantaggia fortemente dell'apporto esterno di sostanze nutritive e degli interventi di fertilizzazione in genere. Un adeguato intervento nutrizionale determina (insieme alle altre pratiche colturali, in particolare irrigazione e potatura) la riduzione del naturale fenomeno dell'alternanza e assicura elevati livelli produttivi in termini quantitativi e qualitativi. Inoltre, attraverso l'apporto di microelementi, vengono controllate eventuali malattie da carenza (ad es. borocarenza), che sono frequenti in certe condizioni pedoculturali e che spesso sono di difficile diagnosi.

Quindi gli scopi principali della fertilizzazione dell'oliveto sono quelli di:

1. restituire al terreno gli elementi nutritivi asportati con la produzione, qualora tali asportazioni riducano le riserve nutritive al di sotto delle soglie di sufficienza stabilite;
2. evitare l'insorgere di carenze, che possono presentare una sintomatologia più o meno manifesta, ma che si ripercuotono comunque sulla quantità e qualità della produzione;
3. contribuire al mantenimento delle migliori caratteristiche fisiche del terreno attraverso la conservazione di un'adeguata dotazione

in sostanza organica e l'utilizzo di idonee tecniche di gestione del suolo.

Da un punto di vista pratico, possiamo distinguere la fertilizzazione in tre fasi fondamentali, ognuna delle quali mostra le sue specifiche esigenze:

1. impianto (da effettuarsi su terreno sodo, prima dell'impianto, dovrebbe consistere sempre in un apporto di sostanza organica e di elementi minerali, specie quelli a scarsa mobilità come fosforo e potassio);
2. allevamento (relativa ai primi 3-4 anni dall'impianto, mira essenzialmente a stimolare lo sviluppo vegetativo delle piante e quindi ad accelerare la formazione della chioma e dell'apparato radicale);
3. produzione (si effettua a partire dalla fruttificazione e ha lo scopo di indurre e sostenere la produzione e diminuire l'alternanza; anche in questa fase l'azoto è l'elemento chiave della nutrizione).

In ciascuna di queste tre fasi è necessario predisporre un adeguato piano di fertilizzazione.

Per realizzare un piano di fertilizzazione bisogna partire da due strumenti tecnici indispensabili: l'analisi del terreno e l'analisi fogliare. Attraverso i risultati delle analisi si arriva così a conoscere da un lato la potenzialità nutrizionale del terreno e i suoi eventuali fattori limitanti, dall'altro lato lo stato nutrizionale della coltura. Attraverso l'interpretazione dei dati analitici e tramite il bilancio degli apporti e

delle perdite dei vari elementi durante il ciclo colturale, vengono così acquisiti tutti gli elementi per stilare il piano di fertilizzazione adeguato alla coltura, che tenga conto dell'interazione genotipo-ambiente.

Principali caratteristiche chimico-fisiche dei terreni delle DOP laziali (da Tittarelli et al., 2002, modif.).

Parametri	u. m.	Dop Canino	Dop Tuscia	Dop Sabina	Dop Latino	Frosinone
pH		6,98	6,83	7,94	7,24	7,74
Calcare totale	%	15,58	9,27	21,82	0,53	12,51
Calcare attivo	%	6,16	6,25	8,77	1,18	5,46
Sostanza organica	%	2,40	1,76	2,28	3,80	3,89
Azoto tot.	%	0,14	0,11	0,14	0,22	0,22
Fosforo ass.	mg/Kg	20,95	10,63	10,29	9,60	14,36
Ferro ass.	mg/Kg	21,58	19,27	10,81	12,87	11,85
Manganese ass.	mg/Kg	18,42	17,18	10,20	28,35	9,60
Rame ass.	mg/Kg	5,21	5,32	14,36	6,20	25,62
Zinco ass.	mg/Kg	1,62	1,22	1,60	1,66	2,59
Boro sol.	mg/Kg	0,76	0,54	0,54	0,88	0,47
Calcio scamb.	mg/Kg	3164,06	3004,76	3492,22	4364,29	4110,00
Magnesio scamb.	mg/Kg	337,58	297,67	236,58	290,60	247,03
Potassio scamb.	mg/Kg	1391,19	1146,54	310,86	363,30	278,07
Sodio scamb.	mg/Kg	170,59	184,19	104,73	113,16	87,21
CSC	meq/100 g	24,50	22,74	20,86	26,18	23,93
Calcio scamb.	meq/100 g	16,05	15,02	17,52	21,80	20,45
Magnesio scamb.	meq/100 g	2,81	2,48	1,96	2,42	2,06
Potassio scamb.	meq/100 g	3,57	2,93	0,79	0,93	0,66
Sodio scamb.	meq/100 g	0,74	0,80	0,46	0,49	0,38

D'altra parte, sebbene la diagnostica fogliare venga indicata come in grado di rilevare fenomeni di carenza di alcuni elementi nutritivi, il suo utilizzo è ostacolato dall'assenza di standard di riferimento attendibili, specificatamente nel caso dell'olivo. In particolare, il maggior ostacolo all'impiego generalizzato dell'analisi fogliare come strumento guida per la fertilizzazione è dato dal fatto che non si può stabilire facilmente una relazione diretta tra lo stato nutrizionale e la produttività. Attualmente alcuni studi sistematici condotti nel Lazio (Tittarelli et al., 2002) hanno tracciato un primo quadro relativo allo stato nutrizionale dell'olivo. Il dato analitico emerso nel

suo complesso indica un'elevata variabilità, che dipende dagli aspetti varietali, dalle tecniche colturali e dalle caratteristiche pedoclimatiche. Una volta stabilite le necessità, il reintegro degli elementi nutritivi alla coltura può essere

effettuato, dal punto di vista tecnico, essenzialmente attraverso due modalità:

- la concimazione fogliare;
- la distribuzione dei prodotti al terreno.

Per quanto riguarda la concimazione fogliare le attrezzature impiegate sono le stesse irroratrici impiegate per la somministrazione dei prodotti fitosanitari (vedi capitolo specifico).

La modalità più importante è comunque rappresentata dall'impiego di macchine per la distribuzione di concimi solidi al terreno, che possono essere raggruppati in tre gruppi:

minerali o chimici, organo-minerali o misti organici, organici.

- Concimi minerali: sono i più diffusi e si classificano in semplici (azotati, fosfatici, potassici, calcici), complessi, composti e complessi con azoto a lenta cessione. La scelta all'interno di questo gruppo andrebbe fatta in funzione del costo dell'unità fertilizzante, ma molto spesso è basata su aspetti più pratici quali la comodità di distribuzione, il loro reperimento sul mercato, ecc.
- Concimi organo-minerali: sono "prodotti ottenuti per reazione o miscela di uno o più concimi organici con uno o più concimi minerali semplici oppure composti" e devono avere (quelli solidi) un titolo minimo di azoto organico di origine animale e/o vegetale dell'1% e, di carbonio organico di origine biologica del 7,5%. Tra le varie formulazioni in commercio le più indicate sono quelle ottenute per reazione della componente minerale e organica e quelle con valori superiori di quelli stabiliti per legge di N e C.
- Concimi organici: sono "prodotti formati da composti organici del carbonio di origine animale oppure vegetale legati chimicamente in forma organica a elementi principali della fertilità (generalmente azoto oppure fosforo)". Si suddividono in organici azotati solidi, organici azotati fluidi, organici azoto-fosfatici.

Questa diversità impone, nei limiti del possibile, che le attrezzature per la concimazione abbiano come prima grande qualità quella della polivalenza.

In ogni caso si potrà distinguere l'attrezzatura per la concimazione dell'oliveto in due grandi categorie: macchine per la distribuzione dei concimi (granulari, pellettati o polverulenti) e macchine per la distribuzione degli ammendanti organici (letame e compost).

Le macchine per la distribuzione dei concimi

Gli spandiconcime possono essere portati, trainati e semoventi. Le dimensioni della tramoggia di carico del prodotto influiscono molto sulla tipologia sopra detta e, di conseguenza, anche sulla capacità operativa dell'attrezzatura. E' ovvio che maggiore sarà la capacità della tramoggia e maggiori saranno le capacità operative della macchina. D'altra parte, però, maggiore sarà l'influenza negativa che avrà la massa totale sulla struttura del terreno. Infatti, grandi contenitori con grande massa trasportata non sono indicati in colture dove le linee di transito dei mezzi meccanici sono obbligate, come nei filari dell'oliveto.

Molto dipende anche dalla tipologia del prodotto da distribuire: maggiore sarà la concentrazione in elementi nutritivi e minori saranno i tempi di intervento.

Stante quanto sopra, la migliore attrezzatura per la concimazione sarà costituita da uno spandiconcime portato, con tramoggia non eccessivamente capiente, con sistema di distribuzione che riesca a coprire con buona regolarità almeno due filari adiacenti a quello di transito.

Comunque sia, tutte le macchine spandiconcime dispongono di alcuni componenti costruttivi comuni, quali il telaio, la tramoggia, un sistema di estrazione del prodotto, di regolazione della dose e un sistema di distribuzione.

Il telaio

E costituito da tubolari di metallo, adatti a sorreggere il contenitore del concime, opportunamente disposti in modo da ottenere anche il collegamento all'attacco a tre punti della trattrice (nei modelli portati), o dotati di ruote e gancio di traino nei modelli trainati.

Il telaio dovrà essere realizzato in modo da permettere un facile accesso alle parti di regolazione, ma anche da permettere eventuali interventi manutenzione e di eventuali riparazioni sulla tramoggia.

La tramoggia

La tramoggia ha una capacità che può andare da circa 300 litri a più di 2000 litri (i modelli più grandi sono impiegati essenzialmente nelle colture erbacee di pieno campo). E' realizzata in materiale metallico o plastico resistente alla corrosione che alcuni fertilizzanti potrebbero provocare. Può essere dotata di un coperchio che ripara il prodotto dall'umidità e dalla pioggia, evitando i dannosi fenomeni di compartamento all'interno durante il trasporto e lo spandimento del concime. Per lo stesso motivo e per rendere fluida la discesa del materiale verso il distributore, nel fondo della tramoggia si trovano dei semplici sistemi meccanici aventi la funzione di agitare e rimescolare il prodotto.

Estrazione del prodotto e regolazione della dose

I sistemi di alimentazione e dosaggio permettono di controllare il flusso del concime dalla tramoggia al sistema di distribuzione. Possiamo avere le seguenti soluzioni:

- per gravità (costituite essenzialmente da una o più aperture con luce regolabile sul fondo della tramoggia; in questo caso l'entità del flusso del concime è molto influenzata dalla sua fluidità);
- per estrazione forzata (costituiti da un con vogliatore - a nastro, a tapparella, ecc.) che convoglia il concime verso l'uscita a luce regolabile;
- volumetrico (costituiti da rulli - scanalati o dentati - che estraggono una quota di concime ad ogni giro effettuato sul proprio asse).

Nei sistemi per estrazione forzata e volumetrici, la portata è quindi proporzionale al numero dei giri dell'estrattore che può essere regolata sui numeri di giri del motore (DPM) oppure in funzione della velocità d'avanzamento (DPA).

Sistema di distribuzione

Una volta uscito dalla tramoggia, il concime arriva agli organi di distribuzione, in base ai quali possiamo avere:

- Spandiconcime a distribuzione lineare per gravità (adatto a concimi polverulenti, con larghezza di lavoro pari a quella della tramoggia e con alimentazione del sistema di distribuzione per gravità);
- Spandiconcime a distribuzione centrifuga (la tipologia più diffusa, adatta alla maggior parte dei concimi non polverulenti, dove lo spandimento è affidato alla forza centrifuga, impressa ai granuli di concime, da dischi rotanti o da tubi oscillanti);
 - a disco rotante singolo
 - a doppio disco rotante
 - a tubo oscillante
- Spandiconcime con distribuzione a rulli
- Spandiconcime con distribuzione pneumatica



Spandiconcime centrifugo a disco singolo

Negli spandiconcime centrifughi, che sono quelli più indicati e più comuni per l'olivicultura, il concime viene lanciato dalla macchina ad una distanza variabile in funzione di:

- regolazione del sistema di distribuzione;

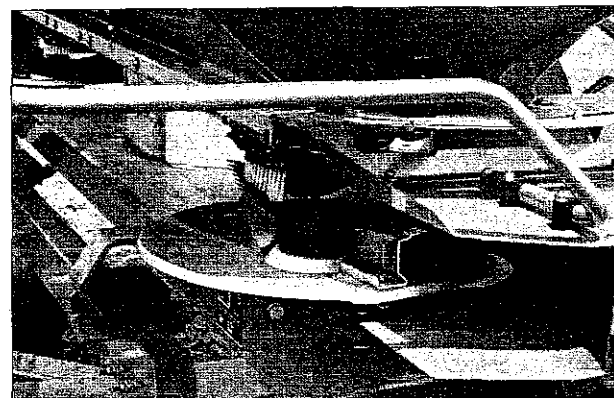
- caratteristiche fisiche dei concimi;
- fattori ambientali.

Il sistema di regolazione può essere regolato agendo sui seguenti parametri:

- diametro dischi;
- velocità di rotazione dischi;
- sagomatura alette;
- inclinazione e lunghezza delle alette;
- punto di caduta del concime sul disco;
- distanza e inclinazione del sistema di distribuzione rispetto al terreno;
- quantità di concime distribuito.



Spandiconcime centrifugo a tubo oscillante



Particolare del sistema di distribuzione di uno spandiconcime centrifugo a doppio disco rotante

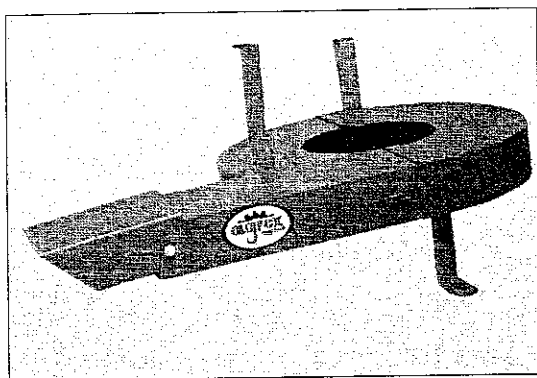
Nella seguente tabella vengono riassunte le caratteristiche principali dei diversi sistemi disponibili.

	Larghezza distribuzione	Larghezza lavoro	Diagramma distribuzione	Omogeneità distribuzione	Costi (acquisto e manut.)
Gravità	< 12 m	- -	Rettrangolare	Buona	--
Disco	< 15 m	+ -	Triangolare	Discreta	-
Doppio disco	10 - 36 m	+ +	Trapezoidale	Buona	+ -
Braccio oscillante	6 - 24 m	+ -	Triangolare	Discreta	-
Rulli	< 30 m	+	Variabile	Discreta	+ -
Pneumatica	10-24 m	+ -	Rettrangolare	Ottima	+

Modalità di impiego

La distribuzione dei fertilizzanti rappresenta uno dei fattori produttivi più importanti da controllare e migliorare in un contesto di agricoltura ecocompatibile, poiché si tratta di un processo potenzialmente rischioso per l'ambiente e oneroso dal punto di vista dei costi sostenuti dall'agricoltore, individuabile nei seguenti aspetti fondamentali:

- scelta del sistema distributivo;
- dimensionamento delle macchine;
- problematiche agroambientali;
- logistica del complesso delle operazioni legate alla meccanizzazione.



Convogliatore-localizzatore, per lo spaglio localizzato del prodotto di uno spandiconcime centrifugo a disco singolo

Di particolare attualità risultano essere poi le problematiche legate all'agricoltura di precisione, nonché quelle legate alla distribuzione di fertilizzanti di più recente diffusione (che comprendono sia i concimi che gli ammendanti), primi fra tutti i compost.

L'efficienza di utilizzazione di un fertilizzante dipende comunque da fattori diversi (colturali, pedologici, ambientali) tra i quali però risultano particolarmente rilevanti le modalità di distribuzione, che sono, in particolare, funzione

delle caratteristiche fisico meccaniche del fertilizzante, delle macchine impiegate e dell'omogeneità di distribuzione.

Per quanto sopra, si deve notare che le macchine per la distribuzione dei fertilizzanti, nelle principali tipologie disponibili (a proiezione centrifuga con piatto rotante, a tubo oscillante o di tipo pneumatico), vengono normalmente concepite per l'uso con concimi minerali che si presentano generalmente come formulati omogenei dal punto di vista dimensionale. Il loro uso con prodotti pellettati o con formulati con granuli distribuiti in classi dimensionali disomogenee, richiede tarature e regolazioni della macchina diverse da quelle normalmente adottate.

Con queste premesse, risulta evidente come l'aspetto fondamentale dell'efficienza nella distribuzione di un concime o di un ammendante è l'omogeneità di distribuzione, che si misura con alcuni test standardizzati, i più importanti dei quali si rifanno a normative internazionali (ISO, ASAE, Enama, CEN). Questi test sono utilizzati sia in ambito sperimentale, sia in fase di certificazione di macchine nuove, ma non esiste attualmente un protocollo di controllo per la taratura e la verifica delle caratteristiche funzionali di macchine usate.

A livello aziendale, il rispetto degli obiettivi previsti anche nelle varie normative può essere possibile solo se si dispone di macchine efficienti e che consentano la distribuzione esatta della dose prefissata.

Diverse ricerche svolte nel nostro Paese hanno utilizzato queste metodologie d'indagine, senza però prevederne una loro implementazione a livello di un servizio di assistenza tecnica e di controllo.

Macchine per la distribuzione degli ammendanti organici

Per "ammendante" si intende ogni sostanza in grado di modificare e migliorare le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche del terreno. In questa definizione, rientrano molti prodotti organici di origine animale e vegetale, la maggior parte dei quali derivano, più o meno direttamente, da residui di attività di trasformazione agroindustriali. Agli ammendanti organici naturali, secondo la normativa 748/84, sono stati recentemente aggiunte quattro tipologie nuove di prodotti denominati nel seguente modo:

- ammendante vegetale semplice non compostato;
- ammendante compostato verde;
- ammendante compostato misto;
- ammendante torboso composto.

Fra questi, l'ammendante compostato verde, l'ammendante compostato misto e l'ammendante torboso composto rappresentano le principali tipologie di prodotti noti con il nome più comune di "compost" e che sono maggiormente utilizzati in agricoltura.

Per quanto riguarda la distribuzione meccanica del letame, questa può essere realizzata con spandiletame classici. Si tratta tuttavia di macchine di facile utilizzazione solo in oliveti con larghi interfilari e con pendenze longitudinali minime, dato che tali attrezzature hanno un ingombro notevole, ed una massa, a pieno carico, molto elevata (letame 450-850 kg/m³).

Per evidenti ragioni di sicurezza e per evitare possibili guasti all'attrezzatura, i prodotti da spargere dovranno essere privi di materiali estranei, come pietre, fili di ferro o canapa (comunemente utilizzati per legare le presse di paglia usate per la lettiera), ecc.

Per i concimi di consistenza melmosa o liquida vengono utilizzati i così detti "carribotte": questi sono dei carri su cui vengono installate

delle botti in materiale anticorrosivo (o verniciate allo scopo) e dotati di una pompa che serve sia per il carico che per la distribuzione del prodotto.

Anche per queste attrezzature valgono le considerazioni fatte per gli spandiletame a proposito della larghezza degli interfilari e delle pendenze.

Per quanto riguarda la distribuzione del compost, oggi largamente disponibile, questa merita un discorso a parte.

Il compost di qualità, infatti, presenta caratteristiche che lo rendono idoneo ad essere una valida alternativa del letame. Si tratta di un fertilizzante organico, originatosi in seguito alla trasformazione aerobica dei materiali di partenza (operata da microrganismi), in un composto finale omogeneo, maruro, stabile e sicuro dal punto di vista sanitario e fitosanitario. Il compost, pur apportando una certa quota di elementi nutritivi disponibili per la pianta, assume principalmente la funzione di ammendante inserendosi, nell'ambito dei piani di concimazione aziendale, in sostituzione della tradizionale letamazione.

La crescente disponibilità di compost di qualità da destinare all'agricoltura, rappresenta quindi una valida risposta al fabbisogno di sostanza organica manifestato da molti terreni. Il compost può essere utilizzato al momento dell'impianto (per la fertilizzazione di fondo o nelle buche di piantumazione) e durante la produzione lungo le file o su tutta la superficie. Per una diffusione su larga scala dell'utilizzo del compost, bisogna però superare alcuni ostacoli, legati soprattutto alla sua distribuzione in campo. Le tradizionali macchine per la distribuzione dei fertilizzanti solidi, non si adattano facilmente alla distribuzione del compost, che ha una particolare natura fisica, rappresentata da una struttura fibroso-polverulenta.

Ciò costituisce un elemento di notevole difficoltà per la sua distribuzione, in grado di risultare fortemente limitante se non sono presenti in azienda mezzi di adeguate caratteristiche.

Il compost si presenta molto eterogeneo per dimensioni dei costituenti, peso specifico ed umidità; queste caratteristiche determinano, in seguito al lancio con attrezzi centrifughi, variazioni balistiche caratterizzate da separazioni sul terreno in funzione della massa dei singoli componenti. I sistemi centrifughi presentano, inoltre, un'elevata sensibilità al vento se operano con materiale ad elevato tenore in sostanza secca e non riescono ad operare con soddisfacente precisione ed accuratezza con larghezze di lavoro superiori ai 10 metri.



Spandicompost a distribuzione posteriore

Le attrezzature comunemente presenti nelle aziende agricole, rappresentate da spandiconcime con tramoggia tronco-conica e piatto distributore, non si dimostrano adatte a distribuire compost a causa della sua tendenza al compattamento e della conseguente difficoltà di scorrimento del materiale verso l'organo distributore.

I mezzi meccanici più adatti sono invece quelli

assimilabili o derivati dai classici spandiletame, costituiti da cassone a fondo mobile per favorire il convogliamento dell'ammendante verso gli organi distributori e caratterizzati da notevole capacità di carico.

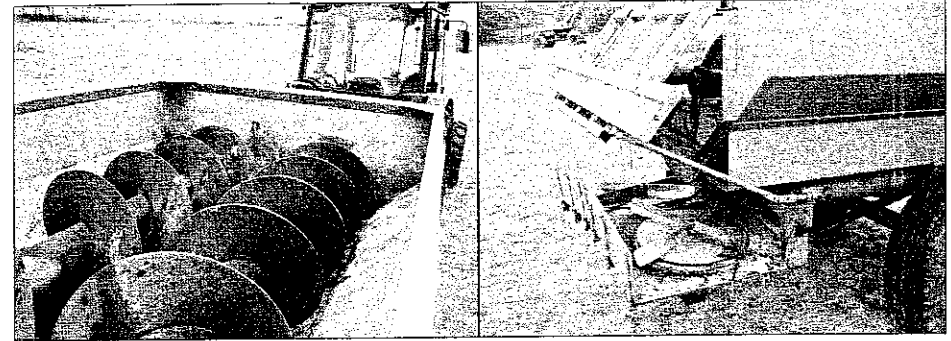
Alcune delle principali caratteristiche tecniche che devono essere proprie dei mezzi per la distribuzione del compost possono essere così sintetizzate:

- polivalenza;
- possibilità della regolazione della dose (5 - 50 t/ha);
- basso compartimento del terreno;
- uniformità di distribuzione trasversale e longitudinale;
- elevata larghezza di lavoro
- buona capacità di carico ed elevata capacità operativa;
- efficace convogliamento del materiale verso gli apparati distributori;
- limitata polverizzazione del materiale distribuito.

I cantieri di distribuzione dovrebbero essere costituiti, in analogia con quanto avviene per la distribuzione del letame, da un caricatore e da uno o più mezzi per lo spandimento vero e proprio.

L'impiego localizzato dell'ammendante lungo i filari dell'olivo, richiede mezzi di ridotte dimensioni, che garantiscano una buona capacità di manovra tra le file.

Per quanto concerne gli organi distributori veri e propri, occorre ricordare che l'elevata componente polverulenta solitamente presente nel compost, può dare origine a fenomeni di deriva. Per ovviare a questo problema i mezzi distributori devono riuscire a mantenere il prodotto il più possibile vicino al suolo. A tal pro-



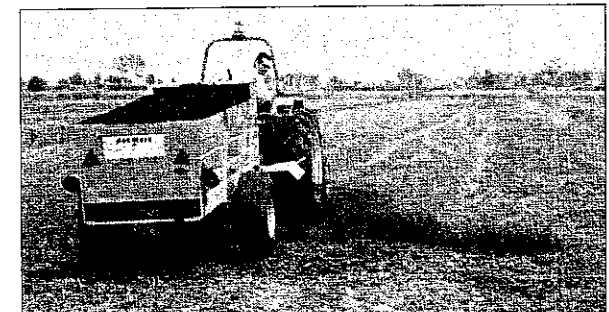
Particolare del sistema di alimentazione (a coclee) e di distribuzione (a piatti posteriori) di uno spandicompost.

posito, buoni risultati si ottengono tramite organi distributori ad asse verticale, simili ai piatti giranti di cui è dotata la maggior parte dei tradizionali spandiconcime. Le macchine in cui questi piatti, in coppia o singolarmente, sono posizionati posteriormente, effettuano una distribuzione centrale che solitamente riesce a coprire una larghezza variabile tra 6 e 8 metri. In alternativa si possono trovare rimorchi a distribuzione laterale in cui un unico piatto girante è posto nella parte anteriore del carro, poco al di sotto del piano di scorrimento del materiale che, cadendovi sopra, viene da questo lanciato lateralmente. In genere queste ultime macchine possono essere di notevoli dimensioni qualora vengano impiegate per la distribuzione in pieno campo, mentre mezzi più piccoli che adottano questo tipo di funzionamento sono in grado di effettuare la localizzazione dell'ammendante nei frutteti o nei vigneti. Tali macchine presentano, sulla bocca di uscita del compost, un carter orientabile che devia il flusso del materiale dirigendolo verso la base delle piante, operando, in questo caso, su un'unica fila per volta.

Altra possibilità per l'applicazione localizzata sulle colture arboree è rappresentata da macchine a

distribuzione posteriore dove i piatti giranti sono sostituiti da pedane mobili che depositano l'ammendante lungo i due filari ai lati della macchina.

I distributori descritti riescono a garantire una buona uniformità di distribuzione, purché l'afflusso del compost verso di essi avvenga in modo costante. A tal proposito, tutti i metodi di convogliamento del materiale già adottati negli spandiletame, dalle tradizionali catenarie sul fondo del cassone, con o senza sponda mobile posteriore, fino ai più innovativi modelli (l'intero pianale è dotato di movimento continuo) si rivelano adatti allo scopo. Un miglioramento tecnico è dato dall'inserimento, tra il cassone e gli organi deputati alla distribuzione, di una cassa di compensazione per l'alimentazione costante dei distributori.



Spandicompost a distribuzione laterale

Infine, una caratteristica molto importante, che aumenta la versatilità della macchina, è la possibilità di regolazione della velocità di avanzamento del pianale. Come già accennato in precedenza infatti le dosi di applicazione del compost possono essere molto variabili, mentre la velocità di avanzamento della trattrice in questo lavoro dovrebbe mantenersi sempre tra gli 8 e i 10 km/h: la regolazione della velocità di movimento del pianale si pone quindi come una caratteristica irrinunciabile, soprattutto per un'impresa di esercizio di macchine agricole per conto terzi che deve potere rispondere alle esigenze più diverse.

Un'interessante prospettiva, che ancora necessita di qualche verifica, è rappresentata dagli spandiconcime di grandi dimensioni con distribuzione meccanica tramite una barra a vite, studiati per l'applicazione di materiali polverulenti. Questi mezzi hanno una tramoggia della capacità di 4 - 8 m³, dalla quale il prodotto viene convogliato, tramite una catena o un pianale mobile, verso l'attacco della barra a vite, le cui coclee lo trasportano all'interno della barra stessa. Questa, nella parte bassa, presenta un'apertura longitudinale da cui il materiale polverulento fuoriesce cadendo sul terreno. Con questo sistema si otterrebbero contemporaneamente due vantaggi: in primo luogo la possibilità di aumentare notevolmente l'uniformità di distribuzione, in particolare in zone più "difficili" quali le testate ed i bordi; in seconda istanza la soluzione dei problemi di deriva. Solitamente vi è poi la possibilità di sostituire il gruppo barra con dei normali piatti giranti, aumentando così la versatilità del mezzo che, se da un lato presenta dei costi mediamente superiori agli spandicompost di analoghe dimensioni, dall'altro si propone come una macchina polivalente a grande capacità di lavoro, utilizzabile anche per la distribuzione dei normali concimi granulari.

Oltre ai mezzi particolari fin qui descritti, possono essere considerati idonei per questo uti-

lizzo anche i comuni carti spandiletame con ventola verticale anteriore e distribuzione laterale ancora presenti sul territorio, anche se spesso in disuso o sottoutilizzati. Questi, pur non essendo i mezzi meccanici ideali, riescono ugualmente ad eseguire una distribuzione uniforme del compost. Il principale difetto che si riscontra in queste macchine è il lancio del compost ad un'altezza eccessiva, che da un lato aumenta il fenomeno di deriva della polvere, e dall'altro rende indispensabile l'uso di trattrici cabinate.

Una parziale soluzione a tali problemi si può ottenere mediante l'applicazione sopra la ventola di un carter di orientamento del flusso anche se, riducendo l'apertura di uscita, si può avere una considerevole contrazione della larghezza di spandimento. I mezzi destinati alla distribuzione di letame nel frutteto o vigneto sono in genere dotati di un piccolo piatto, simile a quelli citati in precedenza, posto alla base dell'apertura di uscita dell'ammendante, che ha la funzione di indirizzare il materiale lungo i filari della coltura. Questo piatto, quando è orientabile, può essere utilizzato per ottenere delle soddisfacenti larghezze di spandimento anche in pieno campo, col vantaggio di poter tenere molto chiuso il carter sopra la ventola.

Nella tabella a pagina seguente vengono riassunti i sistemi di distribuzione delle macchine spandicompost.

Recupero dei reflui oleari

Lo smaltimento delle acque di vegetazione attraverso il loro riutilizzo in campo come ammendante è una buona soluzione dal punto di vista agronomico.

Le acque di vegetazione costituiscono circa il 40% del prodotto avviato alla molitura (nei frantoi di tipo tradizionale a tre fasi = sansa, acqua di vegetazione, olio).

Nei frantoi di ultimo tipo (a due fasi) si ha la

Nella seguente tabella vengono riassunti i sistemi di distribuzione delle macchine spandicompost

Modalità di distribuzione	Organi di distribuzione
Per proiezione	Coclee libere ad asse orizzontale o verticale
	Spazzole rotanti ad asse orizzontale o verticale
	Dischi ad asse verticale
Per trascinamento o per caduta	Coclee tubolari orizzontali con aperture sagomate
Pneumatica	Convogliatori flessibili

produzione di sansa molto umida (allo strato pastoso) contenente tutta l'acqua di vegetazione.

Nel sistema di estrazione classico le acque di vegetazione vengono separate dall'olio nell'ultima fase di estrazione, con un procedimento di centrifugazione. Questo fa sì che in dette acque non compaia alcun elemento solido estraneo (residuo secco intorno al 4% e assenza di corpi solidi di dimensioni elevate e/o anomale).

Per tale motivo lo spandimento in campo può essere fatto con attrezzature già esistenti sul mercato e spesso in dotazione agli agricoltori, come carri spandiliquame o macchine irroratrici da utilizzare con opportuni accorgimenti. Per la distribuzione delle quantità su unità di superficie (ettaro) previste dalla legge 11 novembre 1996, n. 574, è opportuno prevedere l'utilizzazione delle predette attrezzature in relazione alle colture su cui si deve andare a distribuire.

Il carro botte spandiliquame è indicato per superfici destinate a colture cerealicole o ortive, che comunque presentino il terreno libero da qualsiasi coltivazione in atto, che altrimenti verrebbe danneggiata. Tale mezzo è pure indicato per le quantità massime di spandimento previste.

Le macchine irroratrici possono essere convenientemente utilizzate in impianti arborei, soprattutto se il loro serbatoio ha una capienza sufficiente a garantire una certa autonomia di lavoro. In questo caso un carro spandiliquame

potrebbe garantire una maggiore autonomia, ma il peso gravante sul terreno potrebbe recare danneggiamenti alle radici delle piante o quantomeno alla struttura del terreno.

Gli accorgimenti da apportare sulle barre irroratrici dovrebbero essere volti unicamente ad eliminare gli ugelli distributori e distribuire liberamente da ogni punto di erogazione, calcolando preventivamente la quantità in uscita, per regolare la velocità di avanzamento della trattrice. Per gli atomizzatori potrà essere escluso il sistema di ventilazione e lasciati liberi i tubi adduttori alle semi-ali posteriori. Anche in questo caso dovrà essere verificato il volume erogabile nell'unità di tempo per calcolare una adeguata velocità di avanzamento. Al preciso scopo dello spandimento dei reflui oleari è stata realizzata una macchina di piccole dimensioni (con serbatoio da 5 m³ e massimo ingombro laterale di 2 metri, con barra distributrice tutta aperta) caratterizzata da una presenza di una pompa a lobi per il carico e la distribuzione e da un sistema per la regolazione automatica della portata, in funzione della velocità di avanzamento.

Particolari attrezzature possono essere utilizzate per interrare il liquido nel terreno, ma il vantaggio agronomico di una eventuale minore perdita di elementi nutritivi non sembra giustificare la spesa derivante dalla complessità delle attrezzature, la loro specificità e la bassa capacità operativa. Queste ultime semmai potrebbero essere utilizzate per l'interramento delle sansa umide derivate dal ciclo di estrazione

più moderno a due fasi (che produce odori sgradevoli se le paste vengono lasciate all'aperto).

Qualora la quantità distribuibile sia elevata, sarà preferibile fare più applicazioni distanziate nel tempo piuttosto che una sola ma con mezzi pesanti e lenti.



Spandigliame per la distribuzione di ammendati liquidi (qui usato come spandiborlande)

4. IRRIGAZIONE DELL'OLIVO

L'olivo presenta molteplici caratteristiche morfologiche e fisiologiche di resistenza a condizioni di stress idrico, quali l'impermeabilità e l'ispessimento della cuticola fogliare, la presenza di stomi infossati e protetti sulla pagina inferiore della foglia, l'apparato radicale espanso, l'alto rapporto radici-chioma, i vasi xilematici stretti, ecc. Queste caratteristiche si sono selezionate come adattamento alle condizioni climatiche, calde e siccitose, dell'areale della sua diffusione, caratterizzato dal clima di tipo mediterraneo.

Un dato riassuntivo di tutte queste caratteristiche può essere espresso dalla efficienza di utilizzo dell'acqua da parte di questa specie, in grado di produrre 3,17 g di sostanza secca nel frutto per chilogrammo di acqua traspirata. Relativamente alle risorse idriche, l'olivo può adattarsi anche a condizioni climatiche con meno di 200 mm annui di precipitazione, mentre in Italia si coltiva in zone che hanno quantità di pioggia superiori ai 400 mm.

