

INDICE

ELENCO DELLE TABELLE	3
ELENCO DELLE FIGURE	6
INTRODUZIONE	
1.1 Aspetti economici e strutturali dell'olivicoltura italiana e toscana	13
1.2 Potatura	20
1.3 Raccolta	26
1.4 Obiettivi	41
MATERIALI E METODI	
2.1 Descrizione delle aziende e tipologie di oliveti	42
2.2 Potatura	55
2.3 Raccolta	74
RISULTATI	
3.1 Località Castagneto Carducci (LI)	88
3.2 Località Bibbona (LI)	93
3.3 Località San Gimignano (SI), Certaldo (FI), Barberino Valdelsa (FI)	96
3.4 Località Gaiole in Chianti (SI)	100
3.5 Calcolo dei costi relativi alle operazioni di potatura e di raccolta	102
DISCUSSIONE	104

RINGRAZIAMENTI	109
BIBLIOGRAFIA	110

ELENCO DELLE TABELLE

- Tabella 1.** p. 27
Confronto in percentuale tra una raccolta di tipo manuale, il cui costo viene considerato del 100%, e diversi tipi di raccolta: meccanizzata mediante agevolatori, meccanica mediante macchina pettinatrice costituita da un grande aspo orientabile, meccanica mediante scuotitore al tronco e reti disposte a terra lungo il filare e meccanica mediante scuotitore al tronco dotato di sistema di intercettazione delle olive (ombrello).
- Tabella 2.** p. 42
Caratteristiche principali delle tipologie di potatura e raccolta nelle aziende in cui si sono svolte le prove.
- Tabella 3.** p. 51
Interventi di potatura eseguiti nel 2003, 2004 e 2005 all'interno degli oliveti 1, 2, 3.
- Tabella 4.** p. 89
Circonferenza del fusto (m) e altezza (m) e della chioma prima e dopo l'intervento di potatura guidata a tutta cima. I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 12 piante prova scelte su tre file diverse all'interno dell'oliveto a Castagneto Carducci (LI) con sesto d'impianto di 6 x 3 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera.
- Tabella 5.** p. 89
Legno asportato (kg) mediante l'intervento di potatura guidata a tutta cima, rapporto tra quantità di legno asportata e circonferenza del fusto (kg/cm), tempo impiegato da un singolo operatore per compiere l'intervento di potatura a tutta cima su una pianta. I valori riportati in tabella sono medie $\pm$ deviazioni standard di 12 piante scelte su tre file diverse all'interno dell'oliveto a Castagneto Carducci (LI) con sesto d'impianto di 6 x 3 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera. Il tempo di potatura esprime il dato sintetico ottenuto considerando il numero di piante potate durante 17,5 ore di lavoro rilevato.

Tabella 6. p. 92

Forza di ritenzione del frutto (FRF) (g), produzione (kg di olive a pianta), tempo impiegato per la scuotitura di una pianta, produttività dell'operatore (kg di olive per ora di lavoro), produzione raccolta con la macchina vibro-scuotitrice, produzione residua rimasta sulla pianta e raccolta a mano, resa della macchina vibro-scuotitrice. I dati riportati risultano dalla media di tre piante prova allevate a monocaule a chioma libera potate nel 2006.

Tabella 7. p. 94

Circonferenza del fusto (m), altezza (m) e volume (m³) della chioma prima dell'intervento di potatura minima. I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard di 18 piante prova scelte su tre file adiacenti (6 per ogni fila) all'interno dell'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3,8 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera. Bibbona (LI).

Tabella 8. p. 95

Legno asportato (kg) mediante l'intervento di potatura minima, rapporto tra quantità di legno asportata e circonferenza del fusto (kg/cm), tempo impiegato da un singolo operatore per compiere l'intervento di potatura minima. I dati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 64 piante prova scelte su 5 file diverse all'interno dell'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3,8 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera. Il tempo di potatura corrisponde a un dato sintetico relativo alle 64 piante potate nei tre giorni di rilievo. Bibbona (LI).

Tabella 9. p. 95

Dati relativi alla produzione di piante disposte su file diverse all'interno dell'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3,8 m. I dati riportati sono oggetto di due tesi diverse: 1) confronto di produzione tra piante sottoposte a potatura minima e piante non potate da due anni; 2) confronto di produzione tra piante irrigate potate e piante potate coltivate in asciutto.

Tabella 10. p. 97

Medie della circonferenza dei polloni (m) che costituiscono il fusto della pianta, altezza della chioma prima e dopo l'intervento di potatura (m) e volume della chioma (m³). I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 7 piante prova scelte all'interno di ciascuno dei tre oliveti.

Tabella 11. p. 98

Tempo relativo alla sola operazione di potatura compiuta dal cantiere e peso del legno asportato al termine della potatura. I dati relativi al peso del legno asportato sono medie $\pm$ deviazioni standard di 7 piante prova scelte all'interno di ciascun oliveto, i valori relativi al tempo di potatura corrispondono, invece, al tempo complessivo impiegato per l'operazione di potatura in tutto l'oliveto.

Tabella 12. p. 100

Forza di ritenzione del frutto (FRF) (g), tempo di raccolta di una pianta da parte del singolo operatore, produzione a pianta (kg). I dati relativi alla FRF e alla produzione di frutti sono medie $\pm$ deviazioni standard dei valori campionati su 5 piante prova di ciascun oliveto; il tempo di raccolta è un dato complessivo pari al numero totale di ore di raccolta per il numero totale di piante di ciascun oliveto.

Tabella 13. p. 101

Medie della circonferenza dei polloni (m) che costituiscono il fusto della pianta, altezza (m) e volume (m³) della chioma prima e dopo l'intervento di potatura. I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 7 piante prova scelte all'interno dell'oliveto.

Tabella 14. p. 102

Tempo relativo alla sola operazione di potatura compiuta dal cantiere e peso del legno asportato al termine della potatura. I dati relativi alla quantità di legno asportato sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 7 piante prova scelte all'interno dell'oliveto; il dato relativo al tempo di potatura è un valore sintetico che si riferisce al numero di piante potate durante il giorno di rilievo.

Tabella 15. p. 103

Dati sintetici corrispondenti al numero di piante potate o raccolte durante i giorni di rilievo e relativi costi aziendali assumendo 10,50 € il costo ad ora lavorata di un operaio non specializzato.

ELENCO DELLE FIGURE

- Figura 1.** p. 15
Distribuzione dei costi di gestione in un oliveto tradizionale: è evidente come potatura e, soprattutto, raccolta, incidano più delle altre operazioni sui costi di produzione (Nizzi Grifi, 2002).
- Figura 2.** p. 24
Barre falcianti lunghe 3 m costituite da dischi rotanti in grado di raggiungere un'altezza massima di 6 m. Compiono tagli paralleli, perpendicolari e inclinati di 15-30° rispetto al terreno. I tagli sono più o meno intensi a seconda della velocità di avanzamento e non sono selettivi. Da: Olea, 2003.
- Figura 3.** p. 25
a) Piattaforma aerea semovente, che velocizza le operazioni di potatura evitando l'impiego di scale con aumento di sicurezza delle lavorazioni; b) piattaforma semovente con possibilità di telecomando, adatta alle operazioni di potatura anche in terreni in pendenza. Da. L'Informatore Agrario n.38/2006.
- Figura 4.** p. 25
Cesoie montate su aste azionate pneumaticamente che agevolano notevolmente le operazioni di potatura. Da: L'Informatore Agrario n. 38/2006.
- Figura 5.** p. 30
a) Raccolta manuale mediante l'uso di scale appoggiate all'albero (da: www.paterna.it); b) pettine in plastica di piccole dimensioni utilizzato per agevolare la brucatura (da: www.lcnet.it).
- Figura 6.** p. 31
Scuotitore manuale azionato da un motore a scoppio portato dall'operatore. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano Val di Pesa, durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.

Figura 7. p. 31

Pettini pneumatici ed elettrici della ditta Campagnola. L'organo di lavoro è a doppio pettine, è caratterizzato da un'azione rastrellante e vibrante; nella foto è visibile la batteria ed il tubo di raccordo. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano Val di Pesa, durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.

Figura 8. p. 33

Scuotitore del tronco dotato di braccio oscillante e telescopico con testata a pinza sulla quale sono montate masse eccentriche con movimento multidirezionale. Foto scattata a Pontassieve (FI), presso l'azienda "Fattoria di Grignano".

Figura 9. p. 35

Macchina con testata pettinatrice dotata di denti in vetroresina di circa 1 m di lunghezza. La testata pettina i diversi settori della chioma. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano Val di Pesa (FI), durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.

Figura 10. p. 37

Macchina scavallatrice per la raccolta in continuo. Macchina utilizzata su oliveti specializzati caratterizzati da elevata densità d'impianto, elevata produttività, ridotte dimensioni delle piante. Macchina che rende possibile la meccanizzazione integrale della raccolta. Da: L'Informatore Agrario n. 38/2006.

Figura 11. p. 40

Scuotitore del tronco con telaio per l'intercettazione ed il recupero delle olive. Modello VMA88, ditta Verdegiglio (BA). Fiesole (FI).

Figura 12. p. 40

Sistema meccanico che consente di stendere le reti lungo il filare e consente il loro veloce riavvolgimento una volta svuotate dalle olive (Montepaldi, 2006).

Figura 13. p. 45

Oliveto intensivo allevato a monocaule a chioma libera con sesto d'impianto di 6 x 3 m. Castagneto Carducci (LI). a) Oliveto prima degli interventi di potatura a tutta cima (febbraio 2006); b) oliveto subito dopo gli interventi di potatura a tutta cima (marzo 2006); c) oliveto al momento della raccolta (novembre 2006): a destra fila di olivi non potati nel 2006, a sinistra fila di piante potate nel 2006.

Figura 14. p. 46

Oliveto intensivo del 1987 allevato a monocono. a) Oliveto durante la fase di potatura (marzo 2006): a sinistra fila di olivi potati, a destra fila di olivi non potati; b) oliveto dopo l'intervento di potatura di produzione (aprile 2006); c) oliveto al momento della raccolta (novembre 2006). Località Castagneto Carducci (LI).

Figura 15. p. 48

Oliveto in cui si è svolto l'intervento di potatura minima: presenta piante del 1998 che si trovano alla nona stagione di crescita e che sono molto produttive. Bibbona (LI).

Figura 16. p. 49

Oliveto all'interno del quale si sono svolti i rilievi relativi alle operazioni di raccolta. Il sesto d'impianto è di 5 x 4 m. Bibbona (LI), località Lavaiano.

Figura 17. p. 52

Oliveti di circa 75 anni con un sesto d'impianto di 5 x 5 m, allevate a vaso a Barberino Valdelsa (FI). Le varietà presenti sono Maurino, Leccino e Pendolino. L'inerbimento è spontaneo.
a) oliveto 1; b) oliveto 2; c) oliveto 3.

Figura 18. p. 54

Oliveto all'interno del quale si sono svolti i rilievi relativi alle operazioni di potatura. E' situato a 600 m di altitudine; è caratterizzato dalla disposizione delle piante su terrazzamenti; il sesto d'impianto è irregolare, l'inerbimento è spontaneo e il terreno è sassoso. Gaiole in Chianti (SI).

Figura 19. p. 56
E' evidenziato il profilo tronco-conico della chioma e l'altezza (0,4 m dal suolo) a cui è stata misurata la circonferenza del fusto (freccia). Castagneto Carducci (LI)

Figura 20. p. 57
Il legno di potatura è stato pesato accatastandolo in fasci lunghi circa 1 m che sono stati legati con catene alle quali è stato agganciato un dinamometro che ha consentito il sollevamento da terra e la relativa pesa.

Figura 21. p. 60
Esempio di potatura eseguito su un olivo allevato a monocaule a chioma libera. La potatura risulta energica per contenere le dimensioni della chioma, per evitare l'ombreggiamento e per ripristinare uno scheletro della pianta adatto alla raccolta meccanica.
a) Sviluppo di una pianta dopo 4 anni di accrescimento libero senza interventi di potatura;
b) pianta riportata nella figura a) dopo l'intervento di potatura a tutta cima. I tagli che sono stati eseguiti sono riquadrati. Castagneto Carducci (LI).

Figura 22. p. 61
Filari di olivi prima della potatura a tutta cima (sinistra) e dopo (destra) nell'azienda situata a Castagneto Carducci (LI).

Figura 23. p. 62
Fila di olivi con forma di allevamento a monocono dopo un intervento di potatura di produzione non guidato. Sono ben evidenti i tagli di capitozzatura all'apice delle piante. Castagneto Carducci (LI).

Figura 24. p. 63
Per la potatura di produzione su monocono il cantiere di lavoro ha utilizzato le scale per compiere tagli di capitozzatura nella parte alta delle piante. Castagneto Carducci (LI).

Figura 25. p. 63

Il cantiere di lavoro che ha eseguito la potatura a tutta cima era costituito da due operatori: uno addetto alla potatura della parte alta della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 2,0 m e un altro addetto alla parte bassa mediante una forbice pneumatica lunga 1,5 m.

Figura 26. p. 64

a) forbici pneumatiche (ditte Andreucci Franco e Campagnola) lunghe 2,0 m utilizzate per la potatura della parte più alta della chioma; b) motosega pneumatica (ditta Campagnola) utilizzata per interventi su legno di grosse dimensioni; c) forbici pneumatiche (ditta Campagnola) lunga 1,5 m utilizzata per la potatura della parte bassa della chioma; d) gli attrezzi erano collegati al compressore RHINO COMPRESSOR LINE (V= 470 l e P= 14,6 bar) trainato dal trattore SAME GOLDEN 85 compatto.

Figura 27. p. 66

Schema degli interventi di potatura: sono state prese in considerazione sei file di alberi, ciascuna costituita da 34 piante. Di tre file adiacenti fra loro sono state potate le prime 12 piante, la quarta fila non è stata potata, della quinta sono state potate le prime 17 piante e non le successive 17, viceversa per quanto riguarda la sesta fila.

Figura 28. p. 67

Gli strumenti utilizzati per la potatura minima manuale sono stati forbicioni, segacci e forbici a mano. Bibbona (LI).

Figura 29. p. 69

Il cantiere di lavoro è costituito da due operatori: uno addetto alla potatura della parte più alta della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 1,5 m, l'altro addetto alla potatura della parte bassa mediante forbici a mano.

Figura 30. p. 70

a) Forbice pneumatica (ditta Campagnola) lunga 1,5 m utilizzata per la potatura della parte alta della chioma; b) la forbice pneumatica era collegata al compressore del trattore FIAT 680 DTH.

Figura 31. p. 72

Il cantiere di lavoro è formato da tre operatori: uno addetto alla potatura della parte più alta della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 2,0 m, un altro addetto alla zona interna e centrale della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 1,0 m, il terzo, per mezzo di forbici a mano, addetto all'eliminazione delle parti esaurite in basso e dei succhioni alla base del tronco.

Figura 32. p. 73

a) e b) Forbici pneumatiche della ditta Campagnola: una, lunga 2,0 m, usata per la parte alta della chioma, una, lunga 1,5 m, per la parte intermedia e centrale. c) Le forbici pneumatiche erano collegate al compressore COMPRESSOR LINE TORNADO Mod. TD550.

Figura 33. p. 75

Rete singola supplementare posta sopra al telo steso lungo il filare. La rete così disposta consente di suddividere la produzione della pianta al di sotto della quale è stesa da quella delle piante adiacenti.

Figura 34. p. 75

Dove non è stato possibile pesare la produzione con la bilancia elettronica è stata fatta una stima considerando che una cassetta standard utilizzata per la raccolta delle olive possa contenere circa 20 kg.

Figura 35. p. 77

Macchina vibro-scuotitrice della ditta Berardinucci che opera in un oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3 m su piante allevate a monocono, non potate nel 2006. Castagneto Carducci (LI).

Figura 36. p. 78

Macchina scuotitrice del tronco (a): modello Tornado della ditta Berardinucci. Il braccio è oscillante, telescopico e orientabile mediante telecomando (b e c).

Figura 37. p. 79

Oliveto con sesto d'impianto di 6 x 6 m non potato nel 2005 e nel 2006 all'interno del quale è avvenuta la raccolta mediante la macchina vibro-scuotitrice. Castagneto Carducci (LI).

Figura 38. p. 80

Raccolta relativa all'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 6 m. Il cantiere di lavoro è costituito da una persona che si occupa della macchina scuotitrice (a) e da sei persone che gestiscono la movimentazione dei teli (b e c). Castagneto Carducci (LI).

Figura 39. p. 83

a) e b): scuotitore del tronco, modello Fruipick della ditta Spedo. Presenta un braccio scuotitore posteriore, telescopico, oscillante e radiocomandato.
c) e d): attrezzo agevolatore della ditta Pellenc, modello Olivium 600 costituito da un pettine vibrante, un'asta allungabile e una batteria portata a zaino.

Figura 40. p. 84

a): l'operatore che si occupa della macchina scuotitrice, dopo averla spostata lungo il filare, utilizza il radiocomando per posizionare la testata vibrante attorno al tronco; b): i due operatori con i pettini vibranti seguono la macchina scuotitrice e raccolgono il prodotto rimasto sulla pianta.

Figura 41. p. 85

Cinque persone si occupano dello spostamento dei teli svuotandoli dalle olive e stendendoli davanti alla macchina scuotitrice.

Figura 42. p. 87

a): pettine pneumatico della ditta Campagnola; b): quattro operatori, divisi in due cantieri identici, lavorano su due file adiacenti; c): un operatore raccoglie la produzione della parte più alta della chioma.

1. INTRODUZIONE

1.1 Aspetti economici e strutturali dell'olivicoltura italiana e toscana

Le crescenti richieste di olio di oliva e la necessità di incrementare la competitività rispetto agli altri Paesi del Mediterraneo impongono un'inevitabile riconversione produttiva degli oliveti, con la creazione di impianti moderni e sistemi di allevamento ad elevata efficienza in termini di aumenti di resa e di riduzione dei costi.

