

Roberto Polidori
Luigi Omodei Zorini

Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali, Università di Firenze
E-mail: roberto.polidori@unifi.it;
luigi.omodeizorini@unifi.it

Parole chiave: *Olivicoltura, meccanizzazione, efficienza economica*

Impatto economico di tecniche alternative nei processi produttivi olivicoli in Toscana¹

After analysing market and structural features of olive-growing in Tuscany, this study reports management models, with particular reference to harvesting, and assesses their economic efficiency and sustainability. Key factors for profitable management are yield per tree and per hectare and the amount of labour needed for pruning and harvesting. A viable olive-growing industry can develop provided farms invest in new, highly-productive orchards or rejuvenate old ones, and introduce mechanization in the different cultural practices quality.

1. Introduzione

La filiera di produzione dell'olio di oliva è fortemente caratterizzata dal punto di vista geografico e rispecchia le varie condizioni naturali, sociali e istituzionali del territorio regionale tanto che possiamo parlare di olivicolture toscane. Esse sono diverse dal punto di vista strutturale, tecnologico e per le funzioni svolte (produttiva, paesaggistica ecc.), ma simili per il livello qualitativo dell'olio prodotto.

L'olivicoltura manifesta tuttavia alcune difficoltà di adattamento all'adozione di nuove tecnologie in grado di diminuire i costi unitari di produzione. Il problema della riduzione dei costi di produzione riguarda quindi tutte o quasi le aziende olivicole toscane, si acuisce e diventa una necessità per quelle aziende che competono sui mercati internazionali. La riduzione dei costi di produzione può essere realizzata sviluppando ricerche inter-disciplinari indirizzate alla definizione sia delle caratteristiche strutturali di moderni impianti di oliveto sia di tecnologie produttive volte alla razionalizzazione meccanica delle principali operazioni colturali quali la potatura e la raccolta sia alla definizione dell'efficienza economico-organizzativa delle diverse soluzioni ipotizzate. Un approccio inter-disciplinare di

¹ Gli autori ringraziano i Lettori della Rivista per le utili osservazioni formulate. Com'è ovvio la responsabilità dello scritto ed, in particolare, di eventuali errori è degli autori.

questo tipo è stato realizzato nell'ambito del progetto MATEO² che ha consentito di affrontare i problemi tecnici ed economici dell'olivicoltura toscana.

Il progetto ha l'obiettivo di proporre modelli organizzativi di gestione dell'olivo con particolare riguardo alle operazioni di potatura e di raccolta, introducendo un certo grado di meccanizzazione in aziende diverse per tipologia di impianto olivicolo, territorio, e capacità economica di investimento, proponendo metodi di potatura e di gestione della chioma a ridotto fabbisogno di manodopera per impianti moderni e tradizionali ed effettuando conseguenti analisi economiche per la compatibilità dei moduli e prototipi proposti.

In questo articolo, ricordati i caratteri distintivi del mercato dell'olio di oliva (§ 2) ed i caratteri strutturali del settore (§ 3), sulla base di una metodologia approfondita (§ 4), si individuano le tipologie di olivicoltura toscana e se ne analizzano i risultati tecnico economici (§ 5.) e le prospettive evolutive, con particolare riferimento agli effetti determinati dell'introduzione di differenti modalità di meccanizzazione della raccolta (§§ 6, 7).