L'olivo è quindi in grado di valorizzare zone anche particolarmente svantaggiate dal punto di vista idrico, assumendo molto spesso un ruolo di baluardo ecologico-paesaggistico verso il progressivo impoverimento dei terreni. Tuttavia la coltura, specialmente quando ci si pone in un'ottica di intensivizzazione della produzione, si avvantaggia di una razionale pratica irrigua.

In Italia, dove circa l'85-90% delle precipitazioni avviene tra autunno-inverno-primavera, appare evidente che durante la stagione estiva possono facilmente verificarsi periodi di siccità tali da influire in modo decisivo sulla produttività della coltura, provocando bassa resa quali e quantitativa, alternanza di produzione e allungamento del periodo improduttivo nella fase di allevamento.

I principali parametri climatici che giustificano economicamente la pratica irrigua, si possono



L'impianto di irrigazione può influenzare i percorsi delle macchine, rendendo non più possibili le lavorazioni e gli spostamenti "a croce"

individuare nella presenza di periodi di siccità superiori a due mesi, in un valore di evapotraspirazione potenziale superiore a 1100 mm annui e in precipitazioni inferiori a 700 mm annui.

Il periodo di maggiore necessità idrica per la pianta coincide, infatti, con le fasi fenologiche che vanno dalla mignolatura fino all'indurimento del nocciolo, corrispondenti pressappoco ad un periodo che va da marzo a settembre. Per garantire in ogni modo un'alta produttività ed una costanza di fruttificazione, non è sufficiente il verificarsi di maggiori precipitazioni, ma è anche indispensabile che la distribuzione degli apporti idrici avvenga in corrispondenza delle fasi fenologiche sopracitate. La disponibilità di acqua per irrigazione è quindi utile da un lato per superare le punte massime di stress idrico del periodo estivo, ma anche (se ben programmata ed inserita nelle normali operazioni del ciclo colturale) per permettere una produzione quali-quantitativamente maggiore e costante nel tempo.

In questa situazione si trova anche il Lazio, i cui comprensori olivicoli non fanno eccezione alle condizioni descritte in precedenza.

Gli effetti dell'irrigazione possono essere riassunti nei seguenti punti:

Per la pianta:

- maggiore sviluppo vegetativo, che è indispensabile per stabilizzare la produzione nel tempo;
- aumento del numero e della lunghezza dei germogli;
- aumento della densità delle radici;
- minore approfondimento delle radici;
- antesi anticipata, con conseguente maggiore sviluppo delle mignole;
- minore aborto dell'ovario (= maggiore allegazione);
- drupe di maggiori dimensioni e più uniformi (per sviluppo maggiore delle cellule del mesocarpo della polpa);

- riduzione dell'alternanza;
- aumento della produzione (dal 20% al 100%).

Per l'olio:

- maggiore concentrazione di aldeidi e alcoli C6 (sostanza volatili a impatto sensoriale);
- minore importanza dei fattori genetici rispetto a quelli ambientali (modifica del modello di inolizione, con ritardo dell'invaiaura);
- minore contenuto in fenoli.

L'irrigazione dovrebbe essere quindi considerata come un fattore produttivo basilare per passare da una coltura a basso reddito ad un sistema intensivo di coltivazione economicamente sostenibile.

Volumi irrigui

L'apporto di acqua al terreno deve essere regolato in funzione delle condizioni generali in cui si trova l'oliveto.

Per avere una prima idea approssimativa delle necessità, si tenga presente che la traspirazione di una pianta adulta con una proiezione della chioma di m² 12,5, con una superficie fogliare di m² 31,4 (LAI=2,5), con Kg 22 di olive, traspira 2 litri per m² di foglie al giorno.

Per determinare quale sia il volume irriguo sarà necessario conoscere tutte le componenti che portano alla sua determinazione: i fabbisogni idrici della coltura, la pioggia utile, la capacità di campo del terreno e l'efficienza del sistema dell'impianto di irrigazione.

Per la determinazione del fabbisogno irriguo della coltura dovremmo conoscere:

- Et0 = evapotraspirazione potenziale;
 Kc = coefficiente colturale dell'olivo;
 Kr = coefficiente di copertura del suolo;
 Fi = Et0 Kc Kr

L'evapo-traspirazione è influenzata da fattori climatici come la lunghezza del giorno, la ventosità, la temperatura, l'umidità relativa, l'intensità della radiazione solare, ma anche dalle situazioni culturali, come la presenza di infestanti, la struttura del terreno negli strati superficiali come risultato delle lavorazioni praticate, ecc. Uno dei sistemi per stimare questo dato è attraverso una l'evaporimetro di Classe A, oppure far riferimento ad uno dei tanti servizi di agrometeorologia offerti dalle regioni agli agricoltori.

Per quanto riguarda il coefficiente culturale, la FAO consiglia Kc variabile tra 0,4 - 0,6. Tali coefficienti culturali sono da considerarsi solo indicativi, variando in base a diversi fattori quali la forma di allevamento, la cultivar, la zona, la fase vegetativa, l'età della pianta, ecc. Per tali motivi è bene fare riferimento ai Kc sperimentali della propria zona e della propria cultivar per poter determinare con accuratezza i volumi irrigui.

Il Kr vale 1 quando la proiezione della chioma a mezzogiorno sul terreno è uguale o superiore al 50% della superficie totale dell'olivero. Qualora tale percentuale risulti inferiore il Kr verrà determinato come segue:

$$Kr = 2 SC/100$$

SC è la percentuale di superficie coperta dal suolo;

$$SC = 3,142 D^2 N/400$$

D è il diametro della proiezione della chioma; N è il numero di piante ad ettaro.

Per determinare la pioggia utile si dovrà innanzi tutto monitorare l'entità delle piogge e la loro distribuzione nel tempo (un servizio offerto dalla maggior parte delle regioni attraverso il rilevamento il loco dei dati microclimatici di una serie di stazioni agrometeorologiche), quindi determinare la percentuale di pioggia che viene ritenuta utile, quella cioè

utilizzabile dalla coltura. Tale percentuale varia a seconda di molteplici condizioni (pendenza del terreno, tessitura, ecc) ma il suo valore è comunque compreso tra 0,5 e 1, con valori più frequenti compresi tra 0,7-0,8.

Per ultimo definiamo l'efficienza dell'impianto. Quando possibile, essa dovrà essere stimata con accuratezza attraverso l'impiego di software (ad esempio, il VeProLG per la verifica e la progettazione di impianti di irrigazione a goccia, ma che in assenza di dati noti può essere assunta pari a 0,85-0,95 per i sistemi d'irrigazione a goccia.

Conoscendo tutti questi parametri potremo quindi calcolare il volume irriguo giornaliero che sarà dato:

$$V = (Fi - Pu)/E$$

V = Volume irriguo;

Fi = Fabbisogno irriguo;

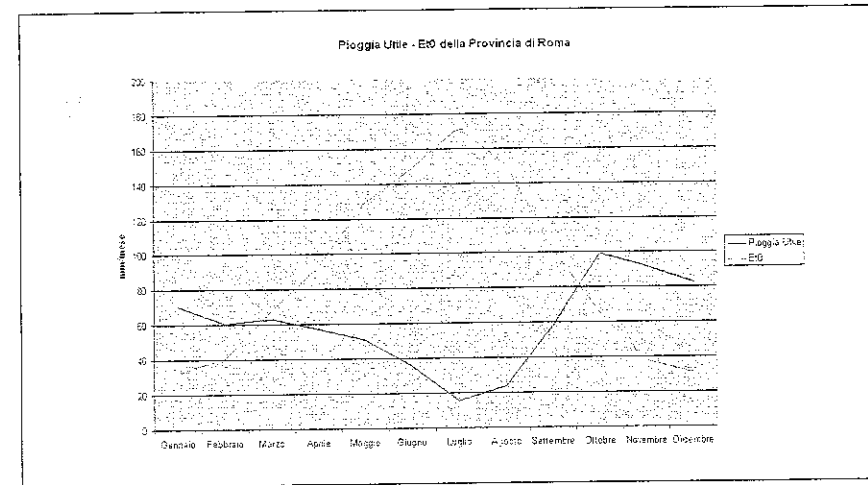
Pu = Pioggia utile;

E = Efficienza dell'impianto irriguo;

Questo presupponendo di voler reintegrare anche le dotazioni iniziali di acqua del terreno. E' importante sapere che l'olivo ha un'alta capacità di assorbimento d'acqua, riuscendo ad assorbire acqua anche a valori molto bassi (-2,5 MPa) prossimi al punto di appassimento (-1,5 Mpa).

Questa conoscenza sarà particolarmente utile in caso di disponibilità limitata di acqua ed in presenza di una stagione particolarmente avversa modulando gli scarsi volumi irrigui a disposizione in modo da coprire una superficie che sia la maggiore possibile. In tal senso sono stati ottenuti buoni risultati in Spagna (oliveri di Jaén), fornendo volumi inferiori alle necessità ma su tutta la superficie culturale, in particolari momenti di stress idrico estivo.

La restituzione integrale dell'evaporato porta certamente a spingere la produzione al massimo delle potenzialità della pianta, ma può di contro risultare antieconomica, per cui molti



suggeriscono di reintegrare solo una quota (economicamente influente) di questa perdita. Per la coltura dell'olivo, sembra che sia sufficiente restituire dal 20% al 50% della quantità di acqua persa per evapo-traspirazione, così come hanno evidenziato numerose esperienze.

Se da maggio a settembre (stagione irrigua) si registra un EPT di 500 mm e si applica un coefficiente culturale di 0,4 (40% dell'evapo-traspirazione), l'esigenza della coltura corrisponderebbe a 200 mm.

Partendo da questo dato, risulta che sarà necessario fornire alla coltura 2000 m³/ha. Da questo dato, che rappresenta il fabbisogno idrico della coltura, dobbiamo sottrarre quelli che sono gli apporti naturali rappresentati dalle piogge e dalle riserve presenti nel terreno. Ad esempio, se nello stesso periodo si verificano piogge per 150 mm di cui il 50% utile, l'effettiva esigenza risulterà di 125 mm, che corrispondono a 1250 m³/ha.

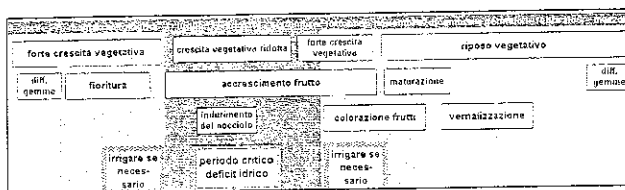
Poiché la pianta sarà in grado comunque di sfruttare le riserve presenti nel terreno, si può ridurre di 1/3 la quantità calcolata in precedenza, se siamo in presenza di un terreno di medio impasto, relativamente profondo.

Naturalmente si dovrà anche tenere presente il sesto di impianto della coltura: i valori appena indicati potranno essere aumentati in presenza di sesti d'impianto stretti o diminuiti se saranno particolarmente distanti.

Turni d'adacquamento

Si deve innanzitutto considerare che l'accrescimento dei germogli e lo sviluppo delle radici avviene principalmente in primavera, con stasi invernali per le minime termiche, ed estive dovute principalmente a carenza di acqua (raramente per alte temperature, dato che la fotosintesi viene inibita solo con temperature superiori a 35°). Nelle nostre zone olivicole è rara la mancanza d'acqua durante le principali fasi del ciclo produttivo: differenziazione morfologica delle gemme, antesi e allegagione. Le esigenze invece aumentano durante le fasi di sviluppo del frutto, fino alla maturazione. La mancanza di acqua in questa intensa fase metabolica, può portare alla cascola.

Nella figura a pagina 56 vengono riportate le fasi salienti del ciclo produttivo dell'olivo, da cui è possibile inquadrare i periodi critici durante i quali è indispensabile non far mancare acqua alla pianta. Tutto questo ci permette di stabilire il turno irriguo più adatto alla



nostra azienda, insieme a considerazioni di carattere aziendale derivanti dal tipo di approvvigionamento idrico (consortile, da falda, ecc.) e quindi dalla disponibilità di acqua e dal tipo di terreno (capacità di campo).

Metodi irrigui

I metodi che la letteratura riporta (e che è possibile anche oggi ritrovare in pratica), sono essenzialmente i seguenti:

- PER SCORRIMENTO;
 - a solchi;
 - a conche;
- A PIOGGIA (PER ASPERSIONE);
 - sottochioma;
 - sopra chioma;
 - localizzata (microirrigazione).

L'irrigazione per scorrimento è praticabile solo in zone che presentano lievi pendenze, richiede alte disponibilità di acqua e comporta un'efficienza di utilizzazione del 50-60%, non accettabile per una moderna tecnica irrigua.

L'irrigazione a pioggia è utilizzabile anche in collina, ma richiede elevate disponibilità idriche, oltre che pressioni di esercizio di almeno tre atmosfere. Inoltre, se l'applicazione è fatta sopra chioma, si dovrà tenere particolarmente conto della salinità dell'acqua e delle possibili complicazioni fitosanitarie a cui si potrebbe andare incontro. In ogni modo, tale tecnica, provoca una maggiore diffusione delle infestanti. L'irrigazione localizzata è quella che meglio si presta ad essere utilizzata in colture arboree e fornisce un'efficienza dell'uso dell'acqua fino a coefficienti di uniformità di distribuzione del 90-95%. Se assumiamo che l'acqua

oggi diventa sempre più un fattore di produzione limitante, e quindi costoso, risulta ovvia l'adozione di tecniche irrigue appropriate. L'irrigazione a goccia è la risposta tecnica ormai consolidata in tutti gli

oliveti dove si pratica l'irrigazione. Tale tecnica, inoltre, possiede numerosi aspetti positivi, oltre a quello fondamentale del risparmio idrico. Infatti, l'irrigazione localizzata a goccia:

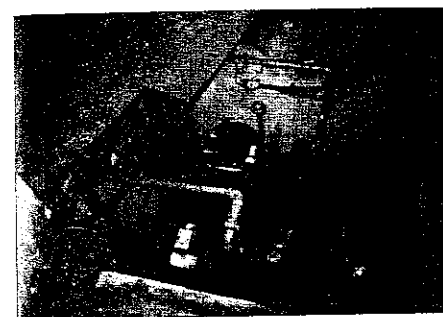
- permette l'utilizzo di acque saline;
- permette la pratica della fertirrigazione;
- consente un risparmio energetico dovuto alle basse pressioni di esercizio degli impianti;
- permette l'irrigazione in situazioni di pendenza variabile;
- realizza un miglior controllo delle infestanti;
- riducendo i turni e quindi i volumi per pianta, permette di ridurre il volume di invaso di acqua nell'azienda.

I metodi di irrigazione a goccia richiedono comunque delle attenzioni per la loro corretta gestione, come sistemi di filtrazione accurati e ben mantenuti, soprattutto in presenza di acque torbide o con alghe o altre impurità organiche. La tecnologia moderna mette comunque a disposizione diverse tipologie di filtri che garantiscono comunque buoni risultati.

L'impianto di irrigazione

Gli elementi principali che compongono un impianto di irrigazione sono:

- pompa di alimentazione;
- sistema di filtrazione primario;
- gruppo di regolazione e controllo principale;
- gruppo di regolazione e controllo per ogni settore di distribuzione;
- condotte in genere e linee distributrici di testata;
- linee gocciolanti ed erogatori.



Centrale di pompaggio (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

La pompa

Se non si dispone di una fornitura idrica già in pressione, sarà necessaria l'utilizzazione di una pompa che assicuri la corretta alimentazione della rete di condotte dell'impianto.

La scelta della pompa di alimentazione viene fatta in base alla portata che l'impianto richiede nel suo settore più esteso, in base alle pressioni necessarie, considerando anche le perdite di carico che si verificano per la resistenza che l'acqua incontra scorrendo nelle tubature, ma anche quelle dovute agli eventuali dislivelli negativi presenti fra la pompa e le ali distributrici dislocate nell'oliveto da irrigare. Altre considerazioni indispensabili sono legate alla potenza disponibile in azienda, alla presenza sul territorio di una adeguata rete di assistenza della ditta che dovrà fornire la pompa stessa, ma anche alla sua semplicità costruttiva e di manutenzione.

Sistema di filtrazione primario

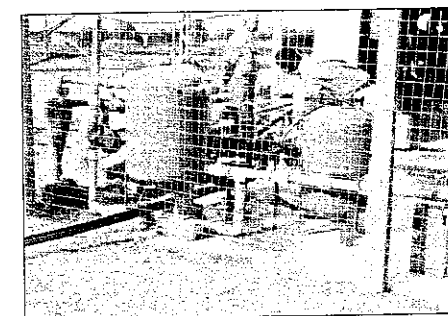
La filtrazione dell'acqua è fondamentale nel sistema di irrigazione a goccia e serve per impedire l'occlusione di ordine fisico degli apparati erogatori, dovuto alle impurità presenti nell'acqua.

La qualità e l'origine dell'acqua (presenza maggiore o minore di solidi sospesi), la disponibilità di potenza, il tipo di erogatori e il tipo di manutenzione che sarà possibile effettuare influiscono sulla scelta dei tipi e delle dimen-

sioni dei filtri. I filtri che sono in grado di rendersi utili nell'impianto di irrigazione a goccia, possono essere così distinti:

- idrocicloni (o separatori a vortice);
- a graniglia;
- a schermo (filtri a rete o a dischi);

IDROCICLONI. Hanno una particolare conformazione interna che, per mezzo della forza centrifuga data dal moto vorticoso impresso all'acqua, elimina le particelle più grossolane. Sono particolarmente utili quando nelle acque sono presenti elevate quantità di sabbia e materiale fine.

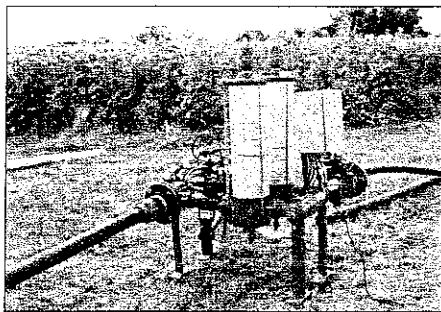


Batteria di filtri (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

A GRANIGLIA. Sono costituiti da una massa di sabbia grossa e pierrisco a spigoli vivi e sono di solito utilizzati per filtrare acque raccolte in invasi e acque di torrenti e fiumi. I filtri a sabbia danno ottimi risultati nel trattenere i residui presenti nell'acqua, in particolar modo filamenti di alghe e mucillaggini. La loro efficienza dipende dalle dimensioni e dalle sfaccettature dei granelli di sabbia.

A SCHERMO. Come dice la parola stessa, sono filtri che costituiscono uno schermo al passaggio delle impurità. Appartengono a questo gruppo i filtri a rete, costituiti da fili intrecciati in cui si può identificare sia la dimensione del filo che la luce della maglia. Questo sistema è adatto solo per acque di pozzo di buona qualità oppure come filtro supplementare da utilizzare

in serie con filtri a sabbia o a dischi. Altro tipo è il filtro a dischi, costituito da una pila di dischi con superficie scabra, posti in serie strettamente a contatto fra di loro: le porosità che si formano costituiscono la vera luce filtrante. Questi filtri sono particolarmente indicati per acque non molto cariche e per effettuare una pulizia fine delle stesse. I filtri a dischi sono più economici da installare in quanto occupano meno spazio di quelli a sabbia e sono più facili da pulire. La pulizia infatti avviene con un controlavaggio sui dischi preventivamente distanziati (con una semplice manovra), in modo da allontanare il materiale trattenuto ed essere in breve nuovamente efficienti.



Filtri autopulenti (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

Sia nei filtri a rete che in quelli a dischi, le dimensioni della luce filtrante vengono espresse in mesh: poiché questa unità di misura indica il numero di luci (maglia) per unità di superficie, tanto maggiore è il numero di mesh e tanto più piccoli saranno le luci di filtraggio.

Qualunque sia il tipo di filtro installato sull'impianto, sarà comunque necessario averne la massima cura con manutenzioni e pulizia appropriati ed eseguire frequenti controlavaggi. Questi ultimi saranno particolarmente semplici sulle più moderne attrezzature, dal momento che sarà possibile eseguirli anche automaticamente e senza interrompere il funzionamento dell'impianto.

Un filtraggio ben progettato dovrà prevedere

anche la presenza di un manometro a monte ed uno a valle del gruppo stesso, per tenere sotto controllo l'efficienza degli elementi filtranti: man mano che le impurità vengono trattenute, diminuisce la superficie attiva filtrante, per cui l'acqua incontra sempre maggiore resistenza nell'attraversarli, così la pressione a monte aumenta rispetto a quella registrata a valle. Differenze troppo alte mettono in evidenza la difficoltà di lavoro del filtro e consigliano di procedere al controlavaggio.

Far lavorare l'impianto con filtri non efficienti comporta non solo spreco di energia, ma anche una scorretta somministrazione di acqua in particolari punti dell'impianto, dove la pressione non arriva a valori sufficienti per garantire l'erogazione calcolata in fase progettuale.

Quando le qualità delle acque sono tali da rendere particolarmente frequenti le operazioni di controlavaggio (anche con frequenza di alcune ore), sarà opportuno prevedere l'installazione di sistemi di filtraggio in grado di intervenire automaticamente, non appena le perdite di pressione raggiungono una soglia prestabilita. In questo caso saranno comunque più consigliati i filtri a dischi.



Batteria di filtri a rete ed elettrovalvole (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

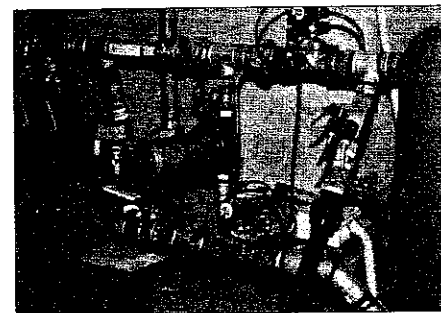
Gruppo di regolazione e controllo principale

E' costituito da dispositivi di regolazione e controllo dell'acqua erogata. Dovrebbero comprendere almeno:



Filtro a rete, aperto durante un intervento di pulizia (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

una valvola di sicurezza, per proteggere l'impianto in caso di aumento accidentale della pressione di esercizio, hanno un costo contenuto e sono indispensabili in grandi impianti che operano a pressioni elevate; delle elettrovalvole di isolamento o di blocco, che servono per alimentare o meno i diversi settori dell'oliveto in modo da permettere l'eventuale turnazione, oppure semplicemente per intervenire sui singoli settori per manutenzioni ordinarie o straordinarie; delle valvole di sfogo dell'aria, che sono utili



Gruppo di alimentazione di un impianto di irrigazione a goccia: vista generale (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

per evitare che questa provochi il blocco o la rottura delle condutture, e per evitare che si crei il vuoto all'interno delle tubazioni in caso di svuotamento dell'impianto per manutenzioni. Di solito vengono installate nei punti più

elevati della rete di alimentazione, al termine della linea principale e in prossimità del sistema di filtrazione.

I contatori servono per controllare il corretto funzionamento dell'impianto secondo le impostazioni volute. Sono utili per rilevare perdite sul sistema di adduzione (flussi molto elevati), pressioni anomale, arresto o rottura di una valvola (flussi ridotti). Inoltre, consentono di verificare l'esattezza della distribuzione dei volumi previsti, con un conseguente risparmio di acqua. I regolatori di pressione permettono di immettere l'acqua nelle condotte alla pressione voluta. Ciò garantisce il corretto funzionamento dei vari componenti del sistema di regolazione di ogni settore e preserva le tubazioni delle linee adduttrici dai danni provocati da eventuali eccessi di pressione.

Alla fine del gruppo, sarà opportuna la presenza di un manometro, per regolare e controllare il suo corretto funzionamento.

Gruppo di regolazione e controllo per ogni settore di distribuzione

Sono costituiti dagli stessi componenti presenti nel gruppo principale, ma spesso con diversi fondo scala, per permettere regolazioni e letture più precise su valori che sono in genere pure più bassi.

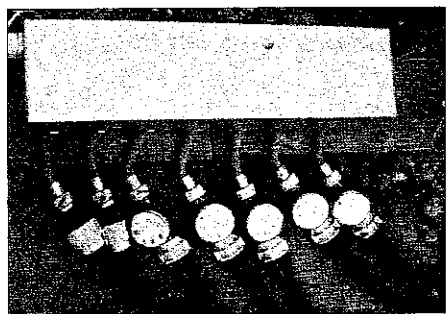
Prima di ogni settore di distribuzione, viene anche inserito un filtro a rete, di dimensioni opportune per le portate previste per l'insieme di linee gocciolanti che deve servire. Per la semplice presenza del filtro, sarebbe opportuno quindi inserire anche un secondo manometro per controllarne l'efficienza (posizionato immediatamente a monte del filtro, subito dopo la valvola di sicurezza). Anche qui, sarà particolarmente utile controllare periodicamente il contatore di litri, per leggere tempestivamente eventuali tendenze di comportamento della linea gocciolante e dei suoi erogatori (rotture della tubazione o intasamenti, ecc.).



Electrovalvole per l'alimentazione indipendente dei diversi settori (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione - Pisa)

Condotte in genere e linee distributrici di testata.

La linea principale trasporta l'acqua ai diversi settori dell'impianto ed è generalmente realizzata in PVC o polietilene. Questa è preferibile che venga dimensionata in modo che abbia una portata sufficiente per rifornire tutte le piante nell'oliveto, in particolare soddisfacendo ai massimi fabbisogni ipotizzabili. Le linee secondarie partono dalle elettrovalvole di blocco e conducono l'acqua alle linee laterali o periferiche che distribuiscono l'acqua attraverso gli erogatori.



Contatori inseriti sulle linee dei vari settori (Foto Laboratorio Nazionale Irrigazione -Pisa)

Linee gocciolanti ed erogatori

Le linee gocciolanti possono essere posizionate a varie altezze da terra, ma se si prevede la circolazione dei mezzi a croce, tutte le condotte in campo dovranno trovarsi a oltre 2 metri di altezza. Con la disposizione delle linee a 1,00 -1,50 metri da terra, sarà possibile comunque la lavorazione superficiale del suolo sul filare.

Sulle linee gocciolanti sono posizionati gli erogatori alle distanze prestabilite.

I gocciolatori sono fra i dispositivi erogatori più diffusi per la microirrigazione in olivicoltura. Sono facili da installare ed efficienti nella distribuzione dell'acqua, si adattano facilmente allo sviluppo dell'albero e non provocano eccessivo sviluppo di infestanti.

I produttori offrono ogni anno nuovi prodotti, ma la loro scelta dipende da molti fattori, dei quali la disponibilità idrica è senz'altro il più importante, ma anche dalla qualità dell'acqua e dai volumi di adacquamento, dalle caratteristiche del terreno e dalle condizioni climatiche della zona. La qualità dell'acqua, comunque, è spesso il fattore che più di altri condiziona la scelta degli erogatori e il funzionamento corretto dell'impianto.

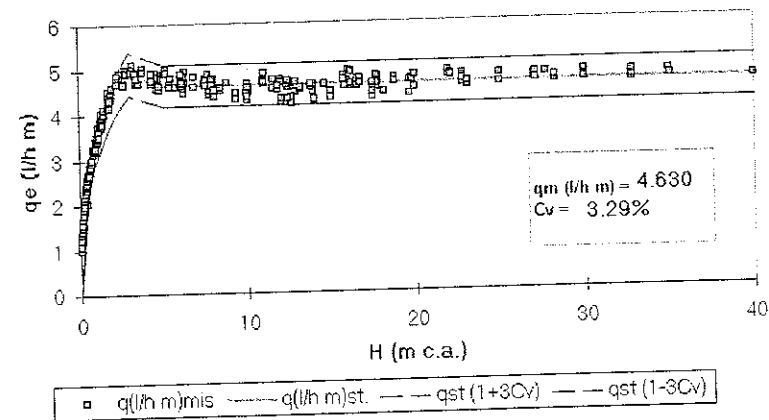
In fase di progetto avrà grande importanza calcolare il numero, la portata e la distanza dal tronco di tutti gli erogatori che andranno a comporre l'impianto operativo definitivo. Per evitare sprechi, comunque, ed ottenere la massima efficienza di distribuzione dell'acqua, al momento dell'impianto dell'oliveto è consigliabile inserire un solo gocciolatore per pianta ad una distanza dal tronco di 0,30-0,40 metri.

Altri erogatori verranno aggiunti negli anni seguenti, in modo da prevedere che in piena produzione questi si trovino a distanze abbastanza regolari l'uno dall'altro, fino a coprire tutto lo spazio lungo il filare.

Denominazione: **RA'AM** Marca: **NETAFIM**
 Caratteristiche costruttive e di funzionamento da catalogo:
 Interdistanza punti goccia: **0.50 m** Portata nominale: **2.3 l/h**
 Pressione di esercizio:
 Diametro tubo: **17.0 mm** Spessore: **1.20 mm**

NETAFIM - RA'AM 50

Autocompensante 2,3 l/h



Al variare della pressione (H) rimane pressoché costante la portata (qe) (da ARSIA Toscana-LNI Pisa)

Aspetti tecnici d'impiego

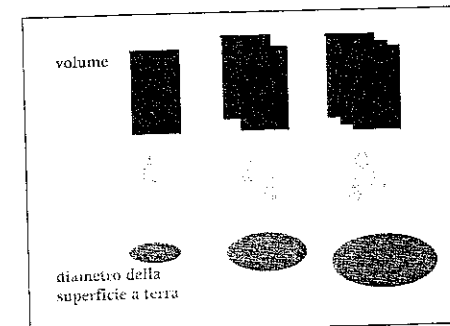
Distribuzione dell'acqua nel terreno

Per posizionare adeguatamente i gocciolatori in modo da ottenere il migliore effetto dall'applicazione, è necessario conoscere come l'acqua si distribuisce nel terreno.

Ciò è determinato dalle caratteristiche idrologiche del terreno, dal volume totale da erogare e dalla durata di tale erogazione (da cui dipende la portata del gocciolatore).

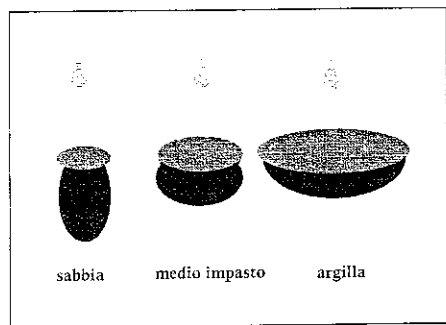
In relazione al volume di terreno interessato, l'area bagnata in superficie aumenta con l'aumentare del volume distribuito nell'unità di

tempo (quindi all'aumentare della portata del gocciolatore), mentre l'acqua raggiunge profon-



Con volumi crescenti di erogazione, la superficie di terreno interessata dalla distribuzione aumenta

dità maggiori in terreni sabbiosi, media in terreni di medio impasto e minore in terreni argillosi (con una tendenza inversa per quanto riguarda il diametro bagnato in superficie) (vedi figura). Ciò comporta una maggiore uti-



La tipologia di terreno determina una diversa distribuzione dell'acqua, a parità di volumi erogati (rielaborazione da Bertolacci-Delli Paoli - 2003)

lizzazione dell'acqua in questi ultimi, mentre in quelli sabbiosi può accadere che l'acqua raggiunga profondità anche superiori a quelle esplorate dalle radici (specialmente con piante ad apparato radicale poco approfondito). Per questo motivo, in terreni medio impasto o sabbiosi, saranno da preferire turni brevi e con moderati volumi irrigui.

Uniformità di erogazione lungo le linee gocciolanti

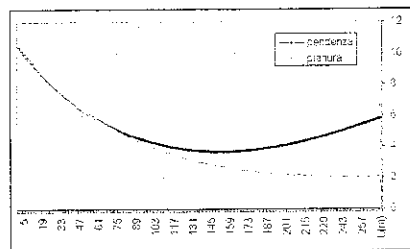
Quando un impianto è ben progettato e realizzato, se si sviluppa in pianura, la corretta pressione di esercizio viene sicuramente verificata all'inizio di ogni linea.

Lungo la stessa però l'acqua incontra delle resistenze che provocano una caduta di pressione, che è tanto maggiore quanto più è lunga la linea stessa. Questo fatto dovrebbe già indicare che è preferibile aumentare il numero delle linee adduttrici piuttosto che allungare le linee gocciolanti.

Inoltre, l'ipotesi iniziale si verifica raramente, perché quasi sempre sono presenti pendenze, anche se minime, che per posizionamento

obbligato del punto di pompaggio, possono essere sia positive che negative. A questo si deve aggiungere anche una certa variabilità rispetto alla portata nominale degli erogatori montati. Ciò può dipendere sia dal materiale utilizzato che dalle tecnologie di realizzazione. Per ridurre al minimo gli effetti negativi legati a queste variabili, sarà di aiuto considerare la legge delle perdite di carico, che stabilisce che queste saranno tanto minori quanto maggiore sarà la sezione dei tubi utilizzati.

Inoltre, un altro aiuto viene fornito dalle moderne tecnologie, che offrono all'agricoltore gocciolatori autocompensanti (a portata, cioè, stabile con il variare della pressione), che danno i migliori risultati di uniformità di distribuzione anche negli oliveti in pendenza.



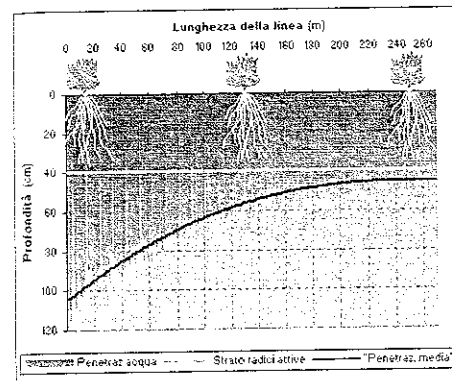
La pressione lungo la linea di distribuzione diminuisce in modo continuo se questa è posizionata in piano, mentre se si trova in pendenza (con l'alimentazione nella parte più alta) la pressione prima diminuisce per poi aumentare nuovamente nella parte finale del percorso. (Rielaborazione da Bertolacci-Delli Paoli - 2003)

Effetti della disuniformità di erogazione

Dal punto di erogazione verso la parte distale diminuisce la pressione lungo la linea e, in conseguenza di ciò, anche la portata dei singoli erogatori diminuisce. Questo provoca una disomogenea somministrazione di acqua nei diversi punti dell'appezzamento.

Se ci si trova su superfici pianeggianti, questa diminuzione è costante dall'inizio fino alla fine dell'ala. Per il calcolo della corretta erogazione alle piante dell'oliveto, ci si dovrà basare sulla portata che si riesce ad ottenere

nella parte finale, dove cioè la portata è più bassa. Ciò implica un apporto esuberante alle piante che si trovano nella parte iniziale dell'appezzamento, con conseguente spreco di acqua (e di energia).



Se si utilizzano gocciolatori comuni, per effetto della differente pressione lungo la linea gocciolante, si avrà una maggiore somministrazione nella parte iniziale dell'ala (con impianto in pianura). Ciò comporterà un inevitabile spreco di acqua che si disperderà nel terreno (da Bertolacci-Delli Paoli - 2003)

Ciò porta ad abbassare l'efficienza dell'impianto, calcolata con il rapporto fra l'acqua utile alle piante (volume netto) e l'acqua impiegata (volume lordo).