In parallelo rimane la necessità del mantenimento degli impianti tradizionali per il loro contributo produttivo a cui si affiancano altri aspetti quali l'elevato valore paesaggistico, il valore ambientale (regimazione delle acque, controllo dell'erosione) e il valore sociale grazie al quale certe zone marginali non vengono abbandonate.

La produzione dell'olio d'oliva si concentra nei Paesi che si affacciano sul mar Mediterraneo. L'Europa, con poco meno di 1,9 milioni di tonnellate di olio, pari al 72% del totale mondiale, rappresenta il principale produttore. La Spagna, l'Italia e la Grecia coprono da sole il 96,8% della produzione europea (Ismea, 2005).

Negli ultimi quindici anni la produzione italiana è aumentata gradualmente con oscillazioni dovute all'alternanza di produzione. Il mercato internazionale, però, sta cambiando: ne sono entrati a far parte Paesi produttori a livello internazionale come Tunisia, Algeria, Marocco, Turchia che rappresentano nuovi competitori diretti dell'Italia e Paesi più lontani, come Usa, Australia, Cile e Argentina le cui produzioni cominciano ad essere significative; inoltre, si è accentuata la competizione tra i Paesi tradizionalmente produttori (Italia, Spagna, Grecia).

Proprio Italia, Spagna e Grecia si presentano come i maggiori esportatori d'olio, coprendo il 94% del commercio europeo e il 75% di quello mondiale.

Riguardo alle importazioni, l'Europa si conferma il continente verso cui è indirizzato la maggior parte dell'olio d'oliva complessivamente scambiato sui mercati mondiali. L'Italia rappresenta il principale paese di destinazione e importa circa il 32% dell'olio d'oliva scambiato sui mercati mondiali.

Le aziende che praticano olivicoltura per la produzione di olio in Italia sono oltre 1.100.000 con una superficie investita pari a 1.010.000 ha; di conseguenza, la superficie media aziendale si presenta molto ridotta con un valore medio che a livello nazionale risulta inferiore ad 1 ha (Ismea, 2005).

La superficie poco estesa delle aziende olivicole italiane rappresenta un fattore limitante l'impiego di tecniche meccaniche poiché il limite di convenienza, in seguito all'acquisto di macchine piuttosto costose, viene difficilmente raggiunto.

La notevole frammentazione delle aziende aumenta le già notevoli difficoltà che l'olivicoltura del nostro paese ha manifestato negli ultimi trenta anni nell'adottare tecniche di coltivazione intensive. Alla scarsa dimensione delle aziende si sommano la modesta specializzazione, la necessità di operare in ambienti dotati di caratteristiche orografiche dei terreni poco adatte a consentire l'impiego di macchine considerando la forte diffusione dell'olivicoltura nei terreni collinari e montani, l'età avanzata delle piante (oltre i 50 anni), che rappresenta un ulteriore ostacolo all'introduzione di macchine, la scarsità di risorse idriche in alcuni ambienti, la cui disponibilità rappresenta un fattore determinante per il raggiungimento di livelli produttivi ottimali. Tutti questi elementi hanno rappresentato un importante limite allo sviluppo in senso meccanico delle operazioni colturali, in particolar modo della potatura e della raccolta. La maggior parte degli oliveti attualmente esistenti in Italia sono caratterizzati da una struttura produttiva che non consente il raggiungimento di una produzione costante in termini quantitativi e qualitativi e che riduce la capacità di reddito delle imprese, soprattutto a causa di un elevato impiego di manodopera.

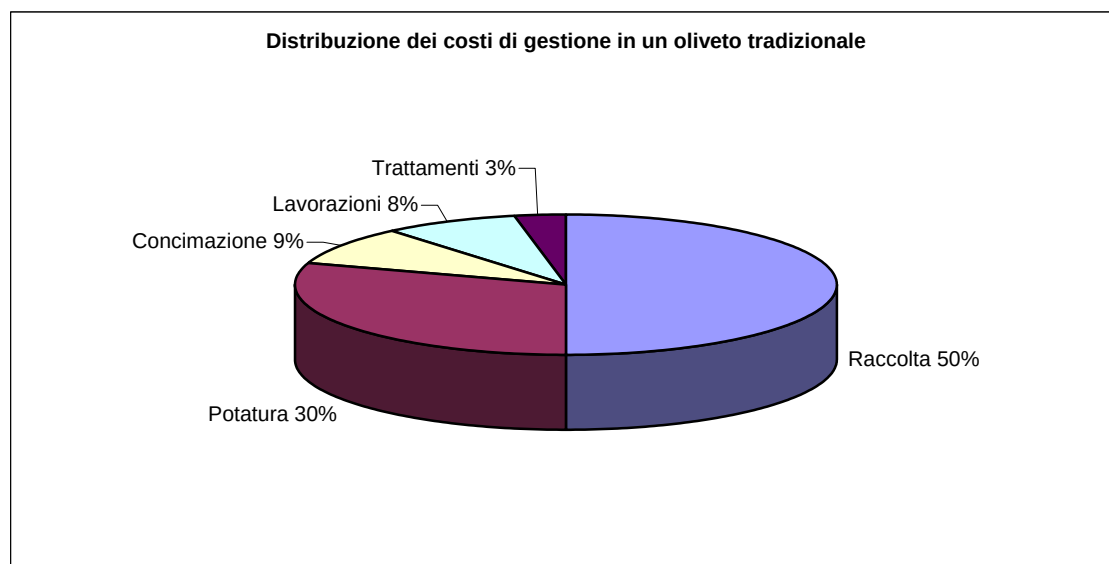


Figura 1. Distribuzione dei costi di gestione in un oliveto tradizionale: è evidente come potatura e, soprattutto, raccolta, incidano più delle altre operazioni sui costi di produzione (Nizzi Grifi, 2002).

L'evoluzione dell'olivicoltura da impianti tradizionali a nuovi impianti intensivi richiede una revisione dei criteri di scelta dato che l'introduzione di macchine è possibile e consente di realizzare le necessarie economie di manodopera solo se realizzata in oliveti dotati di precise caratteristiche in termini di scelta del materiale di propagazione, incluso la cultivar, di sesto d'impianto e di forme di allevamento.

L'olivicoltura interessa il 37% delle aziende agricole italiane ed occupa una superficie pari a circa il 7% della superficie agricola utilizzata (SAU).

La presenza dell'olivo tra le colture aziendali risulta molto diffusa nelle regioni del Centro e del Sud, che comprendono la quasi totalità delle aziende e della superficie nazionale. In particolare, tre regioni meridionali (Puglia, Sicilia e Calabria) da sole concentrano quasi il 50% delle aziende ed il 60% della superficie seguite da Lazio e Campania.

Circa il 60% delle aziende presenta meno di 100 alberi mentre il 27% non supera la dotazione di 250 olivi, con una quota di olio prodotto pari al 46% del totale. Soltanto il 12% delle aziende è caratterizzato da una struttura produttiva con più di 250 piante, mentre appena l'1,3% ha in dotazione un numero di alberi superiori a mille. Queste ultime detengono una quota di olio prodotto pari ad un quarto del totale (Ismea, 2005).

Il 32% delle aziende olivicole italiane possiede un impianto d'irrigazione anche se nelle regioni meridionali il dato sale per un maggiore fabbisogno d'acqua: in Puglia è pari al 63%, in Sardegna al 43% e in Sicilia al 40% (Teatro Naturale, 2003).

L'11% della superficie nazionale investita ad olivo è situato in zone di montagna, oltre il 67% in zone di collina, mentre il restante 22% si trova in pianura.

A livello nazionale l'olivicoltura presenta un'elevata ricchezza varietale (circa 148 varietà) di cui le più rappresentate sono Leccino, Frantoio, Coratina, Carolea, Cerasuola e Taggiasca.

L'olivicoltura nazionale coinvolge sedici regioni; la maggior parte della produzione è localizzata nel Sud, soprattutto in Puglia (39%), Calabria (24%) e Sicilia (8%).

In Italia il consumo pro capite di olio è pari a 13,5 kg/abitante e rappresenta circa il 70% degli oli vegetali consumati; di questi, ben l'82% è rappresentato dall'olio extravergine di oliva mentre l'olio di sansa è ormai in via di estinzione (Cladini et al., 2005).

In Toscana l'olivo è coltivato prevalentemente per la produzione di olive da olio (98,6% del totale della superficie investita) mentre trascurabile in tutte le province è la superficie destinata alla produzione di olive da tavola.

L'olivo in Toscana è presente su circa 90.000 ha. Il patrimonio olivicolo regionale è di 14 milioni di piante distribuito su circa 70.000 aziende agricole (48 % del totale).

Il 79% occupa aree collinari comprese nella fascia altimetrica tra 100 e 300 m s.l.m., il 14% è coltivato in zone che possono raggiungere fino a 500 m s.l.m. e il 7% si trova in terreni pianeggianti.

L'olivo in Toscana rappresenta circa il 10% di tutta la superficie agricola utilizzata, mentre la superficie media ad azienda è di circa 1,4 ha; il 50% delle unità produttive toscane coltiva ad olivo meno del 7% della SAU e solo il 10% vi destina più del 38%. L'84% delle aziende che coltivano l'olivo sono da considerare di piccole dimensioni.

La produzione media di olive a pianta è di circa 7-8 kg e gli oliveti presentano mediamente una densità di piantagione di circa 200-250 piante/ha. Tuttavia questi aspetti sono piuttosto variabili in funzione della zona a cui ci si riferisce: nelle aree centro-settentrionali prevale la coltura promiscua con alberi di dimensioni ridotte ed impianti con 80-100 piante/ha, dove le aziende raramente superano i 2 ha di coltura. Nei comprensori a Sud di Siena le aziende di medie dimensioni (10-40 ha) sono piuttosto frequenti e gli oliveti si presentano di tipo specializzato. L'olivicoltura specializzata è sempre più diffusa anche nelle zone della Toscana centrale, delle colline fiorentine e della zona costiera.

La coltivazione dell'olivo in Toscana assume diversi significati: oltre a costituire un valore di oltre 158 milioni di euro di Produzione Lorda Vendibile annua, rappresenta sicuramente uno degli elementi caratterizzanti il paesaggio e l'ambiente regionale, contribuendo in maniera decisiva all'immagine "Toscana" nel mondo.

L'olivo è generalmente coltivato in aree marginali, in gran parte collinari e montane dove è difficile trovare alternative colturali. Questa coltura rappresenta quindi un importante strumento di salvaguardia del suolo dai classici fenomeni conseguenti all'abbandono: erosione, dilavamento, diminuzione della stabilità dei versanti.

I modelli colturali dell'olivicoltura toscana rispecchiano la varietà di condizioni naturali, sociali ed istituzionali del territorio regionale.

Gli oliveti toscani comprendono varie tipologie di impianto, da quelli tradizionali a sesti ampi e con alberi di notevoli dimensioni allevati secondo forme a vaso policonico a impianti intensivi con alberi di mole ridotta e forme di allevamento moderne.

Esse sono accomunate dall'alto livello qualitativo dell'olio, legato soprattutto alle condizioni climatiche, in genere poco favorevoli allo sviluppo della mosca, alla composizione varietale delle piantagioni, alle tecniche di coltivazione e di raccolta delle olive, ma sono molto diverse dal punto di vista strutturale.

Sul territorio regionale sono riscontrabili zone più produttive caratteristiche delle pianure litoranee e delle colline non eccessivamente declivi dove si sta affermando un'olivicoltura ristrutturata: sesti di impianto e forme di allevamento adattate alla meccanizzazione di potatura e raccolta; impianti di irrigazione a goccia che consentono di attutire l'alternanza produttiva legata anche alle frequenti siccità estive di molte aree; oliveti di grandi dimensioni costituiti da piante giovani. In tali situazioni la possibilità di ridurre i costi, di ottenere elevate produzioni unitarie e, comunque, di mantenere alti i prezzi del prodotto, consente di assicurare una buona redditività all'olivicoltura.

Sono presenti anche zone collinari, spesso terrazzate dove persiste un'olivicoltura tradizionale per quanto riguarda le sistemazioni, i sesti di impianto (250-300 piante/ha), le forme di allevamento (vaso), le tecniche colturali (potatura e raccolta manuali). Essa rappresenta un'olivicoltura ancora importante dal punto di vista produttivo, e fondamentale per la conservazione del tipico paesaggio collinare toscano. Si tratta, tuttavia, dell'olivicoltura più a rischio perché spesso non risulta sostenibile dal punto di vista della redditività. Le prospettive evolutive prevedono un'olivicoltura ammodernata, con infittimenti ed introduzione di una parziale meccanizzazione anche senza radicali trasformazioni della struttura degli impianti in modo tale da ridurre il più possibile i costi di produzione.

Infine esiste un'olivicoltura di piccola scala, diffusa un po' ovunque, ma principalmente nelle aree meno produttive od in quelle con elevato frazionamento del terreno o nei

pressi dei centri abitati maggiori; si tratta di aziende principalmente volte all'autoconsumo. In questo caso l'importanza è di tipo sociale per il ruolo ricoperto dall'olivicoltura nel garantire il presidio e la manutenzione del territorio.

In sintesi, l'olivicoltura toscana si contraddistingue per una produttività medio-bassa, per gli elevati costi di produzione, per le caratteristiche delle aziende olivicole (piccola dimensione degli impianti, oliveti a conduzione familiare, impianti vecchi), per le caratteristiche del territorio (declività eccessive, limitate aree pianeggianti) e aspetti socio-economici sfavorevoli (elevato costo della manodopera, scarsa reperibilità della manodopera in agricoltura, elevati prezzi dei terreni agricoli).

All'interno di uno scenario simile è determinante muoversi utilizzando nuove tecnologie in grado di aumentare la produttività nelle fasi più dispendiose di potatura e di raccolta, ma anche di raggiungere una sostenibile e sicura modalità lavorativa nell'esecuzione di quelle operazioni che ancora non sono meccanizzate. In molti casi questa rappresenta l'unica soluzione per il mantenimento dell'olivicoltura in quanto la mancanza della manodopera, o più spesso l'elevato costo di questa per la scarsa produttività ottenibile in difficili ed onerose condizioni di lavoro, comporta l'abbandono delle colture.

La meccanizzazione delle operazioni consente di abbattere il più possibile i costi di produzione per cui è fondamentale applicare tali tecniche alle fasi di potatura e di raccolta che rappresentano le principali voci di costo nella gestione dell'oliveto.

Entrambe queste pratiche colturali sono tuttora effettuate principalmente a mano nell'olivicoltura toscana, con costi elevatissimi e problemi organizzativi e di sicurezza. La riduzione dei costi di produzione nell'oliveto è ovviamente legata alla capacità di proporre soluzioni innovative sia nell'organizzazione che nell'esecuzione della potatura e della raccolta. Sicuramente nell'insieme delle operazioni colturali dell'olivicoltura la raccolta delle olive è ancora oggi il punto critico della filiera di produzione di olive ed

olio: i costi di raccolta costituiscono oltre il 50% del costo totale di produzione (Tombesi, 2001).

Ridurre i tempi morti, aumentare la velocità operativa, diminuire i tempi accessori sono obiettivi da perseguire per rendere conveniente e redditizia la coltivazione dell'olivo. Infatti secondo la semplice formula economica:

$$Cu = Cf / Uta + Cv$$

dove Cu rappresenta il costo unitario, Cf il costo fisso, Uta l'utilizzazione oraria annua e Cv i costi variabili (monitoraggio e manutenzione costante) si deduce che velocizzare le operazioni colturali è fondamentale per cui è importante cercare di introdurre macchine e attrezzi agevolatori dove possibile.

1.2 Potatura

La potatura è la seconda pratica colturale più onerosa dopo la raccolta. Tale operazione incide per il 20-40% del costo di coltivazione dell'oliveto, a seconda della tipologia di impianto e del sistema di conduzione (Lodolini et al., 2006). E' un'operazione agronomicamente importante in quanto consente di formare e mantenere la struttura della pianta, ottenere elevate produzioni, ottimizzare l'intercettazione della luce, rinnovare i rami a frutto e prevenire l'invecchiamento della chioma, raggiungere e mantenere l'equilibrio vegeto-produttivo, ridurre l'alternanza di produzione, controllare le dimensioni della pianta, recuperare la chioma dopo stress, facilitare il controllo di malattie e parassiti, adattare alberi vecchi alla raccolta meccanica.

La potatura costituisce, quindi, un potente strumento nelle mani dell'operatore, per condizionare lo sviluppo della chioma e manipolare dimensione, forma e funzionamento degli alberi. Le operazioni vere e proprie di potatura devono essere adattate all'età della pianta: questo è importante considerando che la risposta vegetativa diminuisce passando da alberi giovani ad alberi più vecchi; è necessario procedere dalla cima verso la base per seguire più facilmente il "percorso" compiuto dalla luce; eseguire i tagli maggiori prima di quelli minori; correggere le differenze di vigoria tra le branche; potare rapidamente cioè economicamente preferendo una struttura "esteticamente" peggiore ma più produttiva, rinunciando a tagli di rifinitura.