2. Il mercato dell'olio d'oliva

La produzione dell'olio di oliva è geograficamente localizzata, la distribuzione della coltura dell'olivo a livello mondiale risulta infatti concentrata intorno al bacino del Mediterraneo (oltre il 90% delle superfici). La superficie di Spagna, Tunisia, Italia e Grecia, rispettivamente con 2,2, 1,2, 1.1 e 0,7 milioni di ettari circa, rappresenta quasi il 70% del totale mondiale. Alla concentrazione della superficie corrisponde anche una concentrazione delle produzioni, dei consumi e dei flussi di scambio. Consumo e produzione appaiono strettamente connessi dal punto di vista geografico: oltre il 90% delle produzioni viene consumata dagli stessi paesi produttori e l'unico mercato di una certa dimensione al di fuori dell'area mediterranea è quello USA che ha conosciuto uno sviluppo significativo solo negli ultimi quindici anni. Il ruolo decisivo dell'Unione Europea nel mercato mondiale di questa merce è bene evidenziato dal suo peso preponderante, nelle produzioni, nei consumi e nell'intercambio esportazione-importazione.

La dinamica della domanda a livello mondiale può essere approssimativamente spiegata distinguendo due tipologie principali di consumo. Da un lato i consumi che si realizzano nelle aree di produzione, legati a tradizioni alimentari secolari, che costituiscono tuttora la parte più rilevante; dall'altro quelli che negli ultimi decenni si sono sviluppati in aree non tradizionalmente produttrici, in genere ad alto reddito pro-capite. Questo secondo segmento della domanda considera l'olio di oliva come un bene alimentare di lusso, con motivazioni di consumo strettamente legate all'immagine di qualità e salubrità che il prodotto ha acquistato nel tempo (Parras

² Lavoro svolto nell'ambito del progetto di ricerca MATEO "Modelli tecnici ed economici per la riduzione dei costi di produzione nelle realtà olivicole della Toscana" Bando di ricerca A.R.S.I.A. (2004) per lo sviluppo del settore olivo-oleicolo toscano, sottoprogetto 1.

Rosa 1996). Il trend della domanda nei paesi produttori risulta essere lievemente in declino nell'ultimo quinquennio ma sostanzialmente stabile se si considerano gli ultimi trenta anni (Casini 2002). È importante sottolineare tuttavia come, soprattutto nei paesi grandi produttori dell'Unione Europea, si assista a un progressivo spostamento della domanda verso le produzioni di più alta qualità. In particolare si è verificata una netta differenziazione degli oli vergini (cioè ottenuti attraverso processi esclusivamente fisici di trasformazione delle olive e direttamente consumabili) dagli oli provenienti da processi di raffinazione. Gli scambi intra-comunitari testimoniano questo fenomeno con l'Italia che, da un lato importa da Spagna e Portogallo grandi quantità di oli vergini per soddisfare la crescente domanda interna, mentre contemporaneamente risulta leader sui mercati extra-europei (soprattutto quello statunitense) per gli oli vergini e principale esportatore di oli raffinati.

Caratteristica dell'offerta è la rigidità di breve periodo, tipica delle colture poliennali, associata a una fluttuazione piuttosto sensibile delle produzioni causata dalla reazione della coltura alle condizioni ambientali spesso sfavorevoli, soprattutto in termini di disponibilità d'acqua, gelate o incidenza di parassiti e malattie, nelle quali essa si realizza. Nuove tecnologie nella coltivazione (forme di allevamento, tecniche di potatura, irrigazione localizzata) possono attenuare significativamente l'alternanza delle produzioni. Tuttavia la loro introduzione è spesso ostacolata dalle caratteristiche socio-strutturali del settore, nel quale prevalgono aziende di piccole dimensioni che operano spesso in contesti sociali poveri. La coltura dell'olivo, in molti dei territori in cui viene realizzata, costituisce una scelta obbligata dal punto di vista agricolo e svolge frequentemente un ruolo significativo di conservazione ambientale, oltre a costituire una preziosa opportunità di occupazione stagionale soprattutto per le operazioni di raccolta. Anche gli impianti per la prima trasformazione del prodotto sono in genere di piccole dimensioni e diffusi sul territorio; una maggiore concentrazione è resa difficile dai vincoli temporali nella realizzazione del processo che deve essere realizzato minimizzando i tempi di attesa tra raccolta e trasformazione per ottenere un prodotto qualitativamente superiore.