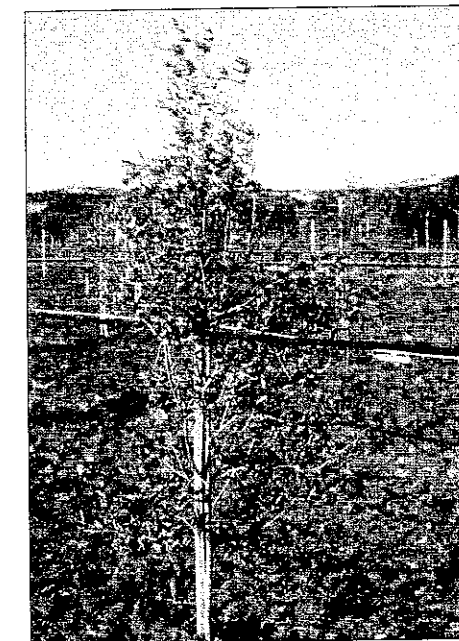
Un primo passo per aumentare l'efficienza consiste, ancora una volta, nell'adottare gocciolatori autocompensanti, che minimamente risentono delle diversità e sbalzi di pressione.

Progettazione di un impianto di irrigazione a goccia

Nella metodologia di progettazione di un impianto di irrigazione a goccia la prima fase consiste nell'analizzare quelli che sono i vincoli presenti nell'azienda, e di conseguenza progettare una rete di distribuzione che medi tra i vincoli ambientali ed economici e le esigenze agronomiche della pianta rispetto all'irrigazione. Distinguiamo le seguenti fasi:

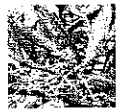



- 1) Determinazione dei parametri dell'irrigazione: orario, turno, portata degli erogatori, numero e disposizione.
- 2) Progettazione della rete di distribuzione.
- 3) Dimensionamento dei vari accessori (sistemi di filtrazione, sistemi di fertirrigazione, riduttori di pressione, ecc.).
- 4) Automatizzazione dell'impianto (qualora richiesta).
- 5) Dimensionamento della pompa.

La fase preliminare che ci permette di determinare la scelta dell'erogatore e di conseguenza il dimensionamento del nostro impianto consiste nell'analizzare quelle che sono le esigenze di punta della nostra coltura, ossia dell'olivo. Un esempio ci permetterà di meglio comprendere questo approccio alla progettazione.



Impianto a goccia

Facciamo il caso di un oliveto della superficie di 1,8 ha che abbia i seguenti consumi durante la stagione irrigua:

				
Inizio fase	20 aprile	25 maggio	2 agosto	22 agosto
ETE media al giorno mm/giorno	1,3	2	1,8	0,8
Volumi unitari (mm)	7,8	8	7,2	8
Turno	6	4	4	10

Per prima cosa definiamo qual è il volume. La definizione del volume si basa fondamentalmente sulla conoscenza del terreno (capacità di campo) e sulla conoscenza della pianta (profondità delle radici, soglia di intervento - ossia quel livello di umidità del terreno per cui la pianta comincia ad attuare una serie di strategie volte a ridurre i consumi idrici).

Una volta stabilito il volume in base ai criteri sopraccitati possiamo definire il turno, soprattutto sulla base della disponibilità di acqua (consorzi di irrigazione, falda, canale, ecc.), come:

$$\text{Turno} = \frac{\text{Volume}}{\text{ETE}}$$

Conoscendo a questo punto la quantità di acqua richiesta dal sistema pianta terreno che nel nostro caso nella fase di punta è di:

$$\text{Volume} = 0.008 \times 10000 \times 1.8 = 144 \text{ m}$$

Nell'esempio si è preso in considerazione un terreno di medio impasto; risulta chiaro che, nel caso ci fossimo trovati di fronte ad un terreno sciolto, i volumi (per la minore capacità di campo) dovevano essere diminuiti mentre, nel caso di terreni argillosi, aumentati in funzione della capacità di campo del terreno stesso.

Nel nostro caso quindi, con un sesto d'impianto di 4 x 4 m (pari a 1125 piante/ha) la dose irrigua per ciascuna pianta nel turno di massimo stress idrico è di 128 litri. Supponiamo di scegliere di distribuire tale dose attraverso un gocciolatore per pianta (un numero maggiore è consigliato ma ci preme rendere l'esempio più comprensibile possibile).

Conoscendo la portata che dobbiamo erogare possiamo scegliere il gocciolatore che per motivi sia tecnici sia aziendali (presenza della ditta scelta sul territorio) è più consono alle nostre esigenze. Utilizzando gocciolatori con una portata nominale di 8 l/h potremmo fornire la nostra dose irrigua in 16 ore.

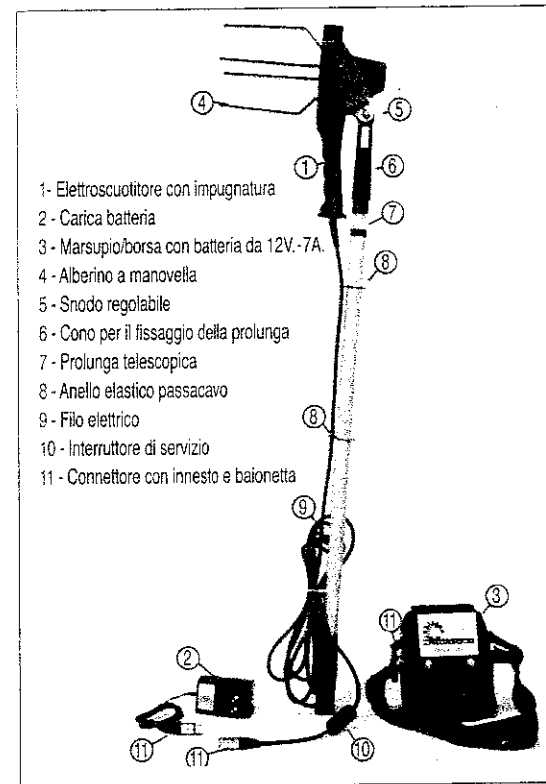
Avremo un tempo di adacquamento pari a:

$$T_a = \frac{V_{ap}}{q}$$

dove V_{ap} è il volume di adacquamento per pianta; nel nostro caso 128 l, e q è la portata nominale dell'irrigatore (che assumiamo come portata media), da cui ricaviamo un turno di 16 ore.

A questo punto possiamo calcolare il numero massimo di settori in cui possiamo suddividere il nostro appezzamento dalla formula:

$$N. \text{ settori} = \frac{T \cdot t_g}{T_a}$$



- 1 - Elettroscuotitore con impugnatura
- 2 - Carica batteria
- 3 - Marsupio/borsa con batteria da 12V - 7A.
- 4 - Alberino a manovella
- 5 - Snodo regolabile
- 6 - Cono per il fissaggio della prolunga
- 7 - Prolunga telescopica
- 8 - Anello elastico passacavo
- 9 - Filo elettrico
- 10 - Interruttore di servizio
- 11 - Connettore con innesto e baionetta

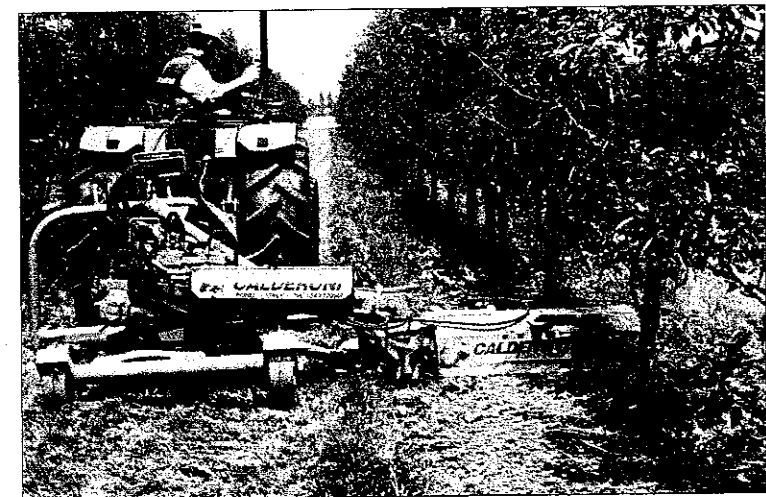
Attrezzo elettrico per la raccolta agevolata (Arpi, Meccanica Daunia)



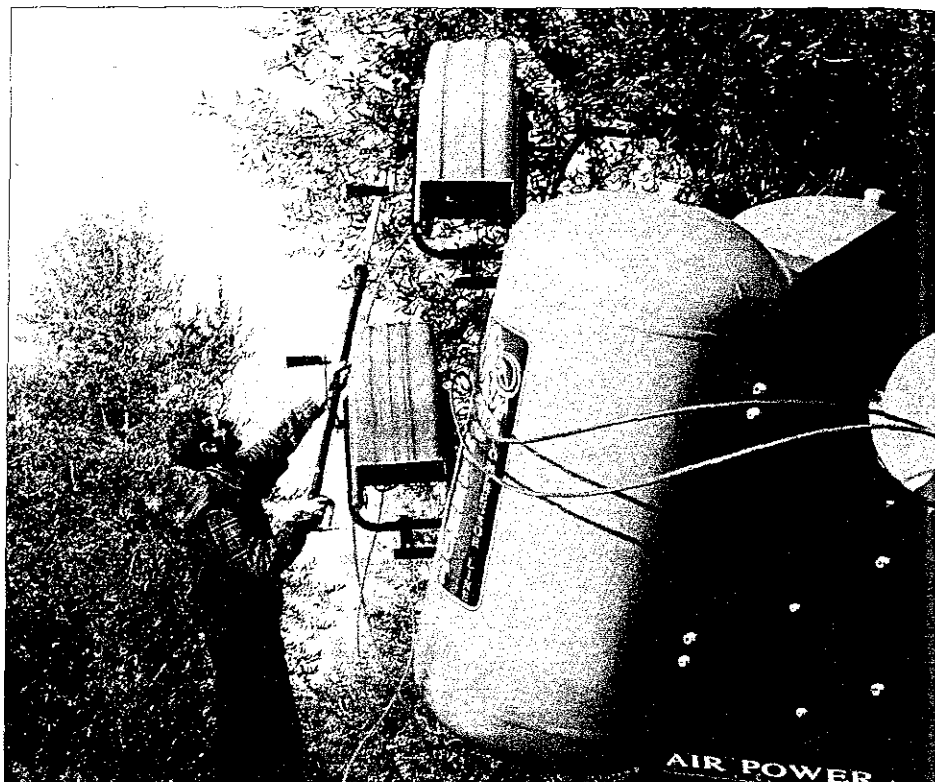
Gancio per lo scioglimento delle branchette (Carratù)



Piccoli strumenti molto versatili permettono di aumentare le prestazioni, soprattutto in ambienti svantaggiati (Cifarelli)



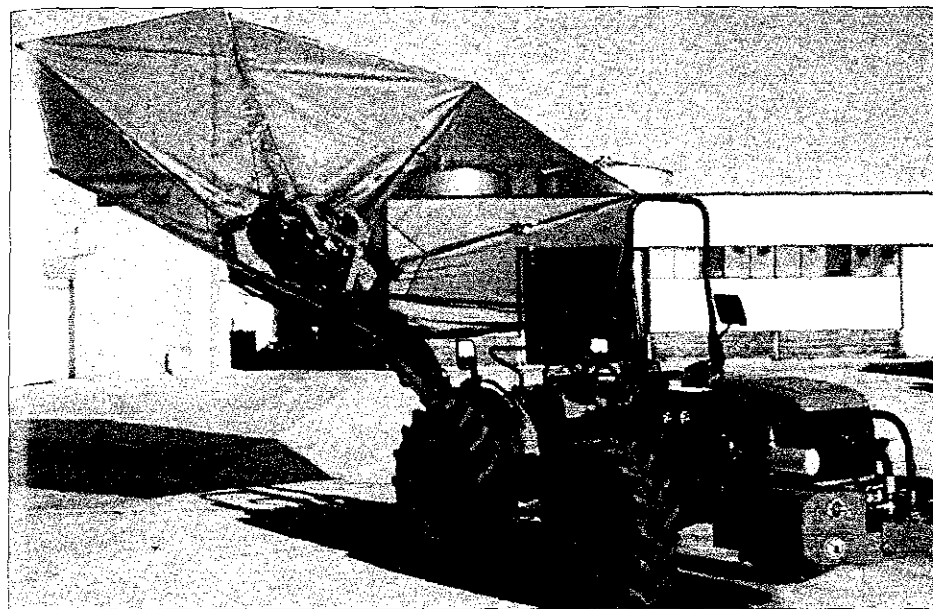
Trinciatrice per pacciamatura, per l'eliminazione dei residui di potatura, con scavallatrice (Calderoni)



I compressori con grossi recipienti per accumulo d'aria permettono di lavorare con notevole libertà, sia in potatura sia in raccolta (Campagnola)



Per il cimacio delle olive vengono proposti attrezzi molto diversi fra loro, azionati anche elettricamente (CO.I.M.A.)



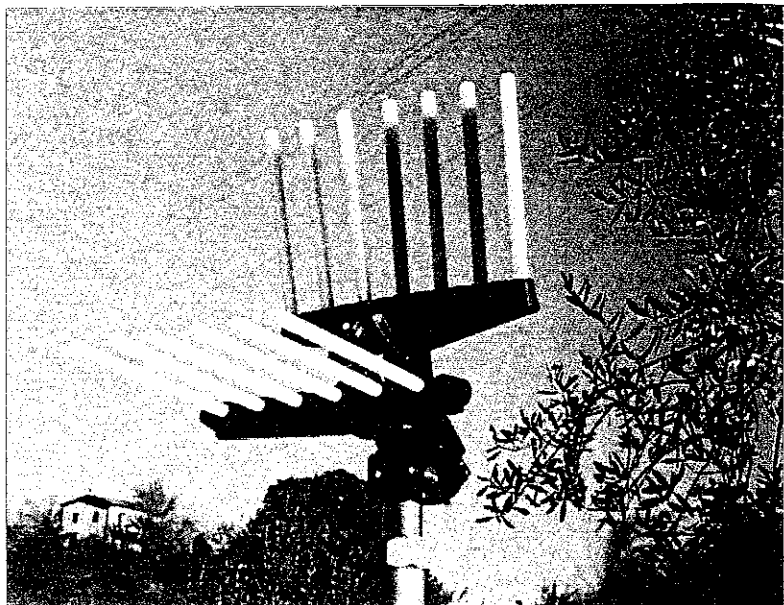
La soluzione intermedia fra la piccola meccanizzazione e le grandi macchine scuotitrici, è rappresentata da attrezzature portate o trainate, che semplificano e velocizzano le ordinarie operazioni di raccolta (Berardinucci)



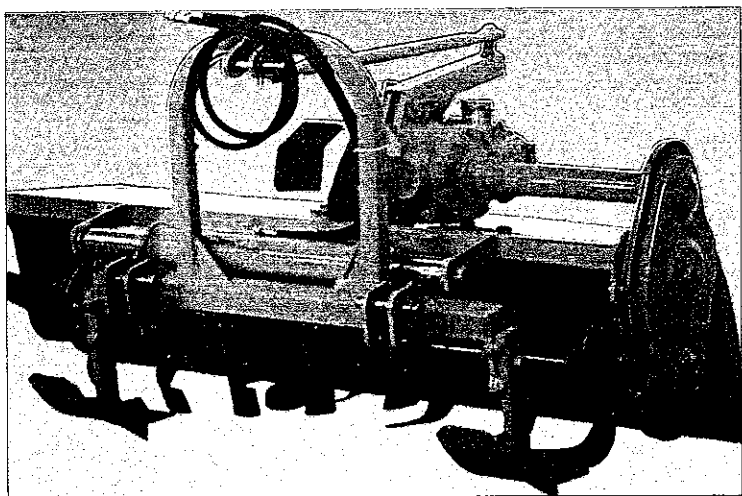
Molti compressori, dotati di capaci contenitori di accumulo d'aria compressa, sono equipaggiati necessariamente con appropriate bobine per l'avvolgimento del tubo, a loro volta dotate di sistemi automatici di riavvolgimento (Ideal)



Pedana articolata per la facilitazione della raccolta da alberi posti in situazioni particolarmente disagiate per la disposizione delle reti di raccolta (Magi)



Il numero delle aste dei pattini pneumatici è variabile da ditta a ditta, così come la loro posizione di lavoro, la loro distanza reciproca e la frequenza di movimento (Lisam)



Fresatrice per lavorazione del terreno (Tortella)



Trinciatrice adatta anche per terreni sassosi (Nobili)



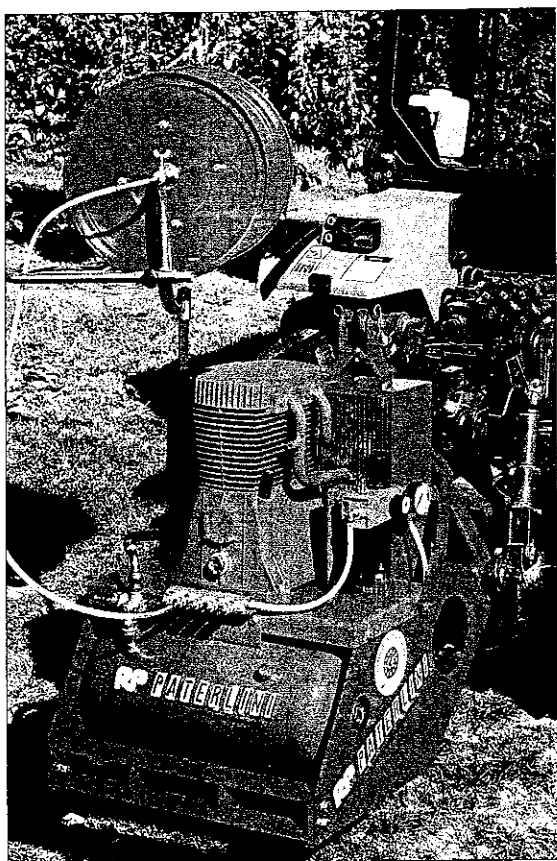
Scuotitore portatile con motore a due tempi (TEKNA)



Pressa per la raccolta dei residui di patatina (Officine Meccaniche Lerda)



Scotitire semovente, adatto anche per la scuotitura di branche (SICOM)



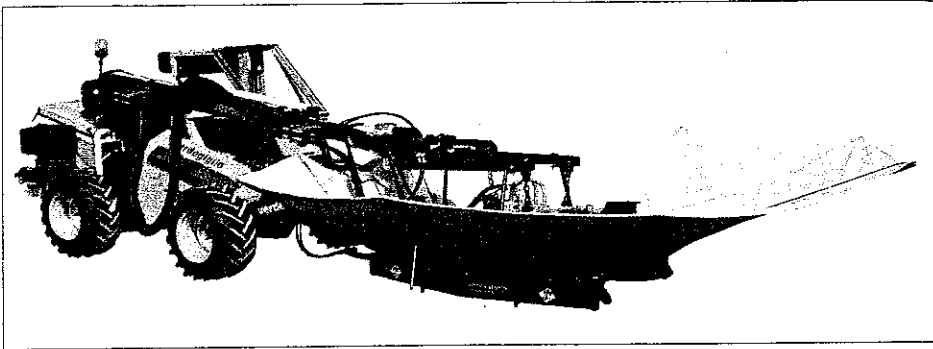
Compressore portato (Paterlini)



Attrezzatura portata azionata elettricamente, particolarmente leggera e versatile (Pellenc Italia)



La diffusione di piccole attrezzature è dovuta soprattutto alla loro semplicità d'uso e facilità di montaggio. Molte ditte propongono kit completi che hanno avuto un buon successo nel campo della raccolta e potatura (Zanon)



Vibratore semovente con intercettatore ad ombrello rovesciato (VERDEGLIO)



Atomizzatore con particolari deflettori utili per l'applicazione dei fitofarmaci nell'oliveto (UNIGREEN)

Dove tg è il tempo in cui si vuole mantenere in funzione l'impianto giornalmente, T è il turno. Nel nostro caso, assumendo di voler mantenere l'impianto in funzione per 12 ore, avremo tre settori di una superficie ciascuno di 6000 m². Il suddividere l'appezzamento in più settori ci consente di minimizzare la portata della pompa, razionalizzare i percorsi e la posa dei tubi ed equilibrare le portate tra i vari settori.

Quindi conoscendo le caratteristiche dell'erogatore, K ed X , determiniamo la pressione che dobbiamo garantire in fondo alla linea gocciolante per assicurare la portata desiderata;

$$H_f = \frac{q_f^{\frac{1}{x}}}{K^{\frac{1}{x}}}$$

Per garantire una variazione di portata tra l'irrigatore iniziale e quello finale inferiore al 10% si calcola la H iniziale come:

$$H_i = 0.1^{\frac{1}{x}} H_f$$

Posso calcolare ora la portata media come:

$$\bar{b} = b_f + 0.23 \cdot \Delta b$$

$$\bar{q} = k \cdot \bar{b}^x$$

Per determinare la portata entrante nell'ala gocciolante:

$$Q_e = \bar{q} \cdot n$$

dove n rappresenta il numero di punti goccia. Ora possiamo finalmente calcolare, a seconda del caso, il diametro o la lunghezza degli appezzamenti, esplicitando dalla seguente formula o l'uno o l'altro e di conseguenza reimpostando il valore o della lunghezza dell'ala o il suo diametro:

$$\Delta H_i = \left(f \cdot \frac{10.3}{Ks^2} \cdot \frac{Q_e^2}{d^{5.33}} \cdot L \right)$$

H_i è la pressione in testa alla linea;
 F è un coefficiente variabile da 1 a 0,333 a seconda del numero di punti goccia;
 Ks è un coefficiente funzione delle caratteristiche di attrito del materiale in esame (nel caso del polietilene e PVC è di 140);
 D è il diametro del tubo (si può anche, determinando con formule empiriche le perdite di carico, utilizzare tale formula per trovare il diametro del tubo che ci permette di avere quelle determinate perdite di carico);
 L è la lunghezza dell'ala;
 H_f è la pressione finale.

Numero erogatori	F per le formule quadratiche
1	1
2	0,625
3	0,518
4	0,469
5	0,44
6	0,421
7	0,408
8	0,398
9	0,391
10	0,385
11	0,380
12	0,376
13	0,373
14	0,370
15	0,367
16	0,365
18	0,361
20	0,359
25	0,354
30	0,350
40	0,345
50	0,343
100	0,338
Oltre 100	0,333

Dimensionata l'ala gocciolante possiamo infine dimensionare i settori e la distributrice utiliz-

Tali coefficienti difficilmente sono forniti dalle ditte costruttrici ma possono essere rilevati dai test elaborati dal Laboratorio Nazionale dell'Irrigazione, con sede a Pisa.

zando esattamente la stessa formula, considerando ognuno degli innesti sulla distributrice come un erogatore di cui conosciamo portata e pressione.

Irrigazione con scarsa disponibilità idrica

L'olivo, abbiamo visto, è una pianta che si adatta anche in condizioni di limitata disponibilità d'acqua. E' però vero che la coltura risponde molto bene ad interventi irrigui, sia in termini quantitativi che qualitativi. Tuttavia non si può immaginare grande disponibilità di acqua nell'area in cui si sviluppa la coltura dell'olivo. Tale caratteristica dovrà orientare i produttori ad utilizzare le modeste disponibilità di acqua disponibili, con metodologie di applicazione particolari, soprattutto in previsione di una loro ancor più ridotta disponibilità.

La ricerca sta attualmente affrontando i due lati del problema connesso con il risparmio di acqua, relativamente all'olivicoltura:

- conoscenza delle effettive necessità della pianta;
- somministrazione di acqua in quantità inferiori a quelle necessarie per effettuare il reintegro di quanto consumato.

Per quanto riguarda il primo punto sono allo studio una serie di indicatori che dovrebbero permettere di conoscere in modo preciso il momento in cui la pianta entra in stress. Tali bio-indicatori sono costituiti da particolari tipologie di strumentazione che tendono a misurare diverse funzioni vitali della pianta, come il potenziale idrico del fusto, il flusso della linfa, ecc. Questo consentirebbe di poter intervenire tempestivamente, in modo da evitare alla pianta di attraversare periodi critici. La somministrazione di acqua avverrebbe quindi in modo da evitare deficit idrici e, di conseguenza, non compromettere né la produzione, né, tanto meno, lo sviluppo della pianta. Relativamente al secondo punto, si tratta di

intervenire in modo da controllare il deficit idrico (RDI), con somministrazioni che non reintegrano totalmente la quantità di acqua necessaria all'albero, lasciando che questo si approvvigioni anche dalla riserva idrica del suolo.

La limitazione della distribuzione può riguardare sia la riduzione degli apporti durante tutto il periodo vegetativo, come anche la restrizione degli stessi ad alcuni periodi di maggiore necessità (durante l'accrescimento del frutto fino all'invasatura).

L'irrigazione in deficit controllato permette una maggiore estensione superficiale dell'apparato radicale, con maggiore possibilità di assorbimento di nutrienti e di acqua, ma anche un migliore controllo vegetativo della chioma.

Tale tecnica presuppone comunque una buona conoscenza della situazione dell'impianto, un costante ed attento controllo delle condizioni di sviluppo della pianta, una adeguata scelta delle operazioni colturali da abbinare (inerbimento/diserbo/lavorazione), ma anche e soprattutto che la distribuzione dell'acqua nell'impianto avvenga senza grosse difformità nei vari punti di erogazione.

5. MECCANIZZAZIONE DELLA POTATURA

In termini generali, con potatura si intende una serie di pratiche che sono finalizzate all'ottenimento di un adeguato sviluppo e di una forma vegetativa che consentono di regolare la fruttificazione e l'accrescimento dell'albero.

Attraverso la potatura e l'interazione con altre pratiche colturali, quali la concimazione e l'irrigazione, si cerca di raggiungere l'obiettivo di rendere costante la fruttificazione, sia in termini qualitativi che quantitativi. Questo obiettivo è particolarmente importante nell'olivo, in quanto l'alternanza di produzione, tipica della specie, deve essere attenuata attraverso l'opportuna combinazione di appropriate pratiche colturali. Inoltre, la potatura mantiene nella chio-

ma della pianta le caratteristiche geometriche proprie della forma d'allevamento adottata, rendendola adatta alla meccanizzazione di altre operazioni colturali.

Una corretta potatura deve mirare a incrementare l'efficienza fotosintetica della chioma e a mantenere un rapporto equilibrato tra sistema aereo e apparato radicale.

Pertanto gli interventi di taglio drastici, in passato molto diffusi, che prevedevano un accorciamento eccessivo dei rami e delle branche di differenti età, anche nella fase giovanile dell'oliveto, non deve essere più adottato.

Attualmente gli interventi più drastici di potatura vengono consigliati solo in oliveti senescenti o in casi di potatura di risanamento o ringiovanimento.

A seconda della finalità e del momento d'intervento possiamo distinguere una potatura di trapianto, una di formazione o allevamento, una di produzione e una di risanamento e ringiovanimento. Tra queste, la potatura di produzione, cioè quella che viene eseguita ordinariamente su piante in produzione, è quella più importante e onerosa dal punto di vista dei costi ed è l'unica su cui si può intervenire con agevolatrici o, in particolari condizioni, con sistemi di meccanizzazione integrale.

La potatura, sia di allevamento e formazione sia di produzione, è particolarmente importante per le scelte legate alle operazioni meccanizzate di raccolta. In fase d'allevamento, infatti, bisogna conformare la chioma tenendo presente il sistema di raccolta che verrà impiegato.

Nel caso di raccolta con macchine che agiscono per scuotimento del ramo o dell'intera pianta, dovrà essere favorita una certa rigidità dei rami a frutto (che se lasciati eccessivamente penduli non favoriscono la trasmissione della vibrazione alla drupa), tenendo anche presente che l'intensità di potatura deve permettere la formazione di drupe pesanti (con peso superiore almeno ai 2 g).

Nel caso degli scuotitori del tronco, gli interventi di taglio devono salvaguardare la presenza

di almeno un metro di tronco libero, con innalzamento del baricentro della chioma e riduzione di un eccessivo sviluppo laterale e di rami penduli.

Gli interventi praticabili per adattare la pianta alla raccolta meccanizzata con agevolatrici azionate da terra, consistono in una potatura tendente a contenere l'accrescimento apicale dell'albero, riducendone lo sviluppo in altezza.

Per intervenire nel modo migliore, va ricordato che l'olivo è tipica specie basitona, per cui i rami basali sono quelli a maggiore capacità di sviluppo. La produzione avviene sui rami di un anno più deboli, collocati nella parte apicale di branchette fruttifere, a loro volta posizionate orizzontalmente o su rami penduli.

L'intensità e la frequenza di potatura variano molto in funzione delle condizioni pedoclimatiche, delle forme di allevamento e delle cultivar. Inoltre, essendo la potatura l'operazione più onerosa in termini di manodopera dopo la raccolta, le considerazioni rispetto alle tecniche da adottare, alla frequenza e all'intensità dei tagli, non possono prescindere da un attento calcolo dei costi. In dipendenza del sistema di raccolta attuato, l'incidenza dei costi di potatura va da circa il 20% dei costi totali (in caso di raccolta manuale) fino a circa il 25% e oltre, con diversi sistemi di raccolta meccanizzata.

Nonostante esistano numerose indicazioni e prove sperimentali relative alle migliori intensità e frequenze di potatura da adottare nella coltura dell'olivo, non è possibile stabilire uno schema valido nella maggior parte delle situazioni pedo-colturali, senza conoscerle in modo approfondito. Inoltre, le prove condotte in varie ricerche pubblicate negli ultimi anni, perseguono spesso obiettivi diversi e difficilmente comparabili, non tenendo sempre conto di quello che invece appare essere il più importante criterio di confronto, cioè la convenienza economica. Il bilancio economico sarà, infatti, in ultima analisi, quello che determinerà la

tecnica di potatura più appropriata per un determinato oliveto, anche in un'ottica di intervento integrato, cioè finalizzato a semplificare e migliorare altri aspetti della tecnica colturale (in particolare la difesa fitosanitaria e la raccolta). In molti casi, ad esempio, la potatura annuale, che spesso assicura ottime risposte in termini di costanza e quantità di produzione, non sembra essere economicamente conveniente.

Potatura manuale e agevolata

Cesoie

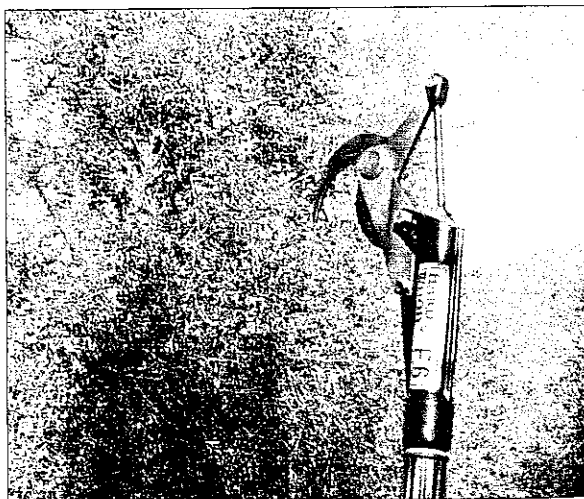
La potatura manuale ed agevolata viene effettuata con la cesoia, una semplice attrezzatura che consente tagli di rami fino a circa 35 mm di diametro (con qualche modello si può arrivare anche a 55 mm).

La tipologia principale di cesoia, sia essa azionata manualmente o meccanicamente, è costituita da due lame (più propriamente un tagliente e un battente): una fissa, che trattiene il ramo e una mobile, che effettua il taglio vero e proprio attraverso la trancitura del ramo stesso. Agisce quindi come una semplice leva, con il fulcro di rotazione posto sulla lama fissa su cui si articola la lama mobile in grado di ruotare fino ad un massimo di circa 50°, a seconda dei modelli. Questa versione, specialmente se usata su diametri troppo grandi, se la lama tagliente non è ben affilata e se l'operatore non è esperto, può provocare dei leggeri danni nella zona del legno dove il battente fa presa, per cui è sempre opportuno usare le forbici con il battente posizionato sulla parte da asportare.

Un'altra tipologia di cesoia è quella cosiddetta a "doppio taglio" in quanto dotata di due

lame identiche e speculari (di cui una mobile e l'altra fissa) che effettuano un taglio preciso e senza frangiature. Questa tipologia è quindi da preferirsi per la qualità del taglio, ma non consente mai di superare i 35 mm di diametro di taglio. Inoltre le cesoie a doppio taglio sono più difficili da utilizzarsi quando sono montate su aste, in quanto il posizionamento è più difficoltoso per la mancanza della lama battente che favorisce la presa del ramo da tagliare.

Oltre alle due tipologie precedenti, che sono le più diffuse, possiamo aggiungere due modelli di troncarami o svertatoi, che sono utilizzati soprattutto montati su aste e che consentono di tranciare anche rami di un certo diametro posti in alto nella chioma. Questi attrezzi sono del tipo a lama tagliente e lama battente, con il battente conformato ad uncino per permettere una sicura presa del ramo e la lama che viene azionata con una brusca tirata di una leva (o tramite un cavetto) inserita nel corpo dell'asta. Anche la lama può essere a forma di uncino oppure a lama dritta. Alcuni modelli di troncarami non manuali sono invece dotati di un battente a forma di L rovescia per l'aggancio del ramo, su cui agisce



Modello di svertatoio montato su un'asta di un agevolatore per la raccolta



Molto spesso si ha la possibilità di innestare strumenti vari all'estremità delle aste utilizzate per i vibratori per la raccolta

una lama a ghigliottina che trancia il ramo stesso. Questa tipologia consente un lavoro piuttosto facile e veloce, ma la qualità del taglio è nettamente inferiore.

I sistemi di azionamento delle cesoie, oltre a quello manuale, sono di tipo pneumatico ed elettrico. Esistono peraltro anche alcuni modelli ad azionamento di tipo idraulico. Nelle cesoie pneumatiche l'aria compressa, il cui afflusso è regolato dalla leva di azionamento posta sull'impugnatura della cesoia, aziona un pistone "trattenuto" da una molla tarata che determina l'azione di taglio. La molla consente quindi lo scatto necessario ad effettuare il taglio netto. L'impianto di azionamento è costituito da un compressore mosso dalla presa di potenza del trattore o dotato di motore autonomo e collegato alle cesoie per mezzo di tubi di gomma adatti alle alte pressioni.

Alcuni modelli di macchine agevolatrici per la raccolta ad azionamento pneumatico o con motore a scoppio dispongono di accessori per la potatura (cesoie e seghetti), innestabili sulla sommità delle aste di cui sono dotati.

Le cesoie elettriche sono invece azionate da un motore elettrico collocato anch'esso all'interno dell'impugnatura ed alimentato da batterie a basso voltaggio, portate dall'operatore per mezzo di una cintola o di uno zainetto.

La potatura agevolata può essere effettuata da terra, con un notevole risparmio di manodopera (20-30%) e con maggiore sicurezza.

Per i diametri dei rami superiori a quelli indicati vengono impiegati una vasta gamma di seghe e seghetti, che possono essere sia manuali sia ad azionamento meccanico.