Per un contenimento dei costi di produzione è necessario semplificare le operazioni di potatura e limitare il problema della reperibilità della manodopera specializzata. Sulla base del comportamento vegeto-produttivo dell'olivo sono stati proposti dei metodi di potatura "minima" che, invece di perseguire una forma definita, tendono a gestire la forma di allevamento nel modo più libero possibile per ridurre i costi di potatura e non deprimere la produttività dell'albero (Gucci e Cantini, 2001). La potatura minima, infatti, prevede l'attuazione di strategie che, sfruttando le caratteristiche biologiche dell'olivo, minimizzano il fabbisogno di lavoro senza ripercussione sulla produzione, sulla qualità del prodotto e sulla sostenibilità dell'oliveto. La forma di allevamento, infatti, non influisce molto sulla produttività dell'albero, mentre può incidere notevolmente sul costo di potatura (Cantini et al., 1998; Cantini e Sillari, 1998; Gucci e Cantini, 2001; Parlati et al., 1996; Proietti et al., 1998). In pratica, la potatura minima consiste nel ridurre al minimo il numero dei tagli e nell'allungare dove possibile il turno di potatura in modo da mettere a punto le strategie più idonee a seconda della tipologia di impianto per minimizzare gli interventi, e quindi i costi di produzione, senza alterare la produttività e la qualità del prodotto (Gucci e Cantini, 2001).

La carenza di manodopera specializzata e non, la necessità di lavorare velocemente e in condizioni di sicurezza porta all'attuazione di strategie di potatura a basso fabbisogno di manodopera, eseguite con turni di due-tre anni e mediante l'utilizzo di attrezzi agevolatori che consentono interventi più veloci e più sicuri perché eseguiti completamente da terra. Ridurre i costi di produzione attraverso tecniche di potatura alternative a quella manuale è fondamentale per garantire competitività. La meccanizzazione della potatura in cicli poliennali può assicurare produzioni elevate e tempi di esecuzione minimi in impianti razionali di olivo.

Diverse possibilità sono state sperimentate per giungere alla meccanizzazione integrale di questa pratica colturale, senza però mai ottenere risultati soddisfacenti, principalmente per la difficoltà di lavorare su forme d'allevamento che conciliassero l'adozione di una meccanizzazione spinta con una produzione di qualità. Si tratta di una potatura di tipo meccanico eseguita in impianti intensivi mediante barre falcianti a lame o a dischi dentati, portate dal trattore e alimentate idraulicamente che consentono di ottenere tagli inclinati con angoli di 15-30° e tagli paralleli al terreno (Figura 2). I tagli meccanici non risultano selettivi e sono più o meno intensi sulla chioma in base alla velocità di avanzamento. La mancanza di selettività può determinare una riduzione della produzione a causa dell'asportazione indifferenziata di gemme a fiore per cui sarebbe necessario che all'intervento meccanico ne seguisse uno manuale di sfoltimento della chioma abbattendo i vantaggi ottenuti con il solo impiego della macchina. Le barre hanno una larghezza di lavoro superiore a 3 m e sono spostabili verticalmente fino a raggiungere un'altezza massima di oltre 6 m.

I tempi di esecuzione degli interventi sono molto ridotti (circa 2 ore/ha) con un risparmio di tempo del 98% rispetto alla potatura manuale (Lodolini et al., 2006).

In realtà, la capacità di lavoro dipende dalle dimensioni degli alberi, dalla densità d'impianto, dalle caratteristiche dell'appezzamento ecc.

La potatura meccanica, però, comporta un eccessivo addensamento della chioma e la perdita della forma di allevamento a favore di un filare continuo (siepone) che rende, poi, indispensabile ogni 2-3 anni un intervento manuale piuttosto pesante di sfoltimento.

La meccanizzazione intermedia della potatura sembra essere la soluzione migliore e viene eseguita utilizzando delle attrezzature che semplificano l'intervento dell'operatore. La potatura manuale viene eseguita per mezzo di scale che vengono posizionate all'interno della chioma e costringono l'operatore a pericolosi movimenti sia durante la salita e la discesa sia durante le operazioni di taglio. Per rimediare alla pericolosità, alla fatica e abbreviare i tempi di lavoro sono stati messi a punto diversi tipi di piattaforme agevolatrici elevabili che avvicinano l'operatore alla chioma (Figura 3) ma vengono soprattutto utilizzati attrezzi agevolatori (cesoie e segchetti pneumatici) dotati di aste telescopiche che consentono all'operatore di lavorare da terra (Figura 4).

L'introduzione di agevolatori pneumatici o elettrici (forbici e motoseghe) ha permesso di semplificare l'operazione e di contenere i costi entro limiti più accettabili riducendo del 20% il tempo di esecuzione rispetto alla potatura manuale (Lodolini et al., 2006); questi costi risultano maggiormente ridotti se si scelgono forme di allevamento più libere che necessitano di minori interventi di potatura con cicli poliennali.

La potatura, così come la raccolta, incide pochissimo sulla qualità dell'olio (Gucci, 2005). La potatura non risulta influente a meno che non comporti ombreggiamento della superficie fruttificante; anche turni di potatura di due-tre anni non causano particolari variazioni nella qualità dell'olio.



Figura 2. Barre falcianti lunghe 3 m costituite da dischi rotanti in grado di raggiungere un'altezza massima di 6 m. Compiono tagli paralleli, perpendicolari e inclinati di 15-30° rispetto al terreno. I tagli sono più o meno intensi a seconda della velocità di avanzamento e non sono selettivi. Da: "Olea", 2003.

a)



b)



Figura 3. a) Piattaforma aerea semovente, che velocizza le operazioni di potatura evitando l'impiego di scale con aumento di sicurezza delle lavorazioni; b) piattaforma semovente con possibilità di telecomando, adatta alle operazioni di potatura anche in terreni in pendenza. Da: L'Informatore Agrario n. 38/2006.



Figura 4. Cesoie montate su aste azionate pneumaticamente che agevolano notevolmente le operazioni di potatura. Da: L'Informatore Agrario n.38/2006.

1.3 Raccolta

La raccolta rappresenta la fase economicamente più dispendiosa tra le operazioni colturali dell'olivo. La raccolta manuale può arrivare ad incidere fino al 50% (Figura 1) del valore del prodotto (come avviene spesso in Toscana), ma nelle regioni del Sud dove il valore del prodotto è minore può pesare anche oltre il 50%.

Nelle operazioni di raccolta il livello di meccanizzazione è superiore nel Sud rispetto al Centro-Nord infatti la raccolta manuale è diffusa soprattutto al Centro-Nord (63%). Toscana e Sicilia sono le regioni dove la meccanizzazione in fase di raccolta è meno utilizzata, infatti il 70% delle aziende ricorre alla raccolta manuale (Teatro Naturale, 2003).

La scelta del metodo di raccolta in azienda comporta di dover valutare la produttività degli operatori, la sostenibilità economica all'introduzione di macchine e tecnologie ed identificare i cantieri di lavoro e le soluzioni organizzative più efficienti. Tutti questi elementi, però, non sono vincolati soltanto agli aspetti economici ma anche alle caratteristiche strutturali dell'oliveto (dimensione, posizione, tipo di impianto, forma di allevamento), al clima, alla produttività dell'oliveto, alle caratteristiche delle varietà di olivo che devono essere raccolte (grado, scalarità e momento di maturazione, proprietà fisico-meccaniche relative alla resistenza al distacco delle drupe).

La raccolta manuale delle olive è onerosa a causa dei lunghi tempi di esecuzione, della produttività scarsa e del costo della manodopera.

L'abbandono della raccolta manuale a favore di quella meccanizzata, effettuata mediante agevolatori, e di quella meccanica, basata sull'uso di macchine, riduce sensibilmente i costi e il tempo (Tabella 1).

Tabella 1. Confronto in percentuale tra una raccolta di tipo manuale, il cui costo viene considerato del 100%, e diversi tipi di raccolta: meccanizzata mediante agevolatori, meccanica mediante macchina pettinatrice costituita da un grande aspo orientabile, meccanica mediante scuotitore al tronco e reti disposte a terra lungo il filare e meccanica mediante scuotitore al tronco dotato di sistema di intercettazione delle olive (ombrello).

Metodo di raccolta	Costo relativo
Manuale	100%
Meccanizzata	50%
Pettinatrice	40-60%
Scuotitore + reti	30%
Scuotitore + ombrello	20%

Nelle condizioni ideali, le scelte relative alla meccanizzazione della raccolta dovrebbero essere determinate al momento dell'impianto dell'oliveto o della sua ricostituzione, com'è avvenuto talvolta dopo le gelate; è possibile, in questo caso, determinare 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 del capitale e la dimensione dell'azienda 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 contrastare la scelta di varietà che, per caratteristiche qualitative, consentono di ottenere oli di particolare pregio e richiesti dal mercato. Decisiva risulta anche la produttività della pianta, che deve essere sempre elevata per

garantire la convenienza economica dell'operazione: si indicano 15 kg/pianta nella raccolta con scuotitori (Biocca et al., 2005).

La raccolta delle olive può essere classificata in funzione del livello tecnologico applicato, ma l'efficienza di raccolta (kg di olive raccolte per ora uomo), è legata al carico produttivo degli alberi, indipendentemente dal tipo di attrezzo utilizzato.

a) Raccolta manuale

La raccolta manuale è completamente svolta a mano con l'aiuto di semplici attrezzi manuali, quali pettini o pinze, e prevede l'asportazione completa della produzione direttamente dalla pianta (Figura 5). E' il metodo che consente di ridurre al minimo le lesioni alle drupe ma comporta un elevato numero di ore di lavoro per quantità raccolta di prodotto, ed è quindi poco conveniente da un punto di vista economico. L'uso di scale e le condizioni disagiate di tale operazione comportano rischi elevati di infortuni. La raccolta manuale (o *brucatura*) impegna l'80% delle ore di manodopera richiesta per la gestione di un oliveto che equivale a oltre il 50% del costo di produzione e della PLV (Vieri, 2001).

La produttività della raccolta manuale è sempre piuttosto bassa: un operaio può raccogliere circa 10-15 kg di olive/ora. Le olive vengono distaccate e raccolte su teli distesi a terra per essere poi riposte in cassette.

b) Raccolta meccanizzata

La raccolta meccanizzata prevede l'utilizzo di attrezzi agevolatori portati dagli operatori. Questi attrezzi si differenziano secondo la tipologia del lavoro eseguito dagli organi lavoranti (bacchiatori, pettini vibranti, ganci scuotitori, brucatori) portati da aste telescopiche e azionati da compressori o da piccoli motori che fanno parte integrante dell'attrezzatura. La gamma delle attrezzature agevolatrici è molto vasta, e quindi la

scelta deve essere indirizzata non solo in funzione della tipologia di lavoro ritenuta più adeguata dall'olivicoltore, ma anche verso quelle attrezzature dotate di flessibilità ed elasticità nel funzionamento, soprattutto quando vengono utilizzate su olivi con chiome dense con abbondante vegetazione. Gli attrezzi agevolatori prevalentemente impiegati sono rappresentati da pettini pneumatici, elettrici o a motore collegati rispettivamente ad un compressore posto sul trattore, ad una batteria o ad un piccolo motore a scoppio. Questi strumenti consentono l'asportazione quasi totale del prodotto dalla pianta, circa il 95-98 % e consentono una produttività del lavoro, in condizioni ottimali, di 30-40 kg/ora per operaio con un incremento nelle rese orarie rispetto alla raccolta manuale di circa 3 o 4 volte (Biocca et al., 2005).

Fra gli attrezzi agevolatori rientrano anche gli scuotitori portatili (Figura 6) che, dotati di un gancio vibrante all'estremità dell'asta estensibile, consentono di scuotere branche di piccole dimensioni. Anche i pettini sono dotati di aste telescopiche che evitano l'uso di scale da parte degli operatori.

Grazie ai materiali costruttivi sempre più leggeri, il peso di questi attrezzi è molto diminuito (circa 1,5 kg) facilitando il lavoro degli operatori.

Fra le attrezzature proposte dal mercato, quella più diffusa è il *pettine pneumatico* (Figura 7) che è caratterizzato da un'azione rastrellante, oltre che vibrante, necessaria per migliorare la percentuale di distacco del frutto anche quando la raccolta viene anticipata all'invaiaatura. L'organo di lavoro è di solito a doppio pettine, con denti in numero variabile da tre a cinque, e di due misure in modo da facilitare la penetrazione dei pettini stessi nella chioma dell'olivo senza provocare lacerazioni dei rami e senza defogliare la pianta (diapason-brevetto Campagnola).

Il costo di acquisto degli agevolatori pneumatici comprensivi del compressore e dei tubi di raccordo oscilla fra 1000 e 3000 euro; il costo dei pettini elettrici è di circa 1000 euro (Vieri, 2001).

L'uso delle attrezzature agevolatrici si sta diffondendo nelle aziende olivicole italiane poichè risponde alle esigenze delle ridotte superfici olivetate dove una raccolta meccanica non potrebbe essere praticata per la scarsa adattabilità delle macchine a impianti piccoli e disomogenei e per un'impossibilità economica.



a)



b)

Figura 5. a) Raccolta manuale mediante l'uso di scale appoggiate all'albero (da: www.paterna.it); b) pettine in plastica di piccole dimensioni utilizzato per agevolare la brucatura (da: www.Icnet.it).



Figura 6. Scuotitore manuale azionato da un motore a scoppio portato dall'operatore. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano Val di Pesa, durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.



Figura 7. Pettini pneumatici ed elettrici della ditta Campagnola. L'organo di lavoro è a doppio pettine, è caratterizzato da un'azione rastrellante e vibrante; nella foto è visibile la batteria ed il tubo di raccordo. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano val di Pesa, durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.

c) *Raccolta meccanica*

La raccolta meccanica prevede che l'operatore abbia prevalentemente il compito di condurre, azionare e controllare le macchine, mentre gli attrezzi veri e propri sono portati dalle trattrici.

Diverse sono le macchine disponibili sul mercato; queste differiscono fra loro per il principio di funzionamento, efficienza in termini di rese e tempi di raccolta, costo e capacità di adattamento alle varie situazioni strutturali degli oliveti. Pertanto, la scelta di una macchina a livello aziendale dovrà essere effettuata in base alle specifiche condizioni strutturali degli oliveti, alla disponibilità di manodopera ed alla dimensione aziendale.

I fattori che incidono sulla raccolta meccanica sono:

- la struttura della pianta (forma di allevamento);
- il carico di frutti;
- le caratteristiche del frutto: il peso (1-2 g) e la forza di resistenza al distacco;
- lo sviluppo dimensionale della pianta;
- la varietà;
- l'epoca di raccolta;
- un'organizzazione dell'impianto spesso non adatta per lo spostamento delle macchine.

Le macchine scuotitrici del fusto sono tra quelle più diffuse per la raccolta. Il modello più recente di scuotitore è costituito dalla testata del braccio scuotitore sulla quale sono montate una o più masse eccentriche; la rotazione di tali masse eccentriche crea l'azione vibrante che può avere diversa frequenza, energia, direzione ed intensità. L'azione scuotente è esercitata sul tronco, sulle branche o sui rami in modo da vincere la forza che tiene la drupa ancorata al peduncolo (Figura 8).



Figura 8. Scuotitore del tronco dotato di braccio oscillante e telescopico con testata a pinza sulla quale sono montate masse eccentriche con movimento multidirezionale. Foto scattata a Pontassieve (FI), presso l'azienda "Fattoria di Grignano".

L'efficacia della scuotitura risulta meno influenzata dalla forma di allevamento dell'albero rispetto a quanto si riteneva in passato. Con queste macchine è possibile raccogliere normalmente fino al 70-90% del prodotto e la velocità di raccolta può raggiungere le 20-50 piante/ora, con una produttività di circa 5-6 volte superiore a quella ottenibile mediante una raccolta agevolata.

Il prodotto che si ottiene mediante l'utilizzo di queste macchine è assimilabile a quello ottenuto mediante brucatura, con un grado di pulizia da foglie e rametti addirittura superiore alla raccolta manuale. Anche gli olivi non risentono negativamente di questo metodo purchè si operi con forze e tempi di vibrazione idonei, infatti, i danni provocati dagli scuotitori sulle piante e sui frutti risultano simili o inferiori a quelli causati dalla raccolta manuale. Questo accade quando viene rispettato il giusto rapporto tra frequenza ed oscillazione, legato alle caratteristiche dei frutti e delle piante. Quando si superano i limiti ottimali si possono verificare danni alla pianta e ai frutti anche se tali danni non sono gravi (Tombesi, 2001). La porzione di pianta più frequentemente danneggiata è la corteccia del tronco ed è particolarmente sensibile quando la pianta è in piena attività ed è stata sottoposta ad abbondanti e recenti irrigazioni.

Il costo delle macchine scuotitrici varia fra 15.000 e 40.000 euro (Vieri, 2001). La diffusione di queste macchine dovrebbe essere favorita anche in aziende di ridotte dimensioni mediante il ricorso al contoterzismo; inoltre, queste macchine consentono anche la raccolta di altri frutti e ciò consente di aumentare il loro impiego, rendendone più economico l'utilizzo.

Per ottimizzare il lavoro che uno scuotitore può svolgere è necessario che le distanze fra le piante non siano inferiori a 3 metri (a 5 metri se viene utilizzato uno scuotitore in combinazione con l'ombrello); la pendenza del terreno non dovrebbe superare il 20% e il tronco (o branca) dell'olivo, non dovrebbe avere un diametro inferiore ai 10 cm (Vieri, 2001).

Un altro tipo di macchina prevede l'utilizzo di testate di pettinatura dotate di denti che vengono inseriti all'interno della chioma o si appoggiano esternamente ad essa (Figura 9). Sono macchine utilizzate soprattutto per piante di notevoli dimensioni, la loro capacità operativa è inferiore a quella degli scuotitori e dipende molto dall'abilità dell'operatore poiché la testata di pettinatura deve essere inserita più volte nella chioma per agire su tutto il volume di essa.



Figura 9. Macchina con testata pettinatrice dotata di denti in vetroresina di circa 1 m di lunghezza. La testata pettina i diversi settori della chioma. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano val di Pesa (FI), durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.