La produzione media di olio di oliva Italia è di circa 500 mila tonnellate ed in valore incide mediamente per il 7% sul valore totale dell'agricoltura. Circa l'85% della produzione in termini di valore proviene dalle regioni meridionali, tra cui spiccano nell'ordine Puglia, Calabria e Sicilia.

In Toscana, la produzione media di olio di oliva oscilla, negli anni più recenti, tra 150 e 220 mila quintali e costituisce l'offerta locale che si contrappone a una domanda che, stimata sulla base del consumo medio pro capite, supera i 400 mila quintali. Così l'olivicoltura toscana riesce a far fronte a meno del 50% del consumo regionale. Dato sorprendente, dal momento che la Toscana gode fama di essere una delle regioni principali per la produzione di olio di oliva, fama legata, evidentemente, più alla qualità del prodotto che non alla sua quantità.

L'olio toscano di frantoio ha caratteristiche organolettiche e nutrizionali particolari, di elevato pregio che sono legate all'ambiente pedoclimatico (che, tra l'altro in molte aree rende gli oliveti indenni dagli attacchi della mosca), alle varietà degli olivi, alle tecniche di coltivazione, alle modalità ed all'epoca della raccolta (anticipata rispetto alla maturazione fisiologica delle olive), alle modalità di trasformazione del-

le olive e di conservazione dell'olio. Tuttavia tali caratteristiche sono apprezzate da una porzione crescente, ma ancora troppo ristretta, di consumatori prevalentemente locali, che sono disposti a pagare prezzi notevolmente più alti rispetto a quelli degli oli, anche della stessa categoria merceologica, ma provenienti da altre regioni.

La necessità di valorizzare ulteriormente le differenze regionali già apprezzate, come appena detto, dal livello dei prezzi, ed il fatto che la connotazione "toscano" dell'olio si era già affermata come segno di distinzione sul mercato, hanno portato alla richiesta ed all'ottenimento della Indicazione Geografica Protetta (IGP) Olio extravergine di oliva "Toscano" con Reg. (Ce) n. 644 del 20/3/98, ai sensi del Regolamento (Ce) 2081/92, per cui già dalla campagna olearia 98/99 l'olio extravergine di oliva toscano può avvalersi di questo importante strumento di garanzia per i consumatori e di promozione per i produttori. A tale riconoscimento a livello regionale si sono poi aggiunte tre Denominazioni di Origine Protette (DOP), l'Olio extravergine di oliva "Chianti Classico", quello "Terre di Siena" e quello di "Lucca", che, pur nel comune alto livello qualitativo dell'intera regione, hanno una loro specificità di particolari aree di pregio e quindi in grado di far apprezzare meglio le naturali differenziazioni.

Attualmente si stima che la quota di produzione olivicola tipica e di qualità (DOP, IGP, olio biologico e olio Agriqualità) in Toscana raggiunga, in valore, il 38% della totale produzione olivicola regionale. La struttura piramidale del sistema toscano degli oli tipici e di qualità (Belletti 2001), così come si sta configurando, dovrebbe permettere una valorizzazione del prodotto sia sul mercato interno sia su quello internazionale, consentendo di posizionare gli oli locali su fasce di mercato elevate. Tuttavia per favorire questo movimento sono fondamentali due aspetti:

1. il primo attiene alla selettività dei disciplinari i quali devono essere "rigidi in termini di caratteristiche del processo e di attributi al consumo del prodotto oltre che di confini geografici, in modo tale che alla differenziazione del "nome" corrisponda una differenza percepita da parte del consumatore" (Belletti 2001: 100);
2. secondo "dalla reale sensibilità e attenzione dei consumatori alla "qualità" dell'olio e alla sua origine: è possibile ipotizzare per l'olio un percorso simile a quello che ha caratterizzato il vino, tenuto conto delle sue specifiche funzioni? Solo in questo modo, la disponibilità a pagare di fasce di consumatori potrà rendere economicamente valido l'impiego di DOP con un volume di prodotto commercializzato molto limitato". (Belletti 2001: 101).