Piattaforme agevolatrici per la potatura

La potatura manuale viene generalmente eseguita per mezzo di scale che vengono posizionate all'interno della chioma e che costringono l'operatore a pericolosi movimenti sia durante la salita e la discesa sia durante le operazioni di taglio. Per tali operazioni risulta inoltre determinante una buona esperienza del potatore che, in tempi ristretti deve opportunamente posizionare la scala e provvedere ad eseguire i tagli riducendone al minimo gli spostamenti. Per sopperire alla pericolosità, alla faticosità e allo scopo di abbreviare i tempi di lavoro sono stati messi a punto diversi tipi di piattaforme agevolatrici elevabili, particolarmente impiegate nelle colture arboree che prevedono la fruttificazione a livelli elevati e che possono essere impiegate efficacemente anche in olivicoltura.

Tali mezzi meccanici agevolano l'attività di potatura attraverso l'avvicinamento dell'opera-

Azionamento	Pressioni o potenze di alimentazione	Diametro massimo di taglio (mm)	Massa (g)
Pneumatico	6-15 bar	50	550-750
Elettrico	110-150 W	40	600-1000
Idraulico	100-300 bar	70	600-1600

Fonte: ENAMA

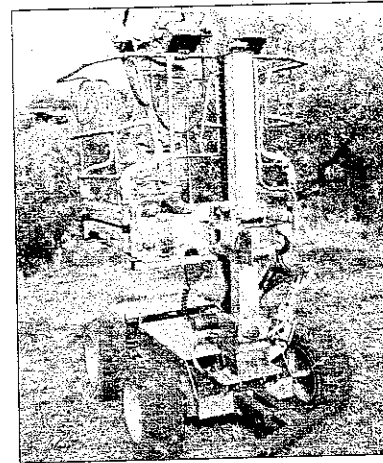
tore alle chiome, dove la potatura viene effettuata manualmente o con l'impiego di piccole attrezzature a meccanizzazione intermedia. Tutte queste macchine sono state progettate principalmente per poter operare su forme di allevamento appiattite, ma possono trovare impiego anche in forme più espanse, quali quelle più diffuse in olivicoltura.

Sul mercato si riscontrano prevalentemente due tipologie di agevolatrici: semoventi e trainate.

Attualmente si stanno diffondendo maggiormente quelle semoventi poiché, nonostante un costo di acquisto superiore, presentano notevoli vantaggi legati alla loro maggiore manovrabilità ed affidabilità. Difatti, sono progettate per contenere il più possibile l'ingombro trasversale (rapporto passo/carreggiata < 0,9-1,3), hanno un piccolo raggio di sterzo che migliora la manovrabilità in fase di lavoro, possono essere introdotte negli impianti senza rivoluzionare le forme di allevamento. La carreggiata è mediamente di 1,5 m con un ingombro massimo laterale di 3,5 m. La lunghezza massima può raggiungere i 6 m e l'altezza, compresi i parapetti, i 3,5 m. Le caratteristiche costruttive e le modalità di funzionamento non si differenziano molto nei vari modelli di macchine. Sono dotate di motori di potenza compresa generalmente tra 5 e 30 kW. Vi sono anche carri dotati di doppia motorizzazione, che prevedono l'impiego di motori endotermici per il trasferimento aziendale e di motori elettrici per la raccolta in campo. Il motore elettrico, che consente una autonomia di 12-14 ore con assorbimenti di circa 1,5 kW/h, ha consentito di eliminare e/o ridurre le problematiche connesse ai gas di scarico, alla rumorosità ed alle vibrazioni. Le macchine più moderne sono dotate di trazione idrostatica su tutte e 4 le ruote con variazione continua della velocità di avanzamento. Le 4 ruote motrici, spesso tutte direttrici ad assali indipendenti, permettono svolte a raggio ridotto (con angolo di sterzo di

90°), per facilitare le svolte al termine del filare e, talvolta, di effettuare spostamenti laterali ("sterzata a granchio") che consentono di avvicinarsi alle piante in diagonale. La sterzata sui carri raccolta più recenti si ottiene con idroguida sull'asse anteriore mediante una leva posizionata sotto il volante.

I carri sono generalmente caratterizzati da due gamme di velocità: - una velocità minima da 0 a 1,5 Km/h per le operazioni di raccolta e di potatura; - una velocità per i trasferimenti aziendali, in genere non superiore a 15 km/h. La portata complessiva delle macchine è variabile e comunque in genere è dell'ordine di 4 t. Le agevolatrici sono dotate in genere di piattaforme di lavoro in cui trovano posto gli operatori. Una o entrambe le piattaforme di lavoro possono essere sollevabili (i modelli più diffusi prevedono una pedana anteriore fissa ed una posteriore mobile) per poter arrivare alle parti più alte delle piante. Le piattaforme elevabili sono sollevate attraverso comandi di tipo idraulico per lo più tramite pistoni oleodinamici e cinematismi a pantografo. Esistono anche dispositivi di sollevamento costituiti da cremagliere fissate in corrispondenza dei montanti laterali delle piattaforme. Queste sono mosse da alberi a vite senza fine azionati da attuatori idraulici. Il sistema è molto più sicuro rispetto al cinematismo a pantografo; si elimina completamente il rischio di cesoiamento e schiacciamento determinato dal punto di intersezione tra le due barre (normalmente protetto con teli che sono soggetti frequentemente a rotture). Inoltre in caso di calo improvviso della pressione idraulica (rottura manico o calo di potenza), per evitare il problema della caduta della piattaforma, non occorre ricorrere alle valvole di blocco (che creano non pochi problemi di dimensionamento e surriscaldamento del circuito). Il sistema infatti consente il blocco della piattaforma in discesa, in quanto la cremagliera non scende sull'albero a vite senza fine se esso è fermo e si arresta spontaneamente. L'altezza delle pedane



Carro semovente telecomandabile, adatto per terreni in pendio

può variare, a seconda dei modelli, da 1,5 m fino a circa 3 m, consentendo di raggiungere agli operatori altezze di raccolta di 4,8 m - 5,2 m. Le pedane sono solitamente traslabili lateralmente e quindi allargabili ad ala tramite sistemi di scorrimento su apposite guide per consentire il massimo avvicinamento dell'operatore.

Nella frutticoltura collinare e montana trovano applicazione i carri agevolatori equipaggiati con dispositivi autolivellanti. Attraverso la gestione elettronica di un impianto idrostatico viene conservato il piano di lavoro in posizione orizzontale anche su terreni declivi, risolvendo problemi di raccolta con pendenze sia longitudinali sia trasversali che possono arrivare al 30-40%.

Le macchine per la raccolta sono dotate generalmente di sistemi di carico, scorrimento e scarico automatico dei bin (cassette pallettizzate o cassoni). Nella parte anteriore vengono alloggiati i bin vuoti e in quella posteriore quelli pieni che sono lasciati sul campo grazie a dispositivi di scarico automatico con elevatore idraulico (muletto a forche).

Sulla stessa macchina può essere previsto un

impianto ad aria compressa per il collegamento di forbici o di seghetti pneumatici.

Va segnalato che, dato l'interesse verso una meccanizzazione sempre maggiore delle operazioni di potatura sono stati messi appunto dei prototipi particolarmente adatti all'olivo, come la piattaforma agevolatrice denominata Bielevatore h 6 (Amirante e Leone, 2002) costituita da due cestelli indipendenti tra loro dove trovano posto due operatori che utilizzano attrezzi pneumatici (seghe, cesoie, agevolatori per la raccolta) azionati da un compressore connesso alla presa di potenza della trattrice. Ciascun operatore, tramite un comando a cloche posto nella cabina, determina il movimento del proprio cestello.

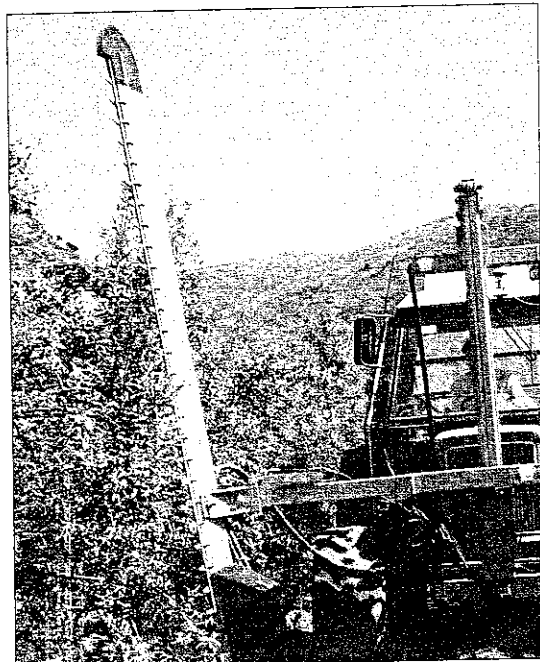
Meccanizzazione integrale

La meccanizzazione integrale dell'olivo può rappresentare una delle soluzioni più interessanti per la riduzione dei costi nella moderna olivicoltura. La condizione indispensabile per l'applicazione di tale tecnica è che l'impianto dovrebbe avere forme di allevamento adatte, con piante in filari continui e regolari, con sviluppo contenuto della chioma.

La potatura completamente meccanizzata, che si riferisce solo alla potatura di produzione, può essere meglio applicata a forme di allevamento quali il monocono.

Attualmente non esistono indicazioni precise da seguire per intervenire con una potatura completamente meccanizzata, in quanto si deve prevedere sempre qualche intervento manuale ed eventuali interventi periodici di riformazione della chioma. Vengono quindi proposti degli schemi di intervento che alternano l'intervento meccanico al non intervento e alla potatura manuale.

Ad esempio, uno dei cicli proposti è triennale, con l'alternanza di potatura meccanica, seguita da nessun intervento e da un intervento manuale al terzo anno; questo ciclo si ripete tre



Prove sperimentali di potatura su giovane oliveto impiantato a filari

volte fino ad effettuare una potatura di riforma al decimo anno.

In tutti i casi, comunque, il risparmio di manodopera è elevatissimo (fino all'80% in meno degli interventi solo manuali), con tempi di lavoro pari a 0,5-1 ha/h.

L'intervento meccanico può essere effettuato con due modalità: il taglio sulla parete verticale (hedging) e il taglio sulla parte apicale delle chiome (topping).

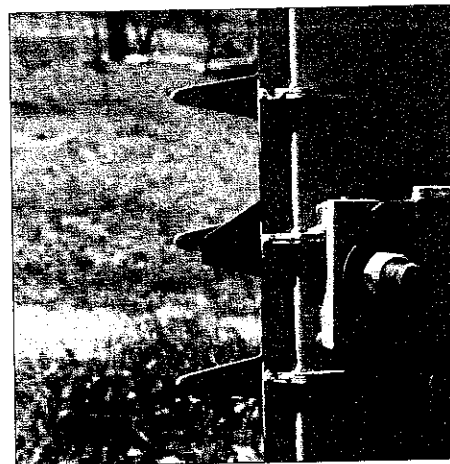
Anche se nella pratica, la potatura integralmente meccanizzata non ha ancora superato la fase sperimentale, esistono numerose prove ed esperienze che ne giustificerebbero ampiamente una sua vasta applicazione.

Alcuni risultati evidenziano inoltre una migliore conformazione della chioma ai fini della raccolta effettuata con macchine scuotitrici. Ciò potrebbe essere legato al fatto che le

piante patate meccanicamente presentano rami a frutto più rigidi di quelle patate manualmente.

Le attrezzature utilizzate nella potatura completamente meccanizzata sono delle barre falcianti a lame o a dischi dentati (seghe) (e teste di varie foggia), portate dal trattore ed alimentate idraulicamente.

Può essere utilizzata una barra falciante montata anteriormente e costituita da una serie di lame triangolari azionate da una cinghia rotante all'interno di una struttura di protezione la quale, tramite una serie di denti fissi, funge da controlama. Lame di queste tipo (di lunghezza almeno pari a 300 cm) sono incernierate inferiormente a dei bracci anch'essi a comando idraulico che consentono alla barra intera di operare con diverse inclinazioni e diverse profondità di taglio nella chioma. In pratica possiamo ottenere tagli inclinati per



Sistema di taglio lama-controlama, impiegato in molte macchine per la potatura dei fruttiferi, ed utilizzato in prove di potatura dall'Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola

l'hedging laterale (in genere 15°-30° a seconda della forma delle chiome) e tagli paralleli al terreno per il topping. In queste macchine la velocità d'avanzamento e la velocità degli organi di taglio (dipendente dai giri del motore) determinano la qualità del taglio. E' comunque dimostrato che la qualità dei tagli non è inferiore a quella dei tagli effettuati a mano o con le cesoie pneumatiche. Le potenze impiegate si aggirano intorno ai 60-80 kW.



Sono diversi i sistemi di taglio utilizzati dai prototipi di macchine per la potatura. In questa foto, eseguita durante prove di potatura in Sabina, si vedono i dischi che operano il taglio dei rami laterali

Un'altra attrezzatura simile a quella appena descritta impiega come organi di taglio dei dischi (seghe circolari).

Le barre falcianti possono essere montate al posto delle testate vibranti impiegate per la raccolta, sfruttando così il motore idraulico già montato sul trattore.

Gestione dei residui di potatura

Negli ultimi anni si è assistito all'aumento dell'interesse verso la valorizzazione dei residui colturali in genere ed in particolare di quelli

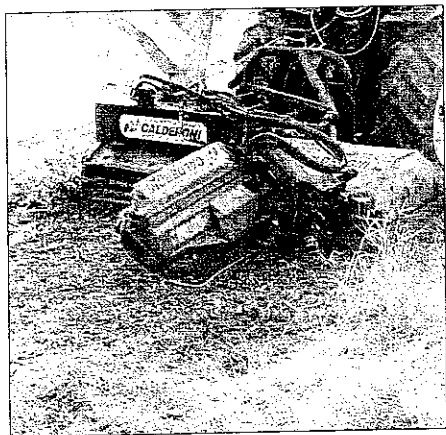
derivanti da potature. Questo è avvenuto sia per la disponibilità di macchine adatte al recupero del prodotto sia perché sussistono i presupposti economici per il loro impiego ai fini della produzione di energia o di compost di qualità. Le quantità e la qualità delle ramaglie residue dipendono da diversi fattori, quali varietà, sviluppo delle piante, forma d'allevamento, intensità e periodicità di potatura. Se la potatura viene effettuata con intervalli più lunghi di due anni, avviene tradizionalmente una riutilizzazione dei ciocchi più grandi come legna da ardere.

In una stima effettuata, nel Lazio le quantità potenzialmente disponibili si aggirano sulle 2,2 t/ha anno di residuo tal quale (50% di umidità) (Pari e Rucli, 2002), valore che si innalza a 4 t/ha anno stimati in oliveti in Calabria.

Lo smaltimento tradizionale, ancora largamente praticato, prevede due modalità: 1) trinciatura in loco e reimmissione nel terreno; 2) allontanamento in capezzagna e bruciatura.

Il primo sistema, se da un lato assicura il ritorno di una certa quantità di sostanza organica al terreno con positivi effetti sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo, può rendersi controproducente dal punto di vista fitopatologico, quando siano presenti organismi patogeni nel legno delle piante. Nel caso di piante sane, la pratica presenta comunque dei benefici effetti ammendanti sul terreno. L'incorporazione di materiale organico con un alto rapporto C/N può però provocare una "fame d'azoto" temporanea, tanto che la tradizionale pratica agronomica prevede che l'incorporazione dei residui nel suolo debba essere accompagnata dalla distribuzione di un concime azotato. Per effettuare l'incorporazione dei residui nel terreno, si utilizzano trinciasarmenti seguiti da organi erpicatori che incorporano il trinciato negli strati superficiali del terreno.

Il secondo sistema, cioè quello della bruciatura sul posto è quello economicamente ed energe-



Trinciatura in loco dei residui della potatura

ticamente meno conveniente, e sarebbe in ogni caso da evitare.

Qualora invece si voglia provvedere ad una valorizzazione del sottoprodotto possiamo avere due alternative: l'utilizzazione delle ramaglie per la produzione di compost di qualità oppure l'immissione del legno residuo in una filiera per la produzione di energia.

In entrambi i casi si possono utilizzare delle macchine adattate o progettate per questo scopo.

Esistono due metodologie per la raccolta dei residui di potatura in campo:

- 1) lo sminuzzamento immediato con produzione e successiva movimentazione di cippato di legno;
- 2) la compattazione delle ramaglie con la produzione di balle di diversa forma e dimensioni e la loro successiva movimentazione. Questo secondo tipo di trattamento è quello che meglio si adatta ad una riutilizzazione del legno ai fini energetici anche a piccola scala, con riutilizzazione aziendale del prodotto e/o in un piccolo bacino d'utenza.

Le macchine per la valorizzazione del residuo di potatura sono derivate dalle analoghe mac-

chine per l'imballaggio dei foraggi attraverso opportune modifiche. Possiamo quindi avere imballatrici a balle quadrate (o parallelepipediche) e rotoimballatrici.

Le tipologie di macchine impiegate dipendono essenzialmente da fattori extra-aziendali ovvero dalla forma di utilizzazione a cui sono destinati i residui legnosi.

Su scala locale, ad esempio, sono molto diffuse le imballatrici che producono ballerette quadrate o parallelepipediche, dal peso inferiore a 30 kg e con dimensioni tali da essere utilizzate facilmente nei forni per la cottura.

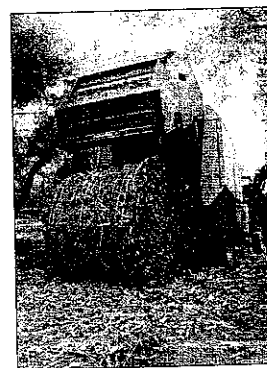
Riferendosi ad un modello di rotoimballatrice tra le più conosciute, si vede che le rotopresse (circa 2,2 m³ di volume e circa 3 t di massa, con produttività di circa 60-70 balle al giorno), invece, garantiscono maggiore economicità di lavoro, specialmente per quanto riguarda la loro movimentazione ma possono essere convenientemente utilizzate solo quando esiste un mercato "energetico" per la loro utilizzazione. Un altro vantaggio è dato dal fatto che le rotoimballatrici possono essere azionate da un



Caricamento di un'imballatrice con ramaglie di olivo. In questo caso il largo sesto d'impianto e l'imperfetta andatura dei residui di potatura costringe l'operatore a coadiuvare il caricamento manualmente



Recupero del residuo di potatura tramite cippatura in campo (a sinistra andatura delle ramaglie, a destra cippatura e caricamento su rimorchio)



Pressa imballatrice in fase di scarico della rotoballa di residui della potatura dell'olivo

6. MACCHINE PER LA DIFESA

Anche nel caso della difesa, in olivicoltura è presente una meccanizzazione piuttosto varia, che cambia con l'intensità della coltivazione, con le forme di allevamento e i sestri d'impianto e con il sistema di coltivazione (se basato su produzione biologica o convenzionale).

Ciò nonostante, e prima di esaminare le diverse possibilità disponibili ai fini della meccanizzazione delle operazioni di difesa, va notato che le macchine certamente più diffuse e utilizzate in tutti i contesti olivicoli nazionali sono macchine per la distribuzione di prodotti fitosanitari liquidi, cioè irroratrici. Tra queste, la tipologia di riferimento, sia in olivicoltura sia

nella difesa delle altre colture arboree, è rappresentata dal cosiddetto "atomizzatore" cioè l'irroratrice a getto portato, che può essere trainata o portata dal trattore.

L'olivicoltore trova sul mercato italiano un'ampissima gamma di modelli, provenienti principalmente dalla produzione nazionale che, nel caso delle macchine irroratrici, rappresenta quella con il maggior numero di imprese nel mondo.

solo operatore e, per il loro ridotto ingombro laterale, sono più adatte ad operare in sestri d'impianto stretti.

Tra le valutazioni tecniche da effettuare in relazione alla difesa antiparassitaria, la meccanizzazione, vista sovente solo come un mezzo per aumentare le capacità di lavoro, è stata messa spesso in secondo piano rispetto a quegli aspetti più tipicamente fitoiatrici, quali, ad esempio, la scelta del principio attivo, che hanno subito una forte e rapida evoluzione e sono stati più efficacemente divulgati presso gli agricoltori. Negli ultimi anni, invece, si è assistito ad un approccio più integrato al problema e la scelta, l'impiego e la manutenzione della macchina hanno assunto una determinante importanza.

Al giorno d'oggi sono principalmente due gli obiettivi che condizionano maggiormente l'evoluzione tecnologica delle macchine, le modalità di applicazione del prodotto e l'impiego della macchina in campo:

- 1) la riduzione dell'impatto ambientale, con la conseguente riduzione delle dosi impiegate;
- 2) la qualità della produzione.

Inoltre, viene presa maggiormente in considerazione la sicurezza dell'operatore, con il miglioramento delle condizioni dell'ambiente di lavoro.

Le molteplici valutazioni legate alla scelta della macchina e alle modalità del suo impiego si riflettono quindi non solo sui costi e sulla convenienza economica, ma hanno immediate

conseguenze sull'impatto ambientale del trattamento e sulla qualità del prodotto finale.

Tipologie di macchine

Possiamo dividere le macchine utilizzabili in olivicoltura attraverso due criteri: la modalità di trasporto e la forma di polverizzazione della miscela.

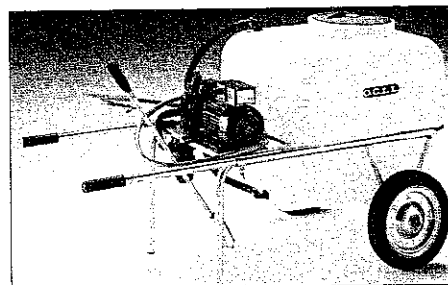
Secondo la prima modalità possiamo avere:

- macchine a spalla o zainate
 - ad azionamento manuale a leva o a compressione
 - a motore elettrico o a scoppio
- macchine montate su carriola o su "barella"
- macchine portate dalla trattrice
- macchine trainate dalla trattrice

gliare il getto prodotto dagli ugelli ad una certa distanza.

Queste macchine possono essere descritte esaminando i loro componenti principali.

SERBATOIO: è costruito generalmente in materiale plastico. La capacità varia dai 200 ai 600 litri per le macchine portate, fino agli oltre 2000 litri per le macchine trainate e/o semoventi. Le superfici interne devono essere com-



Piccola irroratrice a "carriola"

Secondo la modalità di polverizzazione della miscela:

- macchine con ugelli a polverizzazione meccanica (dove la formazione delle gocce è realizzata attraverso la frantumazione del getto di liquido a pressione - possono essere con o senza aereoassistenza, ovvero con getto portato o solo proiettato);
- macchine pneumatiche (dove la formazione e il trasporto delle goccioline sono realizzati attraverso una forte corrente d'aria);
- macchine con ugelli a polverizzazione centrifuga (dove la formazione delle gocce avviene per frantumazione della vena liquida al bordo di un disco che ruota ad alta velocità - anche in questo caso possiamo avere o no l'aereoassistenza per il trasporto delle gocce).

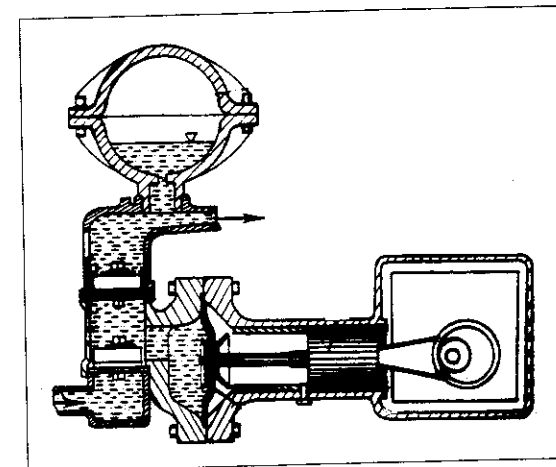
*Macchine irroratrici a getto portato:
"gli atomizzatori"*

Gli atomizzatori sono irroratrici portate o trainate dal trattore e sono adatte alla distribuzione di prodotti liquidi sulla chioma degli alberi in quanto dotate di sistemi in grado di convo-

pletamente lisce e senza spigoli, per favorire la pulizia del fondo del serbatoio e l'agitazione della miscela. Molto spesso, data la sua composizione strutturale, è un elemento fragile e gli urti accidentali che può subire durante il lavoro della macchina possono causare delle fessurazioni con conseguenti perdite a terra della miscela. Il serbatoio è dotato di uno o più sistemi per l'agitazione della miscela fitoiatrice. L'agitazione è ottenuta generalmente mediante il pompaggio della miscela con ritorno nel serbatoio.

SISTEMA FILTRANTE: ha la funzione di trattenere le impurità che casualmente si trovano all'interno della miscela e assicura la qualità della distribuzione evitando le occlusioni delle piastrine o degli ugelli. I filtri sono costruiti in materiale sinterico e le loro maglie hanno diversa apertura (indicata dal numero di Mesh). I filtri sono localizzati in diversi punti della macchina irroratrice e sono montati con il

decrescere della dimensione delle maglie (numero di Mesh più alto) partendo dal filtro del cestello fino ad arrivare al filtro posizionato nell'ugello: ciò serve ad effettuare una filtrazione graduale, evitando l'occlusione dello stesso in fase operativa. Generalmente le macchine irroratrici sono dotate di almeno quattro filtri: il primo è posizionato all'apertura del serbatoio (di 30 Mesh), il secondo nel tubo di aspirazione (30-50 Mesh), il terzo nel tubo di mandata agli organi distributori (60-100 Mesh) e il quarto nell'ugello (≥ 100 Mesh). Ad ogni dimensione di apertura delle maglie è stato abbinato un corrispondente colore, per facilitarne il riconoscimento. La pulizia dei filtri deve essere eseguita giornalmente onde evitare perdite di portata, dovute all'accumulo di materiale, sia



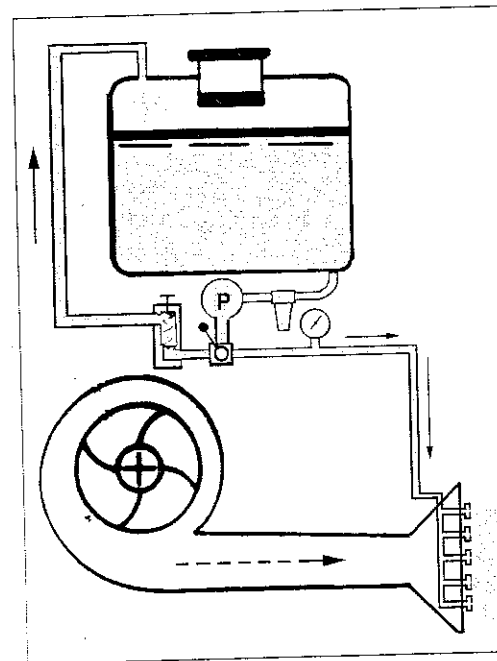
Schema di pompa a pistone-membrana

nei tubi di aspirazione e mandata che all'uscita dell'ugello e viene eseguita utilizzando un getto d'aria compresso oppure acqua corrente.

POMPA: è il cuore della macchina irroratrice, assicura la portata e la pressione alla miscela da distribuire.

È possibile conoscerne lo stato di funzionalità con semplici osservazioni: la presenza di olio in sospensione nel serbatoio e/o sbalzi continui di pressione, segnalano un'irregolare funzionalità della stessa. Le pompe più usate sono quelle a membrana; hanno portata variabile e possono arrivare ad una pressione di esercizio di 40-50 bar, ma è consigliabile utilizzare una pressione di esercizio inferiore ai 20 bar. Si ricordano anche le pompe di tipo pistone-membrana e di tipo a stantuffo tuffante (cioè l'organo pompante è a contatto con il liquido, connesso con un secondo stantuffo).

La pompa serve anche per mantenere in agitazione la miscela: una buona agitazione del prodotto serve a mantenere invariata la



Schema semplificato di un atomizzatore, con la disposizione dei principali componenti

concentrazione della miscela acqua-principio attivo all'interno del serbatoio e ad evitare una cattiva applicazione della stessa. Infatti, una variazione della portata della pompa può provocare una difforme miscelazione del principio attivo con l'acqua, causando nel serbatoio una concentrazione variabile alle diverse altezze.

Quindi è importante (specialmente impiegando prodotti fitosanitari poco solubili o molto concentrati) che il ritorno del liquido nel serbatoio e i giri della presa di potenza del trattore siano sufficienti a garantire la portata indispensabile per l'agitazione della miscela. Questa portata si può indicare in circa il 7-10% di quella della pompa.

Un organo accessorio delle pompe alternative è il compensatore pneumatico, che è un ammortizzatore avente lo scopo di assorbire gli sbalzi di pressione della pompa e del sistema idraulico. Nella fase operativa della macchina irroratrice la camera d'aria deve avere una pressione compresa tra 0,6-0,8 volte la pressione di lavoro.

MANOMETRO: strumento per il controllo della pressione di esercizio, è situato subito dopo il regolatore di pressione e ha una scala di lettura che può variare secondo la pressione di esercizio usata. Per un buon approccio in fase operativa, si consiglia di scegliere un manometro che abbia un elevato diametro (minimo 63 mm) per permettere una buona lettura anche a distanza ed una scala di lettura adeguata al tipo di irrorazione che la macchina svolge, in modo tale da avere una lettura chiara e precisa (l'ideale è una scala con intervalli di 1 bar). È importante verificare periodicamente il suo funzionamento per impedire variazioni di portata e quindi variazioni di volumi ad ettaro rispetto a quelli previsti.

REGOLATORE DI PRESSIONE: assolve la funzione di mantenere costante la pressione all'uscita dell'ugello, ma anche, e di conseguenza, la quantità di liquido per l'agitazione all'interno del serbatoio. Il suo funzionamento è basato sul contrasto che una molla tarata esercita su

un'apposita valvola mediante un pistone di comando, regolando la pressione di funzionamento della macchina. Nei più semplici regolatori, all'estremità del pistone è situata una pastiglia di materiale plastico che è soggetta facilmente ad usura, determinando un'insensibilità in fase di regolazione della pressione.

UGELLI: il loro scopo è quello di polverizzare la miscela in piccole gocce. Sono montati su un telaio di forma generalmente semicircolare al termine del circuito idraulico e in prossimità del flusso d'aria prodotto dal ventilatore. La maggior parte degli ugelli impiegati polverizzano il liquido erogato sfruttando la pressione del liquido che si frantuma passando attraverso il loro foro. Questi sono di diversa forma e dimensione e danno la possibilità di ottenere getti di forma, apertura angolare e portata assai diversi. I tipi maggiormente impiegati negli atomizzatori sono ugelli dotati di due parti: un convogliatore (generalmente in acciaio inox) e una piastrina (o punta di spruzzo), generalmente in ceramica. Ugelli di questo tipo formano un getto di forma conica e sono impiegati per volumi di irrorazione piuttosto alti. Le macchine più moderne montano almeno due serie di ugelli: uno tradizionale (del tipo convogliatore-piastrina) e uno per i volumi più bassi (del tipo Albuz). Meno diffusi sono, invece, gli ugelli a polverizzazione centrifuga. Questi ugelli generano un getto a ventaglio sul piano verticale o orizzontale e possono essere azionati indipendentemente gli uni dagli altri. Sono adatti a trattamenti a basso volume ad ettaro e formano delle gocce di dimensioni piuttosto omogenee.

La polverizzazione può anche essere affidata al passaggio di un flusso d'aria ad alta velocità su una lamina sottile di liquido, come nel caso dei polverizzatori pneumatici, anche questi molto impiegati in olivicoltura.

La scelta degli ugelli si basa su una serie di parametri da tenere presenti ogni qualvolta si affronta un intervento. Per quanto riguarda la durata, essa dipende essenzialmente dal tipo di

materiale in cui sono realizzati, dalle modalità di trattamento e dalla composizione del fitofarmaco che può dare origine alla corrosione e all'abrasione del foro dell'ugello. I materiali più usati sono l'ottone, l'acciaio, i polimeri plastici e la ceramica. La durata aumenta più che proporzionalmente passando dall'ottone alla ceramica, che ha una durata di 5 - 10 volte maggiore dell'ottone. Indicativamente, operando alla pressione di 5 bar, bisognerebbe sostituire gli ugelli in ceramica ogni 200-250 ore. La pulizia degli ugelli va eseguita esclusivamente con pennelli o getti d'aria compressa, per evitare abrasioni o allargamenti non desiderati dei fori degli stessi.

La scelta deve tenere anche conto di altri elementi che sono legati alle dimensioni delle gocce da ottenere. Quest'ultima caratteristica è influenzata dalla pressione di esercizio, che per evitare la formazione di gocce di dimensioni indesiderate, deve ricadere nell'intervallo previsto per la tipologia di ugello impiegato. In ultima analisi, stabilita la velocità di avanzamento, la scelta dell'ugello si effettua dopo che si è determinata la quantità di miscela da distribuire su un ettaro, utilizzando le tabelle di accompagnamento degli ugelli per individuare quelli con la portata più idonea.

Un indispensabile accessorio degli ugelli è il dispositivo antigoccia, che evita il gocciolamento ogni qualvolta si sospende l'erogazione. Un suo mancato funzionamento causa evidenti perdite di prodotto a terra. Il sistema viene azionato da valvole a membrana flessibile o a sfera, comandate da una leggera pressione di una molla. Un buon antigoccia deve interrompere il gocciolamento entro 10 secondi dal momento in cui viene interrotta la pressione nel circuito.

Molto spesso negli impianti dove non è facile il transito dell'atomizzatore all'interno dell'oliveto, viene impiegata una lancia manuale collegata alla pompa per l'atomizzatore e dotata di un lungo tubo per l'alimentazione (anche 50 m). Le caratteristiche di queste lance sono simili a quelle montate sulle irroratrici a spalla.

Sistema elettrostatico. Nell'ambito delle applicazioni volte alla riduzione delle dosi impiegate di prodotti fitosanitari e al miglioramento della loro distribuzione, da alcuni anni a questa parte si annoverano le macchine dotate di sistema elettrostatico. Questo sistema applica alle gocce prodotte dall'irroratrice, nel momento in cui si formano a livello dell'ugello, una carica elettrica di segno opposto a quello della vegetazione. Le gocce, tutte dotate della stessa carica, sono parzialmente attratte dalla vegetazione e, durante il tragitto tra irroratrice e bersaglio, tendono a respingersi senza aggregarsi. Il sistema elettrostatico ha finora mostrato buoni risultati in alcune condizioni di lavoro, mentre a volte non si sono rilevati vantaggi particolari dovuti all'induzione elettrica delle gocce.