Nell'evoluzione delle macchine per la raccolta delle olive un obiettivo è rappresentato da macchine che operano in continuo lungo o sopra il filare in impianti intensivi di nuova concezione (Figura 10). Si tratta di macchine semoventi scavallatrici che operano per vibrazione della vegetazione e sono in grado di operare in continuo; richiedono oliveti adattati allo scopo, con piante allevate a parete verticale e disposte in filari continui con una densità di impianto pari a 1.600-2.000 piante/ha. Lavorano a cavallo del filare e dispongono di una serie di aspi battitori montati elasticamente su bracci idraulici per aderire sempre perfettamente alla chioma. Il prodotto raccolto cade su nastri trasportatori che lo raccolgono in bins dopo essere stato ripulito dalle foglie e dai rametti mediante un getto d'aria. Sono macchine che necessitano di potenze elevate e il loro peso può creare problemi relativi alla compattazione del terreno. Per utilizzare questa tecnica le piante di olivo devono essere caratterizzate da modesta vigoria, da una precocità di entrata in produzione per ridurre al minimo la fase improduttiva dell'oliveto e da una produttività elevata per m³ di vegetazione.



Figura 10. Macchina scavallatrice per la raccolta in continuo. Macchina utilizzata su oliveti specializzati caratterizzati da elevata densità d’impianto, elevata produttività, ridotte dimensioni delle piante. Macchina che rende possibile la meccanizzazione integrale della raccolta. Da: L’Informatore Agrario n.38/2006

Esistono anche macchine per l’intercettazione e il recupero delle olive. Queste hanno come obiettivo quello di velocizzare il cantiere di raccolta, aumentando la produttività del lavoro. Possono, però, essere utilizzate soltanto in piantagioni con sesti d’impianto regolari e con alberi di dimensioni contenute. Senza l’impiego di mezzi di intercettazione di tipo meccanico, le olive vengono fatte cadere su teli singoli disposti manualmente sotto ogni albero o su teli rettangolari stesi in coppia lungo il filare su entrambi i lati. La fase di stesura dei teli è un’operazione che impegna un elevato numero di operatori e allunga notevolmente i tempi complessivi di raccolta.

I sistemi meccanici prevedono (Vieri, 2001):

- *intercettatori ad ombrello* (Figura 11): sono formati da una struttura a forma di cono rovesciato che avvolge il tronco della pianta a circa mezzo metro da terra; tale ombrello

si apre e intercetta le drupe che si staccano dalla pianta e che, scendendo lungo le pareti dell'ombrello, finiscono in un contenitore o in una tramoggia dalla quale il prodotto viene direttamente scaricato nelle cassette. Quasi sempre sono dotati di un dispositivo defogliatore a flusso d'aria. Gli intercettatori a ombrello possono essere utilizzati su sesti d'impianto di almeno 5 m sulla fila;

- *intercettatori a bobine* (Figura 12): sono costituiti da un telaio rettangolare montato su quattro ruote e semi-portato da un trattore; da un nastro trasportatore per lo scarico delle olive e da due rulli intorno ai quali sono avvolti i teli. Questi vengono stesi manualmente sotto l'albero da raccogliere; dopo la scuotitura il riavvolgimento avviene meccanicamente con l'aiuto degli operai.

I sistemi meccanici intercettatori semplificano il cantiere di raccolta, riducono la manodopera addetta alla stesura dei teli e alla raccolta dei frutti da terra. La produttività del lavoro aumenta notevolmente, infatti può risultare fino a venti volte superiore a quella prevista per la raccolta manuale.

Anche nel caso della raccolta con scuotitori non si hanno alterazioni del prodotto rispetto a quello ottenuto con una raccolta manuale. Le diverse caratteristiche dell'olio dipendono dal diverso stadio di maturazione a cui vengono raccolte le olive; in questo senso la raccolta meccanica sembra essere vantaggiosa in quanto consente di raccogliere le olive più tardi, più velocemente e in modo tempestivo garantendo una certa contemporaneità di maturazione. Infatti, la macchina, per le sue peculiari caratteristiche, raccoglie di preferenza le olive più grandi, più invaiate e con un maggior grado di inolizione, mentre sull'albero rimangono frutti con opposte caratteristiche, ancora immaturi. La qualità dell'olio peggiora se le olive vengono raccolte da terra in seguito a cascola naturale o ad attacchi parassitari oppure se sono schiacciate dagli operatori, una volta cadute sui teli, durante la raccolta. La raccolta agevolata con i pettini pneumatici o

elettrici può danneggiare le olive nel caso di varietà con frutti piccoli ad elevata resistenza al distacco, dove è prolungata la loro azione.

I risultati di alcune prove tecniche di confronto di macchine e attrezzi per la raccolta delle olive condotte in Toscana o in altre regioni dell'Italia centrale hanno fornito indicazioni sull'operatività di alcuni modelli disponibili sul mercato (Gucci et al., 2004; Tombesi et al., 2004). Per alcune di queste macchine si è riuscito a raccogliere fino a 250 kg olive all'ora per addetto, ma i risultati variano non solo a seconda delle caratteristiche tecniche della macchina, ma anche della tipologia di oliveto e della sua produttività. In ogni caso, se da un lato si è evidenziato che i migliori risultati si ottengono con impianti intensivi progettati e gestiti in funzione della raccolta, è evidente che l'organizzazione generale del cantiere incluso le operazione di disposizione dei teli, recupero del prodotto e movimentazione dei teli rappresentano il collo di bottiglia che deprime la produttività del cantiere di lavoro e contribuisce in modo elevato ai costi di raccolta (Gucci et al., 2004).



Figura 11. Scuotitore del tronco con telaio per l'intercettazione ed il recupero delle olive. Modello VMA88, ditta Verdegiglio (BA). Fiesole (FI), 2005.



Figura 12. Sistema meccanico che consente di stendere le reti lungo il filare e consente il loro veloce riavvolgimento una volta svuotate dalle olive. Foto scattata a Montepaldi, San Casciano val di Pesa, durante la giornata dimostrativa del progetto MATEO il 26 novembre 2006.

1.4 Obiettivi

La redditività dell'olivo e lo sviluppo dell'olivicoltura passano attraverso importanti scelte legate alla meccanizzazione aziendale in quanto determina, più di altri aspetti, una consistente riduzione dei costi di produzione e la valorizzazione delle produzioni.

La riduzione dei costi è vitale per la sopravvivenza dell'olivicoltura e la potatura e la raccolta sono le voci che incidono di più sui costi di produzione.

Lo scopo di questa tesi è illustrare e valutare l'organizzazione di alcuni cantieri di lavoro relativi alle operazioni di potatura e di raccolta all'interno di realtà aziendali toscane della zona pianeggiante costiera e della zona interna collinare. Vengono valutati anche la convenienza e i possibili margini di miglioramento di ciascun cantiere tenendo presenti la struttura dell'azienda, la disponibilità di manodopera, le macchine o gli attrezzi impiegati, il livello produttivo dell'oliveto, l'età delle piante, le varietà coltivate, il sesto d'impianto.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Descrizione delle aziende e tipologie di oliveti

Sono state prese in considerazione quattro aziende dislocate nelle province di Livorno, Siena e Firenze, diversificate fra loro per dimensione, altitudine, tipo di oliveti, tipo di cantiere utilizzato per la potatura e la raccolta.

Tabella 2. Caratteristiche principali delle tipologie di potatura e raccolta nelle aziende in cui si sono svolte le prove.

Località	Interventi potatura	Tipo di raccolta
Castagneto Carducci (LI)	Potatura energica dopo 4 anni di non potatura	Vibro-scuotitore del tronco
Bibbona (LI)	Potatura minima manuale	Vibro-scuotitore del tronco
San Gimignano (SI) Certaldo (FI) Barberino Valdelsa (FI)	Potatura meccanizzata effettuata secondo un turno triennale	Agevolatori pneumatici
Gaiole in Chianti (SI)	Potatura meccanizzata minima	Agevolatori pneumatici*

* nel 2006 la raccolta non è stata effettuata per mancanza di produzione su tutte le tesi a confronto.

2.1.1 Località Castagneto Carducci (LI)

L'azienda è situata nella frazione di Bolgheri del comune di Castagneto Carducci (LI) e presenta circa 25 ha di oliveti, di cui 7,5 intensivi piantati nel 1987 e nel 1996 con un sesto di 6 x 3 m. Gli oliveti intensivi sono presenti su un suolo con una leggera pendenza (5%).

L'impianto del 1996 è stato allevato a monocaule a chioma libera (Figura 13) secondo quanto descritto da Gucci e Cantini (2001). Nella primavera del 2002, all'interno di questo oliveto, su alcuni filari è stato effettuato un taglio di capitozzatura sull'asse centrale mentre la rimanente parte dell'oliveto non è stata potata. Negli anni successivi, fino alla fine dell'inverno 2006, non sono stati eseguiti altri interventi di potatura.

La forma di allevamento a monocaule a chioma libera è stata ottenuta con minimi interventi di potatura volti alla formazione di un unico fusto, quindi, alla eliminazione dei polloni e alla correzione di eventuali disformità di accrescimento tra i diversi settori della chioma.

Alla fine della stagione di crescita del 2005, le chiome si presentavano di grandi dimensioni, fortemente ombreggiate, con frutti piccoli e in ritardo di maturazione per cui si è deciso di procedere con una potatura energica nell'anno successivo (2006) sugli oliveti allevati a monocaule a chioma libera lasciando, comunque, due file non potate per osservare l'accrescimento vegetativo delle piante e la loro produzione dopo 5 anni consecutivi di assenza di interventi di potatura.

Anche l'oliveto a monocono del 1987 non ha ricevuto nessun tipo di intervento di potatura negli ultimi 4 anni e nella primavera del 2006 è stato potato per ridimensionare le chiome degli alberi, ripristinare la forma d'allevamento, ridurre i problemi di ombreggiamento sulla fila e fra le file (Figura 14).

Gli oliveti intensivi del 1987 e del 1996 sono stati irrigati a goccia durante la fase di allevamento, ma dal 2000 l'impianto di irrigazione è stato disattivato e gli olivi coltivati in asciutto. Il suolo è gestito con inerbimento naturale, sfalci sull'interfilare e periodico diserbo sulla fila.

La difesa viene effettuata mediante trattamenti con Dimetoato per la mosca dell'olivo e prodotti rameici per il controllo del Cicloconio e della Rogna secondo le dosi e le epoche standard nella zona. La concimazione è annuale e viene eseguita con urea.

Negli oliveti considerati per le prove in questione le varietà prevalenti sono Frantoio, Leccino, Moraiolo, Maurino, Pendolino.

La potatura, approssimativamente di pari intensità, è stata eseguita secondo due modalità:

- a) sulle piante del 1996 allevate a monocaule a chioma libera è stata eseguita una potatura a tutta cima per mezzo di tagli di ritorno che ha consentito di alleggerire la chioma rispettando l'integrità delle branche principali e la funzionalità fisiologica delle piante;
- b) sulle piante del 1987 allevate a monocono è stata eseguita una potatura di produzione per mantenere la pianta nella giusta forma e dimensione, controllare l'equilibrio vegeto-produttivo e regolare la produzione.

I rimanenti oliveti non sono stati potati nel 2006, incluso le due file di circa 200 piante delle varietà Frantoio e Moraiolo, nell'appezzamento interessato dalla potatura di tipo a).

La descrizione dettagliata degli interventi di potatura e del cantiere di lavoro è riportata nel paragrafo 2.2.2.



Figura 13. Oliveto intensivo allevato a monocaule a chioma libera con sesto d'impianto di 6 x 3 m. Castagneto Carducci (LI). a) Oliveto prima degli interventi di potatura a tutta cima (febbraio 2006); b) oliveto subito dopo gli interventi di potatura a tutta cima (marzo 2006); c) oliveto al momento della raccolta (novembre 2006): a destra fila di olivi non potati nel 2006, a sinistra fila di piante potate nel 2006.



a)



b)



c)

Figura 14. Oliveto intensivo del 1987 allevato a monocono. a) Oliveto durante la fase di potatura (marzo 2006): a sinistra fila di olivi potati, a destra fila di olivi non potati; b) oliveto dopo l'intervento di potatura di produzione (aprile 2006); c) oliveto al momento della raccolta (novembre 2006). Località Castagneto Carducci (LI).

2.1.2 Località Bibbona (LI)

L'azienda, prevalentemente olivicola, è suddivisa in tre corpi di cui due principali situati nel Comune di Bibbona (LI) ed un terzo nel comune di Cecina (LI). Gli oliveti si estendono su una superficie di circa 40 ha e, indipendentemente dall'età, si caratterizzano per l'elevata produttività (18 kg di live a pianta nel 2003, 20 nel 2004, 28 nel 2005 e nel 2006). Le varietà presenti in azienda sono Leccino, Frantoio, Moraiolo e Pendolino.

L'oliveto in cui si è svolto l'intervento di potatura si estende per circa 5 ha di superficie e presenta piante del 1998 della varietà Leccino disposte con un sesto d'impianto pari a 6 x 3,8 m per un totale di 430 piante/ha. Il terreno presenta una lieve pendenza.

La forma di allevamento è a monocaule a chioma libera (Figura 15). Gli interventi di potatura si sono limitati alla rimozione di polloni in fase di allevamento e, al quarto anno, da uno o due tagli nella parte centrale della chioma per consentire una migliore penetrazione della luce. Dal 2001 al 2005, ad anni alterni, sono stati eseguiti tre interventi di potatura leggera per eliminare qualche eventuale succhione nella parte centrale della chioma e alcuni rami esauriti nella zona medio-bassa. Il tempo necessario per questo tipo di potatura è stato al massimo di 5 minuti a pianta.

La difesa è stata effettuata secondo i metodi standard di lotta chimica utilizzando Dimetoato (2 g/L) per il controllo della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*). Le infestanti sono state controllate mediante le lavorazioni del terreno. Gli alberi hanno iniziato a produrre nel 2001 (circa 5 kg/pianta).

Nel 2006, l'oliveto interessato dalle prove, è stato in parte potato e in parte non potato come descritto nella figura 27. Le piante potate sono state sottoposte ad un intervento di potatura minima come quello eseguito ad anni alterni, dal 2001 al 2005.



Figura 15. Oliveto in cui si è svolto l'intervento di potatura minima: presenta piante del 1998 che si trovano alla nona stagione di crescita e che sono molto produttive. Bibbona (LI)

Dato che la raccolta è iniziata in azienda il 13 novembre 2006 e ad oggi non è stata effettuata la raccolta meccanica con vibro-scuotitori sugli alberi potati in modo minimo e non potati, si è voluto riportare i rilievi relativi all'operazione di raccolta effettuati all'interno di un oliveto di 25 ha di superficie (Figura 16) che presenta un sesto d'impianto di 5 x 4 m e alberi che sono stati piantati nel 1996 delle varietà Frantoio e Moraiolo e che presentano un'altezza di circa 4 m e un diametro della chioma di circa 3 m. La forma di allevamento è piuttosto libera e il tronco si presenta unico e spoglio fino ad un metro da terra per consentire l'utilizzo di un braccio scuotitore nella fase di raccolta. Tutto l'oliveto è dotato di impianto di irrigazione.

Nel 2005 le piante hanno subito un intervento di potatura di ricostituzione mentre nel 2006 non sono state potate.



Figura 16. Oliveto all'interno del quale si sono svolti i rilievi relativi alle operazioni di raccolta. Il sesto d'impianto è di 5 x 4 m. Bibbona (LI), località Lavaiano.

2.1.3 Località San Gimignano (SI), Certaldo (FI), Barberino Valdelsa (FI)

L'azienda è situata nel Comune di San Gimignano (SI), con corpi aziendali in quello di Certaldo (FI) e di Barberino Valdelsa (FI); presenta seminativi, vigneti e oliveti. Questi ultimi, disposti su un terreno collinare, presentano piante di 75 anni, non molto produttive, con un sesto d'impianto di 5 x 5 m, allevate a vaso cespugliato. Le varietà presenti sono Maurino, Frantoio, Leccino, Pendolino e Correggiolo.

Al momento dell'intervento di potatura gli alberi sono alti circa 3,5 – 4 m, con una chioma sporgente per circa 1,5 m nell'interfila.

L'inerbimento è spontaneo e i residui di potatura vengono trinciati e lasciati sul terreno.

Gli interventi agronomici seguono il disciplinare previsto per la produzione di olio biologico per cui viene eseguito un trattamento primaverile con ossicloruro di rame, un trattamento nei primi giorni di settembre con poltiglia bordolese e una concimazione mediante un concime organico, in quantità pari a 3 q/ha.

In tarda primavera il terreno è lavorato con frangizolle per evitare carenza idrica estiva e a settembre le piante vengono ripulite dai succhioni fino a 1 m d'altezza.

Questi oliveti sono coltivati in asciutto.

Gli interventi di potatura e di raccolta sono stati eseguiti su tre oliveti (1, 2, 3) differenziati per la posizione all'interno dell'azienda e per il tipo di potatura subito secondo un turno triennale (Tabella 3) in modo da poter ridurre i costi di tale operazione. Immagini degli oliveti sono riportate nella Figura 17.

Tabella 3. Interventi di potatura eseguiti nel 2003, 2004 e 2005 all'interno degli oliveti 1, 2, 3.

Oliveto	2003	2004	2005
1	Potatura energica mediante tagli di ritorno	Nessun intervento	Spollonatura Alleggerimento chioma
2	Spollonatura Alleggerimento chioma	Potatura energica mediante tagli di ritorno	Nessun intervento
3	Nessun intervento	Spollonatura Alleggerimento chioma	Potatura energica mediante tagli di ritorno

Fino al 2005 gli interventi di potatura sono stati eseguiti utilizzando piattaforme agevolatrici per avvicinare l'operatore alle parti più alte della chioma; nel 2006 in tutti gli oliveti è stata eseguita, invece, una potatura meccanizzata mediante forbici pneumatiche dotate di aste telescopiche che ha consentito di eseguire tutta l'operazione completamente da terra.