Gli aspetti congiunturali riguardano le produzioni e le quotazioni dell'olio a livello nazionale degli ultimi due anni. Nella campagna olearia del 2008 si sono registrati volumi abbondanti in recupero rispetto ai risultati produttivi dell'anno precedente. L'incremento quantitativo è stato pari a circa al 10-15% della produzione passata. L'aumento produttivo, sebbene diffuso su tutto il territorio nazionale, appare particolarmente sensibile nelle regioni centrali che lo scorso anno avevano subito pesantemente gli effetti di condizioni climatiche sfavorevoli e concorrente infestazione da mosca delle olive (ISMEA 2008). La quotazione degli oli extravergini sul mercato nazionale alla produzione evidenziano un significativo e crescente

differenziale di prezzo tra gli oli extravergini nazionali di provenienza non specificata e gli oli extravergini di oliva Dop-Igp. A agosto-luglio 2008 l'extravergine base veniva quotata 2,60 € al kg, con una diminuzione di circa il 4% rispetto agli stessi mesi nell'anno precedente, mentre l'olio extravergine d'oliva con denominazione veniva quotato 7,60 € al kg, con un aumento del 12% rispetto agli stessi mesi di riferimento dell'anno precedente (ISMEA, 2008). Nella campagna olearia 2009 i prezzi delle due tipologie di olio hanno subito un ridimensionamento (a gennaio l'olio d'oliva Dop-Igp veniva quotato 7,21 € al kg mentre l'olio extravergine base di provenienza nazionale veniva quotato 2,18 € al kg). Nella realtà esiste un'altissima variabilità di prezzi dovuta certamente alla qualità del prodotto ma anche alle modalità di vendita che differiscono molto da azienda ad azienda e da un periodo dell'anno all'altro. Tenendo conto della disparità delle situazioni riscontrate, nell'indagine che viene qui presentata, si è deciso di utilizzare un dato proveniente dall'Ismea riferito a oli extravergini nazionali Dop-Igp (ISMEA 2009).

In Toscana, oltre ai circuiti commerciali complessi, una parte della produzione passa direttamente dal produttore al consumatore, senza intermediari, sia sotto forma di autoconsumo delle famiglie di agricoltori e proprietari non agricoltori, sia sotto forma di compenso in natura per i raccoglitori di olive (compensati normalmente con una quantità di olio variabile da 1/3 a 1/2 di quello corrispondente alle olive raccolte a seconda delle condizioni produttive delle piante e della resa alla frangitura), sia, più ancora, come acquisto diretto da parte dei non agricoltori presso l'azienda o il frantoio stesso. Non è facile stimare la quantità di domanda soddisfatta da questo circuito. Essa è stata stimata intorno ai 40 mila quintali per l'autoconsumo, mentre non è possibile fornire un dato per la vendita diretta ai consumatori. Questa quota di prodotto viene venduta a un prezzo notevolmente superiore rispetto a quello che si realizza negli altri circuiti commerciali, infatti nelle ultime campagne olearie il suo livello si è mantenuto sui 8/10 euro al kg.

All'interno di questo quadro della filiera olivicola possiamo analizzare i caratteri distintivi della struttura produttiva dell'olivicoltura Toscana.