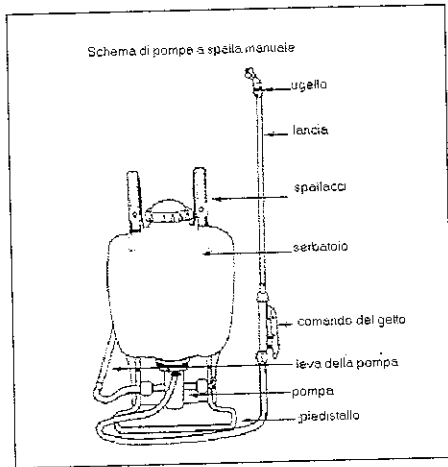
Lance

Per le caratteristiche proprie dell'olivicoltura laziale (ed italiana in genere: piccole superfici, polverizzazione aziendale, terreni in pendenza, mancanza di capitali) per effettuare i trattamenti antiparassitari o per la somministrazione di concimi liquidi si utilizzano molto spesso le lance, in particolare quelle portate a spalla dall'operatore.

Questa categoria di macchine può essere suddivisa nel modo seguente:

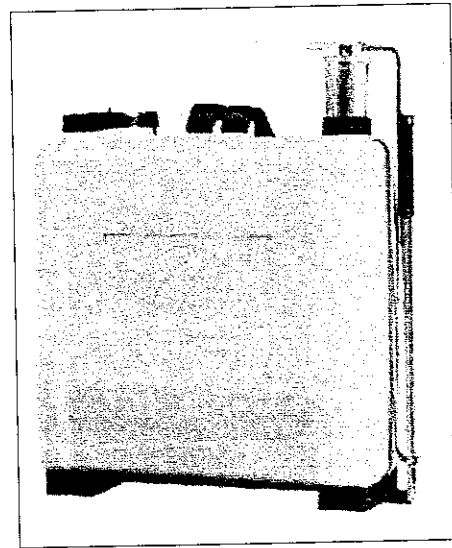
1. Irroratrici azionate manualmente dall'operatore:
 - a. a leva;
 - b. a compressione.
2. Irroratrici dotate di motore autonomo:
 - a. a polverizzazione idraulica;
 - b. con aereoassistenza (atomizzatori a spalla).

La tipologia più comune è rappresentata dalle lance zainate a leva. Si tratta di attrezzature completamente manuali, portate a spalla dall'operatore. Esse sono progettate per rispondere a requisiti di maneggevolezza, praticità e sicurezza d'uso. Il peso massimo di questo tipo

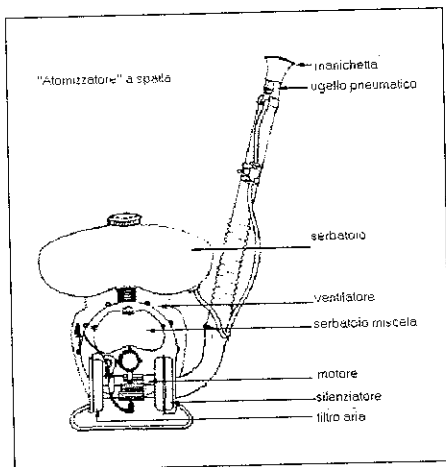


della miscela prima di cominciare il trattamento.

La leva manuale a movimento alternato serve per attivare una pompa a pistone o a diaframma e dovrebbe poter essere montabile su entrambi i lati della lancia, per permetterne l'uso con il braccio sinistro. Queste pompe sono dotate solo di una piccola camera di com-



Irroratrice manuale a spalla con serbatoio in materiale plastico



di irroratrici dovrebbe essere sempre inferiori ai 25 kg, a pieno carico.

Le componenti sono le stesse che si ritrovano su una normale irroratrice: il serbatoio della miscela, la pompa, un regolatore di pressione e almeno un ugello per nebulizzare il prodotto. Il materiale più impiegato per il serbatoio è la plastica (polietilene) ma sono ancora diffusi modelli in acciaio e in rame. All'interno del serbatoio può trovarsi un sistema di agitazione della miscela meccanico o idraulico, ma è sempre necessaria una buona agitazione manuale

pressione, cosicché l'operatore deve azionare continuamente la leva per permettere la continuità dell'irrorazione.

Il controllo della distribuzione è estremamente semplice poiché è generalmente presente solo una valvola *on-off*, spesso montata su un'impugnatura a pistola, e uno o più ugelli all'estremità della lancia. Sono da preferirsi quei modelli dotati di ugelli intercambiabili o, almeno, quelli dotati di dispositivi che cambiano l'angolo del getto prodotto attraverso la regolazione della dimensione della camera di turbolenza, effettuabile tramite un comando a

ghiera sulla lancia stessa. Variando l'angolo per aumentare la profondità del getto però si diminuisce la dimensione delle gocce polverizzate.

Va osservato che i risultati che si ottengono con questo tipo di macchine (sia manuali che motorizzate) in termini di uniformità di distribuzione e sicurezza di lavoro, sono direttamente relazionati all'abilità individuale dell'operatore, all'affaticamento, al tipo di terreno e alle condizioni ambientali.

Le versioni motorizzate sono dei piccoli atomizzatori a spalla, con motore a due tempi di potenza di 3-5 CV e ventilatore che opera in genere a 5000-8000 rpm. Permettono di raggiungere buone altezze di trattamento.

Molto spesso in olivicoltura si utilizzano una o più lance manuali collegate alla pompa azionata dal trattore. Anche in questo caso ciascuna lancia può essere equipaggiata con uno più ugelli di tipo a polverizzazione meccanica. La differenza principale con le lance zainate a motore consiste nel fatto che, essendo la pompa portata o trainata dal trattore, si possono uti-

lizzare dei serbatoi di grande capacità e quindi si diminuiscono i tempi morti per il carico dell'acqua e la preparazione della miscela.

Macchine per la distribuzione di prodotti in polvere

Un certo numero di prodotti fitosanitari sono commercializzati come formulati polverulenti e devono quindi essere distribuiti con apposite macchine dette impolveratrici.

Tra questi prodotti il più importante è certamente lo zolfo in polvere, un efficace fungicida polivalente (in particolare antioidico) la cui utilizzazione è consentita anche in agricoltura biologica.

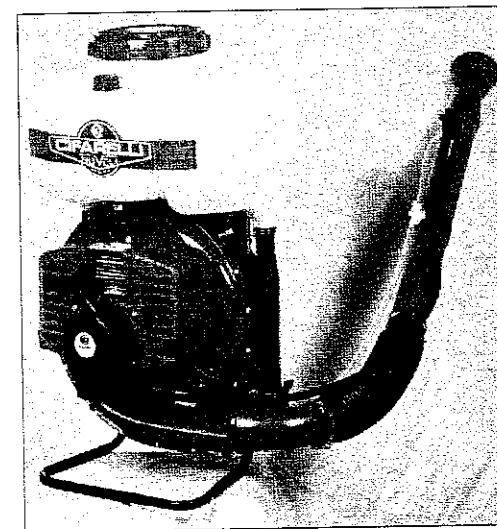
Le macchine per la distribuzione delle polveri sono semplici attrezzature, generalmente portate dal trattore, dove la distribuzione del prodotto è affidata ad un getto d'aria che ha il compito di proiettare la polvere sulla vegetazione da trattare.

Le impolveratrici sono composte da una tramoggia, da un ventilatore, da organi di adduzione e di distribuzione, da un telaio con i relativi

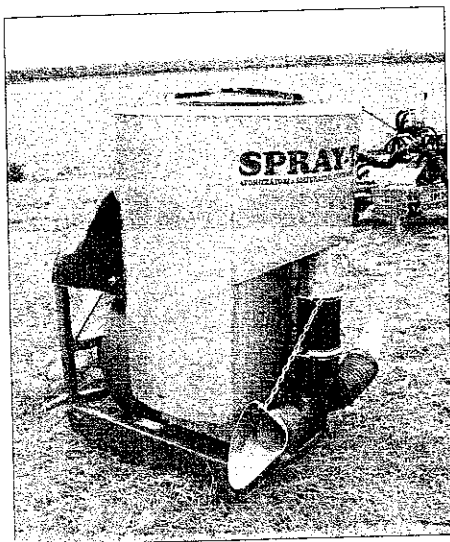
attacchi per il sollevamento o il traino e per il collegamento alla presa di potenza per l'azionamento dei meccanismi.

Nella tramoggia è generalmente presente un sistema agitatore-trituratore interno per permettere alla polvere di arrivare con regolarità sul flusso d'aria. Il ventilatore in genere è del tipo elicoidale o centrifugo.

Negli ultimi anni, di pari passo con la "riscoperta" dello zolfo sia in agricoltura convenzionale che biologica, si è avuto anche un ammodernamento delle macchine impolveratrici, con la sostituzione dei vecchi modelli, nei quali l'estrazione della polvere avviene solo per gravità, con sistemi dotati di estrazione meccanica o, meglio ancora, pneumatica. I vantaggi dati da queste due tipologie sono rappresentati da una migliore possibilità di dosaggio e dal fatto che la polvere non viene direttamente



Atomizzatore motorizzato a spalla



Modello di impolveratrice pneumatica portatile

in contatto con il ventilatore, un aspetto importante con lo zolfo il quale, essendo infiammabile, potrebbe dare vita a fenomeni di autocombustione.

Nei macchine ad estrazione pneumatica una piccola parte del getto d'aria è utilizzato per creare turbolenza dentro il serbatoio, mentre il flusso principale, attraverso il tubo di lancio, trasporta sulla coltura la miscela aria-polvere. La regolazione dell'efflusso della polvere avviene manipolando opportunamente le aperture situate tra il serbatoio e il tubo di passaggio della corrente principale.

Con i trattamenti in polvere la percentuale di prodotto che non raggiunge il bersaglio (il cosiddetto "off-target") può essere molto alta e per questo motivo le macchine possono essere dotate di sistemi che migliorano l'efficacia di distribuzione e l'adesione del prodotto sulla vegetazione.

Un primo sistema consiste nel rendere umida la polvere all'atto dell'applicazione, attraverso la contemporanea polverizzazione tramite il

getto d'aria di una vena di acqua che può anche contenere sostanze adesivanti. In questo caso l'acqua è contenuta in un serbatoio separato da quello delle polveri e arriva in depressione alla camera di miscelazione dove, finemente polverizzata, si unisce alla polvere. In altri casi, una pompa separata, dello tipo di quelle montate sulle macchine irroratrici, porta il liquido ad ugelli pneumatici posti a livello delle "bocchette" di distribuzione della polvere.

Un secondo sistema, invece, riguarda l'applicazione del sistema elettrostatico, dove le particelle vengono caricate elettrostaticamente, in analogia con altri sistemi di origine industriale e in simili soluzioni già ampiamente speri-



Particolare delle bocchette di distribuzione di un'impolveratrice elettrostatica e con sistema di umidificazione

mentate sulle macchine irroratrici. Le particelle di polvere così caricate, sembrano in grado di aderire meglio alla vegetazione per attrazione elettrica e sono in grado di percorrere il tragitto tra erogatore e vegetazione riducendo la possibilità di formazione di aggregati di dimensioni maggiori di quelli ottenuti all'uscita degli ugelli, per la repulsione reciproca delle particelle stesse indotta dalla omogeneizzazione della carica elettrica.

I due sistemi descritti (elettrostatico e di bagnatura) possono pure essere presenti contemporaneamente.

Tendenza dell'innovazione tecnologica

L'evoluzione in questo settore può essere osservata da due punti di vista: da un lato l'evoluzione tecnologica e costruttiva delle macchine nuove e dall'altro la messa a punto, le verifiche e la manutenzione della macchina in uso.

I principali obiettivi perseguiti negli ultimi anni dalle case costruttrici di irroratrici, possono essere riassunti in tre filoni principali: il miglioramento della copertura e la riduzione dei volumi ad ettaro, il miglioramento del confort e della sicurezza degli operatori e la diminuzione delle perdite per gocciolamento e deriva.

Questi obiettivi si sono realizzati con l'introduzione di alcune novità tecnologiche e con l'adozione di nuovi criteri costruttivi.

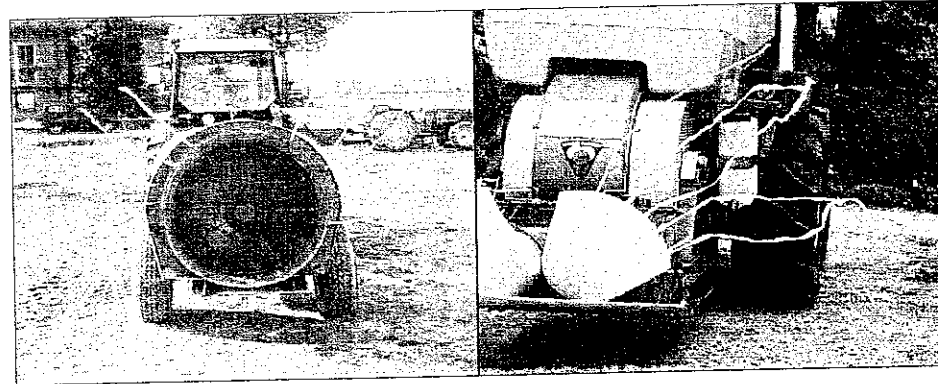
Uno degli aspetti più interessanti ha riguardato il miglioramento della produzione e dell'indirizzamento del flusso d'aria, che ha lo scopo di dirigere le goccioline sulla vegetazione e di permetterne la penetrazione all'interno della chioma. Per questo scopo sono stati introdotti alcuni sistemi di differente complessità. Si va, infatti, dai semplici deflettori orientabili che possono essere impiegati per concentrare il flusso dell'aria del ventilatore verso la vegeta-

zione, alle cosiddette ali o torrette, che sono veri e propri convogliatori d'aria che avvicinano ed indirizzano il flusso dell'aria alle piante.

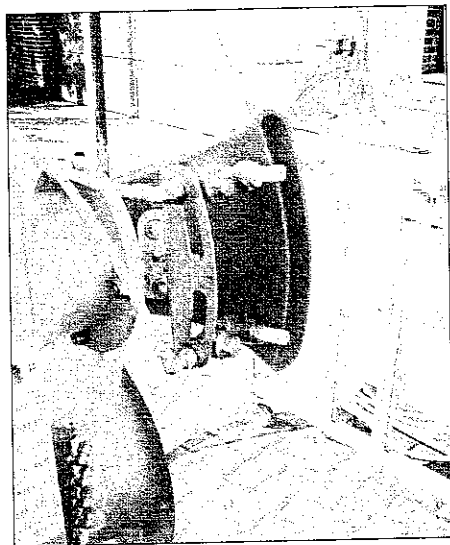
Per correggere la torsione dell'aria provocata dal semplice ventilatore assiale, ancora largamente impiegato, le macchine più recenti ricorrono a raddrizzatori di flusso a contropale fisse od orientabili. Altre soluzioni prevedono l'impiego di due comuni ventilatori, ma controrotanti o il raddrizzamento del flusso tramite l'allontanamento del ventilatore dalla bocca di uscita per mezzo di un diffusore.

Il problema dell'asimmetria di distribuzione sui due lati è ampiamente risolto dai ventilatori a flusso ranganziale con asse di rotazione verticale, che, sebbene più costosi, assicurano una elevata omogeneità al flusso d'aria alle diverse altezze.

Infine, una certa diffusione hanno ottenuto quelle macchine che hanno dei convogliatori costituiti da tubi flessibili alla fine dei quali si trova l'ugello, generalmente di tipo a polverizzazione meccanica. Essi sono facilmente orientabili in qualsiasi direzione, ma richiedono dei potenti ventilatori centrifughi per ovviare alle perdite di carico all'interno dei lunghi e numerosi tubi convogliatori.



Attraverso la semplice applicazione di nastri di stoffa, è possibile intuire la direzione del getto d'aria prodotto da un ventilatore assiale (a sinistra) o centrifugo (a destra)



Particolare di un atomizzatore con ugelli antideriva a ventaglio

Un importante mezzo per ridurre le perdite per deriva è rappresentato dall'impiego di ugelli antideriva. Questi permettono la formazione di gocce di maggiore diametro, per riduzione localizzata della pressione in una camera di espansione situata immediatamente prima del foro d'uscita, oppure per inglobamento di una certa quantità d'aria richiamata all'interno dell'ugello per effetto Venturi. Recentemente, si sta valutando la possibilità di impiegare anche su colture arboree ugelli ad induzione d'aria già adottati per i trattamenti alle colture erbacee.

Per quanto riguarda la sicurezza dell'agricoltore e la garanzia del controllo della dose distribuita, le principali innovazioni riguardano l'introduzione di dispositivi e sistemi di regolazioni elettrici ed elettronici, con lo spostamento dei comandi all'interno della cabina del trattore.

In ultima analisi, sembra che la tendenza gene-

rale sia quella di fornire comunque macchine dotate di una certa versatilità, che possano adattarsi a diversi sistemi di allevamento e sedi d'impianto e a diverse tipologie di trattamenti. Anche per questi motivi sono particolarmente importanti le successive fasi di taratura e messa a punto che la macchina deve subire una volta impiegata. Sarebbe tuttavia necessario che i costruttori fornissero all'agricoltore tutte le informazioni affinché la macchina possa essere scelta tra quelle effettivamente adatte al sistema di allevamento e alle caratteristiche vegetazionali della propria coltura.

La scelta della macchina irroratrice

Di fronte all'ampia scelta disponibile è bene orientarsi verso modelli a caratteristiche ben note, che siano certificati¹ o che perlomeno siano già stati usati con successo in contesti olivicoli come quelli dove dovranno essere impiegati.

Al momento della scelta della macchina alcuni aspetti generali devono essere presi in considerazione.

Per quanto riguarda il dimensionamento della macchina, bisogna tener conto delle dimensioni del serbatoio e, di conseguenza, della dimensione della pompa. Il serbatoio deve permettere, in funzione dei volumi che si intende distribuire, un'autonomia sufficiente a rendere minimi i tempi di carico dell'acqua. Va considerato a questo proposito che le caratteristiche vegetazionali dell'olivo non consentono generalmente l'adozione di volumi eccessivamente ridotti. La pompa deve essere dimensionata, per assicurare la portata prevista e permettere allo stesso tempo un ritorno (pari ad almeno il 7-10%) al serbatoio per l'agitazione della miscela fitoiatrica.

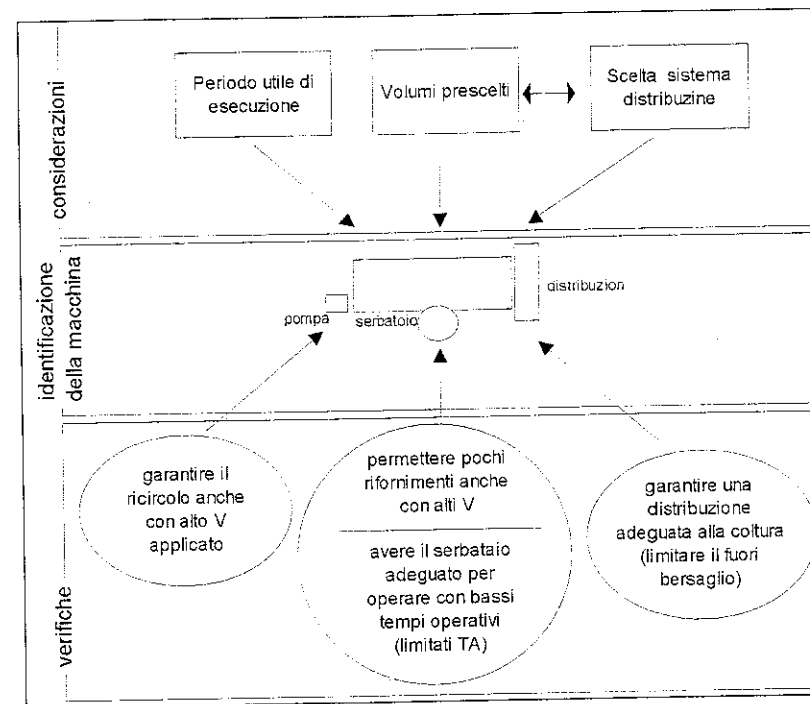
Le dimensioni della macchina vanno infine proporzionate alle disponibilità di potenza reperibili in azienda e devono permettere la manovrabilità nelle forme di allevamento più intense o nei terreni svantaggiati perché in pendenza.

Un altro parametro da tener presente nelle scelte iniziali della macchina riguarda le caratteristiche della ventola. Nelle macchine a getto portato e nelle pneumatiche la ventola assicura la produzione di un getto d'aria che favorisce la penetrazione della miscela nella chioma, fino alle sue parti più difficilmente raggiungibili.

zionali, di notevole espansione. Per favorire la corretta irrorazione della vegetazione è necessario, quindi, che le macchine siano dotate di ventole in grado di produrre alti volumi d'aria (30.000 - 50.000 m³/h).

In linea generale però, sono le dimensioni aziendali e le disponibilità di capitale ad influenzare le scelte anche in questo settore.

Per quanto riguarda i trattamenti fitoiatrici, infine, c'è da notare che le aziende raramente ricorrono al contoterzismo, preferendo attrezzarsi con macchine proprie (anche di piccole



Scelta della macchina: considerazioni e verifica

Rispetto ad altre colture arboree, gli olivi presentano in genere una chioma più densa e talvolta, specie nelle forme di allevamento tradi-

dimensioni) in modo da garantire la tempestività degli interventi.

Dal punto di vista operativo, l'agricoltore che

¹ In Italia l'Ente che certifica le macchine agricole per le caratteristiche meccanico funzionali e per la sicurezza è l'ENAMA (www.enama.it), ente collegato alla rete europea dell'ENTAM, a cui si rivolgono le aziende produttrici in forma volontaria.

si accinge a scegliere una macchina per la difesa della sua coltura dovrà fare alcune considerazioni preliminari ed alcune verifiche successive (vedi schema).

Considerazioni:

1. dovrà tenere presente il periodo utile di esecuzione del trattamento;
2. dovrà scegliere il sistema di distribuzione che ritiene più adatto per la coltura;
3. dovrà decidere il volume di liquido da applicare all'impianto (basso, medio o alto).

Il primo punto fornisce un'indicazione interessante relativa alla capacità operativa (Co) che l'irroratrice dovrà avere in relazione alla particolare situazione di utilizzazione (forma degli appezzamenti, loro dimensioni, capezzagne adeguate, ecc.).

Un'informazione importante potrebbe essere quella relativa al rendimento operativo $\eta_o = Co/Ce$ che altro non è che il rapporto fra capacità operativa e capacità operativa e che fornisce informazioni abbastanza precise sui tempi accessori (Ta) dal momento che $Co = ha/To$ e che $To = Te + Ta$.

Tale informazione in sostanza interessa perché fornisce notizie sui componenti dei tempi accessori: i tempi per voltata (Tav), per carico e scarico (Tas) e per la cura della funzionalità dell'attrezzo (Tac).

Ma spieghiamo meglio con un esempio: più la macchina sarà di mole elevata e di costruzione ingombrante e maggiori saranno le difficoltà di manovrare le voltate alla fine dei filari (Tav); il serbatoio sarà capiente e maggiore sarà il tempo per i riempimenti (Tas), che d'altra parte saranno effettuati in minor numero; quindi richiederanno un tempo totale minore; ma sarà sofisticata la costruzione e maggiore la dotazione di sistemi elettronici e più lungo sarà il tempo richiesto per la loro messa a punto ed il controllo di funzionalità (Tac).

La decisione relativa al secondo punto è legata (non raramente) alla disponibilità di acqua, alla distanza di approvvigionamento, alla facilità di

accesso, ai tempi di attesa per il rifornimento, ecc., ma anche ad altre considerazioni legate a parametri ambientali ed operativi.

Il terzo punto è strettamente correlato alle considerazioni del precedente, ma dipende anche dalla coltura, dalla sua eventuale forma di allevamento, dal vigore vegetativo, dai sestri di impianto, ecc.

In base alle precedenti considerazioni l'agricoltore avrà individuato quindi una precisa tipologia di macchina adeguata alle sue necessità, che riconoscerà in un modello commerciale.

A questo punto saranno necessarie delle verifiche, da fare sulle caratteristiche tecniche dello stesso modello per avere la certezza di ottenere quelle prestazioni desiderate.

Verifiche:

Per operare con bassi tempi unitari ed intervenire quindi tempestivamente sulla coltura, sarà necessario che la macchina irroratrice disponga di un sistema di riempimento molto rapido, di facile montaggio e che sia in grado di aspirare l'acqua necessaria per la miscela, anche da specchi la cui superficie si trovi ad un livello anche più basso di quello su cui si trova il recipiente della macchina.

Si è notato, in una buona parte di casi, che le macchine certificate presentavano pompe sovradimensionate rispetto alle reali necessità, capaci quindi di sopportare pressioni e portate più elevate di quelle richieste per la distribuzione del liquido da parte degli ugelli.

Tale caratteristica, se da un lato potrebbe essere considerata quasi una "leggerezza" da parte del costruttore della macchina che a volte adotta le stesse pompe per modelli differenti di macchina, può d'altro canto risultare positiva se si pensa all'altra funzione di agitazione del liquido all'interno della botte, cui la pompa è preposta.

Un esempio pratico può essere utile a chiarire questo aspetto; in tale esempio si terrà in particolare considerazione il numero di giri/minuto a cui la pompa deve lavorare per sfruttare correttamente le sue potenzialità.

E' opportuno ricordare come le macchine irroratrici siano progettate, e diano i migliori risultati, quando impiegate ad un regime di rotazione della p.d.p. costante pari a 540 giri/min; soprattutto nel caso degli atomizzatori l'impiego a regimi più bassi provoca una riduzione della portata d'aria da parte del ventilatore mentre la quantità di liquido erogato, in virtù della presenza del regolatore di pressione, può esser mantenuta costante.

Quest'ultima possibilità è offerta dalle caratteristiche della pompa che deve garantire una portata tale da alimentare sia gli ugelli sia la restante parte del circuito idraulico preposta all'agitazione del liquido nel serbatoio. In merito all'impiego non corretto della velocità di rotazione della p.d.p., si vogliono sottolineare tramite un esempio, gli inconvenienti che potrebbero derivarne.

Supponiamo di utilizzare un atomizzatore dotato di serbatoio di 1000 litri e pompa volumetrica a membrane. Se la portata complessiva di liquido, utilizzando ugelli a cono ad una pressione di 20 bar, fosse pari a 60 l/min, l'irroratrice avrebbe un'autonomia di lavoro di 15 minuti. Le macchine vengono frequentemente impiegate ad un regime della p.d.p. assai ridotto (anche inferiore a 400 giri/min): in tali condizioni è possibile comunque per l'agricoltore portare la pressione al valore nominale degli ugelli (20 bar, nel nostro esempio), tramite il regolatore.

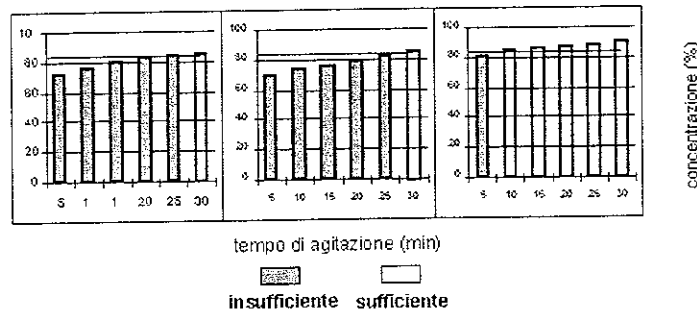
giri/min alla p.d.p.	portata della pompa (l/min)
350	89
400	102
450	115
500	128
540	140

Come si osserva dalla precedente tabella, al ridursi del numero di giri della p.d.p., passando da 540 giri/min a 400 giri/min, la pompa riduce la sua portata da 140 a 102 l/min. Essendo la portata complessiva degli ugelli

costante (a 20 bar) e pari a 60 l/min, ne risulta che la quantità di liquido in esubero rispetto alla quantità erogata si riduce da 80 a 42 l/min, senza considerare che le perdite di carico presenti lungo il circuito idraulico fanno diminuire ulteriormente questa portata. Poiché questo surplus nelle macchine di costruzione più semplice viene impiegato per mantenere in agitazione il prodotto all'interno del serbatoio nel corso del trattamento, risulta subito evidente che tale agitazione, quando la macchina viene impiegata ad un regime di giri più basso, è assai ridotta e di conseguenza possono verificarsi accumuli di prodotto sul fondo del serbatoio. Ciò porta inevitabilmente ad una distribuzione disomogenea (prodotto più diluito all'inizio e più concentrato alla fine del trattamento).

Per quanto riguarda in particolare il serbatoio, questo dovrà essere dotato di tutti gli accorgimenti relativi ad un uso sicuro, ma anche di quelle particolarità che ne permettano un uso corretto, come per esempio la buona visione del livello del contenuto, la forma che ne permetta uno svuotamento con minimi depositi, rugosità interna che permetta un facile lavaggio; inoltre dovrà essere costruito con materiale non attaccabile dai prodotti chimici di possibile uso.

Sarà bene che la capacità dei serbatoi sia scelta in proporzione alle necessità delle colture su cui si utilizzeranno; in generale comunque è bene orientarsi su capacità leggermente superiori a quelle medie prevedibili, tenendo presente che per una coltura che necessita di volumi medio-alti di prodotto, può risultare utile utilizzare atomizzatori con serbatoi di buona capacità (per ridurre i tempi operativi). Oltre ai problemi già evidenziati, questi necessitano di un ben dimensionato sistema di ricircolo del liquido e di un corretto posizionamento degli idroiniettori al fine di ottenere un buon rimescolamento della miscela da distribuire.



Variazione della concentrazione di ossicloruro di rame all'interno del serbatoio in funzione del tempo di agitazione in tre differenti tipi di macchine provate

Dall'osservazione dei tre grafici, si può notare come i tempi di dispersione del prodotto all'interno del serbatoio variano di molto fra i diversi tipi di macchine.

Nel grafico A (a sinistra) vengono riportati i valori relativi ad una macchina con serbatoio di litri 400, mentre nel grafico B (al centro) il serbatoio è di litri 1000. Sempre di 1000 litri è il serbatoio della macchina relativa al grafico C (a destra). Si fa presente che la portata nominale delle pompe è rispettivamente di litri/minuto 100 e 120. La differenza dei risultati può essere imputata sia alla diversa forma del serbatoio, come anche alla presenza o meno di appropriati sistemi interni di rimescolamento. Infatti si può mettere in evidenza come con 120 litri/minuto per 10 minuti si raggiunga un volume smosso di 1200 litri, mentre con 100 litri/minuto per 30 minuti il volume smosso corrisponde a 3000 litri.

Quando si opera su terreni in pendenza, il serbatoio deve essere conformato in modo tale da permettere l'aspirazione di liquido da parte della pompa anche in queste condizioni; sia le pendenze interne del serbatoio che il posizionamento del punto di aspirazione devono favorire lo svuotamento pressoché completo del serbatoio anche per condizioni di pendenza di almeno del 20%.

È inoltre importante accertarsi che l'indicatore

di livello, se a banda trasparente, sia leggibile non solo sulle attrezzature nuove, ma anche dopo un certo periodo di utilizzo.

Per quanto riguarda il sistema di distribuzione, la scelta non risulta certo facile, anche in considerazione del fatto che le ditte costruttrici presentano sul mercato modelli sempre nuovi, per cui fare una classificazione, o dare delle indicazioni precise, risulterebbe troppo legato alla situazione attuale: qui si faranno solo degli esempi utili per procedere ad una valutazione in base alle caratteristiche costruttive di base.

Analizzando i grafici della figura successiva si possono fare delle scelte in merito alla possibilità di utilizzare questa o quella attrezzatura in relazione alle caratteristiche (altezza, spessore, ecc.) della chioma della coltura da trattare.

Il grafico A appartiene ad un atomizzatore che riesce a distribuire il prodotto agevolmente ad una quota di 4 metri, mentre il grafico B appartiene ad un atomizzatore che distribuisce la maggior parte di prodotto fino ad una quota di 2,5-3 metri: quest'ultimo sarà quindi più adatto per trattamenti ad impianti di ridotte dimensioni e dove la chioma arriva quasi a toccare il terreno.

Per quanto riguarda il grafico C, si può notare come ci sia una difformità di simmetria di distribuzione fra la parte destra e quella sinistra. Nel grafico D si ha una buona regolarità di distribuzione alle diverse quote, però per una buona applicazione su forme in volume a grande chioma la quantità distribuita sotto i 100 cm dovrebbe risultare molto inferiore se non nulla.

Nel grafico E si può notare come il profilo della distribuzione sembra meglio adattarsi ad

impianti a volume, dal momento che sia nella parte bassa che in quella alta si ha una manifesta riduzione del prodotto erogato.

Nel grafico F appare evidente come il senso di rotazione del ventilatore possa influenzare la qualità della distribuzione: questa, infatti, è maggiore e molto alta nella parte bassa di sinistra, mentre a destra la massima erogazione si ha sopra i 100 cm (senso antiorario di rotazione del ventilatore, guardando da dietro).

Va aggiunto che le regolazioni presenti sulla macchina e la possibilità di cambiare o chiudere

Diagrammi caratteristici della distribuzione verticale del liquido in atomizzatori

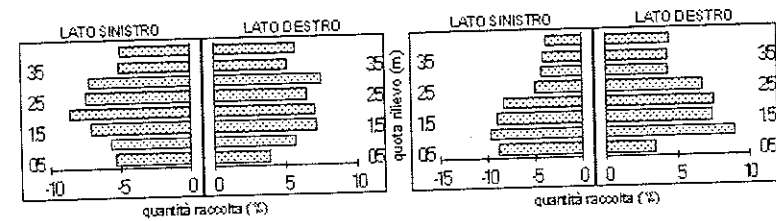


grafico A

grafico B

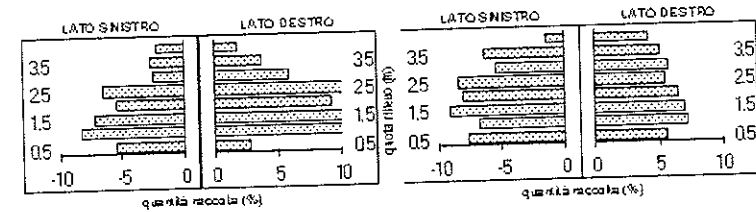


grafico C

grafico D

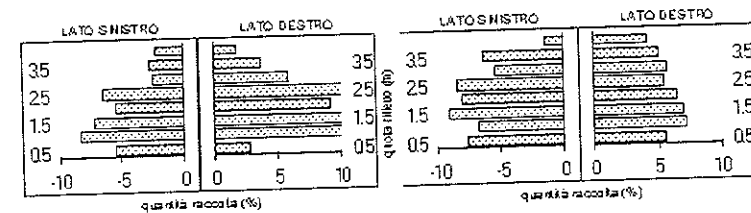


grafico E

grafico F

l'erogazione degli ugelli, fanno sì che, entro certi limiti, questi diagrammi di distribuzione possano essere modificati ed adattati a diverse tipologie di colture.

Il ridotto regime di rotazione della p.d.p., ha dirette conseguenze anche sulla portata d'aria del ventilatore: questa, infatti, passando da 540 a 400 giri/min della p.d.p. si riduce del 32%. Si ricorda come una corretta erogazione d'aria da parte del ventilatore in termini di portata ma anche di velocità, è importante per ottenere una buona penetrazione del trattamento all'interno della massa fogliare.