Figura 17. Oliveti di circa 75 anni con un sesto d'impianto di 5 x 5 m, allevate a vaso a Barberino Valdelsa (FI). Le varietà presenti sono Maurino, Leccino e Pendolino. L'inerbimento è spontaneo. a) oliveto 1; b) oliveto 2; c) oliveto 3.

2.1.4 Località Gaiole in Chianti (SI)

L'azienda è situata nel comune di Gaiole in Chianti (SI) a 600 m di altitudine. E' un'azienda di oltre 100 ha di superficie, fortemente orientata verso la produzione vinicola, con circa 40 ha di oliveti, in asciutto, vecchi, allevati a vaso cespugliato su terreno in forte pendenza, ricco di scheletro e talora terrazzato.

Fino al 2005 la potatura è stata eseguita a mano, ogni anno, con notevole dispendio di manodopera.

La tesi che vede confrontati alberi non potati, con alberi potati a mano e con alberi potati mediante attrezzi agevolatori da terra, è stata predisposta all'interno di un oliveto di 1,34 ha di superficie caratterizzato dalla disposizione delle piante su terrazzamento.

Gli alberi che presentano un fusto singolo sono stati impiantati subito dopo la gelata del 1985 e presentano dimensioni minori rispetto agli alberi sopravvissuti alla gelata, allevati a vaso.

L'oliveto è costituito da 345 piante suddivise in 45 della varietà Correggiolo, 65 della varietà Moraiolo, 228 Frantoio, 7 di varietà varie (Figura 18).

Al momento dell'intervento di potatura gli alberi sono alti circa 4 m con una chioma sporgente nell'interfila per circa 1,5 m. L'inerbimento è spontaneo e il terreno è sassoso. Anche questo oliveto è stato potato a mano fino al 2005. Nel 2006, circa 100 piante non sono state potate, altrettante sono state potate a mano, le rimanenti sono state sottoposte, per la prima volta, ad una potatura minima mediante attrezzi agevolatori (forbici pneumatiche dotate di aste telescopiche) che hanno consentito di non utilizzare le scale particolarmente pericolose a causa della disposizione delle piante su terrazzamento e della difficoltà di intervenire sui quattro lati della pianta.



Figura 18. Oliveto all'interno del quale si sono svolti i rilievi relativi alle operazioni di potatura. E' situato a 600 m di altitudine; è caratterizzato dalla disposizione delle piante su terrazzamenti; il sesto d'impianto è irregolare, l'inerbimento è spontaneo e il terreno è sassoso. Gaiole in Chianti (SI).

2.2 Potatura

2.2.1 Rilievi

All'interno delle quattro aziende considerate i rilievi relativi alla fase di potatura sono stati gli stessi e sono stati eseguiti per determinare le caratteristiche degli alberi potati e l'efficienza del cantiere di potatura.

I rilievi relativi all'operatività del cantiere di potatura sono stati organizzati in modo da ottenere:

- un dato sintetico relativo al numero di piante potate durante i giorni di rilievo;
- un dato analitico relativo a piante prova: sono stati scelti un numero variabile di alberi prova posti consecutivamente sulla fila o sparpagliati in tutto l'oliveto.

I tempi per la determinazione dell'operatività dei cantieri di lavoro relativamente alle piante prova sono stati rilevati con cronometri misurando il tempo effettivo impiegato per la potatura (prendendo in considerazione l'inizio e la fine dell'intervento di potatura) ed eventuali tempi accessori (spostamento del trattore, cambio di strumento utilizzato, indecisione degli operatori).

Le dimensioni degli alberi prova sono state determinate misurando la circonferenza del fusto a 0,4 m dal suolo e il volume della chioma. Quest'ultimo parametro è stato stimato misurando l'altezza della chioma e la larghezza della vegetazione sulla fila e sull'interfila assumendo una forma tronco-conica (Figura 19). Tali rilievi sono stati eseguiti sulle piante scelte prima e dopo la potatura.

Di ogni pianta scelta è stato anche pesato il legno asportato con l'intervento di potatura: il legno è stato accatastato in fasci lunghi circa 1 m, tali fasci sono stati legati con catene alle quali è stato agganciato un dinamometro che ha consentito il sollevamento da terra e la relativa pesatura (Figura 20).

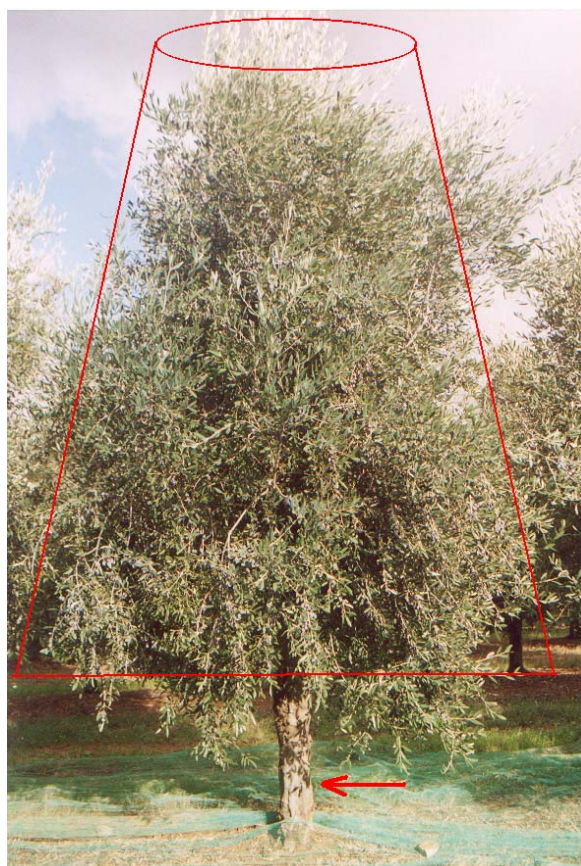


Figura 19. E' evidenziato il profilo tronco-conico della chioma e l'altezza (0,4 m dal suolo) a cui è stata misurata la circonferenza del fusto (freccia). Castagneto Carducci (LI)



Figura 20. Il legno di potatura è stato pesato accatastandolo in fasci lunghi circa 1 m che sono stati legati con catene alle quali è stato agganciato un dinamometro che ha consentito il sollevamento da terra e la relativa pesatura.

2.2.2 Località Castagneto Carducci (LI)

In questa azienda, dopo quattro anni di assenza di interventi, è stata eseguita una potatura energica per mantenere la struttura dell'albero, evitare un eccessivo squilibrio vegeto-riproduttivo, stimolare il giusto sviluppo vegetativo, contenere le dimensioni della chioma per consentire le operazioni da terra, per evitare l'ombreggiamento sulla fila e fra le file, per eliminare parti esaurite della vegetazione. Inoltre, si è cercato di ottenere uno scheletro della pianta adatto alla raccolta meccanica eseguita mediante macchine vibro-scuotitrici.

Le tesi confrontate hanno previsto:

- a) una potatura energica a tutta cima mediante tagli di ritorno eseguita su piante allevate a monocaule a chioma libera (Figure 21 e 22);
- b) una potatura energica di produzione eseguita in modo tradizionale su piante allevate a monocono (Figura 23);
- c) una non potatura (controllo) su due file di alberi delle varietà Frantoio e Leccino allevate a monocaule a chioma libera.

Il tipo di potatura a) è stato impostato secondo i seguenti criteri:

- 1) riduzione del volume della chioma per consentire una buona penetrazione della luce ed eliminazione della vegetazione esaurita;
- 2) rispetto della struttura delle branche principali con inclinazione idonea alla raccolta meccanica evitando sovrapposizione di palchi che creano competizione e ombreggiamento;
- 3) sicurezza del cantiere: utilizzo di attrezzi agevolatori che consentono di operare completamente da terra;
- 4) economicità dell'intervento (massimo 5 min/pianta/uomo).

Questo tipo di potatura è avvenuto in modo guidato cioè gli operatori sono stati aiutati nella scelta dell'intervento da compiere nel rispetto dei criteri elencati precedentemente e sono stati effettuati tagli di ritorno cioè tagli in prossimità di una ramificazione di ordine inferiore a quella che si elimina.

L'intervento b) di potatura di produzione, invece, è stato eseguito in modo non guidato, lasciando libertà agli operatori di compiere tagli tradizionali e di eseguire tagli di capitozzatura utilizzando scale appoggiate alle piante (Figura 24).

.

Il cantiere di lavoro che ha eseguito la potatura a tutta cima sulle piante allevate a monocaule a chioma libera era formato da due operatori: uno che si occupava della potatura della parte più alta della chioma e uno della parte bassa (Figura 25).

Gli strumenti utilizzati contemporaneamente su ogni albero sono stati: una forbice pneumatica lunga 2,0 m per la parte più alta della chioma (ditte Andreucci Franco e Campagnola) e una forbice pneumatica più corta (circa 1,5 m) della ditta Campagnola per la parte più bassa. Quando necessario, è stata utilizzata anche una motosega pneumatica, ditta Campagnola e delle forbici a mano.

Gli attrezzi erano collegati al compressore RHINO compressor line ($V = 470 \text{ l}$ $P = 14,6 \text{ bar}$) trainato dal trattore SAME GOLDEN 85 compatto (Figura 26).



Figura 21. Esempio di potatura eseguito su un olivo allevato a monocaule a chioma libera. La potatura risulta energica per contenere le dimensioni della chioma, per evitare l'ombreggiamento e per ripristinare uno scheletro della pianta adatto alla raccolta meccanica.

- a) Sviluppo di una pianta dopo 4 anni di accrescimento libero senza interventi di potatura;
- b) pianta riportata nella figura a) dopo l'intervento di potatura a tutta cima. I tagli che sono stati eseguiti sono riquadrati.

Castagneto Carducci (LI).



Figura 22. Filari di olivi prima della potatura a tutta cima (sinistra) e dopo (destra) nell'azienda situata a Castagneto Carducci (LI).



Figura 23. Fila di olivi con forma di allevamento a monocono dopo un intervento di potatura di produzione non guidato. Sono ben evidenti i tagli di capitozzatura all'apice delle piante. Castagneto Carducci (LI).



Figura 24. Per la potatura di produzione su monocono il cantiere di lavoro ha utilizzato le scale per compiere tagli di capitozzatura nella parte alta delle piante. Castagneto Carducci (LI).



Figura 25. Il cantiere di lavoro che ha eseguito la potatura a tutta cima era costituito da due operatori: uno addetto alla potatura della parte alta della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 2,0 m e un altro addetto alla parte bassa mediante una forbice pneumatica lunga 1,5 m.



a)



b)



c)



d)

Figura 26. a) forbici pneumatiche (ditte Andreucci Franco e Campagnola) lunghe 2,0 m utilizzate per la potatura della parte più alta della chioma; b) motosega pneumatica (ditta Campagnola) utilizzata per interventi su legno di grosse dimensioni; c) forbici pneumatiche (ditta Campagnola) lunga 1,5 m utilizzata per la potatura della parte bassa della chioma; d) gli attrezzi erano collegati al compressore RHINO COMPRESSOR LINE ($V= 470 \text{ l}$ e $P= 14,6 \text{ bar}$) trainato dal trattore SAME GOLDEN 85 compatto.

2.2.3 Località Bibbona (LI)

Il tipo di intervento eseguito è stato quello di potatura minima cioè si è cercato di intervenire, sfruttando le caratteristiche biologiche dell'olivo, riducendo al minimo indispensabile il numero di tagli da eseguire per eliminare le parti vigorose nella zona alta della chioma, sfoltire la zona centrale della chioma per consentire un migliore passaggio della luce ed eliminare parti basse di vegetazione in esaurimento. I tagli effettuati sono tagli di ritorno cioè tagli in prossimità di una ramificazione piuttosto sviluppata.

La potatura minima manuale non è stata eseguita sulle piante dell'intero oliveto ma sono state scelte 6 file ciascuna costituita da 34 piante.

Delle prime tre file adiacenti fra loro sono state potate le prime 12 piante, la quarta fila non è stata potata, della quinta fila sono stati potati i primi 17 alberi mentre non lo sono stati i 17 rimanenti, viceversa per le piante della sesta fila scelta (Figura 27).

L'intervento è stato organizzato in questo modo per confrontare la produzione delle piante sottoposte a potatura minima con quella delle piante non potate.

Il cantiere di lavoro era formato da 2 operatori che hanno lavorato contemporaneamente su una pianta. Gli strumenti utilizzati sono stati forbicioni, segacci e forbici a mano (Figura 28).

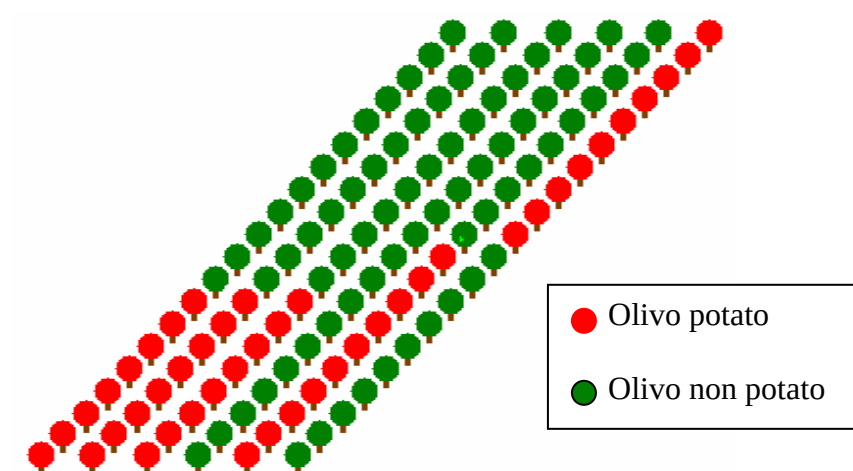


Figura 27. Schema degli interventi di potatura: sono state prese in considerazione sei file di alberi, ciascuna costituita da 34 piante. Di tre file adiacenti fra loro sono state potate le prime 12 piante, la quarta fila non è stata potata, della quinta sono state potate le prime 17 piante e non le successive 17, viceversa per quanto riguarda la sesta fila.



Figura 28. Gli strumenti utilizzati per la potatura minima manuale sono stati forbicioni, segacci e forbici a mano. Bibbona (LI).

2.2.4 Località San Gimignano (SI), Certaldo (FI), Barberino Valdelsa (FI)

Nei tre oliveti (1, 2, 3) presi in considerazione (Figura 17), è stato effettuato un intervento di potatura cercando di alleggerire la chioma nella zona centrale per una buona filtrazione della luce, eliminare legno sfuggente e troppo alto in modo da contenere le dimensioni della chioma e quindi consentire tutte le operazioni da terra senza l'uso di piattaforme, asportare legno vecchio ed esaurito nella parte bassa e in ombra della chioma. In base al turno triennale di potatura (Tabella 3) l'intervento del 2006 è stato più o meno leggero all'interno di ogni oliveto considerato. In tutti e tre i casi, comunque, gli operatori hanno lavorato sempre da terra senza l'utilizzo di piattaforme agevolatrici.

Nell'oliveto 1 il cantiere di lavoro era formato da due operatori di cui uno si occupava della potatura della parte più alta della chioma e l'altro della parte più bassa (Figura 29). Nell'oliveto 2 e nell'oliveto 3, invece, hanno lavorato contemporaneamente due cantieri costituiti ed organizzati come il cantiere che ha lavorato nell'oliveto 1 in modo tale da intervenire su 4 file adiacenti (due per ogni cantiere).

Gli strumenti utilizzati contemporaneamente su ogni albero sono stati una forbice pneumatica lunga 1,5 m (ditta Campagnola) per la parte più alta della chioma e una forbice a mano per la parte più bassa. La forbice pneumatica era collegata al compressore del trattore FIAT 680 DTH (Figura 30).



Figura 29. Il cantiere di lavoro è costituito da due operatori: uno addetto alla potatura della parte più alta della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 1,5 m, l'altro addetto alla potatura della parte bassa mediante forbici a mano.



a)



b)

Figura 30.

a) Forbice pneumatica (ditta Campagnola) lunga 1,5 m utilizzata per la potatura della parte alta della chioma; b) la forbice pneumatica era collegata al compressore del trattore FIAT 680 DTH.

2.2.5 Località Gaiole in Chianti (SI)

In questa azienda, all'interno dell'oliveto considerato disposto su terrazzamenti, circa 100 piante non sono state potate, altrettante sono state potate a mano e le rimanenti piante sono state potate in modo leggero utilizzando attrezzi agevolatori che hanno consentito agli operatori di lavorare completamente da terra (Figura 31).

Il cantiere di lavoro era formato da tre operatori: uno che si occupava della potatura della parte più alta della chioma utilizzando una forbice pneumatica lunga circa 2 m, uno che interveniva alleggerendo l'interno e la zona centrale della chioma utilizzando una forbice pneumatica lunga 1 m e uno che, per mezzo di forbici a mano, eliminava le parti esaurite in basso ed i succhioni alla base del tronco. Quest'ultimo si occupava anche dello spostamento del trattore e dell'allungamento dei fili per le forbici pneumatiche.

I tre operatori non hanno mai lavorato contemporaneamente su una pianta ma si sono susseguiti intervenendo prima nella zona più alta e poi scendendo con i successivi due interventi (Figura 31).

Gli strumenti utilizzati sono stati una forbice pneumatica lunga 2 m, una forbice pneumatica lunga 1 m (entrambe della ditta Campagnola) e una forbice a mano. Le forbici pneumatiche erano collegate al compressore COMPRESSOR LINE TORNADO TD550 collegato al trattore SAME SOLAR 60 (Figura 32).



Figura 31.