3. I caratteri strutturali della olivicoltura toscana

È difficile avere dati attendibili sulle superfici poiché la coltivazione tradizionale dell'olivo, in coltura promiscua con vite e seminativi, anche se resiste in varie realtà territoriali della Toscana, sempre più viene sostituita da monocoltura con risultati assai diversificati. Nel caso di impianti nuovi o ammodernati essa è specializzata con alta densità, mentre in molti altri casi risulta semplicemente dalla cessazione della coltivazione delle viti promiscue e dei seminativi, dove restano solo gli olivi, ma con densità pari a quella che avevano nel seminativo arborato, o minore, a causa delle numerose fallanze non rimpiazzate. Le aree a minor intensità olivicola corrispondono alla fascia appenninica ed alle aree meridionali interne della regione, mentre quelle a maggior intensità corrispondono alla collina arborata delle province di Firenze, Siena, Arezzo e Grosseto, al basso Pistoiese, alla bassa Lucchese e ad alcuni comuni di Massa Carrara, Pisa ed alle pianure costiere.

La superficie complessiva interessata alla coltura che, secondo le statistiche ufficiali, era di circa 187 mila ettari all'inizio degli anni '80, dei quali circa 89 mila in coltura principale e 98 mila in coltura secondaria, ha subito modificazioni significative a causa sia dell'evoluzione delle strutture agrarie toscane, sia delle sfavorevoli vicende climatiche, che a partire dalla eccezionale ondata di gelo del 1985/1986 si sono ripetute più volte anche se con minor gravità. Si può stimare che nel 1990 la superficie in produzione, riportata a coltura specializzata, ammontasse a poco più di 86 mila ettari, e che nel decennio successivo si sia allargata con leggere oscillazioni fino agli attuali 102 mila ettari, situati in collina per oltre l'80%.

Il patrimonio olivicolo toscano così diversificato come appena illustrato, secondo i dati disponibili sulle domande di aiuto alla produzione, è passato da poco meno di 10 milioni di piante della campagna 1989/1990, a più di 14,5 milioni delle ultime annate. Ciò può essere dovuto anche a una maggiore adesione da parte degli olivicoltori agli incentivi europei, ma certamente è un chiaro indice di uno sviluppo della coltivazione. Occorre anche notare che non tutti gli agricoltori, particolarmente quelli non professionali, presentano le domande di aiuto e che queste non comprendono ovviamente le piante delle superfici dei nuovi impianti e di quelli in fase di ristrutturazione.

Non è possibile avere dati completi sull'entità di queste ristrutturazioni, o nuove piantagioni, ma sta di fatto che dalle domande di aiuto sulla produzione olearia risulta che la densità media è di circa 150 piante a ettaro: si tratta di una media tra situazioni molto diversificate che vanno dalle 500 piante negli impianti più moderni, alle 280 piante di impianti moderni tradizionali, alle poche piante a ettaro degli impianti residuo degli oliveti promiscui. Non si possiedono dati sufficientemente dettagliati, ma si sa che in questi anni è avvenuta anche una certa redistribuzione spaziale della coltivazione, con abbandoni o espianzi nelle zone meno produttive o nelle quali la concorrenza con colture più redditizie (vigneti) ha penalizzato l'olivo e con nuove piantagioni nelle aree meno difficili e non destinabili a vigneto.

Una analisi sui nuovi impianti olivicoli in Toscana fatta da Belletti, Marescotti e Scaramuzzi (Belletti, Marescotti e Scaramuzzi 2001, mimeo) ha quantificato un incremento del patrimonio olivicolo, determinato dalla messa a dimora di nuovi impianti nel periodo 1995-2001, da un minimo di 1.600.000 piante a un massimo di 2.350.000 piante circa, equivalenti rispettivamente a 15.000 ettari e a 22.000 ettari di oliveti con sestri di impianto a ettaro di 5 x 5 (pari a 400 piante a ettaro).

Le unità produttive nelle quali si attua la produzione olivicola, risultano circa 79.000 mila con una superficie media di olivo ad azienda di circa 1,29 ettari ed una produzione di olio a pianta di circa 1,1 chili. La maggioranza della superficie olivata, inoltre, appartiene ad aziende dirette coltivatrici (circa il 60%), ma le tipologie di aziende produttrici di olive sono numerose e molto diverse tra loro. L'olivo, infatti, è una delle colture più interessate dalle imprese cosiddette accessorie, quelle cioè che non producono principalmente per il mercato ma per l'autoconsumo e nelle quali non è impiegata nemmeno una unità di lavoro annua a tempo pieno.