Le portate d'aria di macchine sottoposte a certificazione sono molto diverse fra loro, partendo da un minimo di circa 8000 metri cubi all'ora fino ad un massimo di circa 50000. In linea di massima, su impianti allevati con forme a vaso, dovrebbero essere preferite macchine che producono alti volumi di aria, soprattutto quando la vegetazione è molto folta o le dimensioni della pianta sono alte.

Sicurezza: uso della macchina e protezione dell'operatore

Tutte le macchine irroratrici devono soddisfare i requisiti di sicurezza: le macchine immesse in commercio prima del 21 settembre 1996 devono rispondere ai contenuti del DPR 547/55, mentre quelle immesse in commercio dopo tale data devono fare riferimento alla normativa comunitaria recepita con DPR 459/96.

Aspetti generali di sicurezza

L'impiego non corretto dei prodotti fitosanitari può comportare una serie di risvolti negativi sulla salute dell'operatore in particolare e sull'ambiente in generale. È pertanto necessario che l'operatore sia a conoscenza delle necessarie informazioni in materia di trasporto, immagazzinamento e d'utilizzo di tali prodotti chimici. In particolare, il trasporto deve essere

effettuato con cautela, tenendo presente che: non si devono trasportare i prodotti in promiscuità con persone, animali e derrate alimentari; in caso di trasporto di prodotti infiammabili bisogna dotarsi di idonei dispositivi di estinzione; i colli leggeri vanno disposti su quelli pesanti; le confezioni vanno caricate in posizione verticale e ci si deve assicurare che il carico sia stabile; non vi siano corpi appuntiti sul pianale di carico che possano forare le confezioni. Una volta giunti a destinazione i presidi fitosanitari devono essere collocati in locali di stoccaggio che devono avere accesso diretto all'esterno, per garantire una facile evacuazione in caso di pericolo; finestre con griglie opportunamente dimensionate; pareti e pavimento facilmente lavabili; impianti elettrici con grado di protezione almeno IP44; presa per l'acqua; cartellonistica (pericolo di morte, divieto di accesso ai non addetti ai lavori, vietato fumare e usare fiamme libere, veleno ecc.); estintore portatile di 6 kg a polvere polivalente ABC collocato in zona accessibile e adeguatamente segnalato. Nel caso in cui il deposito sia di piccole dimensioni è possibile utilizzare un armadio metallico con chiusura a chiave, dorato di opportuna segnaletica.

Per quanto riguarda l'uso, è innanzitutto indispensabile procedere ad una accurata lettura delle etichette presenti sulle confezioni dei prodotti utilizzati e fare particolare attenzione alla natura del rischio e alle precauzioni da prendere soprattutto quando vengono impiegati prodotti ad alta tossicità.

Va, inoltre ricordato che la stessa irroratrice può presentare una serie di pericoli per l'integrità fisica dell'operatore ed è pertanto necessario:

- verificare che tutte le protezioni di sicurezza siano al loro posto;
- evitare l'impiego di alberi cardanici sprovvisti di protezione;
- disinserire la presa di potenza prima di effettuare qualsiasi intervento di manutenzione sulla macchina.

Uso dei prodotti fitosanitari

Per quanto riguarda l'applicazione pratica, questa può distinguersi in due parti: preparazione della miscela ed applicazione in campo. Per ognuna di esse vediamo gli aspetti legati alla protezione dell'operatore. In termini prettamente operativi, diverse sono le fasi di lavoro durante le quali l'operatore deve fare particolare attenzione per limitare i possibili rischi di un suo contatto accidentale con il prodotto chimico (apertura dei contenitori, miscelazione, manipolazione dei recipienti vuoti, lavaggio della attrezzatura alla fine del lavoro, ecc.). La manipolazione dei singoli prodotti concentrati, in particolare, deve essere fatta con molta attenzione e con le necessarie precauzioni:

- l'operatore deve indossare indumenti impermeabili, occhiali e maschere appropriate (le maschere antipolvere non offrono alcuna protezione contro i vapori tossici);
- utilizzare solo utensili normalmente destinati a tale operazione che successivamente dovranno essere accuratamente lavati e riposti nello stesso luogo in cui vengono conservati i prodotti chimici;
- evitare, per quanto possibile, gli schizzi di prodotto concentrato;
- operare in luoghi ben aereati;
- lavare accuratamente i recipienti dopo l'uso.

Occorre inoltre porre la massima attenzione nella fase di preparazione perché dalla cura della sua esecuzione dipende la qualità della miscela e la facilità della sua distribuzione. I requisiti fondamentali di una miscela sono: la fluidità, l'omogeneità, l'assenza di grumi; inoltre, non deve fare schiuma, non deve depositarsi sul fondo del serbatoio e non deve ostruire filtri ed ugelli.

Come regola di procedura generale occorre:

- leggere attentamente l'etichetta del prodotto;
- verificare che esista compatibilità, qualora si utilizzino più formulati;

- pesare accuratamente le quantità necessarie in modo da evitare sprechi;
- immergere nel serbatoio dell'attrezzatura circa metà dell'acqua da distribuire;
- introdurre per primi i prodotti bagnanti;
- utilizzare i pre-miscelatori, qualora le attrezzature ne dispongano, per evitare possibili contaminazioni alla persona;
- finire di riempire il serbatoio;
- stoccare le confezioni vuote in un luogo sicuro prima di inviarle allo smaltimento.

Le modalità esecutive da rispettare valgono sia per le preparazioni manuali che per quelle con i pre-miscelatori, che richiedono l'entrata in funzione dell'agitatore dal momento dell'immissione del prodotto o della poltiglia madre nel serbatoio.

A seconda del formulato commerciale impiegato comportarsi come segue:

1. Formulati in polvere bagnabile: mettere in un secchio un quantitativo di acqua sufficiente e poi versare, accuratamente e lentamente (evitando di fare polvere), la dose di formulato necessaria per un serbatoio, o una sua frazione, avendo cura di mescolare il tutto, per permettere il contatto dell'acqua con le particelle del prodotto; versare la poltiglia madre nel serbatoio attraverso il cestello filtro, risciacquare lo stesso ed il secchio versando il contenuto sempre nel serbatoio, portare infine a volume.
2. Granuli idrodispersibili, sacchetti idrosolubili: versare direttamente nel serbatoio con acqua il quantitativo richiesto, nel giro di pochi minuti la miscela sarà pronta.
3. Liquidi: quando si tratta di un solo formulato, comportarsi come nel caso precedente (2); quando si utilizza più liquidi di diversa formulazione, versare prima la formulazione acquosa, poi il concentrato emulsionabile.
4. Polveri con liquidi: stemperare la polvere (punto 1) e versarla nel serbatoio, poi immergere nello stesso la formulazione liquida.

Un'altra raccomandazione è quella di evitare, nella maniera più assoluta, di utilizzare contemporaneamente troppi prodotti ad azione diversa e di compatibilità incerta.

Per quanto riguarda la distribuzione in campo, la pericolosità di un determinato prodotto dipende anche dalle condizioni in cui si opera; ad esempio nel caso di colture protette, l'atmosfera confinata può aumentare la concentrazione del principio attivo nell'aria e quindi si possono verificare più facilmente intossicazioni, sia per gli operatori addetti ai trattamenti, sia per quelli preposti alle operazioni colturali successive.

La migliore protezione nel corso della distribuzione è offerta dalle cabine a perfetta tenuta montate sulle trattrici: in tal caso risulta evidente la necessità di disporre di servocomandi elettrici o meccanici e di sistemi di controllo e regolazione visibili ed azionabili direttamente dal posto di guida.

Per proteggere le vie respiratorie si devono adottare maschere intere a due filtri (colore marrone-bianco di tipo A1P1 e colore grigio-bianco di tipo A1P3). In alternativa è possibile utilizzare caschi muniti di elettroventola che immette aria filtrata dall'esterno o semimaschere a cui però vanno abbinati occhiali. Sarà preferibile però avere una trattrice con cabina (come accennato sopra), che però dovrà essere dotata di una cabina di protezione a tenuta e il circuito di ventilazione/climatizzazione dovrà essere dotato del tipo di filtrazione sopraccitata. In situazioni particolarmente pericolose è consigliato l'uso di autorespiratori a riserva d'aria.

Per proteggere le mani, sia durante la preparazione che durante la distribuzione con trattrice senza cabina, è necessario utilizzare guanti in polietilene o polivinile (eventualmente con interno in cotone), resistenti agli agenti chimici. Per il corpo si dovranno usare tute impermeabili o monouso di categoria 3 in tyvek, dotate di cappuccio, mentre per i piedi saranno neces-

sari stivali in gomma, con suola antiscivolo, da calzare sotto la tuta.

La protezione degli occhi sarà effettuata con occhiali a tenuta con protezioni laterali, antiappannamento, quando non si disponga di maschere intere o caschi.

Gli interventi a fine trattamento

Alla fine di ogni trattamento occorre:

- con un getto di acqua pulita, lavare l'esterno dell'attrezzatura e le pareti interne del serbatoio, immettendo nello stesso anche un certo quantitativo di acqua;
- mettere in funzione l'agitatore per lavare il circuito di aspirazione e di ritorno alla pompa;
- togliere le cartucce dei filtri e pulirle;
- rimettere i coperchi dei filtri e far funzionare l'agitatore;
- togliere da ogni spezzone di barra una testina dal portaugello e far funzionare a pressione l'intera barra; ciò faciliterà l'eliminazione di eventuali incrostazioni ed impurità;
- togliere tutte le testine dei portaugelli e pulirle accuratamente con uno spazzolino;
- rimontare le cartucce dei filtri e le testine degli ugelli se il trattamento successivo sarà dello stesso tipo, altrimenti filtri e testine adeguate qualora avesse caratteristiche diverse;
- allentare la molla del regolatore di pressione;
- controllare la pressione dell'ammortizzatore pneumatico;
- controllare, qualora ci siano trasmissioni a cinghie, la tensione delle stesse;
- sistemare l'attrezzatura al riparo, in particolare dai raggi solari per non compromettere le tubazioni in gomma, ma anche dal gelo per evitare spaccature di parti dove può essere rimasta acqua;
- pulire e lavare accuratamente gli indumenti di lavoro;
- procedere ad una accurata pulizia personale;

- non lasciare mai i contenitori vuoti a portata dei bambini e degli animali;
- rendere inutilizzabili gli imballaggi vuoti, soprattutto quelli delle formulazioni liquide.

Si ritiene, inoltre, opportuno che chi effettua il controllo diagnostico e la taratura dell'irroratrice fornisca all'agricoltore una serie di suggerimenti circa: 1) l'importanza di adeguare la macchina alle vigenti norme di sicurezza (DPR 459/96 legge 626/94) e 2) dotare comunque l'irroratrice di quegli accorgimenti e attrezzature in grado di migliorare la sicurezza dell'operatore e la salvaguardia dell'ambiente in generale (filtri sulla mandata e non in prossimità degli ugelli, ispezionabili anche con serbatoio pieno, attrezzature per il lavaggio dei contenitori disposti in prossimità dell'apertura del serbatoio principale, serbatoio ausiliario per il lavaggio del circuito di distribuzione, comandi azionabili dalla cabina del trattore, ecc.).

Manutenzione dell'irroratrice

Ogni operazione di manutenzione o di riparazione deve essere effettuata solamente dopo aver lavato completamente ed accuratamente la macchina e il circuito di irrorazione.

Le operazioni di manutenzione e riparazione devono essere eseguite a macchina ferma, e devono riguardare i seguenti componenti:

Telaio: ingrassare snodi e punti mobili ogni 15-20 ore di lavoro.

Pneumatici: controllare la pressione almeno due volte all'anno.

Albero cardanico: controllarne di tanto in tanto l'integrità e mantenere ingrassate le crociere, le forcelle e i tubi telescopici.

Moltiplicatore: controllare periodicamente il livello dell'olio a mezzo della spia trasparente. Si consiglia il primo cambio dell'olio dopo 100 ore di lavoro. I successivi cambi dopo 800-1000 ore usando l'olio indicato dal costruttore. Lubrificare inoltre il perno del cambio di velocità.

Apparato ventilatore: mantenere libere da ostruzioni le reti di protezione della ventola per garantire una migliore efficienza di lavoro. Pulire gli organi ruotanti da depositi di polvere o altro, ingrassare periodicamente.

Agitatore - Ugelli: controllare ogni 30 ore di lavoro il corretto funzionamento dell'agitatore e degli ugelli, eventualmente smontarli e ripulirli. Per garantire una corretta distribuzione sostituire le piastrine ed i convogliatori usurati.

Pompa: attenersi alle istruzioni del libretto allegato alla macchina; controllare l'olio ogni 20 ore di lavoro. Se necessario aggiungere olio; cambiare l'olio dopo le prime 50 ore di lavoro, successivamente almeno ogni 200 ore.

Controllare inoltre:

- il gonfiaggio dell'accumulatore di pressione;
- il corretto funzionamento del manometro;
- che il tubo di aspirazione sia ben stretto alla pompa per evitare aspirazioni d'aria;
- che i filtri siano in buone condizioni al fine di evitare irregolarità di funzionamento;
- all'inizio della stagione di lavoro poi mensilmente, le componenti del circuito idraulico alla massima pressione;
- il corretto funzionamento del manometro, della pompa, del distributore.

Controllo dell'efficienza distributiva dell'irroratrice in uso

Da alcuni anni, quasi tutte le regioni italiane hanno avviato dei programmi volti al controllo e alla verifica dell'efficienza distributiva delle irroratrici usate. La situazione nazionale è piuttosto variegata: mentre alcune Regioni possiedono un vero e proprio servizio ben avviato ed organizzato, in altre i controlli sono a solo livello sperimentale o divulgativo. La messa in efficienza, il controllo meccanico funzionale e la taratura delle macchine irroratrici usate garantiscono il raggiungimento di diversi obiettivi quali: l'aumento dell'efficacia del trattamento antiparassitario (con conseguente

diminuzione dei costi), la diminuzione dell'impatto ambientale, la maggiore salubrità dell'ambiente di lavoro e la diminuzione del rischio di presenza di residui chimici sui prodotti alimentari. Attualmente, i controlli si svolgono in genere su base volontaria. Gli unici obblighi sono stati finora previsti in quelle aziende che aderiscono a particolari regimi colturali, quali i regolamenti comunitari in tema di difesa agroambientale (ex regolamento della U.E. 2078). Altri vincoli sono poi posti ai produttori che aderiscono a consorzi o cooperative che producono secondo marchi di qualità. In un futuro è ipotizzabile che il controllo sia reso obbligatorio a livello nazionale, così come avviene in altre nazioni europee.

I vantaggi derivanti dalla messa in efficienza di un'irroratrice sono molteplici: maggiore certezza del volume ad ettaro distribuito, uniformità di distribuzione (con il controllo di sovradosaggi e di sottodosaggi localizzati), miglioramento dell'agitazione della miscela antiparassitaria nel serbatoio (difetto causato sia alla scarsa manutenzione, sia all'insufficiente regime di giri a cui viene mantenuta la presa di forza). Durante i test, inoltre, è frequente la sostituzione del manometro, che risulta spesso non preciso o di qualità costruttiva non sufficiente, oppure la sostituzione di tutti gli ugelli, perché troppo usurati ed inutilizzabili.

Un altro vantaggio molto importante, è il fatto che le macchine efficienti sono meno pericolose per le perdite per deriva.

In sostanza, il controllo delle macchine irroratrici usate assolve una duplice funzione: da una parte come servizio tecnico volto al miglioramento delle prestazioni della macchina e dell'efficienza del trattamento antiparassitario e, dall'altra parte, intervento ispettivo finalizzato a diminuire l'impatto ambientale del prodotto chimico.

Da un punto di vista più strettamente agronomico è importante non limitare il controllo ai solo aspetti dell'efficienza meccanico funzionale dei vari componenti dell'irroratrice, ma inclu-

dere dei test volti a verificare l'adattamento e la rispondenza tecnica della macchina al trattamento da effettuare e alla coltura. Quest'ultima operazione è assolta in maniera specifica dall'ulteriore taratura. L'opportuna finale taratura della macchina, porta quindi ad indirizzare il getto solo sulla vegetazione da trattare, con la diminuzione del fuori bersaglio (un problema particolarmente grave con l'impiego delle tradizionali irroratrici a getto portato). La taratura tiene conto delle dimensioni della vegetazione da trattare e dello sviluppo delle varie forme di allevamento.

Metodologia di controllo

Nell'ambito del coordinamento nazionale della Misura 4 del Programma Interregionale Agricoltura e Qualità è stata messa a punto una metodologia di riferimento per il controllo meccanico e funzionale delle irroratrici usate, che i centri accreditati devono seguire per la messa a punto delle macchine irroratrici. Della metodologia completa, viene riportata una sintesi nella successiva tabella.

Per effettuare il controllo meccanico-funzionale e la taratura ciascun centro di controllo è dotato di attrezzature e strumenti specifici per i test. In Italia, vengono controllati sia le barre sia gli atomizzatori. Per il controllo della distribuzione in verticale di questi ultimi, i centri si devono dotare di banchi verticali, attrezzature spesso costose ed ingombranti ma, data la diffusione e l'importanza delle colture arboree nel nostro paese, il controllo sul banco verticale è di fondamentale importanza e, attualmente, tutte le Regioni lo hanno inserito nel loro protocollo di verifica.

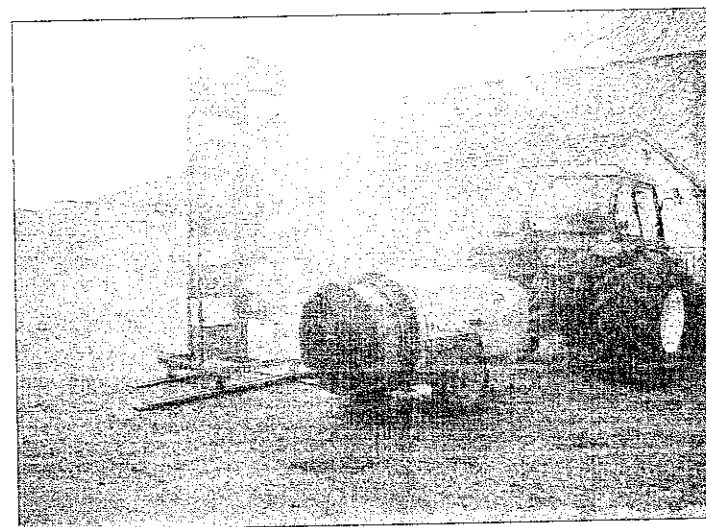
Nella Regione Lazio, uno di questi centri è situato presso l'ISMA (Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola, Monterotondo - Roma).

Nel campo della scelta e del corretto impiego delle irroratrici si devono quindi prevedere due livelli d'intervento: per prima cosa, a livello di macchina nuova, l'aumento della qualità

costruttiva e la certificazione delle caratteristiche funzionali, con un adattamento dichiarato alle reali esigenze dell'utilizzatore e, in seconda battuta, la messa a punto e la taratura della macchina usata.

Appare inoltre di fondamentale importanza che il calcolo della dose di antiparassitario distribuita ad ettaro non sia più basato soltanto sulla superficie da trattare ma sia funzione della effettiva superficie fogliare e, quindi, della forma di allevamento e della fase fenologica.

L'ultimo anello della catena è però sempre e soltanto l'agricoltore: gran parte dei miglioramenti attesi in questo settore, è certamente demandata alla preparazione professionale dell'operatore. Il più delle volte, infatti, l'efficacia del fitofarmaco è ridotta, in qualche caso penalizzata dall'efficacia dell'applicazione che è responsabile di sprechi, perdite a terra e deriva.



Verifica della distribuzione in verticale dell'atomizzatore tramite parete captatrice a lamelle

Sintesi delle operazioni di controllo meccanico-funzionale delle irroratrici ("atomizzatori") usate.

ATOMIZZATORI: VERIFICHE OBBLIGATORIE.

Componente	Parametro	Controllo	Limite accettabilità
Ugelli	portata: differenza max fra lato dx e sx	Strumentale	La portata media di ciascun lato può variare al max del $\pm 5\%$
Diagramma di distribuzione	Uniformità	Strumentale	Valutazione visiva
Manometro	intervallo di lettura	Visivo	Max 2 bar fino a 20 bar
Manometro	Diametro	Strumentale	Min. 63 mm
Manometro	Precisione	Strumentale	Scarto max 5% rispetto al campione
Manometro	Posizione	Visivo	Se non visibile dal posto di guida, deve essere posizionato correttamente in occasione del secondo intervento di controllo
Regolatore a pressione costante (PC)	Pressione	Strumentale	Variazione max 10% con chiusura di 1 sezione
Antigoccia	tempo di gocciolamento dopo interruzione dell'alimentazione	Visivo	max 10 s

Se assente, l'antigoccia deve essere presente sulla macchina irroratrice in occasione del secondo intervento di controllo diagnostico

Sistema di filtrazione	Idoneità	Visivo	Filtri con dimensione delle maglie a cascata, in buone condizioni e adeguate alla dimensione degli ugelli presenti sulla macchina.
------------------------	----------	--------	--

Deve essere presente al secondo controllo una valvola per il controllo del filtro a serbatoio pieno

Tubazioni	Tenuta	Visivo	Le tubazioni e i loro raccordi devono essere a tenuta e non devono essere investite dal getto del liquido.
Regolatore con dose proporzionale al regime di rotazione del motore (DPM)	Funzionalità	Strumentale	Gli scarti fra i volumi distribuiti (l/ha) devono essere inferiori al 10%
Regolatore con dose proporzionale all'avanzamento (DPA): indicatore velocità e flussimetro	Funzionalità	Strumentale	Gli scarti fra i valori indicati e quelli rilevati devono essere inferiori al 10%
Circuito idraulico	perdita di carico	Strumentale	Nessun vincolo. Riportare nei verbali di prova i valori riscontrati.

VERIFICHE FACOLTATIVE (BARRE E ATOMIZZATORI)

Componente	Parametro	Controllo	Note
Pompa Sistema di agitazione della miscela nel serbatoio principale	Entità portata Efficacia	Strumentale Visuale	Verificare se è presente sedimentazione di formulato sul fondo del serbatoio
Compensatore idropneumatico	Funzionalità	Visuale	Se la pressione è insufficiente, ripristinarla
Serbatoio	Vari	Visuale	Verificare se la scala di lettura è leggibile e la sua precisione, se il coperchio presenta una buona tenuta, se è presente la possibilità di un suo pressoché totale svuotamento.

7. LA RACCOLTA,
CONSIDERAZIONI GENERALI

La raccolta, come noto, è l'operazione che incide maggiormente sul bilancio gestionale delle aziende ad indirizzo olivicolo.

Nelle condizioni ideali, le scelte relative alla meccanizzazione della raccolta dovrebbero essere determinate al momento dell'impianto dell'oliveto o al momento della sua ricostituzione, così com'è avvenuto in qualche caso dopo le gelate. In questo caso è possibile determinare il più possibile quelli che sono i fattori che influenzano maggiormente il sistema di raccolta, quali i sesti d'impianto, le forme d'allevamento e la varietà.

Dove le condizioni del terreno, la disponibilità di capitale e la dimensione aziendale lo consentono, queste scelte dovrebbero essere orientate proprio a permettere la massima meccanizzazione delle operazioni di raccolta, al fine di ridurre i costi di produzione. Tali scelte però devono al tempo stesso salvaguardare la qualità della produzione e non devono andare in contrasto con la scelta di varietà che, per caratteristiche qualitative, consentono di ottenere oli di particolare pregio e richiesti dal mercato o dotati di marchi di qualità.

In sostanza i sistemi di raccolta meccanizzata disponibili possono essere suddivisi in due gruppi: quelli che si adattano alla maggior parte delle condizioni date e quelli che necessitano di particolari situazioni pedoculturali.

Le prospettive più interessanti relative alla possibilità della raccolta meccanizzata integrale sono attualmente date da impianti moderni, ad elevata densità di piantagione con piante di piccole dimensioni e alta concentrazione di prodotto, precoce inizio di fruttificazione e limitatissima alternanza di produzione. Impianti di questo genere sono gli unici che potrebbero permettere l'uso di macchine scavallatrici e non che consentono di lavorare in continuo, con tempi molto brevi di raccolta. Attualmente esistono macchine di questo tipo (sia di fabbricazione nazionale che estera) che però sono ancora in fase sperimentale (Gregoire, Pellenc, Braud e Pasquali). Queste macchine trovano la loro migliore utilizzazione per lavori contoterzi, in comprensori olivicoli di notevoli dimensioni in zone particolarmente vocate.

In questo caso, in sostanza, la progettazione dell'impianto dell'oliveto è quindi funzionale al sistema di raccolta.

Ma di là da queste soluzioni che per adesso sono in una fase sperimentale, è generalmente

il sistema di raccolta che deve adattarsi alle diverse realtà pedoculturali.

Dove esiste un certo grado di specializzazione, per esempio, con superfici investite più consistenti e con maggiori presupposti per recepire l'innovazione tecnologica, si vanno diffondendo sistemi di raccolta a meccanizzazione avanzata, basati sull'impiego di bracci scuotitori o bacchiatori montati su macchine appositamente progettate oppure, più frequentemente,

applicati a normali trattrici agricole disponibili in azienda.

Il capitale iniziale da investire in questi casi è, tuttavia, abbastanza elevato, soprattutto se ci si orienta verso l'acquisto di macchine specifiche, per cui è sempre necessario verificare attentamente le condizioni di convenienza economica. La convenienza economica può essere valutata attraverso l'individuazione di una "soglia di convenienza" e di una "soglia di indifferenza".

Produzione unitaria, resa di raccolta e caratteristiche delle drupe in diverse cultivar con l'utilizzazione di uno scuotitore da tronco "Sgrullino" modificato (CIDIBI, Foligno) (da Paliotti et al. 1998, modif.)

Cultivar	Forma di allevamento	Resa di raccolta(%)	Peso (g)	Resistenza al distacco (N)
Frantoio	Vaso	85,0	2,2	4,45
	Monocono	84,7		
Leccino	Vaso	91,1	2,2	5,85
	Monocono	89,5		
Moraiolo	Vaso	69,1	1,25	6,35
	Monocono	72,4		
Nostrale di Rigali	Vaso	94,5	4,25	4,95
	Monocono	94,1		

Rese di raccolta con scuotitore da tronco in diverse cultivar di olivo (Valori medi di piante raccolte tra metà novembre e metà dicembre) (da Famiani et al. 1998, modif.)

Cultivar	Resa raccolta (%)	Peso unitario olive (g)	Resistenza al distacco (g)
Ascolana tenera	97	5,2	690
Nostrale di Rigali	94	4,3	490
Santa Caterina	94	3,7	680
Dolce Agogia	91	1,7	440
San Felice	91	2,4	400
Orbetana	90	1,8	580
Strana	89	1,8	630
Maurino	89	1,7	420
Frantoio	87	1,9	440
Leccino	87	1,8	440
Moraiolo	84	1,4	540
Mignola	69	1,1	530

La prima è data dal numero minimo di olive capace di giustificare l'impiego della macchina rispetto alla raccolta manuale, mentre la seconda è definita come il livello di utilizzazione della macchina, per realizzare gli stessi risultati economici ottenibili con la raccolta manuale.

Il sistema di raccolta ha inoltre una diretta influenza sulla qualità dell'olio. Vanno, infatti, evitati tassativamente quei sistemi di raccolta che prevedono il recupero da terra dei frutti cascolati naturalmente, mentre per ottenere la migliore qualità è necessaria la raccolta dei frutti dall'albero ad un determinato grado di maturazione.

La pratica della raccolta da terra tuttavia rimane l'unica possibile negli oliveti con piante di dimensioni tali da impedire qualsiasi altro tipo di raccolta.

In questo caso, più che negli altri, la forma di allevamento condiziona l'uso delle macchine.

Oltre che la forma dell'allevamento stesso, anche le varietà interferiscono con i diversi sistemi di raccolta meccanizzata.

Infatti, i sistemi che provocano la caduta tramite l'induzione di una vibrazione nei rami, sono particolarmente efficienti nei casi in cui abbiamo drupe pesanti (peso > di 2 g), rami non eccessivamente penduli e basse forze di distacco delle drupe (< di 6 N) (vedi tabella pagina precedente).

Invece, nei casi di raccolta tramite brucatura (es. pettini), non sono solo le caratteristiche della drupa ad influenzare il sistema di raccolta ma anche la fogliosità (che non dovrebbe essere troppo eccessiva).

Affinché la raccolta meccanica sia conveniente, appare tuttora indispensabile che le piante assicurino delle produzioni unitarie elevate ovvero che ci sia un'alta concentrazione di frutti per volume di chioma. Si indicano 15 kg a pianta come valori ottimali per l'impiego degli scuotitori da tronco.

Oltre che in funzione della varietà, le rese di raccolta con macchine scuotitrici e agevolatrici variano in funzione del periodo stesso della raccolta. Dal punto di vista della cultivar, esse vengono distinte in base alla scalarità della maturazione e alla precocità di maturazione (precoci, come il Leccino o la Carboncella, medio precoci, come il Moraiolo o tardive, come il Frantoio).

E' stato evidenziato come la facilità di distacco delle olive cresca con la maturazione delle olive e l'accelerazione richiesta per il distacco decresca di pari passo fino ad un minimo, per poi ricominciare a crescere. Inoltre, con la maturazione delle olive, il peso e il contenuto d'olio salgono fino ad un massimo e quindi cominciano a decrescere per disidratazione del frutto e per il catabolismo delle sostanze accumulate. Durante la maturazione, inoltre, una certa quantità di olive cascola naturalmente con conseguente diminuzione della quantità di olio prodotto per pianta. Il periodo ottimale di raccolta è in definitiva la combinazione migliore dei parametri citati, cioè quello che massimizza la resa dell'olio in termini quali-quantitativi.

Un certo anticipo della raccolta (spesso preferibile per le particolari caratteristiche organolettiche date all'olio) può aumentare le difficoltà della raccolta meccanica, specie per quelle cultivar che posseggono naturalmente una forte resistenza al distacco.

Altre pratiche colturali, in particolare la potatura, influenzano l'efficienza della raccolta meccanica. Ad esempio, si è visto come utilizzando macchine scuotitrici per la raccolta, sia indispensabile, attraverso la potatura, ottenere il compromesso tra una buona resa produttiva (che aumenta l'utilizzazione della macchina) e frutti di maggiori dimensioni che si distaccano più facilmente e con maggiori contenuti in olio (ottenuti attraverso potature più energiche). In prove condotte sulla cultivar Frantoio in Italia centrale, un buon compromesso (considerando anche l'aspetto economico) tra diffe-

renti soluzioni provate, si è ottenuto effettuando una potatura biennale di media intensità, in quanto si è ottenuto una combinazione positiva di alta produzione, buona resa di raccolta e discreto contenuto in olio.

Per quanto detto, è evidente che la meccanizzazione della raccolta rappresenta l'aspetto che consente ancora i più ampi margini di miglioramento e di riduzione dei costi nell'intera tecnica colturale olivicola.

Meccanizzazione delle operazioni di raccolta

La raccolta da terra

Quando l'olivo raggiunge delle dimensioni ed altezze tali da non poter essere raccolto con normali mezzi meccanici per vibrazione o bacchiatura, ma nemmeno manualmente con scale

e altri mezzi tradizionali, non resta che aspettare la caduta naturale (o talvolta indotta con cascolanti) delle drupe a terra, da dove sono poi raccolte con mezzi diversi.

In questi casi la meccanizzazione possibile consiste nell'impiego di macchine raccattrici-cernitrici. Si tratta di macchine semoventi con spazzole rotanti disposte anteriormente che andanano le olive le quali vengono raccolte e convogliate verso crivelli vibranti che effettuano una prima cernita del prodotto, che finisce poi in una piccola tramoggia. Ne esistono modelli con larghezza di lavoro intorno ai 160 cm, con motori di potenza variabile fino a 33 CV e tramoggia di raccolta di circa un metro cubo. La capacità lavorativa di queste macchine si aggira intorno ai 5 ha al giorno.

Per la raccolta del prodotto da terra possono essere utilizzati anche dei carri aspiratori portati o semoventi, derivati da quelli impiegati ampiamente per la raccolta della frutta in guscio.

L'andatura del prodotto è talvolta condotta con l'ausilio di soffiatori portati a spalla.

Come accennato precedentemente, in genere il prodotto raccolto con questi sistemi viene avviato alla produzione di oli di scarsa qualità (olio lampante).

La raccolta manuale

La raccolta eseguita a mano costituisce fino all'80% dei costi coltu-

rali e il 50 - 70% del valore del prodotto raccolto, con 300-500 ore/ha di lavoro.

Il sistema di raccolta manuale tramite brucatura è ancora molto diffuso. La resa oraria (riferita al solo lavoro di raccolta) è variabile in funzione di diversi fattori, ma si considera in genere inferiore ai 20-25 kg/h. La brucatura viene eseguita direttamente con il distacco delle drupe ottenuto pettinando il rametto a mano, oppure, più normalmente, avvalendosi di piccoli attrezzi a forma di rastrello, di pettine o di forbice, oppure con piccole pinze a rullini rotativi. In qualche caso questi stessi utensili sono montati su delle aste, per permettere la raccolta da terra senza avvalersi delle scale.

Le olive sono lasciate cadere a terra sui teli, che vengono successivamente svuotati in cassette rigide, mentre più raramente le olive raccolte vengono riposte in un sacco o in un contenitore che viene successivamente svuotato in contenitori più grandi.

Gli operatori raccolgono rimanendo a terra o salendo su delle scale a pioli.

Negli ultimi anni le scale tradizionali di legno (pesanti e poco sicure) sono sostituite da scale in leghe metalliche, più leggere e dotate di dispositivi di sicurezza.

E' totalmente scomparso il sistema della bacchiatura, che prevedeva il distacco delle drupe per mezzo di colpi inferti tramite lunghe perliche (il bacchio), né sono molto diffusi i sistemi agevolatori della raccolta da terra, come gli aspiratori, in quanto è ormai del tutto generalizzato l'uso delle reti di raccolta.

Gli unici vantaggi ascrivibili alla raccolta a mano sono la possibilità di operare su qualsiasi forma d'allevamento e con qualsiasi condizione del terreno e che viene raccolta la totalità del prodotto. Se si ha la possibilità di intervenire tempestivamente, la raccolta manuale non ha alcuna controindicazione per la qualità del prodotto trasformato. E' superfluo rilevare, inoltre, che si tratta dell'intervento a minor impatto ambientale esistente. Per di più, la raccolta manuale è l'unica per ora praticabile

per le olive da mensa verdi, mentre le olive da mensa nere possono essere raccolte meccanicamente anche in funzione dell'epoca di raccolta, che è in genere molto avanzata.

Si tratta tuttavia di un'operazione faticosa e pericolosa: molti sono, infatti, gli infortuni conseguenti a cadute dalle scale oppure a ferite agli occhi con i rami. La limitazione fondamentale è però data dal costo e dal fatto che diventa sempre più difficile trovare la mano d'opera per effettuare il lavoro con la tempestività necessaria. Inoltre, la lentezza delle operazioni, specie quando si opera su piccole superfici produttive, si traduce in una scarsa quantità di prodotto raccolto per giorno, un fatto che non consente il conferimento rapido al frantoio con conseguenze negative sulla qualità dell'olio.