Il cantiere di lavoro è formato da tre operatori: uno addetto alla potatura della parte più alta della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 2,0 m, un altro addetto alla zona interna e centrale della chioma mediante una forbice pneumatica lunga 1,0 m, il terzo, per mezzo di forbici a mano, addetto all'eliminazione delle parti esaurite in basso e dei succhioni alla base del tronco.



a)



b)



c)

Figura 32.

a) e b) Forbici pneumatiche della ditta Campagnola: una, lunga 2,0 m, usata per la parte alta della chioma, una, lunga 1,5 m, per la parte intermedia e centrale. c) Le forbici pneumatiche erano collegate al compressore COMPRESSOR LINE TORNADO Mod. TD550.

2.3 Raccolta

2.3.1 Rilievi

Sono stati effettuati una serie di rilievi volti a determinare le caratteristiche degli alberi utilizzati e l'efficienza delle macchine e degli attrezzi di raccolta.

All'interno di ciascun oliveto considerato, sono state scelte quattro o cinque piante prova il più possibile rappresentative dell'oliveto per produzione e dimensioni.

Le dimensioni di questi alberi sono state determinate misurando l'altezza e il diametro della chioma assumendo, per quest'ultima, una forma tronco-conica (Figura 19).

Un altro parametro considerato è stato la forza di ritenzione del frutto (FRF) che è stata determinata misurando 30 frutti campionati casualmente sui 4 lati della chioma ad un'altezza compresa tra 1,2 e 2,0 m con un dinamometro. I valori di FRF sono stati misurati lo stesso giorno della raccolta.

La produzione di ogni pianta-prova, dove possibile, è stata misurata stendendo un telo supplementare sopra a quello rettangolare sulla fila in modo tale che il prodotto della singola pianta potesse essere incassettato senza essere confuso con quello delle piante vicine (Figura 33). La produzione, corrispondente al 100% del prodotto presente sulla pianta, è stata pesata mediante una bilancia elettronica da campo. Dove non è stato possibile utilizzare i teli supplementari e la bilancia da campo, la produzione è stata stimata assumendo che una cassetta standard per la raccolta delle olive possa contenerne circa 20 kg (Figura 34).

I tempi del cantiere di lavoro sono stati misurati utilizzando un cronometro e sono stati ottenuti misurando il tempo relativo alla raccolta di ogni singola pianta prova e il tempo relativo al numero di piante complessivamente raccolte durante le ore in cui si sono svolti tutti i rilievi.



Figura 33. Rete singola supplementare posta sopra al telo steso lungo il filare. La rete così disposta consente di suddividere la produzione della pianta al di sotto della quale è stesa da quella delle piante adiacenti.



Figura 34. Dove non è stato possibile pesare la produzione con la bilancia elettronica è stata fatta una stima considerando che una cassetta standard utilizzata per la raccolta delle olive possa contenere circa 20 kg.

2.3.2 Località Castagneto Carducci (LI)

La raccolta si è svolta all'interno dell'oliveto intensivo del 1996 allevato a monocaule a chioma libera che presenta un sesto d'impianto pari a 6 x 3 m. Nel 2006 questo oliveto è stato sottoposto ad un intervento di potatura guidata a tutta cima ad eccezione di due file intere che non sono state potate.

La raccolta è stata meccanica mediante il vibro-scuotitore Tornado della ditta Berardinucci mentre la stesura dei teli e l'incassettamento delle olive sono state eseguite a mano.

Il cantiere di lavoro era costituito da 3 persone: due destinate alla gestione della macchina vibro-scuotitrice della ditta Berardinucci in quanto una si occupava dell'avanzamento lungo il filare della macchina stessa e l'altra, da terra, per mezzo di radiocomando, muoveva la testata vibrante facendola agganciare al tronco della pianta da scuotere; il terzo addetto disponeva adeguatamente i teli tra le piante della stessa fila a mano a mano che la macchina avanzava. Tutti e tre insieme hanno steso i teli prima di iniziare la fase di raccolta vera e propria, hanno recuperato le olive cadute su essi incassettandole e hanno spostato i teli per la raccolta di una nuova fila di alberi.

Lo scuotitore del tronco è il modello Tornado della ditta Berardinucci, Canosa Sannita (CH). Si tratta di uno scuotitore semiportato con braccio posteriore oscillante, radiocomandato e con testata vibrante (Figure 35 e 36).



Figura 35. Macchina vibro-scuotitrice della ditta Berardinucci che opera in un oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3 m su piante allevate a monocaule, non potate nel 2006. Castagneto Carducci (LI).



a)



b)



c)

Figura 36.

Macchina scuotitrice del tronco (a): modello Tornado della ditta Berardinucci. Il braccio è oscillante, telescopico e orientabile mediante telecomando (b e c).

Per completare la descrizione dell'operazione di raccolta dell'intera azienda si deve fare riferimento anche a quella che si è svolta all'interno di un oliveto costituito da circa 500 piante disposte con un sesto d'impianto di 6 x 6 m ottenuto in seguito all'eliminazione di altrettante piante: in origine l'oliveto presentava un sesto d'impianto di 6 x 3 m (Figura 37).

Le piante, di 20 anni, presentano un'altezza di circa 5 m, appartengono alla varietà Frantoio e nel 2006 non sono state potate.

Il cantiere di lavoro era costituito da 7 persone: una che si occupava della gestione della macchina scuotitrice facendola avanzare lungo il filare e muovendo, tramite radiocomando, la testata scuotitrice fino al tronco di ogni singolo albero; le altre 6 che si occupavano della movimentazione dei 16 teli a disposizione (ciascuno lungo 25 m), dell'incassettamento delle olive e del caricamento di quest'ultime sul rimorchio (Figura 38).



Figura 37. Oliveto con sesto d'impianto di 6 x 6 m, non potato nel 2005 e nel 2006, all'interno del quale è avvenuta la raccolta mediante la macchina vibro-scuotitrice. Castagneto Carducci (LI)



a)



b)



c)

Figura 38.

Raccolta relativa all'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 6 m. Il cantiere di lavoro è costituito da una persona che si occupa della macchina scuotitrice (a) e da sei persone che gestiscono la movimentazione dei teli (b e c). Castagneto Carducci (LI)

2.3.3. Località Bibbona (LI)

Dato che la raccolta, all'interno dell'azienda, è iniziata il 13 novembre 2006 e ad oggi (28 novembre) non è stata ancora effettuata la raccolta meccanica sugli alberi in prova per i diversi interventi di potatura, i rilievi relativi al cantiere di raccolta sono stati effettuati in un oliveto di 25 ha di superficie, costituito da piante di 10 anni di età disposte con un sesto d'impianto pari a 5 x 4 m. Tali piante appartengono alle varietà Frantoio e Moraiolo, presentano un'altezza di circa 4 m e un diametro della chioma di circa 3 m e sono dotate di un impianto di irrigazione. Nel 2006 non sono state potate (Figura 16).

La raccolta è avvenuta per mezzo di uno scuotitore del tronco, modello FRUIPICK della ditta SPEDO, costituito da uno scuotitore posteriore semiportato a braccio telescopico e oscillante, radiocomandato e con testata vibrante. Questa macchina era portata dal trattore AGRIFUL G5 (Figura 39 a, b). La produzione rimasta sulla pianta dopo il passaggio dello scuotitore è stata raccolta mediante un pettine elettrico, modello OLIVIUM 600 della ditta Pellenc, attrezzo agevolatore costituito da un pettine vibrante, da un'asta telescopica e da una batteria contenuta in una borsa portata a zaino dall'operatore (Figura 39 c, d).

Il cantiere di raccolta era costituito da 9 persone: una addetta esclusivamente alla macchina scuotitrice in quanto si occupava dello spostamento della macchina sul filare, della stesura dei teli subito dietro la macchina (teli già presenti lungo i filari ma arrotolati) e della scuotitura vera e propria utilizzando il radiocomando e posizionandosi di fronte alla pianta da raccogliere per muovere in modo più preciso la testata scuotitrice fino al tronco (Figura 40 a). Venivano raccolte contemporaneamente due file di piante adiacenti in quanto, grazie alla presenza del braccio oscillante, la macchina scuotitrice,

senza essere spostata, può raccogliere una pianta a destra e una a sinistra; successivamente viene fatta avanzare lungo il filare.

Due persone erano impiegate nell'utilizzare i pettini elettrici per rifinire il lavoro di raccolta eseguito dallo scuotitore del tronco; ognuno di questi operatori raccoglieva la produzione rimasta sulle piante di una delle due file facendo cadere le olive sui teli già stesi per consentire la raccolta della macchina scuotitrice (Figura 40 b).

Cinque persone erano addette all'organizzazione dei 6 teli lunghi 40 m: tre operatori, dopo il passaggio dello scuotitore e dei pettini, svuotavano i teli dalle olive versando le drupe in cassoni da 250 kg (Figura 41); due operatori, invece, si occupavano dello spostamento dei teli vuoti disponendoli davanti alla macchina scuotitrice.

Infine, una persona era addetta al trasporto, mediante trattore, dei cassoni pieni al centro aziendale e di quelli vuoti nell'oliveto dove si raccoglieva.



a)



b)



c)



d)

Figura 39.

a) e b): scuotitore del tronco, modello Fruipick della ditta Spedo. Presenta un braccio scuotitore posteriore, telescopico, oscillante e radiocomandato. c) e d): attrezzo agevolatore della ditta Pellenc, modello Olivium 600 costituito da un pettine vibrante, un'asta allungabile e una batteria portata a zaino.



a)



b)

Figura 40. a): l'operatore che si occupa della macchina scuotitrice, dopo averla spostata lungo il filare, utilizza il radiocomando per posizionare la testata vibrante attorno al tronco; b): i due operatori con i pettini vibranti seguono la macchina scuotitrice e raccolgono il prodotto rimasto sulla pianta.



Figura 41. Cinque persone si occupano dello spostamento dei teli svuotandoli dalle olive e stendendoli davanti alla macchina scuotitrice.

2.3.4 Località San Gimignano (SI), Certaldo (FI), Barberino Valdelsa (FI)

I rilievi relativi all'operazione di raccolta hanno interessato i tre oliveti 1, 2 e 3 caratterizzati da piante di 75 anni disposte con un sesto d'impianto pari a 5 x 5 m (Figura 17).

Il tipo di raccolta eseguito era agevolato da pettini pneumatici, dotati di asta telescopica, della ditta Campagnola e collegati al compressore del trattore FIAT 680 DTH.

Due cantieri hanno lavorato contemporaneamente ed erano costituiti ciascuno da due operatori addetti esclusivamente alla raccolta da terra: uno che raccoglieva la parte più alta della chioma, l'altro quella più bassa; ogni cantiere raccoglieva le piante di due file adiacenti per cui i due cantieri lavoravano contemporaneamente su quattro file. Era presente anche un quinto operatore addetto, invece, allo spostamento dei teli e all'incassettamento delle olive di entrambi i cantieri (Figura 42).

I teli a disposizione erano quattro: due lunghi 30 m e due lunghi 15 m; questi venivano stesi lungo il filare e spostati a mano a mano che i cantieri avanzavano.

2.3.5 Località Gaiole in Chianti (SI)

I rilievi relativi all'operazione di raccolta non sono stati effettuati a causa della bassissima produzione; infatti, sono stati raccolti da 0,59 a 0,81 kg di olive a pianta indipendentemente dal tipo di potatura eseguito in primavera (potatura manuale, minima meccanizzata, non potatura).



a)



b)



c)

Figura 42.

a): pettine pneumatico della ditta Campagnola; b): quattro operatori, divisi in due cantieri identici, lavorano su due file adiacenti; c): un operatore raccoglie la produzione della parte più alta della chioma.

3. RISULTATI

3.1 Località Castagneto Carducci (LI)

All'interno dell'azienda situata nel comune di Castagneto Carducci (LI) è stato eseguito un intervento di potatura su due forme di allevamento: monocaule a chioma libera e monocono. In entrambi i casi l'intervento di potatura è stato energico in quanto è stato eseguito dopo 4 anni di non potatura. La potatura è stata effettuata con lo scopo di ridimensionare la chioma degli alberi per consentire le operazioni da terra, evitare l'ombreggiamento sulla fila e fra le file, ripristinare la struttura della pianta in modo da renderlo idoneo alla raccolta meccanica mediante vibro-scuotitore del tronco, migliorare la penetrazione della luce ed eliminare la vegetazione esaurita o secca.

L'intervento di potatura, avvenuto mediante forbici pneumatiche portate su aste telescopiche per consentire all'operatore di eseguire i tagli da terra, è stata impostata sulle varietà Frantoio e Leccino mediante interventi che rispettassero le branche inserite con angoli piuttosto acuti ed adatti per la raccolta con vibro-scuotitori.

Nel caso della potatura a tutta cima compiuta su piante a monocaule a chioma libera (Tabella 4), nonostante asportazioni notevoli di legno (Tabella 5), le piante hanno risposto in modo equilibrato, con un adeguato sviluppo vegetativo infatti anche la poca differenza tra il volume della chioma prima e dopo l'intervento di potatura parallelamente alla elevata quantità di legno eliminato, dimostrano che sono stati eseguiti tagli nella zona centrale della chioma senza intervenire drasticamente sulle parti periferiche di essa. Nel caso, invece, di potatura su monocono, i tagli grossolani su tutta la pianta e in particolare il taglio di capitozzatura hanno determinato un riscoppio vegetativo con numerosi succhioni in prossimità del punto di taglio e la formazione di un "cappello" di vegetazione in corrispondenza del taglio di capitozzatura rendendo le

piante poco produttive e molto vigorose, difficilmente gestibili e ancora di notevoli dimensioni (circa 5 m di altezza e 3,5 m di diametro della chioma).

Tabella 4. Circonferenza del fusto (m) e altezza (m) e della chioma prima e dopo l'intervento di potatura guidata a tutta cima. I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 12 piante prova scelte su tre file diverse all'interno dell'oliveto a Castagneto Carducci (LI) con sesto d'impianto di 6 x 3 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera.

Circonferenza del fusto (m)	Altezza della chioma (m)	
	Prima della potatura	Dopo la potatura
0,41 $\pm$ 0,07	4,74 $\pm$ 0,30	4,65 $\pm$ 0,47

Tabella 5. Legno asportato (kg) mediante l'intervento di potatura guidata a tutta cima, rapporto tra quantità di legno asportata e circonferenza del fusto (kg/cm), tempo impiegato da un singolo operatore per compiere l'intervento di potatura a tutta cima su una pianta. I valori sono medie $\pm$ deviazioni standard di 12 piante scelte su tre file diverse all'interno dell'oliveto a Castagneto Carducci (LI) con sesto d'impianto di 6 x 3 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera. Il tempo di potatura esprime il dato sintetico ottenuto considerando il numero di piante potate durante 17,5 ore di lavoro rilevato.

Legno asportato (kg/pianta)	Legno asportato / circonferenza fusto (kg/cm)	Tempo di potatura (min/pianta/uomo)
39,00 $\pm$ 12,75	0,91 $\pm$ 0,18	9'44"

Per quanto riguarda l'intervento di potatura a tutta cima, durante i giorni di rilievo, il cantiere di lavoro ha lavorato complessivamente 17,5 ore potando 216 piante. L'operatività del cantiere è stata quindi di 4'52" a pianta mentre quella di un singolo operatore è stata di 9'44" a pianta considerando il cantiere di lavoro costituito da due persone di cui una saltuariamente si occupava dello spostamento del trattore (Tabella 5). Per quanto riguarda l'efficienza di lavoro del cantiere che abbiamo misurato analiticamente sulle 12 piante prova, è risultato che per ciascuna pianta l'operatività è stata di 3'19" cioè di 6'38" per un singolo operatore. Questo dato si discosta di circa 3 min da quello sintetico ottenuto dopo 17,5 ore di misurazione del lavoro svolto su un periodo di tre giorni consecutivi. Questo scostamento è probabilmente dovuto ad una serie di fattori, quali la maggiore attenzione degli operatori nell'eseguire la potatura cronometrata sulla pianta prova, così come un certo grado di affaticamento che risulta soprattutto verso la fine del periodo di lavoro.

Inoltre, all'interno dell'oliveto con piante allevate a monocaule a chioma libera (Castagneto Carducci (LI) è stato confrontato il risultato produttivo di piante potate energicamente dopo 4 anni di non potatura e piante non potate per 5 anni consecutivi della varietà Frantoio (Tabella 6).

L'operazione di raccolta è stata eseguita dallo stesso cantiere di lavoro formato da tre persone: due destinate alla gestione della macchina vibro-scuotitrice (un operatore si occupava dell'avanzamento della macchina lungo il filare, l'altro, per mezzo del radiocomando, da terra, posizionava la testata vibrante in corrispondenza di ogni pianta) e una che si occupava della chiusura dei teli in corrispondenza di ogni pianta prima della scuotitura. Tutti e tre gli operatori si sono occupati del posizionamento dei teli lungo un intero filare da raccogliere e dopo il passaggio della macchina vibro-scuotitrice, hanno ritirato i teli, incassettato le olive e hanno steso nuovamente i teli lungo un altro filare da raccogliere.

Prendendo in considerazione i dati sintetici del cantiere di lavoro si ottiene che per la stesura di 6 teli (necessari per la raccolta di una fila cioè di 36 piante) sono stati impiegati 26'; per la scuotitura di 72 piante sono stati impiegati 39'; per l'incassettamento di circa 1800 kg di olive, ottenuti dalla raccolta di 72 piante, sono stati impiegati 78' pari a 1 ora e 18'. Complessivamente il cantiere costituito da tre persone ha steso i teli, raccolto e incassettato le olive in 143' pari a 2 ore e 23' corrispondenti a 5' e 58" a pianta per singolo addetto. Da questi valori si ottiene che l'operazione di stesura dei teli abbia inciso per il 18% sui tempi di raccolta complessivi dell'intero cantiere mentre l'operazione di recupero del prodotto abbia inciso per il 55%.

L'intera fila (72 piante) non potata ha prodotto circa 950 kg di olive pari a circa 13 kg di olive a pianta; mentre l'intera fila (72 piante) potata ha prodotto circa 820 kg di olive pari a circa 11 kg di olive a pianta.