Dall'analisi regionale è possibile sottolineare i punti di forza e di debolezza del settore con particolare riferimento alla fase di produzione.

Punti di forza:

1. presenza di importanti aree vocate alla coltivazione dell'olivo per produzioni di olio di qualità;
2. elevata potenzialità di differenziazione delle produzioni per cultivar, per pratiche agricole (olivicoltura biologica) per tipicità (DOP; IGP);
3. elevato valore ambientale, paesaggistico, storico, culturale e antropologico;
4. specializzazione produttiva nel comparto della trasformazione artigianale.

Punti di debolezza:

1. frammentazione delle strutture produttive con ridotte dimensioni aziendali e diffusione della olivicoltura in zone difficili;
2. presenza prevalente di impianti tradizionali con limitate possibilità di innovazione tecnologica (ad esempio adeguata meccanizzazione e irrigazione degli oliveti ecc.);
3. forti oscillazioni delle produzioni in termini quantitativi;
4. ruolo poco incisivo delle associazioni dei produttori nella concentrazione dell'offerta e nella valorizzazione del prodotto.

Il miglioramento dei redditi delle aziende olivicole può quindi essere realizzato sia aumentando il valore della produzione sia riducendo i costi di produzione. Relativamente all'aumento del valore della produzione una prima via da perseguire è costituita dalla valorizzazione qualitativa della produzione attraverso le indicazioni di tipicità (DOP, IGP). Collegata con questo intervento un'altra condizione riguarda efficienti politiche di marketing collettivo (DOP, IGP), capaci di trasmettere messaggi sulle differenze qualitative tra i differenti tipi di olio e tali da far comprendere ai consumatori la presenza di una piramide della qualità ed i motivi dei differenti prezzi dell'olio. (Anania *et al.* 2001). Una seconda via, perseguibile sia dai produttori di olio la cui provenienza non è specificata, sia dai produttori di olio con indicazioni di tipicità, è quella di pensare a un nuovo e più efficace ruolo delle strutture associative, le quali dovrebbero essere in grado di concentrare il prodotto ma contemporaneamente avere risorse e capacità per realizzare tutte quelle azioni di marketing che consentano un'adeguata commercializzazione della produzione concentrata.

Nel paragrafo successivo verrà esposta la metodologia utilizzata nella ricerca.

4. Metodologia

L'indagine, dopo aver individuato le tipologie territoriali e aziendali rappresentative delle diverse olivicolture toscane ne ha determinato la sostenibilità e l'efficienza economica.

Le tipologie olivicole sono state individuate utilizzando parametri territoriali, aziendali e di impianto. L'analisi si è quindi articolata in più fasi:

- ripartizione preliminare del territorio della regione in aree olivicole (sub-provinciali) omogenee. La zonizzazione effettuata è di tipo esperto e combina i

dati statistici ufficiali sull'olivicoltura (ISTAT 2000; INEA 2005; AGEA 2006) con le informazioni rilevate mediante un questionario strutturato somministrato a tecnici esperti di olivicoltura operanti nelle diverse province. I criteri considerati sono: i tipi di paesaggio, le condizioni pedoclimatiche e agronomiche, le principali tecniche di coltivazione dell'olivo;

- identificazione e caratterizzazione delle tipologie aziendali olivicole maggiormente rappresentative di ciascuna zona omogenea in base all'OTE (Orientamento Tecnico Economico) e all'UDE (Unità di Dimensione Economica), utilizzando i dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura ed i dati della rete RICA gestita dall'INEA;
- individuazione, nell'ambito delle tipologie aziendali, dei diversi modelli di produzione olivicola definiti in base alle caratteristiche organizzative, tecnologiche e di obiettivo qualitativo delle aziende in ciascuna delle tipologie definite nella fase 2;
- scelta di oliveti campione riferiti ai modelli di produzione olivicola individuati nella fase 3, al fine di documentare in modo analitico la tecnica culturale attuata.