La raccolta con agevolatrici

Rappresenta una soluzione molto interessante di meccanizzazione intermedia e a bassa richiesta di capitale.

Come accennato, la brucatura manuale è un'operazione costosa, faticosa, con alto rischio infortunistico e notevole impiego di manodopera, sempre più difficile da reperirsi sul mercato. E' soprattutto per quest'ultimo motivo e per l'esigenza di contenere i costi, che in tali realtà produttive si sta diffondendo da qualche anno l'impiego di piccole macchine agevolatrici, che si dimostrano facilmente trasportabili, poco ingombranti e poco costose, che permettono di raggiungere produttività più elevate rispetto a quelle ottenute con il solo lavoro manuale.

Le agevolatrici sono macchine raccoglitrice dotate di semplici dispositivi, quali pettini vibranti o ganci oscillanti, che vengono posizionati all'interno della chioma e, una volta azionate, provocano il distacco delle olive (per bacchiatura, per le oscillazioni indotte nei rametti o per brucatura).



Reti di raccolta



Particolari attrezzature risultano piuttosto rumorose, per cui si rende necessario indossare gli indispensabili DPI (dispositivi protezione individuale), come le cuffie, oltre che la visiera ed il casco

Gli organi raccoglitori sono azionati con aria compressa o direttamente da piccoli motori a scoppio o elettrici.

Le potenze impiegate sono molto modeste. I modelli disponibili in commercio possono essere sostanzialmente riuniti in due tipologie distinte sulla base delle modalità di esecuzione dell'operazione di raccolta:

- macchine scuotitrici che, tramite un sistema di aggancio ai rami, fanno cadere le drupe per vibrazione del rametto;
- macchine a pettini bacchiatori, sferzatori o brucatori che provocano il distacco dei frutti per contatto diretto con gli organi delle macchine.

L'organo raccoglitore si trova in genere su un'asta in metallo o vetroresina, di lunghezza fissa o telescopica.

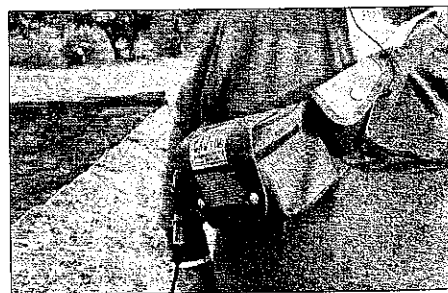
Queste attrezzature sono diffuse in zone dove non è economicamente conveniente investire nell'acquisto di grosse macchine o dove le condizioni colturali non sono adatte all'impiego di macchine complesse. Anche i contesti produttivi con forte presenza di part-time, quale la Sabina, caratterizzati da una certa refrattarietà alla penetrazione di innovazioni tecnologiche, vedono una certa diffusione di queste macchinette.

Il loro impiego è possibile su varie forme di allevamento, purché l'altezza massima delle piante non superi i 4 - 4,5 m, consentendone così l'uso idoneo e sicuro da terra. Inoltre, alcune attrezzature di questo tipo sono molto versatili, in quanto possono essere impiegate anche con accessori per la potatura (forbici, seghetti, ecc.).

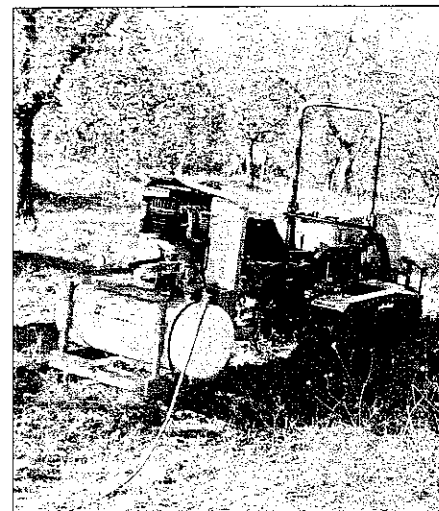
Le varie macchine agevolatrici possono essere classificate anche in funzione del tipo di motorizzazione o in base alle caratteristiche dell'organo raccoglitore.

In base al tipo di azionamento possiamo avere

1. macchine elettriche, che hanno il vantaggio di essere leggere e poco rumorose; l'alimentazione può essere assicurata da una comune batteria da autovettura che viene spostata



Alloggiamento della batteria di un bacchiatore elettrico (Arpi, Meccanica Dainia)



Compressori con alta produzione di aria e accumulatori di buona capacità, permettono agevolmente a più operatori di lavorare in contemporanea, anche con tubazioni piuttosto lunghe. La potenza della trattatrice necessaria non è in genere troppo elevata

- passando da pianta a pianta, oppure da batterie a cintura indossate dall'operatore;
2. macchine ad aria compressa, che richiedono un compressore (autonomo o azionato da un trattore, con potenze e serbatoi dell'aria di dimensioni variabili, ma in grado di servire sempre almeno 2 operatori); il peso è rappresentato dalla sola asta di raccolta è può essere variabile dai 3 ai 5 kg circa;
3. macchine azionate da motori a scoppio, derivate in genere da decespugliatori, con cilindrata dai 30 ai 60 cc, e potenze sviluppate da 1,5 a 2,2 kW; in questo caso il motore può essere portato a spalla dall'operatore oppure si trova in fondo all'asta di raccolta. Il peso di macchine di questo tipo si aggira intorno ai 10 kg.

In base al principio di distacco della drupa possiamo avere:

1. bacchiatori;
2. brucatori;
3. scuotitori.

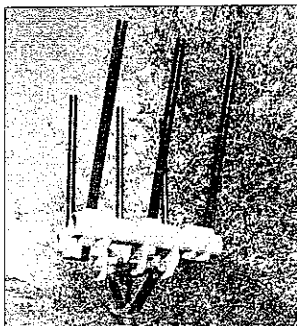


Le agevolatrici della raccolta sono studiate, qualunque sia il loro sistema di azionamento, per risultare meno ingombranti per l'operatore, in modo da facilitargli i movimenti per raggiungere ogni parte dell'albero

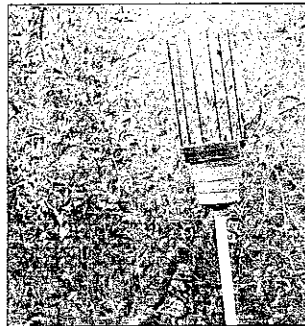
I bacchiatori sono rappresentati da denti in materiale plastico montati su pettini controvranti, che colpiscono le olive e i rametti provocando il distacco della drupa direttamente o per le vibrazioni indotte. Le principali differenze tra i numerosi modelli esistenti riguardano il materiale con cui sono fatti i denti (in genere materiali plastici), il tipo di movimento e la frequenza di vibrazione. Si possono avere delle controindicazioni nell'uso di queste macchine (se impiegate incautamente) per il distacco di rametti e per l'apertura di microferrite sul legno, che potrebbero favorire l'entrata di patogeni.

I brucatori sono invece dotati di denti che si insinuano nella vegetazione provocando il distacco dell'oliva attraverso la trazione della drupa intrappolata tra i denti spiralati del pettine raccoglitore.

Gli scuotitori trasmettono le vibrazioni indotte da un ingranaggio eccentrico ai rami o alle

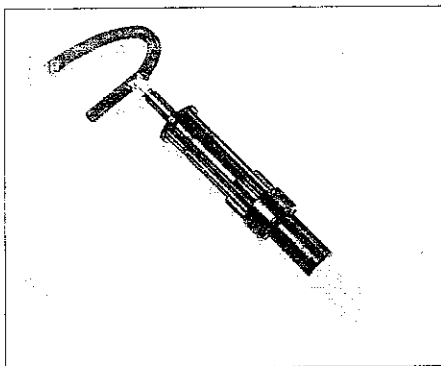


Il numero di dita nei pettini bacchiatori pneumatici è variabile da ditta a ditta, così come la loro posizione di lavoro. La loro distanza reciproca e la frequenza di movimento



Vibratore elettrico, a movimento semicircolare alternato

branche e la drupa si distacca per le sollecitazioni trasmesse al peduncolo. In funzione dell'aggancio al ramo, e di conseguenza del tipo di trasmissione della vibrazione indotta, gli scuotitori possono essere di due tipi diversi:



Gancio per la vibrazione di branchette, montato sull'estremità di un'asta sorretta da un operatore

- con aggancio solidale al ramo tramite pinze, così come avviene negli scuotitori di più grandi dimensioni;
- con gancio di dimensioni fisse che agisce percuotendo ad alta velocità il ramo.

In entrambi i casi sono possibili danni alla cor-

teccia, specie con operatori poco esperti.

I vantaggi dell'impiego degli agevolatori sono dati dalla possibilità di utilizzo su svariate forme d'allevamento, con limitazioni per le varietà molto fogliose in particolare con le brucatrici, e con altre limitazioni nei sistemi a scuotimento, a causa delle branche pendule che non trasmettono la vibrazione necessaria al distacco della drupa (specie nei rami bassi). Per alcuni

modelli, in ogni modo devono essere attentamente valutate sia l'ergonomia che la sicurezza d'uso. L'impiego, infatti, è spesso condizionato dal peso delle attrezzature e, nei modelli a motore a scoppio zainati, dal rumore del motore,



Pinza pneumatica per la vibrazione di branchette



Attrezzatura avente la finalità di distribuire meglio i pesi caricati

dalla vicinanza dei gas di scarico e dalle vibrazioni indotte. Tenuto conto che l'impiego di questo tipo di macchine, specialmente sulle parti più alte della chioma, è piuttosto faticoso, bisogna prevedere anche l'alternanza dei lavoratori nei vari impieghi. Infatti, sebbene tutte le macchine provate siano relativamente leggere, sono da preferire quelle che consentono

la massima possibilità di movimento, la suddivisione dei pesi su entrambe le spalle e la lontananza dalla fonte di rumore e di inquinamento rappresentata dal motore a scoppio.

In prove effettuate nella Sabina Laziale, le macchine agevolatrici hanno consentito una raccolta di 95,7 kg/h di olive in media, un valore di circa 3-5 volte maggiore di quello della raccolta manuale. Considerando anche i tempi di stesura e riavvolgimento dei teli, la produttività scende, nel complesso, a 52 kg/h in media. Nelle prove, le macchine dotate di ganci scuotitori sono risultate leggermente più produttive di quelle con pettini sferzatori, ma le differenze di produttività oraria rilevate non sono state molto importanti. Ciò è verosimilmente dovuto al fatto che, in condizioni di scarsa produttività delle piante, come effettivamente riscontrato nelle prove, l'azione dei due sistemi è simile, mentre quando il prodotto sulle piante è maggiore e

quando si raccolgono drupe con più alto peso medio, il maggiore peso dei singoli rametti amplifica l'effetto vibrante impresso dagli scuotitori. Ciò spiega il forte distacco tra rese medie dichiarate dai costruttori di macchine scuotitrici e quelle ottenute nelle prove (vedi tabella).

Macchina agevolatrice brucatrice elettrica, dati di raccolta e produttività media Produzione per pianta: kg 24,1; Peso di una drupa: g 2,4; Forza di distacco delle olive: N 4,80. (da Sperandio e Biocca, modificato)

Descrizione	Unità di misura	Valore
Resa di raccolta	%	96
Tempi di raccolta per kg di olive	s	67
	kg/h x operaio	54,3
Produttività della macchina nella raccolta	Piante/h x operaio	2,6
	kg/giorno x operaio	380,1
Produttività del cantiere (raccolta, sistemazione teli e scarico olive)	kg/h x operaio	38,1
	piante/h x operaio	1,64
	kg/giorno x operaio	266,6

Valori medi rilevati in prove in campo con sei macchine agevolatrici
(Sabina laziale, piante a bassa produttività, cv Frantoi, vaso policomico) (da Biocca e Sperandio, 2000, modif.)

	u.m.	Scuotitore zainato a motore	Scuotitore pneumatico	Scuotitore a motore	Medie scuotitori	Bacchiatore a pettine 1	Bacchiatore a pettine 2	Bacchiatore a pettine 3	Medie pettini	MEDIE
Resa raccolta	%	96,9	94,0	96,2	95,7	95,3	98,8	97,7	97,3	96,5
Produttività oraria del lavoro di raccolta	kg/h	124,8	98,18	105,8	109,6	106,96	70,05	68,28	81,8	95,7
Produttività a pianta del lavoro di raccolta	piante /h	1,6	25,17	9,8	17,0	12,22	9,73	8,87	10,3	13,6
Produttività oraria del lavoro di raccolta e di stesura e scarico teli	Kg/h	61,85	37,74	65,18	54,9	60,17	43,27	43,65	49,0	52
Produttività a pianta del lavoro di raccolta e di stesura e scarico teli	piante /h	7,93	9,68	6,04	7,9	6,88	6,01	5,67	6,2	7

La meccanizzazione integrale

A partire dagli anni '70 si è sviluppata una notevole attività (sia sperimentale sia costruttiva) volta alla diffusione di sistemi di raccolta completamente meccanizzata per le principali colture arboree, in particolare vite e olivo.

Al giorno d'oggi sono disponibili numerose macchine sia di costruzione nazionale sia estere per la raccolta completamente meccanizzata delle olive.

Possiamo dividere queste macchine in quattro grossi gruppi:

- 1) gli scuotitori, che sono macchine in grado di scuotere la pianta o le branche attraverso vibrazioni indotte da sistemi di eccentrici; le olive raccolte cadono su teli precedentemente stesi al suolo;
- 2) macchine scuoti-intercettatrici, analoghe alla precedenti ma dotate di un proprio sistema meccanico di raccolta delle drupe, costituito da ombrelli rovesci o da teli;
- 3) grossi organi bacchiatori del tipo "a pettine",

montati su lunghi bracci idraulici, che vengono posizionati all'interno di porzioni delimitate della chioma, con o senza sistemi automatici di intercettazione del prodotto;

4) macchine semoventi scavallatrici, in grado di operare su olivi allevati a pareti verticali, operanti per vibrazione della vegetazione (prototipi sperimentali);

Inoltre le macchine attualmente disponibili si differenziano in funzione del fatto che siano semoventi oppure portate o semi-portate dal trattore. Alcune macchine semoventi sono poi realizzate modificando per lo scopo dei mezzi cingolati di origine non agricola (ad es. benne escavatrici).

In linea generale, tutte le macchine di questo genere implicano comunque:

- alti costi iniziali di acquisto;
- necessità di operare in zone pianeggianti, o almeno senza forti pendenze (minore del 25-30%);

- sestri d'impianto regolari (con una distanza dell'interfila di almeno 5 m);
- forme di allevamento tali da consentire la trasmissione della vibrazione dal tronco ai rami;
- piante con almeno 100 cm di parte basale di tronco libero, per consentire l'attacco della testa vibrante (solo macchine scuotitrici) e lo svolgimento dei mezzi di captazione.

Con tutte le predette macchine l'operazione di distacco delle olive dura in genere pochi secondi.

In linea generale, il costo delle macchine (qualche migliaio di euro) ne giustifica l'acquisto per aziende con dimensioni superiori ai 10 ha, con una produzione per pianta superiore ai 15 kg.

Nella seguente tabella vengono confrontate le principali caratteristiche dei sistemi a meccanizzazione integrale in confronto con le macchine agevolatrici.

	Agevolatrici		Integrali	
	Pneumatici	Elettrici	Semoventi	Portati/Trainati
Capitale investito	Basso	Basso	Molto alto	Alto
Capacità oraria	Basso	Basso	Alto	Alto
Versatilità	Alto	Basso	Basso	Medio
Dimensioni piante	Piccole-Medie	Piccole-Medie	Tutte	Tutte
Forme d'allevamento	Tutte	Tutte	Adatte	Adatte
Sicurezza lavoro	Buona sicurezza		Rischi tipici uso trattore	
Qualità del prodotto	Buono		Nessuna controindicazioni	

Descrizione delle macchine

Gli scuotitori sono macchine dotate di un organo operatore consistente in una pinza che viene bloccata sul tronco e trasmette delle vibrazioni monodirezionali (nei modelli più vecchi) o multidirezionali (una combinazione di movimenti orbitali e monodirezionali) in quelli più nuovi. La pinza è costituita di ganasce mobili ricoperte di rulli in gomma per limitare le lesioni sulla corteccia dell'albero. Si

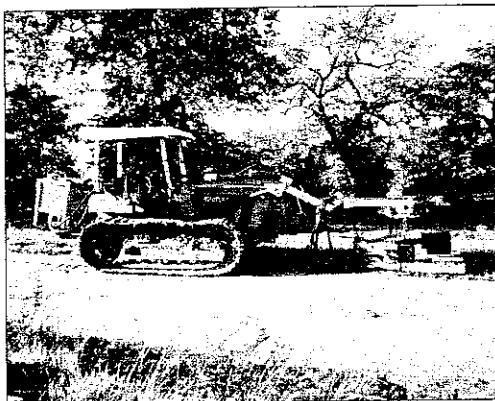
possono vincolare con le ganasce tronchi di varie dimensioni (in genere da 50 a 500 mm, anche fino a 800 mm di diametro). La vibrazione è prodotta dall'azionamento di una serie di masse eccentriche comandate idraulicamente.

Le vibrazioni indotte sono di piccola ampiezza e di alta frequenza (30-50 Hz) e generalmente vi è la possibilità di variare in una certa misura questi parametri durante il ciclo di scuotimento (15-30 sec.). In questo modo si riesce a distribuire lo scuotimento nelle varie zone della pianta: infatti mentre le frequenze più basse (< 30 Hz) si trasmettono specialmente al tronco e ai rami più grandi, le frequenze più elevate (30-50 Hz) inducono le oscillazioni delle parti più esterne della chioma. Grazie al fatto che l'organo scuotitore è sostenuto da catene che si possono allentare nel momento in cui è avvenuta la presa la tronco, la vibrazione non è trasmessa al braccio di supporto e quindi alla motrice.

In passato, si sono sollevate delle perplessità sull'eventuale possibilità che sistemi di questo

genere potessero provocare dei danneggiamenti alle radici, in particolare a quelle di piccole dimensioni, ma le esperienze di campo finora accumulate non sembrano aver suffragato questa ipotesi, anche in considerazione del fatto che i modelli più moderni provocano delle oscillazioni minime al tronco (al di sotto di un centimetro).

Le potenze richieste per l'azionamento di queste macchine sono sempre elevate (dai 50 CV in su), in particolare per le macchine semoventi (> 80 - 90 CV). Le testate delle macchine dei modelli più moderni hanno masse meno pesanti (< 200 - 300 kg) rispetto a quelle impiegate in passato. Questo ha consentito una riduzione delle potenze impiegate e l'effettiva



Scuotitore portato anteriormente, di medio-piccole dimensioni, adatto anche per la scuotitura di branche

trasmissione alla pianta di una maggiore aliquota della potenza sviluppata dal trattore. Questo non accadeva nelle prime macchine scuotitrici, che furono progettate per lavorare su piante tradizionali di grandi dimensioni: per questo si necessitava di masse maggiori e di oscillazioni più ampie.

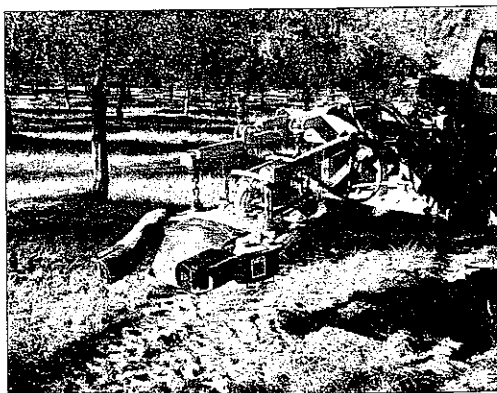
Alcuni modelli sono dotati di un sistema oleopneumatico di accumulo di energia, mediante il quale, durante le fasi di spostamento della macchina la pompa del circuito idraulico della macchina continua a comprimere il fluido contenuto nel serbatoio; dopo l'attacco della pinza alla branca o al tronco, questa energia viene scaricata, senza la necessità di impiegare potenze molto elevate. In pratica 10 kW di potenza applicata per tre minuti (fase di spostamento e posizionamento) equivalgono

all'impiego istantaneo di una pompa da 50-60 kW. Nonostante le considerevoli potenze utilizzate e la grandi masse degli scuotitori, le prime esperienze con queste macchine non furono troppo incoraggianti in termini di rese orarie e di produttività del lavoro. Attualmente però, sia il miglioramento apportato alle macchine, come l'applicazione della raccolta meccanica su impianti di olivo a più ridotta dimensione e con conformazione adatta delle chioma, fanno di questo sistema di raccolta quello a maggior rendimento.

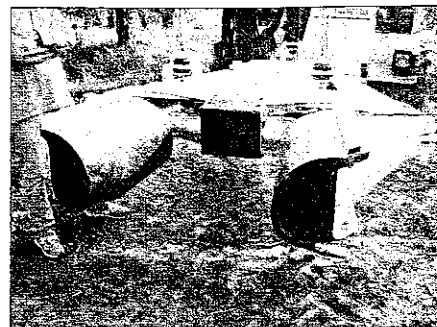
Nelle condizioni di lavoro migliori, la capacità di lavoro può andare dalle 20 alle 50 piante/h. La produttività del lavoro di queste macchine può essere notevolmente aumentata se la macchina è anche in grado di effettuare l'intercettazione automatica delle olive raccolte tramite un telo assemblato direttamente sulla macchina.

Infatti nelle macchine scuotitrici tradizionali il telo deve essere steso a terra (e successivamente raccolto) da una squadra di operatori (in genere da 6 a 8 unità), con conseguente notevole aumento delle necessità di manodopera.

I modelli disponibili possiedono in genere due



Scuotitore di medie dimensioni, portato da trattore



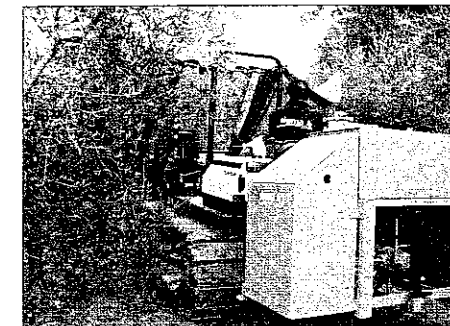
Anche sugli scuotitori per tronco, nonostante le grosse dimensioni, non viene trascurato l'aspetto relativo al rispetto della salute della pianta. Tutte le parti a contatto con il fusto sono protette con apposito materiale plastico, che viene ingrassato negli strati interni, per ridurre al minimo l'attrito con la superficie dell'olivo

sistemi per l'intercettazione delle drupe. Nel primo caso si tratta di un ombrello pieghevole capovolto, che viene aperto al di sotto della chioma durante la raccolta; questo viene in seguito sollevato facendo cadere le olive in cassette o in un cassone posto al di sotto dell'ombrello in un apposito alloggiamento. Nel secondo caso (alcuni modelli semoventi), viene utilizzata una rete (o un telone) avvolgibile su rulli posti lateralmente rispetto alla direzione d'avanzamento. In questo caso sono necessari



La manovrabilità è la caratteristica principale delle macchine semoventi, sia per muoversi in impianti a verde ridotto, ma specialmente per entrare nei vecchi impianti, dove è frequente la presenza di branche basse

degli operatori (da 2 a 4) che dispongono la rete sotto la pianta e che l'accompagnano durante il riavvolgimento (meccanico-automatico); le olive vengono quindi scaricate su un nastro trasportatore lungo quanto l'intera lar-



Sugli scuotitori montabili su trattore, molto spesso è necessario separare la parte della centralina idraulica dal sistema scuotitore vero e proprio, soprattutto per distribuire in modo adeguato i pesi sulla trattore

ghezza della rete che le convoglia in una tramoggia, in genere disposta posteriormente. Alcuni modelli sono dotati di un soffiatore all'estremità del nastro trasportatore per effettuare una prima eliminazione delle foglie.

Con i sistemi ad ombrello rovescio, preferibili per il ridotto impiego di manodopera, si ha lo svantaggio dato dalla difficoltà di raggiungere facilmente la chioma, qualora si volesse completare il lavoro effettuato dalla macchina con l'impiego di attrezzature manuali. Inoltre per l'impiego dell'ombrello sono necessarie chiome dalla forma regolare.

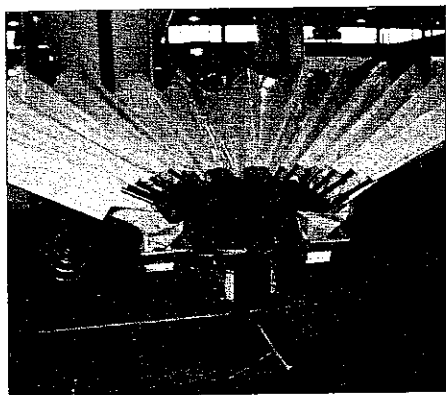
Entrambi i sistemi di intercettazione descritti sono disponibili su attrezzature autonome, portate dal trattore oppure, nel caso dei teli ad avvolgimento laterale, da carri semoventi. Questi veri e propri carri di raccolta sono dotati di teli di notevoli dimensioni e capienti tramogge di carico (35 q).

Con l'impiego di queste attrezzature di raccolta

possono esserci diverse soluzioni nell'organizzazione del cantiere di lavoro.

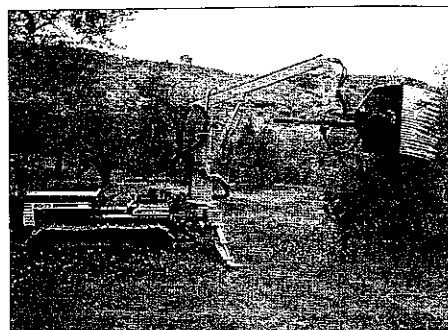
Oltre agli scuotitori, l'altro sistema impiegabile per la raccolta completamente meccanizzata consiste in un bacchiatore a pettine o aspo pettinatore. I pettini o bacchette (in nylon, fibra di vetro o altri materiali plastici duri), possono essere montati in due modi: su un grosso pannello di forme e dimensioni varie oppure su un aspo oscillante lungo 100-150 cm, dotato di più file di bacchette e montato su bracci estensibili che raggiungono un'altezza della chioma fino a 8-10 m. La testa di raccolta può in genere ruotare di 270°. Anche in questo caso l'oscillazione assiale dell'aspo è data da un sistema di eccentrici che ruotando in fase imprimono al sistema un movimento in senso alternato.

Tra i vantaggi di questo sistema c'è quello di una maggiore adattabilità verso forme di allevamento non regolari, dove ci sono piante molto alte in cui la trasmissione della vibrazione non avviene efficacemente e dove le piante posseggono una ceppaia molto sviluppata o un'architettura particolarmente contorta che non consentono l'aggancio al tronco dei nor-

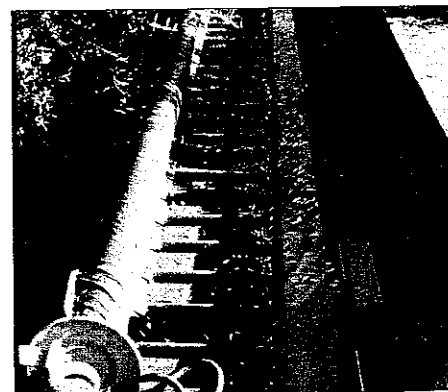


Ombrello apribile automaticamente, situato in posizione laterale al mezzo. Si noti la pinza dello scuotitore immediatamente sotto la parte più bassa dell'attacco dello stesso ombrello

mali scuotitori. I tempi di lavoro sono però superiori a quelli degli scuotitori da tronco dati i numerosi spostamenti necessari alla testata per riuscire ad ispezionare tutta la chioma. In pratica il pettine deve essere inserito, estratto e riposizionato in varie porzioni della chioma, fino alla sua esplorazione totale, con almeno tre o quattro riposizionamenti del trattore. Decisiva è poi l'abilità dell'operatore, negli spostamenti e nel posizionare opportunamente il pettine nella chioma.



Dove la manovrabilità è limitata per l'intervento con scuotitori, questo genere di attrezzature risulta molto apprezzabile



Particolare del nastro trasportatore del carro di raccolta con rete laterale

Il mantenimento della coltivazione in zone dove gli aspetti paesaggistici ed extra agronomici competono con quelli della semplice produzione di olio, ha stimolato lo studio di talune soluzioni innovative, come quella consistente in cantieri di raccolta basati sull'impiego di piccole motrici cingolate a cui applicare un compressore per la raccolta con agevolatori pneumatici (e la potatura) oppure una testata di raccolta del tipo aspo di pettinatura (progetto DIAF-Università di Firenze e ARSIA). In queste soluzioni viene sfruttata, in particolare, la versatilità e la facilità di manovra dei piccoli escavatori cingolati usati come motrici.

Una soluzione diversa, destinata invece a oliveti particolarmente intensivi e specializzati è quella data dai sistemi in grado di operare in continuo (semoventi-scavallatrici), che richiedono oliveti adattati allo scopo, con piante allevate a parete verticale e/o disposte in filari continui. Queste macchine semoventi lavorano a cavallo del filare (o sui due lati) e dispongono di una serie di aspi battitori montati elasticamente su bracci idraulici al fine di aderire sempre perfettamente alla chioma. Il prodotto raccolto cade in nastri trasportatori che lo raccolgono in bins, non prima di essere stato inve-



Il cantiere sperimentale basato sull'impiego di un escavatore cingolato.



Con un semplice radiocomando è possibile comandare da terra tutte le funzionalità dello scuotitore. Questo rende più semplici e precise le operazioni di accostamento e vibrazione, ma richiede la presenza di un secondo operatore (oltre al trattorista)

stiro da un getto d'aria necessario alla pulizia delle foglie e dei piccoli rametti. In prove effettuate nel Lazio con uno di questi prototipi, è stata ancora osservata una qualità non eccellente del lavoro in termini di danni alla chioma e percentuale di drupe staccate, ma i tempi di lavoro, estremamente ridotti, inducono a ben sperare nello sviluppo di questo tipo di macchine, sempre a patto che si possa operare su oliveti con forme di allevamento adatte allo scopo e che convenga economicamente il mantenimento dell'allevamento dell'olivo in cicli molto brevi.

Oltre alla capacità operativa e ai tempi di lavoro di queste attrezzature, sussistono altre caratteristiche, solo apparentemente secondarie, che devono essere valutate nella scelta di queste macchine. In particolare, la capacità sterzante e la conseguente manovrabilità, la visibilità dal posto di lavoro e l'ergonomia, le potenze impiegate (che se eccessive incidono troppo negativamente sui consumi di carburante e su altri costi), il peso e la dimensione dei pneumatici, che influiscono sul compartimento del suolo.



Semovente-scavallatrice (ditta Gregoire)



Semovente ad aspi battitori (ditta Korvan)

Tra le caratteristiche accessorie che alcune di queste attrezzature possono montare, va ricordata la possibilità di esecuzione dei comandi della testata tramite radiocomando. Con tale dispositivo, mentre un operatore si occupa solamente della guida del trattore, un altro, da terra, effettua l'azionamento della testata in condizioni di migliore visibilità.

La raccolta meccanica, confrontata con quella manuale, se ben eseguita, non comporta, in generale, particolari danneggiamenti alla vegetazione e ai frutti (vedi tabella).

Produttività del lavoro dei diversi sistemi di raccolta

I dati relativi alla produttività dei sistemi di raccolta devono essere riferiti all'intero cantiere di raccolta adottato. Date le vaste possibilità offerte dalle macchine presenti in commercio e dalle molteplici situazioni pedo-colturali, è molto difficile poter confrontare i dati disponibili in letteratura, seppure le sperimentazioni su questi argomenti siano piuttosto numerose. Un cantiere di raccolta richiede, per prima cosa, un'ideale organizzazione tra sistema di

Danni causati dai diversi sistemi di raccolta alle piante e ai frutti (Piante disposte con sesto in quadrato m 6 x 6, di circa 20 anni, alluvate a vaso, della cv. "Leccino"; produzione media 29 Kg/pianta; peso unitario delle drupe 1,6 g; resistenza al distacco delle olive 430 g) (da Famiani et al., 1998)

Sistema di raccolta	Defogliazione chioma (%)	Branche secondarie escoriate (%)	Danni ai frutti (0 - 10)
Manuale	3,0	10,0	1,5
Agevolata con pettini pneumatici	3,5	27,0	2,5
Scuotitore + reti	4,5	1,5	1,5
Bacchiatore	8,0	33,0	2,5
Scuotitore + telaio intercettatore a ombrello rovescio	4,0	1,0	1,5
Scuotitore + telaio intercettatore trainato	4,5	1,5	1,0

Capacità operative dei cantieri attualmente utilizzabili nella raccolta meccanica delle olive (da Colorio e Beni, 1998, modif.)

Tipologie di macchine e cantieri di lavoro		2 pettini vibranti	Bacchiatrici e reti a terra	Scuotitori da tronco e reti a terra	Scuotitore a teli riavvolgibili	Scuotitore e ombrello rovescio	Raccogliatrice continua (*)
Operatori	minimo n°	4	3	7	5	3	3*
Produzione pendente	Kg/albero	15 - 35	50 - 90	25 - 50	25 - 50	25 - 50	12 - 25*
Densità d'impianto	alberi/ha	200	70	150	150	150	400
Drupe distaccate	%	95 - 99	80 - 90	50 - 70	50 - 70	50 - 70	60 - 85
Capacità di lavoro	cantiere (alberi/h)	5 - 7	2	12 - 15	12 - 18	15 - 22	60 - 120*
	cantiere (h/ha)	25 - 50	35	10 - 12,5	8,5 - 12,5	7,5 - 10	3,25 - 6,5*

*dati sperimentali calcolati sui risultati di un prototipo.

Ipotesi di confronto delle capacità lavorative dei diversi cantieri utilizzabili normalmente per la raccolta meccanica nelle diverse condizioni agronomiche dell'olivicoltura italiana. (da Colorio et al., 1998, modif.)

Tipo cantiere	Resa della raccolta (%)	Produttività cantiere h/ha	Produttività di 1 operatore		
			n° Operai	Alberi/ha	Kg/h
agevolatrici con pettini vibranti ad aria compressa	95 - 98	30 - 40	3	2 - 3	40 - 60
scuotitori da tronco + reti terra	60 - 80	8 - 10	5	3 - 4	70 - 120
scuotitori da tronco incorporati a carro con teli intercettatori riavvolgibili meccanicamente	60 - 80	10 - 14	4	3,5 - 4,5	80 - 130
scuotitori da tronco con intercettatore ad ombrello rovescio	60 - 80	10 - 14	2	6 - 7,5	120 - 220
bacchiatrici portate da bracci meccanici	85 - 95	20 - 30	2	1 - 2	60 - 100

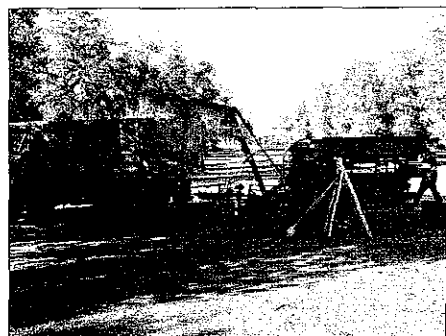
scuotitura, sistema di intercettazione e relativo trasporto delle drupe raccolte, nonché l'adattamento di questi metodi alla varietà, alla forma di allevamento, all'epoca di maturazione e alla qualità del prodotto da ottenere. Va notato che spesso sono le operazioni complementari, cioè quelle successive al distacco delle drupe che limitano e riducono sia l'efficienza complessiva del cantiere, sia la qualità del prodotto.