Delle tre piante prova potate nel 2006 è stata anche misurata la resa della macchina vibro-scuotitrice. Questo è stato possibile pesando la quantità di olive, raccolte a mano, rimaste sulla pianta dopo il passaggio della macchina vibro-scuotitrice. In media sulla pianta sono rimasti 0,88 kg di olive pari al 4,7% della produzione media delle piante prova per cui la resa della macchina è stata di circa il 95%.

Tabella 6. Forza di ritenzione del frutto (FRF) (g), produzione (kg di olive a pianta), tempo impiegato per la scuotitura di una pianta, produttività dell'operatore (kg di olive per ora di lavoro), produzione raccolta con il passaggio della macchina vibro-scuotitrice, produzione residua rimasta sulla pianta e raccolta a mano, resa della macchina vibro-scuotitrice. I dati riportati risultano dalla media di 3 piante prova allevate a monocaule a chioma libera potate nel 2006.

FRF (g)	Produzione (kg olive /pianta)	Tempo scuotitura (sec)	Produttività (kg olive /ora/uomo)	Produzione raccolta macchina (kg molive /pianta)	Produzione residua (kg olive /pianta)	Resa macchina
547 ± 142	18,37 ± 1,48	33	42	17,49 ± 0,1	0,88 ± 0,52	95,2

All'interno della stessa azienda sono stati anche effettuati rilievi su un altro oliveto che nel 2006 non è stato potato; oliveto caratterizzato da piante di grandi dimensioni (alte circa 5 m), della varietà Frantoio e disposte con un sesto d'impianto di 6 x 6 m. La raccolta è stata eseguita per mezzo della macchina vibro-scuotitrice che ha lavorato anche sull'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3 m. Il cantiere di lavoro era costituito da 7 persone: una soltanto si è occupata dell'avanzamento della macchina lungo il filare e contemporaneamente della scuotitura delle piante utilizzando il radiocomando. Una buona percentuale di frutti (circa 25%) è rimasta sulla pianta dopo il passaggio dello scuotitore e non è stata raccolta mediante attrezzi agevolatori.

I tempi relativi alla scuotitura delle piante sono stati di circa 46 sec/pianta perché si riferiscono esclusivamente all'aggancio della testata vibrante al tronco e alla scuotitura della pianta. In realtà andrebbero considerati i tempi di stesura, di svuotamento dalle

olive e di spostamento dei teli che abbattano la capacità di lavoro della macchina scuotitrice guidata da un solo operatore.

Il cantiere di lavoro, così organizzato, ha raccolto 500 piante in 16 ore di misurazione del lavoro per cui, in media, ha raccolto 31 piante all'ora impiegando 1'48" a pianta il che corrisponde a 12'36" ad albero per singolo operatore.

3.2 Località Bibbona (LI)

La tesi considerata prevede un confronto fra alberi non potati e alberi sottoposti ad una potatura minima eseguita manualmente per eliminare porzioni vigorose nella parte alta e centrale della chioma in modo da consentire una buona penetrazione della luce ed eliminare parti di vegetazione in esaurimento situate prevalentemente nella parte inferiore della chioma.

Al momento dell'intervento di potatura (marzo 2006) le piante si presentano di dimensioni medie (Tabella 7) con un'altezza complessiva di circa 4 m.

Il legno asportato con l'intervento di potatura minima è stato pesato e corrisponde a circa 11 kg a pianta (Tabella 8).

In relazione al tempo impiegato per eseguire l'intervento di potatura minima, i dati sintetici ottenuti durante i giorni di rilievo corrispondono a 32 piante potate in 115 minuti il primo giorno, a 16 piante potate in 90 minuti il secondo giorno e a 16 piante potate in 60 il terzo giorno. Accorpando i risultati si ottiene che 64 piante sono state potate in 265 minuti cioè sono stati impiegati, considerando l'intero cantiere costituito da due operatori, 4'8" a pianta corrispondenti a 8'16" per un singolo addetto (Tabella 8).

La differenza di produzione fra piante potate e non potate è stata misurata prendendo in considerazione le due file dell'oliveto in cui le prime 17 piante di una non sono state

potate mentre sono state potate le successive 17 e, nell'altra, viceversa, sono state potate le prime 17 piante e non le altrettante successive. Con questa distribuzione sulla stessa fila si trovano piante potate e piante non potate disposte in modo complementare rispetto alla fila adiacente (Figura 27) (Tabella 9). La produzione è piuttosto elevata in entrambi i casi (intorno ai 28 kg) con differenze minime di solo mezzo chilo in più per le piante non potate.

La differenza di produzione è stata anche valutata relativamente a piante potate ma disposte su due file diverse, una coltivata in asciutto, l'altra, irrigata (Tabella 9). Le produzioni discostano notevolmente l'una dall'altra con una differenza di circa 10 kg a favore della tesi irrigata.

Tabella 7. Circonferenza del fusto (m), altezza (m) e volume (m³) della chioma prima dell'intervento di potatura minima. I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard di 18 piante prova scelte su tre file adiacenti (6 per ogni fila) all'interno dell'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3,8 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera. Bibbona (LI).

Circonferenza fusto (cm)	Altezza chioma (m)	Volume chioma (m ³)
41,92 $\pm$ 3,99	3,73 $\pm$ 0,17	15,68 $\pm$ 3,77

Tabella 8. Legno asportato (kg) mediante l'intervento di potatura minima, rapporto tra quantità di legno asportata e circonferenza del fusto (kg/cm), tempo impiegato da un singolo operatore per compiere l'intervento di potatura minima. I dati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 64 piante prova scelte su 5 file diverse all'interno dell'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3,8 m e allevate, fino al 2006, secondo la forma a monocaule a chioma libera. Il tempo di potatura corrisponde a un dato sintetico relativo alle 64 piante potate nei tre giorni di rilievo. Bibbona (LI).

Legno asportato (kg/pianta)	Legno asportato/ circonferenza fusto (kg/cm)	Tempo di potatura (min/pianta/uomo)
10,77 $\pm$ 6,21	0,2 $\pm$ 0,09	8'16"

Tabella 9. Dati relativi alla produzione di piante disposte su file diverse all'interno dell'oliveto con sesto d'impianto di 6 x 3,8 m. I dati riportati sono oggetto di due tesi diverse: 1) confronto di produzione tra piante sottoposte a potatura minima e piante non potate da due anni; 2) confronto di produzione tra piante irrigate potate e piante potate coltivate in asciutto.

Produzione piante potate (kg)	Produzione piante non potate (kg)
27,85	28,40
Produzione piante irrigue potate (kg)	Produzione piante in asciutto potate (kg)
33,70	23,17

Per avere un dato più completo dell'intera azienda e, in particolare, dell'operazione di raccolta, sono stati effettuati dei rilievi all'interno di un oliveto di 25 ha di superficie costituito da piante di 10 anni di età, delle varietà Frantoio e Moraiolo disposte con un sesto d'impianto di 5 x 4 m e non potate nel 2006. La raccolta è di tipo meccanico ed è eseguita dallo scuotitore del tronco della ditta Spedo.

A causa della FRF piuttosto elevata (499,9 g misurata il 14 novembre), dopo il passaggio della macchina vibro-scuotitrice, circa il 20-25% di prodotto è rimasto sulla pianta ed è stato raccolto da due operatori mediante pettini agevolatori. Anche in questo caso l'organizzazione e la gestione dei teli aumenta notevolmente il tempo di lavoro, inoltre, la scelta di utilizzare gli agevolatori, da un lato, consente di raccogliere il 100% dei frutti, dall'altro determina una diminuzione notevole della capacità di lavoro del cantiere.

Durante il giorno di rilievo sono state raccolte 63 piante in 3 ore di lavoro corrispondenti a 2'56" a pianta considerando l'intero cantiere; riportando il dato sul singolo operatore, risulta che una pianta è stata raccolta in 26'18".

3.3 Località San Gimignano (SI), Certaldo (FI), Barberino Valdelsa (FI)

All'interno dell'azienda situata nel comune di San Gimignano (SI) sono stati presi in considerazione tre oliveti (1, 2, 3) che differiscono fra loro per il turno di potatura che hanno subito negli ultimi tre anni (2003, 2004, 2005) (Tabella 3).

Sono state misurate la circonferenza del fusto, l'altezza e il volume della chioma prima e dopo l'intervento di potatura di sette piante prova in ciascun oliveto (Tabella 10).

Nonostante questo turno di potatura, nel 2006 tutti e tre gli oliveti sono stati potati seguendo gli stessi obiettivi: alleggerire la chioma all'interno per una buona filtrazione

della luce, eliminare legno sfuggente e troppo alto in modo da contenere le dimensioni della chioma e quindi consentire tutte le operazioni da terra, asportare legno vecchio ed esaurito, ridurre il più possibile i tempi d'intervento (Tabella 11).

Tabella 10. Medie della circonferenza dei polloni (m) che costituiscono il fusto della pianta, altezza della chioma prima e dopo l'intervento di potatura (m) e volume della chioma (m³). I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 7 piante prova scelte all'interno di ciascuno dei tre oliveti.

Oliveto	Circonferenza dei polloni (m)	Altezza della chioma (m)		Volume chioma (m ³)	
		Prima della potatura	Dopo la potatura	Prima della potatura	Dopo la potatura
1	46,47 $\pm$ 10,01	3,71 $\pm$ 0,28	3,53 $\pm$ 0,16	24,91 $\pm$ 14,08	22,56 $\pm$ 6,12
2	63,30 $\pm$ 12,03	4,19 $\pm$ 1,54	4,10 $\pm$ 0,20	39,78 $\pm$ 7,59	37,26 $\pm$ 6,12
3	43,71 $\pm$ 10,80	4,02 $\pm$ 0,15	3,89 $\pm$ 0,11	35,98 $\pm$ 8,10	31,13 $\pm$ 6,40

Tabella 11. Tempo relativo alla sola operazione di potatura compiuta dal cantiere e peso del legno asportato al termine della potatura. I dati relativi al peso del legno asportato sono medie $\pm$ deviazioni standard di 7 piante prova scelte all'interno di ciascun oliveto, i valori relativi al tempo di potatura corrispondono, invece, al tempo complessivo impiegato per l'operazione di potatura in tutto l'oliveto.

Oliveto	Tempo di potatura (min/pianta/uomo)	Peso legno asportato (kg)
1	5'47"	9,43 $\pm$ 3,21
2	8'59"	9,43 $\pm$ 2,94
3	8'49"	15,29 $\pm$ 2,75

Oltre ai tempi di potatura complessivi di ciascun oliveto (Tabella 11) è stato anche rilevato il tempo d'intervento per ciascuna pianta prova sulle quali lavorava un'unica squadra di operatori costituita da due persone: per quanto riguarda l'oliveto 1, i tempi relativi alle piante prova consentono di stabilire che l'operatività del cantiere di lavoro, è stata di 3'42" a pianta, cioè di 5'24" per un singolo operatore.

Nel caso dell'oliveto 2 i tempi aumentano leggermente a causa delle maggiori dimensioni delle piante, infatti i tempi relativi alle piante prova stabiliscono un valore medio di 3'39" a pianta da parte del cantiere corrispondenti a 6'18" per un singolo addetto.

Infine, nell'oliveto 3, ciascuna pianta-prova è stata potata, in media, in 4'45" da due persone per cui in 9'30" da una soltanto.

3.4.1 Risultati produttivi dei tre oliveti 1, 2, 3

Gli stessi tre oliveti sono stati oggetto di rilievo anche per la raccolta (Tabella 12).

Per quanto riguarda i dati complessivi relativi alla raccolta di tutte le piante all'interno di ciascun oliveto, l'oliveto 1, costituito da 466 piante è stato raccolto in 144 ore per cui il cantiere, formato da 5 persone, ha impiegato, in media, 3'42" per raccogliere una pianta con una capacità di lavoro a uomo pari a 18'30" a pianta. L'oliveto 2, costituito da 414 piante, è stato raccolto in 230 ore per cui il cantiere ha impiegato, in media, 6'36" a pianta che corrispondono a 33' per il lavoro di un singolo operatore. Infine l'oliveto 3, formato da 204 piante è stato raccolto in 76 ore per cui il cantiere di raccolta ha impiegato, in media, 4'28" a pianta che corrispondono a 22'18" di un solo addetto.

Nel caso dei tempi di raccolta relativi alle 5 piante prova scelte negli oliveti 1 e 2, i risultati sono rispettivamente di 6'40" e di 12'26" a pianta per tutto il cantiere di raccolta. Considerando la sola operazione di pettinatura delle olive dalla chioma e considerando il cantiere formato da due persone, l'operatività del singolo addetto è stata di 13'20" a pianta per l'oliveto 1 e di 24'52" a pianta per quello 2. Questa differenza è dovuta alla carica di frutti notevolmente superiore dell'oliveto 2 che ha impegnato per più tempo gli operatori nell'operazione di raccolta del 100% del prodotto presente sulla pianta (Tabella 12).

Tabella 12. Forza di ritenzione del frutto (FRF) (g), tempo di raccolta di una pianta da parte del singolo operatore, produzione a pianta (kg), produttività dell'operatore (kg di olive/ora/uomo). I dati relativi alla FRF e alla produzione di frutti sono medie $\pm$ deviazioni standard dei valori campionati su 5 piante prova di ciascun oliveto; il tempo di raccolta è un dato complessivo pari al numero totale di ore di raccolta per il numero totale di piante di ciascun oliveto.

Oliveto	FRF (g)	Tempo raccolta (min/pianta/uomo)	Produzione frutti (kg/albero)	Produttività operatore (kg di olive/ora/uomo)
1	453 $\pm$ 67	18'32"	21,8 $\pm$ 4,72	77,84
2	480 $\pm$ 75	33'	25,0 $\pm$ 4,32	49,1
3	N.D.	22'18"	N.D.	N.D.

3.4 Località Gaiole in Chianti (SI)

L'intervento di potatura in esame è stato scelto per valutare e analizzare una tecnica moderna come quella che prevede l'uso di forbici pneumatiche completamente da terra in una realtà particolarmente disagiata e difficile da gestire com'è quella degli oliveti su terrazzamenti. Poter svolgere l'operazione di potatura completamente da terra, senza l'uso di scale, è sempre un traguardo raggiunto in termini di sicurezza per l'operatore; lo è ancora di più se la disposizione delle piante prevede il terrazzamento che impedisce di lavorare agevolmente su ogni lato della pianta.

L'intervento di potatura è stato eseguito in modo leggero per contenere lo sviluppo vegetativo della chioma ed eliminare il legno esaurito (Tabella 13).

Prendendo in considerazione le sette piante-prova, il tempo di potatura del cantiere è stato in media di 4'35" a pianta cioè di 13'45" per un singolo addetto dato che il cantiere era costituito da tre persone. Durante il giorno di rilievo sono state potate 31 piante in 65 minuti quindi il cantiere ha impiegato 2'6" a pianta corrispondenti a 6'18" del singolo operatore (Tabella 14).

A causa della bassissima produzione dell'oliveto in esame (circa 0,7 kg di olive a pianta) i rilievi relativi all'operazione di raccolta non sono stati effettuati e soprattutto non è stato possibile ottenere risultati produttivi diversificati in base al tipo di potatura applicato (a mano, minima meccanizzata, non eseguita).

Tabella 13. Medie della circonferenza dei polloni (m) che costituiscono il fusto della pianta, altezza (m) e volume (m³) della chioma prima e dopo l'intervento di potatura. I dati riportati sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 7 piante prova scelte all'interno dell'oliveto.

Crf del fusto (m)	Altezza della chioma (m)		Volume chioma (m ³)	
	Prima della potatura	Dopo la potatura	Prima della potatura	Dopo la potatura
37,29 $\pm$ 4,83	4,16 $\pm$ 0,42	3,41 $\pm$ 0,23	35,57 $\pm$ 8,14	25,13 $\pm$ 6,05

Tabella 14. Tempo relativo alla sola operazione di potatura compiuta dal cantiere e peso del legno asportato al termine della potatura. I dati relativi alla quantità di legno asportato sono medie $\pm$ deviazioni standard delle 7 piante prova scelte all'interno dell'oliveto; il dato relativo al tempo di potatura è un valore sintetico che si riferisce al numero di piante potate durante il giorno di rilievo.

Tempo di potatura (min/pianta/cantiere)	Peso legno asportato (kg)
6'18"	12,14 $\pm$ 9,53

3.5 Calcolo dei costi relativi alle operazioni di potatura e di raccolta

Facendo riferimento al Contratto Collettivo Nazionale del Lavoro (CCNL) degli operai agricoli e dei florovivaisti secondo l'ipotesi dell'accordo del 06-07-2006 e prendendo in considerazione l'AREA 2a alla quale appartengono "i lavoratori che svolgono compiti esecutivi variabili non complessi per la cui esecuzione occorrono conoscenze e capacità professionali – acquisite per pratica o per titolo – ancorché necessitanti di un periodo di pratica", si può stabilire che il costo corrispondente ad ogni ora lavorata sia pari a 10.50 € per operai agricoli con contratto di lavoro a tempo indeterminato e sia di 11.80 € per operai agricoli con contratto di lavoro a tempo determinato (avventizi).

Utilizzando i dati sintetici relativi alla potatura e alla raccolta (Tabella 15) è possibile stabilire quanto possono “costare” queste due operazioni per una singola pianta:

$$\text{costo pianta} = \text{dato sintetico potatura (ore/pianta/uomo)} \times 10.50 \text{ €} \\ + \\ \text{dato sintetico raccolta (ore/pianta/uomo)} \times 10.50 \text{ €}$$

Tabella 15. Dati sintetici corrispondenti al numero di piante potate o raccolte durante i giorni di rilievo e relativi costi aziendali assumendo 10,50 € il costo ad ora lavorata di un operaio non specializzato.