La sostenibilità economica è stata determinata dall'analisi dei redditi degli oliveti campione rilevati nelle tipologie aziendali olivicole scelte. L'unità di rilevazione è stata l'azienda agraria e la raccolta dei dati è stata eseguita compilando "schede delle tecniche colturali" al fine di evidenziare:

- le caratteristiche tecniche delle aziende e dell'oliveto;
- l'impiego dei fattori produttivi;
- i risultati economici (costi e ricavi) riferiti a ettaro e a quintale di prodotto.

La metodologia per analizzare l'efficienza economica e proporre "modelli di oliveto", parte dal concetto di organizzazione dell'unità di produzione agricola. Per organizzazione si intende quel complesso di attività che consentono di regolare il lavoro dei fattori (terra, capitale, lavoro) nell'azienda ed ordinare nel tempo le modalità di esecuzione e la successione delle operazioni agricole³; l'organizzazione è quindi il problema centrale per raggiungere adeguati livelli di efficienza. Va, peraltro, sottolineato come, nel settore agricolo, l'esistenza di rigidità tecniche ed economiche renda complessa la soluzione di tale problema più di quanto non avvenga in altri settori (Polidori 1996; Romagnoli 1996; Romano 1996)⁴.

³ Per una analisi nel tempo della produzione si veda Georgescu Roegan 1970.

⁴ Gli aspetti teorici legati al carattere biologico dei processi produttivi agricoli e all'organizzazione dell'unità produttiva, in particolare il "modello fondi e flussi" di Nicholas Georgescu Roegan e la "Teoria dei Processi Produttivi" che da esso prende spunto, rappresenta un approccio significativo sia per un'economia politica che per l'economia della produzione in agricoltura. Per una discussione approfondita della "Teoria dei processi produttivi" applicata all'unità di produzione agricola si veda Romagnoli e altri in Romagnoli 1996.

La sequenzialità dei processi produttivi agricoli, la loro intrasferibilità e la presenza continua della terra determinano un appiattimento di tali processi sulla coordinata del tempo storico, per cui non è possibile suddividere e riorganizzare il processo di produzione secondo le esigenze che di volta in volta si rendono necessarie per migliorare l'efficienza aziendale. La conseguenza in termini di efficienza è che l'innovazione tecnologica può modificare i moduli di esecuzione delle varie operazioni colturali aumentando la specializzazione e/o la complessità di una macchina, con conseguente riduzione degli sprechi in termini di periodo di lavoro, ma la sequenza di fasi operative, che costituisce il processo produttivo, rimarrà sostanzialmente invariata, impedendo quindi la strada a incrementi di efficienza derivanti da una riorganizzazione complessiva del processo (Romano 1996).

La presenza di vincoli agronomici alla successione delle colture sullo stesso terreno e di vincoli istituzionali (limitata disponibilità di fattori produttivi, necessità di assicurare una produzione minima di certe colture), contribuisce a rendere meno libere anche le decisioni riguardanti l'ordinamento complessivo dell'unità di produzione agricola. Tuttavia, è a questo livello decisionale che viene assicurata la possibilità di migliorare i risultati in termini di efficienza nella produzione agricola: è infatti attraverso la scelta della combinazione produttiva più adatta alle caratteristiche dell'unità di produzione che è possibile avvicinarsi alla piena utilizzazione dei fattori produttivi e/o passare a una diversa tecnica produttiva, in conseguenza dell'ampliamento della "dimensione produttiva dei processi" o "scala di produzione" (Scazzieri 1981, 1987)⁵. Da ciò emerge il carattere "unitario" delle scelte organizzative dell'unità di produzione agricola che, risolvendo il problema dell'efficienza, vede contemporaneamente determinato il suo ordinamento complessivo (Serpieri 1950).