A titolo di esempio si riportano in tabelle alcuni risultati.

Come si può vedere i sistemi agevolatori hanno delle rese molto più basse rispetto alle meccanizzazioni più spinte, ma già le piccole agevolatrici a pettini vibranti moltiplicano per tre la produttività rispetto alla raccolta manuale.

Produttività del lavoro dei diversi sistemi di raccolta. Piante disposte con sesso in quadrato m 6 x 6, di circa 20 anni di età, allevate a vaso, della cv. "Leccino"; produzione media 29 Kg/pianta; peso unitario delle drupe 1,6 g; resistenza al distacco delle olive 430 g. (da Fagiani et al. 1998, modif.)

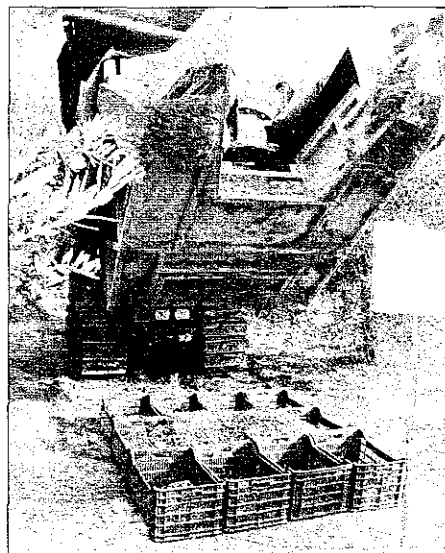
Sistemi di raccolta	Resa della raccolta (%)	Cantiere (n. operatori)	Produttività del lavoro	
			(n. piante/h cantiere)	(Kg olive/h operatore)
Manuale	100	4	2	15
Agevolata con pettini pneumatici	97	4	6	41
Scuoritore + reti	87	6	25	105
Bacchiatore	95	3	7	64
Scuoritore + telaio intercettatore a ombrello rovescio	78	2	26	294
Scuoritore + telaio intercettatore trainato	76	6	26	96



Cantiere per la vagliatura e l'allontanamento delle foglie

Trasporto delle olive

Questa fase completa le operazioni di raccolta e deve essere eseguita con cura al fine di preservare la qualità del prodotto. Durante il trasporto delle olive in frantoio e nelle fasi di carico e scarico, i danni meccanici alle olive dovrebbero essere minimizzati onde prevenire fermentazioni e crescita di muffe, evitando di utilizzare sacchi o, peggio, di trasportarle alla rinfusa su carri. Per questo vanno preferiti contenitori rigidi (cassette, bins) che favoriscono un certo ricambio d'aria, evitando ammassamenti e surriscaldamenti delle olive. Le cassette più usate sono in plastica e portano circa 20 kg di prodotto.



Particolare dello scarico, in posizione ventrale, di uno scuoritore dotato di ombrello proprio e contenitore del prodotto. Se l'azienda è dotata di bins, lo scarico ed il trasporto risultano più semplici e minore sarà la manipolazione del prodotto

Le olive dovrebbero essere trasformate il più presto possibile dopo la raccolta, e preferibilmente entro 12 ore. L'intervallo raccolta-molitura andrebbe minimizzato tanto più quanto più mature sono le olive e se le condizioni del-



Movimentazione dei bins in magazzino

l'olivaio non garantiscono basse temperature e sufficiente aerazione delle olive. Infatti, il prolungarsi dei tempi di sosta delle olive prima della molitura induce effetti deleteri sul profilo organolettico dell'olio quali la comparsa di difetti organolettici.

- AA.VV. (1997) Tecnolea '97. Macchine e attrezzature presentate nella giornata dimostrativa. *L'Informatore Agrario*, 53, supp. n. 43, 3-15.
- AA.VV. (2002) Valorizzazione energetica delle biomasse agricole laziali. Convegno "Energia dall'agricoltura: opportunità per gli operatori agricoli ed industriali laziali". A cura di L. Pari. 25/11/2002, Regione Lazio, Roma, pag. 71.
- Amirante P., Pipitone F. (2000) Innovazioni tecnologiche per la raccolta meccanica delle olive. *L'Informatore Agrario*, n. 42, 105/109.
- Amirante P., Leone A., Pellerano A., Sportelli G. F. (2003) Come migliorare l'efficienza delle testate vibranti. *Olio e Olivo*, n. 7-8, 10/12.
- Amirante R., Leone A. (2002) Piattaforme elevabili per la potatura agevolata dell'olivo. *L'Informatore Agrario*, 16, 67/70.
- Antinelli A., Zimpi E. (1992) La struttura dei costi dell'olivicultura Laziale nella raccolta tradizionale e meccanizzata. *L'Informatore Agrario*, n. 43, pp. 73/76.
- Arrivo A., Bellomo F. (1993) Una macchine per la raccolta delle olive da terra. *Macchine e Motori Agricoli* n. 3, pp. 98/103.
- Bagaglia L., Porceddu P. R. (2000) La bacchiatrice Giralda 120 per la raccolta meccanica delle olive. *L'Informatore Agrario*, n. 14, pp. 59/61.
- Baraldi D., Baraldi G. (1996) Analisi energetica dei cantieri di raccolta. *Macchine e Motori Agricoli*, Speciale raccolta olive, 54, n. 10, pp. 18/20.
- Barozzi L., (1994) Aumenta il reddito con l'oliveto meccanizzato. *Terra e Vita*, n. 5, p. 44.
- Bartolozzi F. (1999) Olivicultura, i progressi della raccolta meccanica. *Terra e Vita*, 40, n. 3, pp. 80/82.
- Bartolozzi F., Fontanazza G., (1999) Evoluzione della potatura in olivicultura. *Olio e Olivo*, 2, n. 3, pp. 22/31.
- Bartolozzi F., Fontanazza G. (2000) Novità francese per la raccolta meccanica. *Olio e Olivo*, 3, n. 4, pp. 40/41.
- Bazzanti N., Cini E., Cioni A., Laurendi V., Silvestri E., Toma M. (1997) Dati biennali di raccolta delle olive con scuotitrice: un'esperienza nella regione Toscana - VI convegno Nazionale di Ingegneria Agraria, Ancona 11 - 12 settembre 1997.
- Bazzanti N., Cini E., Cioni A., Laurendi V., Toma M. (1995) Raccolta meccanica delle olive in Toscana: prove con una scuotitrice. Atti convegno "Il vino, e l'olio, la meccanizzazione, l'imprenditorialità ed il mercato". Trapani 20 - 23 giugno 1995. *Rivista di Ingegneria Agraria*, quaderno n. 17.
- Bertolacci M., Solinas I. (2003) - Software Ve.Pro.L.G.: Verifica e Progettazione di Linee Gocciolanti per il risparmio di acqua e di energia. (SIAE - F1 47189815 - F 00000134), ARSIA Regione Toscana, Firenze.
- Biocca M., Sperandio G. (2000) La raccolta delle olive con macchine agevolatrici. *L'Informatore Agrario*, 56, n. 35, 85 - 87.
- Biocca M. (2001) Attrezzature per il controllo dell'efficienza distributiva delle irroratrici. Parte 1 Mondo Macchina, 10, 1, pp. 34/38.
- Biocca M., Vannucci D. (2000) Verso un servizio di controllo obbligatorio delle macchine irroratrici usate. *L'Informatore Agrario*. Supplemento, 56, 20, 15-18.
- Biocca M., A. Leandri, M. Rosati, P. Menesatti (2004) Un'impolveratrice con sistema elettrostatico. *Mondo Macchina* 13, 3, 38/42.
- Bolli P. (1996) Macchine e cantieri di lavoro. *Macchine e Motori Agricoli*, Speciale raccolta olive, 54, n. 10, pp. 10/12.
- Bonfà D., Giametta F., (1998) Agrumicoltura ed olivicultura in Calabria. Possibilità di meccanizzazione della potatura. *Agricoltura Ricerca*, n. 178, pp. 121/134.
- Bonifazi L. (2000) A proposito di raccolta meccanica. *Terra e Vita*, Speciale olivo e olio, 42, n. 40, pp. 60/61.
- Bolli P. (1996) Raccolta olive macchine al lavoro. *Terra e Vita*, 37, n. 42, pp. 63/65.
- Briccoli-Bati C., Toscano P., Antonuccio S., Failla O. (2002) Effetto dell'inerbimento sullo stato vegeto-produttivo e nutrizionale dell'olivo. *L'Informatore Agrario*, 31, 43/46.
- Calafatello A., Pipitone F., Peri G. (1999) Raccolta meccanica delle olive e qualità dell'olio. *Olio e Olivo*, 2, n. 10, pp. 28/32.

- Cantini C., (1997) Potatura dell'olivo nell'Italia centrale. *L'Informatore Agrario*, n. 8, pp. 97/101.
- Cantini C., (1997) Potatura in impianti di olivo colpiti dal gelo. *L'Informatore Agrario*, n. 13, pp. 87/89.
- Cantini C., Sillari B., (1998) Risultati produttivi ed economici di oliveti condotti con diversi sistemi di potatura. *Rivista di Frutticoltura*, n. 1, pp. 49/54.
- Caricato F. (2001) Prova di raccolta meccanica su olivi secolari. *L'Informatore Agrario*, n. 42, pp. 89/90
- Cartechini A., Tombesi A., Boco M., Pilli M. (1999). Raccolta delle olive: cantieri a confronto. *L'Informatore Agrario*, 55, 40: 55-57.
- Cimato C., Marranci M., Tattini M., Sani G. (1991) La concimazione fogliare come mezzo per incrementare la produzione nell'olivo. *L'Informatore Agrario*, n. 14/91, pp. 71/73.
- Cini E., Cioni A. (1993) Un'operatrice per la raccolta meccanica delle olive. *Macchine e Motori Agricoli* n. 7/8, pp. 6/9.
- Cini E., Cioni A., Laurendi V., Bazzanti N., Silvestri E., Toma M. (1996) Una scuotitrice alla prova. *Macchine e Motori Agricoli*, Speciale raccolta olive, 54, n. 10, pp. 13/17.
- Colorio G. (1997) Raccolta meccanica delle olive. *L'Informatore Agrario*, n. 44, pp. 43/49.
- ENAMA (2002) L'uso in sicurezza delle cesoie. Roma, 2002, pp. 16.
- Famiani F., Proietti P., Paliotti A., Guelfi P., Nottiani G. (1998) Possibilità di meccanizzazione della raccolta delle olive in diverse tipologie di oliveto. *Rivista di Frutticoltura*, 60, n. 7/8, pp. 33-39.
- Fiorino P., Martii G.B., Vitagliano C. (1998) Le tecniche agronomiche oggi in olivicoltura. *L'Informatore Agrario*, n. 46/98, pp. 71/76.
- Fontanazza G., (1993) Olivicoltura intensiva meccanizzata. Edagricole, 1° edizione: maggio 1993, pag. 312.
- Giametta F. (2000) Raccolta meccanica al sud. *Olivo e Olio*, 3, n. 9, pp. 47/50.
- Giametta G. (1993) La raccolta meccanica delle olive. *Mondo Macchina* n. 5, pp. 32/36.
- Giametta G., Zimbalatti G. (1994) Una nuova macchina per la raccolta delle olive da terra. *L'Informatore Agrario*, n. 48, pp. 37/40.
- Giametta G. (2001) Innovazione nella meccanizzazione della raccolta. *Olivo e Olio*, Dossier raccolta meccanica, 4, n. 10, pp. 35/38.
- Gucci R. (2003) L'irrigazione in olivicoltura. *Quaderno Arsia*
- G. G., (1991) Meccanizzazione della raccolta delle olive. *Macchine e Motori Agricoli*, n. 9, pp. 72/83.
- Iannicelli V., Ragni L., (1994) Agevolatrici vibranti per la raccolta delle olive. *Rivista di Ingegneria Agraria*, 25, n. 4, pp. 248/256.
- ISMEA (2004) L'olivicoltura italiana nella campagna 2003-2004. *Quaderni di Filiera* 12, pagg.91.
- Mannino P., Pannelli G., (1989) Prime valutazioni tecniche ed agronomiche sulla meccanizzazione integrale della raccolta delle olive. *L'Informatore Agrario*, n. 39, pp. 31/37.
- Maresca A., (2002) Meccanizzare l'oliveto per abbattere le spese. *Terra e Vita*, n. 44, pp. 36/39.
- M. C., (1995) Macchina per la raccolta e la pulizia delle olive da terra. *Macchine e Motori Agricoli* n. 9, pp. 25/27.
- Mengozzi B. (2004) Al piccolo oliveto piacciono le agevolatrici. *Olivo e Olio*, 2, 24/27.
- Napoliello A., (2000) La potatura dell'olivo in Campania verso la meccanizzazione. *Olivo e Olio*, n. 4, pp. 36/38.
- Palese A. M., Celano G., Xiloyannis C. (2000) Le esigenze nutrizionali dell'olivo. *Frutticoltura*, n. 10 - 2000, pp. 50/53.
- Panaro V., Clodoveo M. L., Leone A., Montel G.L. (2003) Raccolta dall'albero, premessa per la qualità. *Olivo e Olio*, 6, n. 7/8, pp. 30, 39.
- Pannelli G., Famiani F., Pennacchi F., (1990) Valutazioni tecniche ed economiche sulla raccolta delle olive in ambienti ad elevata vocazione qualitativa. *L'Informatore Agrario*, n. 47, pp. 27/35.
- Pannelli G., Alfei B., (2000) Raccolta e potatura adeguate all'uomo e alla pianta. *Olivo e Olio*, n. 9, pp. 30/50.
- Pari L., Sissot F. (2001) La rotoimbollatura delle potature di pesco e olivo. *L'Informatore Agrario*, n. 42, pp. 85/87.
- Paschino F. (1991) Quale meccanizzazione per un olio di qualità. *Macchine e Motori Agricoli*, n. 9, pp. 63/68.
- Pochi D., Limongelli R., Vannucci D. (1996) Potatura meccanica dell'olivo. *L'Informatore Agrario*, Speciale olivo, n. 44, pp. 45/48.
- Rass W. (2003) Le lavorazioni del terreno in frutticoltura. *Frutticoltura*, n. 1, pp. 26/30.
- Ricci A. (1996) Le più recenti tendenze della meccanizzazione dell'olivicoltura. *Mondo Macchina* n. 5, pp. 50/56
- Ricci A. (2001) Le macchine agevolatrici per la raccolta. *Olivo e Olio*, 4, n. 12, pp. 10/12.
- Ricci A. (2003) Problema: sposare la tecnica a una gestione economica. *Olivo e Olio*, 6, n. 7-8, pp. 48/53.
- Ricci A. (2002) Meccanizzazione integrale se possibile. *Terra e Vita*, n. 40, pp. 70/73.
- Ricci A. (2003) Agevolatrici, la forza del prezzo contenuto. *Olivo e Olio*, 6, n. 7/8, pp. 28, 29.
- Rugini E., Pannelli G., Sonnoli A., Bartoloni G., De Angelis S., (2003) Impiego di olivi a sviluppo contenuto per la raccolta integrale con macchine scavallatrici. *Frutticoltura*, n. 1, pp. 57/61.
- Sabbioni F. (1993) Una raccolta delicata. *Terra e Vita*, 34, n. 5, pp. 35/37.
- Scatalfassi, B. (1996) Oliveto, il problema meccanizzazione. *Terra e Vita*, 37, n. 10, pp. 179/180.
- Sperandio G., Biocca M. (2001) Una macchina agevolatrice elettrica per la raccolta delle olive. *Olivo e Olio*, 4, n. 5, pp. 12/15.
- Spinelli R., Spinelli R. (2000) Prove di imbollatura delle potature di olivo. *L'Informatore Agrario*, n. 4, pp. 101/104.
- Sportelli G. F. (2001) La macchina dei sogni sta diventando realtà. *Olivo e Olio*, 4, n. 1-2, pp. 41/43.
- Sportelli G. F. (2001) Prove generali per vendemmia le olive. *Terra e Vita*, n. 2, pp. 76/77.
- Tittarelli F., Neri U., Poletti P., Lacertosa G., Raus R. (2002) Monitoraggio dello stato nutrizionale dell'olivo. *L'Informatore Agrario*, n. 44, pp. 39/51.
- Tombesi A., Antaras T. (1998) Le tecniche colturali e la qualità dell'olio di oliva. *Rivista di Frutticoltura*, n. 7/8, pp. 25/30.
- Tombesi A., Guelfi P., Nottiani G. (1998) Ottimizzazione della raccolta delle olive e meccanizzazione. *L'Informatore Agrario*, n. 46, pp. 79/84.
- Tombesi A., Antaras T. (1999) Evoluzioni e sviluppi nella raccolta meccanica delle olive. *L'Informatore Agrario*, n. 36, pp. 85/87.
- Tombesi A., Guelfi P., Nottiani G. (2000) Osservazioni sulla raccolta meccanica delle olive. *L'Informatore Agrario*, n. 41, pp. 53/54.
- Tombesi A., Boco M., Pilli M., Farinelli D. (2000) Influenza della potatura sulla raccolta meccanica delle olive con vibrator di tronco. *Frutticoltura*, 62, n. 10, pp. 69/73.
- Tombesi A., Boco M., Pilli M., Farinelli D. (2000) Influenza della potatura sulla raccolta meccanica delle olive con vibrator di tronco. *Olivo e Olio*, 3, n. 12, pp. 46/51.
- Tombesi A. (2001) Raccolta meccanica, tutte le soluzioni. *Olivo e Olio*, 4, n. 10, pp. 16/31.
- Vannucci D., Limongelli R. (1995) Scelta delle macchine irroratrici per i trattamenti all'oliveto. Atti convegno "Il vino, e l'olio, la meccanizzazione, l'imprenditorialità ed il mercato". Trapani 20 - 23 giugno 1995. *Rivista di Ingegneria Agraria*, quaderno n. 17.
- Vannucci D., Pochi D. (1995) Il futuro è nella meccanizzazione. *L'Informatore Agrario*, Speciale olivo, n. 43, pp. 47/49.
- Vannucci D., Pochi D. (1995) Un progetto di ricerca sulla meccanizzazione della coltura. *L'Informatore Agrario*, Speciale olivo, n. 43, pp. 53/56.
- Vannucci D., Pochi D. (1998) La meccanizzazione per una moderna olivicoltura: problematiche connesse all'introduzione di nuove tecnologie. *L'olivicoltura nei paesi del mediterraneo - Atti del convegno*, 6/7 dicembre 1995, Roma.
- Vannucci D. (2001) Le macchine per la difesa delle colture. Edagricole, BO, pagg. 210.
- Vieri M. (2002) Meccanizzazione degli oliveti tradizionali ad alto valore paesaggistico - Risultati di prove con un cantiere innovativo per la raccolta delle olive. *Rivista di Ingegneria Agraria* n. 4, pp. 33/38.

- Vieri M. (2001) L'evoluzione delle macchine irroratrici agricole. *Informatore Fitopatologico*, 51, 11, 24-27
- Vieri M., Bo A., Bazzanti N., Toma M. (2001) Macchine di raccolta per l'olivicultura toscana. *ARSIA (FI)* pagg. 79.
- Zimbalatti G. (1996) Moderne tecniche di raccolta per produrre olio di qualità. *Macchine e Motori Agricoli, Speciale raccolta olive*, 54, n. 10, pp. 21/26.
- Zimbalatti G. (2001) Raccolta e post-raccolta delle olive da tavola. *Olio e Olio*, 4, n. 12, pp. 14/17.

Siti istituzionali

- AGECONTROL spa: <http://www.agecontrol.it>
- ARSIA Toscana: <http://www.arsia.toscana.it>
- ARSSA Abruzzo: http://www.arssa.abruzzo.it/cedas/olivo/ol_somm.htm
- ARUSIA Umbria: <http://www.arusia.umbria.it/>
- Azienda romana mercati: <http://www.romamercati.com/Home.shtm>
- COREDIMO Molise: <http://www.coredimo.it/assist/index.html>
- Germoplasma dell'olivo in toscana: <http://www.area.fi.cnr.it/olivo/indice.htm>
- ISAFOM CNR Sezione di Olivicultura: <http://www.iro.pg.cnr.it/>
- ISMEA Filiera oli e olive da mensa: http://www.ismea.it/Home_filiera.asp?filiera=5
- Istituto Biometeorologia CNR <http://www.bo.ibimet.cnr.it/olivo/>
- Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola: <http://www.ingegneriaagricola.it/home/>
- Laboratorio nazionale irrigazione: <http://www.lni.unipi.it/>
- MIPAF Settore produttivo: "Olio e materie grasse vegetali": <http://www.politicheagricole.it/PRODUZIONE/OLIO/HOME.ASP>
- Oliva meccanica: http://www.regione.umbria.it/agriforeste/ua/2_50.htm
- Programma d'azione per l'attuazione di una politica di formazione Professionale della Comunità Europea OLEASUD : <http://www.arsia.toscana.it/oleasud/home.htm>
- Regione Campania: http://www.sito.regione.campania.it/agricoltura/olivo/olivo_home.htm
- Ufficio regionale scolastico per la Toscana: http://www.usr.toscana.it/WS_FITF015006/osservatorio/olio/pagine/pagina1/pagina01b.htm

Organizzazioni professionali e associazioni di produttori

- Associazione Aretusea tra produttori olivicoli: <http://www.assaprol.it>
- Associazione Italiana Agricoltura Biologica: <http://www.aiab.it>
- Associazione Jonica produttori olivicoli: <http://www.ajprol.it>
- Associazione nazionale città dell'olio: <http://www.cittadellolio.it>
- Associazione produttori olive Catanzaro: <http://www.asprocalabria.it>
- Associazione produttori olivicoli Bari: <http://www.aproli.it>
- Associazione produttori olivicoli Brindisi: <http://www.aprolbrindisi.it/sommario.htm>
- Associazione produttori olivicoli Catania, Ragusa, Siracusa: <http://www.apocatania.it>
- Associazione produttori olivicoli Cosenza: <http://www.asprocosenza.it>
- Associazione produttori olivicoli della provincia di Viterbo: <http://www.stradaolievino.it/aprov.htm>
- Associazione produttori olivicoli messinesi: <http://www.apom.it>

- Associazione produttori olivicoli Sicilia: <http://www.assolivo.it/>
- Associazione produttori olivicoli siciliani: <http://www.asprol.it>
- Associazione produttori olivicoli Trevigiani:
- Associazione senese produttori olivicoli: <http://www.asposiena.it/>
- Associazione tra produttori olivicoli della provincia di Lecce: <http://www.aprol.it/home.htm>
- Coldiretti: <http://www.coldiretti.it>
- Confederazione italiana agricoltori: <http://www.cia.it>
- Consorzio nazionale degli olivicoltori: <http://www.cno.it>
- Consorzio olio toscano: <http://www.consorzioliotoscano.it/>
- Consorzio per la valorizzazione delle produzioni agricole ital.: <http://www.oliveti.it> <http://www.aprol-2000.it/>
- L'olio extra vergine di oliva nella provincia di Imperia: <http://www.olio.org>
- Olio della Val di Cornia: <http://www.valdicornia.com/olio/index.htm>
- Oliva Taggiasca: <http://taggiasca.com/index.html>
- Olivicoltori toscani associati: <http://www.olivicoltoritoscane.it/>
- Organizzazione Nazionale Assaggiatori Olio di Oliva: <http://www.oliveoil.org/>
- Portale dell'olio extravergine d'oliva e dei frantoi oleari: <http://www.frantoionline.it/home1.htm>
- Unione Nazionale delle Associazioni dei Produttori Olivicoli: <http://www.acli.it/unapol.htm>
- Unione Nazionale tra le Associazioni dei Produttori Olivicoli: <http://www.unapol.it>

Aziende produttrici

- Azienda di commercializzazione: <http://www.moc-olimer.com>
- Azienda produttrice: <http://www.aziendabettini.com>
- Azienda produttrice: <http://www.chiantiverde.com>
- Azienda produttrice: <http://www.olioextravergine.it>
- Azienda produttrice: <http://www.olionovoextra.it/index.html>
- Azienda produttrice: <http://www.schirinzi.it/index.htm>
- Azienda produttrice: <http://www.terradiolivi.it/home.html>
- Azienda vivaistica : <http://www.vivaizanzi.it/prodotti/olivo/olivo.htm>
- Azienda vivaistica: <http://www.delministro.com/index.html>
- Azienda vivaistica: <http://www.giannoccaro.com/produzioni/olivocer.htm>
- Azienda vivaistica: <http://www.vivaisonoli.it>
- Produttori vari: <http://www.olio-oliva.it>

Varie

- Biblioteca Europea Medica Informativa sull'Olio d'Oliva:
<http://europa.eu.int/comm/agriculture/prom/olive/medinfo/it/index.htm>
- Convegno ARSIA:
<http://www.arsia.toscana.it/eventi/conv1904olivo.htm>
- Convegno Progetto POM - A32:
<http://www.agr.uniba.it/poma32/Locorotondo/Sessione.IV.Olivo.pdf>
- Convegno: "L'olivicultura biologica e la lotta contro la mosca delle olive":
<http://ento.sssup.it/olivobio/>
- D.O.P. italiane:
<http://www.naturalmenteitaliano.it/Expages/homepagenewnew.htm>

La coltivazione dell'olivo secondo i canoni dell'agricoltura biologica:

<http://www.stuard.it/speciali.asp?IDSezioneSpeciale=831>

L'olivo, i suoi frutti, il suo olio:

<http://www.rieti2000.com/r2k/dove/olivo/olivo.htm>

Museo dell'olivo:

<http://www.museodellolivo.com/>

Olivicoltura biologica Puglia:

<http://www.biopuglia.iamb.it/arboree/web330.htm>

Olio e olio EDAGRICOLE:

http://www.edagricole.it/r_15_dett.asp

OLIVOLIO Olivicoltura ed elaiotecnica:

http://web.tiscali.it/OlivOlio/pag_1.html

Portale di agriturismo:

<http://www.agriline.it/old/oliveoil.cfm>

Raccolta meccanizzata:

<http://www.ermesagricoltura.it/rivista/2004/marzo/ra0403084s.pdf>

Rassegna di macchine agricole:

http://www.macchineagricole.it/tredicesimo_gruppo.htm

Seminario CNR metodi analisi olio:

<http://www.imc.cnr.it/olio.html>

Tecniche produttive dal Parco Nazionale del Gargano:

<http://www.recniche.garganoverde.com/index.htm>

L'ARM e le sue attività

ARM - Azienda Romana per i Mercati è l'Azienda Speciale della Camera di Commercio di Roma per lo sviluppo e la promozione del sistema agroalimentare e la gestione della Borsa Merci.

L'Azienda non ha fini di lucro ed è operativa dal 1992. Le sue finalità, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulle aziende speciali camerale, prevedono funzioni di supporto e di promozione degli interessi generali delle imprese secondo l'indirizzo impartito dalla Camera di Commercio di Roma. In questo ambito l'ARM progetta e realizza attività a beneficio delle imprese della filiera agricola ed agro-alimentare, assicura il funzionamento della Borsa Merci, coopera con le associazioni, le istituzioni e le amministrazioni per il miglioramento del sistema agroalimentare di Roma e della sua Provincia. A questo fine l'ARM:

- realizza iniziative a carattere economico, studi, ricerche e piani che siano funzionali allo sviluppo dell'agricoltura ed orientati alla tutela dell'ambiente rurale ed allo sviluppo economico compatibile;
- fornisce servizi per le imprese ed effettua opera di divulgazione relativamente all'agricoltura, per l'innovazione tecnologica e per il miglioramento e la certificazione della qualità;
- organizza, gestisce e potenzia la Borsa Merci di Roma con la creazione di nuovi mercati, anche telematici, per la contrattazione di merci di interesse per i settori di attività;
- collabora con Enti, pubblici e privati, per iniziative nei diversi settori di competenza.
- realizza programmi di iniziativa camerale per le filiere produttive, lo sviluppo della vocazione del territorio, la costruzione di itinerari tematici strutturati e permanenti, realizzare sistemi di garanzia per i prodotti ed i servizi;
- sviluppa la multifunzionalità delle imprese

- agricole e del sistema agricolo territoriale;
- promuove iniziative di aggregazione per l'offerta di qualità di prodotti e di servizi;
- offre servizi per il mondo delle imprese e delle amministrazioni locali;

I progetti e le attività dell'ARM

L'Azienda Romana Mercati realizza progetti ed iniziative tutte riconducibili alle seguenti linee di azione:

- a- Qualificazione e valorizzazione delle produzioni locali
- b- Analisi dello scenario
- c- Creazione di nuovi servizi
- d- Aumento e distribuzione equilibrata del valore aggiunto lungo le filiere di settore
- e- Miglioramento del rapporto di fiducia tra attori delle filiere e consumatori
- f- Miglioramento dell'efficienza e diversificazione della Borsa Merci
- g- Promozione dell'azienda agricola multifunzionale

I principali progetti recentemente realizzati dall'ARM o in corso di realizzazione sono:

- PROGETTO DI SVILUPPO INTEGRATO DELLA FILIERA OLIVO-OLEICOLA
- STRADA DEI VINI DEI CASTELLI ROMANI
- PROGETTO DI SVILUPPO INTEGRATO DELLA FILIERA LATTIERO-CASEARIA
- PREZZI BIO: osservatorio nazionale prezzi dei prodotti biologici
- OSSERVATORIO SULL'AGRITURISMO
- RAPPORTO CONGIUNTURALE SULL'AGRICOLTURA ROMANA
- PROGETTO DI SVILUPPO DELLE FILIERE AGROALIMENTARI - CAMPAGNA ROMANA
- ALBO PRODUTTORI IN VENDITA DIRETTA DEL COMUNE DI ROMA
- NUCLEO ASSISTENZA TECNICA AGRITURISMO NEL COMUNE DI ROMA

- STRADA DELL'OLIO DELLA SABINA
- STRADA DEL VINO CESANESE
- BANCA DATI DEI PRODOTTI TIPICI E TRADIZIONALI
- PROGETTO FATTORIE DIDATTICHE ED EDUCAZIONE ALIMENTARE
- CONCORSO PER I MIGLIORI OLI EXTRA VERGINI DI OLIVA DEL LAZIO

La Borsa Mercè di Roma

La Borsa Mercè di Roma è un mercato dedicato alla compravendita dei prodotti agricoli e delle loro prime trasformazioni.

In particolare le funzioni istituzionali di una Borsa Mercè sono identificate nel favorire la concentrazione delle contrattazioni in condizioni di trasparenza ed agevolare gli operatori mediante l'erogazione di servizi accessori.

Le informazioni, i progetti, gli eventi e le iniziative dell'Azienda sono consultabili sul sito www.romamercati.com. Dalla home page si può accedere tramite link ai siti dedicati alle attività di rilievo dell'Azienda:

Il sito ufficiale della Borsa Mercè è visitabile all'indirizzo internet

www.borsamerciroma.com,

La Banca dati dei prodotti tipici e tradizionali, è consultabile direttamente al sito ufficiale dell'Azienda.

Il sito ufficiale della strada dei vini dei castelli romani all'indirizzo

www.stradadeivinideicastelliromani.com.

E' possibile conoscere le quotazioni ufficiali dei prodotti biologici al sito

www.prezzibio.it.

E' stato recentemente attivato il sito del progetto campagna romana

www.campagnaromana.it.

L'Azienda

Il Presidente dell'Azienda è Toni De Amicis. Fanno parte del Consiglio di Amministrazione oltre al Presidente: Alberta Parissi, Fabrizio Autieri, (Segretario Generale C.C.I.A.A.

Roma), Romano Natali, Massimo Biagetti, Giuseppe Codispoti, Giovanni Bernardinetti, Massimiliano Giansanti.

Presidente del Collegio dei Revisori dei Conti è Silvio Salini, componenti effettivi sono Pierluigi Pace e Luigi Russo.

Il Direttore Generale dell'ARM è Carlo Hausmann. Il Vicedirettore ARM e Direttore della Borsa Mercè è Valentina Canali. Lo Staff aziendale è composto da: Francesco Giardina, Lucia Litorri, Riccardo Rubin, William Loria, Cristina Ugolini, Elisabetta Libertini, Giuseppina Ponzielli, Patrizia Bruno.

L'Azienda opera presso la sede amministrativa e sociale dell'Azienda in Via Dè Burrò, 147 Roma e presso la Borsa Mercè (aperta il venerdì) sita in Via dè Cessati Spiriti, 10/a, Roma.

Azienda Romana per i Mercati
Via dè Burrò, 147, 00186 Roma
Tel. +39.06.69792401 fax +39.06.6794845
E.mail: posta@romamercati.com
www.romamercati.com

Lavorare l'olivo è una pubblicazione dell'ARM – Azienda Romana Mercati, Azienda Speciale della Camera di Commercio di Roma, realizzata nell'ambito del Progetto Integrato di Valorizzazione Filiera Olivo-Oleicola.

Coordinamento Tecnico Scientifico:	Carlo Hausmann
Responsabile del Progetto:	Valentina Canali
Staff:	Francesco Giardina, William Loria
Segreteria operativa:	Pina Ponzielli, Cristina Ugolini, Elisabetta Libertini, Patrizia Bruno, Riccardo Rubin, Libera Trotta
Supporto Tecnico:	PEUSIS
Grafica:	Angela Friesinger
Stampa:	Digitalia

Il materiale può essere parzialmente riprodotto previa autorizzazione dell'ARM.

Questa pubblicazione è stata realizzata sulla base delle attività svolte dalla Sezione Macchine Operatrici dell'Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola (ISMA), nel campo della meccanizzazione delle operazioni culturali nell'oliveto.

In questo settore sono state organizzate, in alcune regioni italiane, diverse giornate dimostrative relative al più adeguato livello di meccanizzazione, in relazione ai diversi ambienti olivicoli. In questo volume, è stata specialmente affrontata la problematica della meccanizzazione, con particolare riferimento alla zona della Sabina Laziale.

Daniele Vannucci, nato a Firenze nel 1948, si è laureato in Scienze Agrarie presso l'Università di Firenze. Direttore della sezione Macchine Operatrici dell'ISMA dal 1989, si è occupato di meccanizzazione del vigneto, dell'oliveto, di colture marginali e di macchine per l'applicazione dei fitofarmaci.

Marcello Biocca, nato a Roma nel 1963, si è laureato in Scienze Agrarie presso l'Università della Tuscia. Ricercatore all'ISMA dal 1998, si occupa in particolare di ricerca e sperimentazione su macchine per la difesa delle colture e di meccanizzazione nel verde urbano. È autore di circa 70 pubblicazioni tecnico-scientifiche.

RINGRAZIAMENTI:

Gli autori intendono ringraziare per la preziosa collaborazione prestata nella realizzazione di questo volume il Dr. Renato Grilli, il Dr. Ivan Solinas e il Geom. Giancarlo Imperi.