Località azienda		Potatura (min/ pianta/uomo)	Raccolta (min/ pianta/uomo)	Costo potatura (€)	Costo raccolta (€)	Costo potatura + raccolta (€)
Castagneto Carducci (LI)		9'44"	5'58"	1,68	1,05	2,73
Bibbona (LI)		8'16"	26'18"	1,47	4,62	6,09
	1	5'47"	18'30"	1,05	3,26	4,31
San Gimignano (SI)	2	8'59"	33'	1,58	5,78	7,36
	3	8'49"	22'18"	1,58	3,89	5,47
Gaiole in Chianti (SI)		6'18"	N.D.	1,16	N.D.	N.D.

4. DISCUSSIONE

Le prove di valutazione e di gestione delle forme di allevamento e delle operazioni di raccolta consentono di suggerire delle strade percorribili per ridurre in modo soddisfacente i costi di produzione.

In particolare, molto interessanti sono i risultati ottenuti nel caso della potatura eseguita con intervento a tutta cima in modo da evitare o ridurre i problemi legati alla capitozzatura del fusto principale e delle branche in fase di riforma. Questi vantaggi sembrano riconducibili alla mancata emissione di evidenti succhioni nella prima stagione di crescita dopo il taglio, il che è indice di maggiore equilibrio dell'albero e riduce la necessità di interventi correttivi (spollonatura) negli anni successivi. Una forma più libera della chioma, infatti, impedisce alla pianta di rispondere in modo vigoroso in quanto asseconda la sua crescita naturale mentre una forma di allevamento più rigida, come quella a monocono, e per di più sottoposta a tagli di capitozzatura, induce la pianta a rispondere con un eccesso di vegetazione che deve essere ridimensionata negli anni successivi con maggiore dispendio di tempo e di manodopera.

Inoltre, una forma più libera della chioma, consente di ridurre notevolmente (circa 10 minuti a pianta per singolo operatore) il tempo di intervento di potatura e consente di applicare tale intervento con turni piuttosto lunghi mantenendo, comunque, dei buoni livelli produttivi lontani da un calo notevole di produzione (anche del 50%) riscontrabile in seguito all'applicazione delle tecniche tradizionali (come il taglio di capitozzatura).

I buoni livelli produttivi ottenuti hanno anche consentito di intervenire in modo conveniente con una macchina vibro-scuotitrice del tronco in fase di raccolta. La buona carica di frutti, infatti, è uno dei fattori che influenza positivamente la produttività del singolo operatore e la resa della macchina. Nella prova in oggetto la produttività è stata

di 42 kg di olive/uomo/ora e la resa si è rivelata molto elevata (95%) anche se dei valori ridotti del 10-15% risultano essere comunque soddisfacenti come dimostrano le prove svolte nel 2004 su tre cultivar tipicamente toscane (Leccino, Frantoio e Pendolino) con forma di allevamento a monocono e sesto d'impianto di 6 x 3 m (Fiorino et al., 2006) e le prove su monocono tenutesi nel 2003 a Castagneto Carducci (LI) (Gucci et al., 2004) dove la stessa macchina ha ottenuto una resa dell'85,8%.

Il cantiere con macchina vibro-scuotitrice si è rivelato, comunque, estremamente limitato dalle operazioni di stesura dei teli e di recupero del prodotto, operazioni non meccanizzate che hanno inciso rispettivamente per il 18 e per il 55% sui tempi totali di raccolta. Risultati simili erano stati ottenuti nel 2003 (Gucci et al., 2004) dove i tempi delle operazioni accessorie erano pari all'80,9% impiegando la stessa macchina vibro-scuotitrice (modello Tornado, ditta Berardinucci) su piante con forma di allevamento a monocono. Dato il tempo richiesto per le operazioni accessorie alla scuotitura, notevoli passi avanti possono essere fatti utilizzando degli scuotitori con telaio intercettatore o utilizzando dei sistemi meccanici a bobina per stendere e recuperare i teli; è comunque fondamentale riuscire a razionalizzare le operazioni di stesura dei teli e del recupero del prodotto per riuscire ad avere delle capacità di lavoro maggiori.

In sintesi, se viene applicato un turno di potatura a tutta cima ogni quattro anni impiegando 10 minuti/uomo/pianta e ogni anno si interviene con i tagli correttivi (ad esempio con l'eliminazione del legno esaurito) per un tempo di circa 5 minuti a pianta, si ottiene che ogni albero impegna il cantiere di lavoro per un totale di 25-30 minuti ogni quattro anni corrispondenti a 6-7 minuti a pianta ogni anno. A questo intervento si aggiunga quello di raccolta per il quale ogni anno vengono impiegati dal singolo operatore 6 minuti a pianta. Complessivamente e annualmente si possono considerare 15 minuti/uomo/pianta che, tradotti in termini di costo per l'azienda, assumendo 10,50 € il costo di un'ora lavorata di un operaio non qualificato, corrispondono a circa 3 €. A

questo si aggiunga un euro per le rimanenti operazioni colturali per cui una pianta ogni anno “costa” all’azienda circa 4 €. Questo risultato è molto positivo se si considera che una pianta produce in media 15 kg di olive con una resa alla frangitura del 13,5% corrispondenti a circa 2 kg di olio. Considerando il prezzo dell’olio IGP pari a 6 €/kg, la produzione lorda vendibile ottenuta da una singola pianta è di 12 € con conseguente margine di guadagno di 8 €/pianta.

Un altro esempio dei vantaggi offerti da strategie di potatura minima viene dall’azienda di Bibbona (LI) dove la potatura minima ha comportato un intervento di 5 minuti/uomo/pianta ogni anno. In questo caso i vantaggi risultano essere ancora superiori grazie alla elevata produzione dell’oliveto (circa 18 kg di olive/pianta nel 2003, 20 nel 2004, 28 nel 2005, 28 nel 2006). Infatti, aggiungendo ai 5 minuti della potatura, altri 6 minuti relativi alla fase di raccolta che avviene per mezzo di una macchina vibro-scuotitrice del tronco con un’organizzazione del cantiere simile a quella descritta per l’azienda situata a Castagneto Carducci (LI) (nel 2006, nell’azienda situata a Bibbona non sono stati effettuati gli specifici rilievi a causa del ritardo dell’inizio della raccolta) si ottiene che ogni anno un singolo operatore interviene su una pianta per 11 minuti. I corrispettivi costi aziendali sono pari a circa 2 € che diventano 3 aggiungendo un euro per le altre operazioni colturali. Considerando che una pianta produce in media 28 kg di olive e che la resa alla frangitura è del 13,5%, si ottengono circa 3,5 kg di olio a pianta corrispondenti a 21 € di PLV con un conseguente margine di reddito pari a 18 €.

In zone collinari, caratterizzate da impianti tradizionali e forme di allevamento tipiche come quella del vaso cespugliato, gli interventi di potatura necessariamente sono più onerosi. In queste circostanze una buona strategia di potatura, il cui intervento deve avvicinarsi il più possibile ai criteri della potatura minima, è quella di applicare turni di

potatura diversi in appezzamenti differenti all'interno dell'azienda. Soprattutto in aziende con superfici molto estese destinate ad olivo, questa è una possibilità che ogni anno limita l'intervento solo ad un certo numero di piante in modo tale che con turni di due o tre anni, tutti gli oliveti siano potati.

Infine, per quanto riguarda la potatura, l'uso di attrezzi agevolatori (forbici pneumatiche con aste allungabili) in tutti gli oliveti considerati, ha consentito agli operatori di lavorare più velocemente e in sicurezza senza ricorrere all'uso di scale o piattaforme che aumentano i tempi di lavoro. Il tempo di intervento con attrezzi agevolatori, così come è dimostrato da prove di potatura condotte in provincia di Ancona nel 2006 (Lodolini, Neri, Caporossi, Caporossi, 2006), si riduce, rispetto alla potatura manuale del 20%. L'introduzione di attrezzi agevolatori è stata particolarmente vantaggiosa nel caso dell'oliveto su terrazzamento dove le condizioni di lavoro sono maggiormente disagiose.

Considerazioni analoghe possono essere fatte nel caso della raccolta mediante attrezzi agevolatori (pettini pneumatici o elettrici) infatti, dove le macchine vibro-scuotitrici non possono essere utilizzate a causa della pendenza del terreno, della forma di allevamento, del sesto d'impianto e del costo d'investimento, l'impiego di attrezzi agevolatori sostituisce in modo soddisfacente la raccolta manuale dimezzando i tempi di tale operazione. Anche in questo caso, però, la produzione incide moltissimo, infatti, piante con una media di 25 kg di olive, come nel caso degli oliveti di 75 anni di età, allevati a vaso cespugliato nell'azienda collocata a Barberino Valdelsa (FI), comportano una produttività pari a circa 65 kg di olive/ora/uomo mentre da prove effettuate nel 2005 a Montelupo (FI) con pettini elettrici su piante di 15 anni, allevate a vaso, risulta che la produttività dell'operatore sia stata di 20-25 kg di olive all'ora con una produzione media a pianta di 10,5-13 kg di olive (Fiorino, Marone, Ottanelli, 2006).

In conclusione, diverse sono le possibilità che consentono di ridurre i tempi di impiego di manodopera per le operazioni di potatura e di raccolta e che consentono di ridurre, quindi, i costi di produzione: potatura energica ma equilibrata con turni allungati di intervento, potatura minima ogni anno, razionalizzazione dei cantieri di raccolta, uso di attrezzi agevolatori. Le combinazioni di tali possibilità, come si evince da questo lavoro che è il risultato di un anno di osservazioni, non sono facilmente generalizzabili ma ad ogni situazione specifica possono corrispondere altrettante specifiche ed economiche scelte.

5. RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento è rivolto a tutte le persone che mi hanno aiutata concretamente a realizzare questo lavoro, primo fra tutti il Professore Riccardo Gucci che, con pazienza e fiducia, mi ha indicato, passo per passo, la giusta direzione da prendere.

Ringrazio, poi, la mia famiglia: i miei splendidi genitori per il supporto e l'aiuto che hanno saputo darmi durante i miei studi universitari grazie alla loro infinita saggezza e esperienza e mia sorella, la persona più entusiasta per ogni mio piccolo risultato, modello per me di costanza e determinazione.

Un ringraziamento speciale a Letizia perché non mi ha mai abbandonata in sei anni di studi ma, anzi, oltre ad essere stata una perfetta “compagna di corso” è diventata in poco tempo un'amica speciale.

Un ringraziamento affettuoso è rivolto a tutti i miei amici, a quelli veri, Gessica, ormai quasi una sorella, Francesca, a me sempre molto vicina seppur lontana, Sara, il ritratto della felicità, Arianna e Andrea.

Infine ringrazio la persona che più di ogni altra mi conosce e mi capisce, Manuele. A lui dedico la mia tesi perché, ormai da cinque anni, ogni cosa nella mia vita è diventata speciale grazie a lui.

6. BIBLIOGRAFIA

- BELLETTI G., MARESCOTTI A., SCARAMUZZI S., 2001. *Indagine conoscitiva sui nuovi impianti olivicoli in Toscana*, Regione Toscana, Giunta Regionale, Dipartimento dello sviluppo economico.
- BIOCCA M., IMPERI G., VANNUCCI D., 2005. *Le macchine disponibili per la meccanizzazione dell'oliveto*. L'Informatore Agrario n. 38/2005:61-65.
- CCNL, *Contratto collettivo nazionale del lavoro operai agricoli e florovivaisti – ipotesi accordo 06-07-2006*.
- CLADINI G., CERRETANI L., BENDINI A., GALLINA TOSCHI T., 2005. *Produzione e consumo di oli di oliva in Italia e in Spagna*. L'Informatore Agrario n. 30/2005: 33-38.
- COMMISSIONE EUROPEA. DIREZIONE GENERALE DELL'AGRICOLTURA, 2002. *Il settore dell'olio d'oliva nell'Unione europea*.
- D'AURIA R., 2004. *La nuova campagna oleicola secondo Ismea*. Phytomagazine n. 25/2004. www.phytomagazine.it
- DE MURO P.E., STORTI D., 1994. *Strutture aziendali e performance : un'analisi regionale dell'olivicoltura*, La Questione Agraria, n. 56, Franco Angelo.
- FIORINO P. 2003. *Olea. Trattato di olivicoltura*. Il Sole 24 ORE, Edagricole, Bologna.
- FIORINO P., MARONE E., OTTANELLI A., 2006. *Sistemi di raccolta delle olive a confronto*. L'Informatore Agrario n. 38/2006: 55-59.
- GIAMETTA G., 1975. *Raccolta delle olive: influenza delle caratteristiche geometriche della pianta sulla raccolta meccanica delle olive per scuotimento*. Macchine 6 Motori Agricoli n. 11.

- GIAMETTA G., 2001. *Innovazione nella meccanizzazione della raccolta delle olive*. Olivo e Olio n. 10/2001: 35-38.
- GRIMELLI A., 2004. *Consigli utili. Ogni quanto tempo è necessario potare?* Teatro Naturale n.11/2004 Anno 2.
- GRIMELLI A., 2006. *Potatura dell'olivo, influenza sulla produttività degli alberi e sui metodi di raccolta. Tutto è strettamente connesso nell'oliveto. L'obiettivo è ridurre i costi e aumentare l'efficienza*. Teatro Naturale n. 38/2006 Anno 4.
- GUCCI R., 2005. *Impatto delle tecniche colturali sulla qualità dell'olio extra-vergine*. Phytomagazine n. 41 del 30/06/2005.
- GUCCI R., 2005. *Intensità di potatura e risposta vegeto-produttiva dell'olivo*. Teatro Naturale n. 15/2005 Anno 3.
- GUCCI R., CANTINI C., 2001. *Potatura e forme di allevamento dell'olivo*. Edagricole.
- GUCCI R., SERRAVALLE M., VIERI M., 2004. *Raccolta agevolata e meccanica delle olive*. L'Informatore Agrario n. 31/2004: 35-38.
- INEA. 1998. *Rapporto sull'olio di oliva. Mercati, strutture produttive ed evoluzione dell'organizzazione Comune di Mercato*.
- ISMEA. 2005. *Quaderno di filiera*.
- ISTAT. 2001. *5° Censimento Generale dell'Agricoltura*.
- LODOLINI E. M., 2006. *Per una potatura razionale, economica e secondo natura*. Olivo e Olio n. 5/2006: 15-18.
- LODOLINI E. M., NERI D., CAPOGROSSI F., CAPOGROSSI C., 2006. *Potatura meccanica dell'olivo: meno costi, più produzione*. L'Informatore Agrario n. 38/2006: 50-53.
- NIZZI GRIFI F., 2002. *La potatura dell'olivo in Toscana. Riflessioni tecniche*. Quaderno n. 17 ARSIA

- PAMPANINI R., PIGNATARO F., 2006. *Raccolta meccanica, leva competitiva*. Olivo e Olio n. 7-8/2006: 36-40.
- PANNELLI G. e SERVILI M., 2003. *Indicazioni per il miglioramento qualitativo e la valorizzazione della produzione olivicola in Umbria*. Editrice "Pliniana".
- PRESTAMBURGO M., 1998. *L'agricoltura alla soglia del terzo millennio*. Agribusiness Paesaggio & Ambiente – 2 (1997-1998) n. 1.
- PROIETTI P., PALLIOTTI A., FAMIANI F., PREZIOSI P., ANTOGNOZZI E., 1998. *Confronto tra le forme di allevamento a monocono e a vaso in diverse cultivar d'olivo*. Rivista Frutticoltura n. 60: 69-72.
- RAPPORTO ISMEA 2003. Sito web: www.ismea.it.
- RICCI A., 2003. *Attrezzature agevolatrici*. Olivo e Olio, n. 7/2003: 50-51.
- RICCI A., 2003. *Convenienza ed indifferenza, le soglie critiche*. Olivo e Olio, n. 7/2003:52-53.
- R. T., 2003. *L'olivicoltura italiana si presenta*. Teatro Naturale, n. 13 Anno 1.
- SCALISE C., 2006. *Le strategie di marketing per l'olio di oliva italiano*. L'Informatore Agrario, n. 30/2006: 43-47.
- SILLARI B. e CANTINI C., 1998. *Risultati produttivi ed economici di oliveti condotti con diversi sistemi di potatura*. Rivista di Frutticoltura n. 1: 49-54.
- SPORTELLI G. F., 2001. *La macchina dei sogni sta diventando realtà*. Olivo e Olio, n. 1/2001: 41-43.
- TOMBESI A. 2001. *Raccolta meccanica, tutte le diverse soluzioni*. Olivo e Olio, n. 10/2001: 16-31.
- TOMBESI A., GUELFÌ P., NOTTIANI G. 1998. *Ottimizzazione della raccolta delle olive e meccanizzazione*. Informatore Agrario, n. 46: 79-84.
- TOMBESI A., GUELFÌ P., NOTTIANI G., BOCO M., PILLI M., 2004. *Efficienza e prospettive della raccolta meccanica delle olive*. L'informatore Agrario n. 25/98: 49-52.

- TORQUATI B., CETOLA P., NICOLACI C., 2005. *Olivicoltura marginale ancora penalizzata*. L'Informatore Agrario n. 46/2005: 27-30.
- VIERI M. 2001. *Macchine di raccolta per l'olivicoltura toscana*. Quaderno n. 15 ARSIA, Firenze.
- VIERI M., 2003. *Raccolta delle olive: indicazioni attuali e prospettive future*. Teatro Naturale, anno 1, n. 11, novembre 2003.
- VIERI M., BO A., BAZZANTI N., TOMA M., 2001. *Macchine di raccolta per l'olivicoltura toscana*. ARSIA, Firenze.
- VIERI M., RIMEDIOTTI M., DAOU M., 2006. *Come dare un taglio ai costi di raccolta*. Olivo e Olio n. 10/2006: 28-31.