È tuttavia evidente che, pur nell'unitarietà del problema, possono esistere momenti diversi in cui le decisioni imprenditoriali si articolano. Nel caso in cui il problema di scelta imprenditoriale sia effettivamente isolabile senza rilevanti approssimazioni, dal contesto aziendale, è possibile fare riferimento anche a metodi di scelta che riguardano un solo settore produttivo aziendale e/o una sola operazione colturale specifica per il settore analizzato. È questo il caso dei modelli di olivicoltura successivamente analizzati. In questo contesto l'obiettivo consiste nel pervenire a un ordinamento di efficienza (per ogni tipologia d'impianto), sulla cui base effettuare la scelta di una data modalità di raccolta delle olive tra quelle possibili, utilizzando come criterio di scelta un parametro economico (efficienza economica).

La determinazione di un ordinamento di efficienza economico per la costruzione di un modello rimane comunque soggetto a vincoli agronomici e tecnologici. I risultati attesi consistono nel definire, per ogni tipologia d'impianto, le dimensioni (ettari di oliveto) che minimizzano i costi di raccolta per ogni cantiere di lavoro e consentire agli agricoltori di scegliere il cantiere più adatto all'ampiezza dei propri oliveti e alle caratteristiche della propria azienda.

⁵ Mentre nella teoria neoclassica la "scala di produzione" fa riferimento alla quantità di prodotto ottenuto dall'unità di produzione, nella teoria dei processi produttivi per "scala di produzione" si intende il numero dei processi attivati nel tempo dall'unità di produzione.

Dal punto di vista metodologico, per pervenire a un ordinamento di efficienza economica, è necessario seguire un ordine logico di fasi che possono essere sintetizzate secondo questa sequenza:

1. definizione della tipologia d'impianto;
2. tecnica agronomica e/o colturale applicata all'impianto;
3. tecniche produttive;
4. funzione della scelta tecnologica con il parametro del minimo costo per unità di superficie o per unità di prodotto (Polidori e Romagnoli 1987).

Le prime due fasi sono in realtà connesse tra di loro. In particolare la tipologia d'impianto definisce il numero delle piante a ettaro, le forme di allevamento, il tipo di potatura, mentre la tecnica agronomica definisce: (a) l'elenco della sequenza di operazioni da svolgere, (b) la specificazione dei momenti (periodi utili) in cui le operazioni devono essere effettuate, e (c) l'individuazione di una serie di coefficienti di produzione input/input che si riferiscono ai fattori necessari per l'ottenimento della massima resa a ettaro (concimi, antiparassitari ecc.). Le modalità con cui vengono condotti gli esperimenti dagli agronomi consentono di definire tale "metodo produttivo" come "output-efficiente"⁶.

A partire dalla tecnica agronomica possono essere individuate una o più tecniche produttive (terza fase) con le quali vengono specificati i diversi tipi di macchine che possono effettuare le operazioni (previste dalla tecnica agronomica) e la quantità e qualità della manodopera occorrente per compierle; è a questo livello che vengono individuati i coefficienti di produzione relativi ai fattori macchine e manodopera attraverso l'apporto dell'esperto di meccanica agraria.

Per ognuna delle operazioni di cui si compone la tecnica agronomica vengono quindi individuate la dimensione e le caratteristiche della/e macchina/e operatrice/i, che a loro volta determinano i coefficienti di utilizzo di macchina/e motrice/i; i fabbisogni in termini di lavoro sono determinati, invece, da entrambi i tipi di macchine, secondo rapporti di complementarietà specifici per ogni mezzo meccanico. Si tratta in pratica di specificare i cosiddetti "cantieri di lavoro" di ciascuna operazione. Poiché ciascuna tecnica produttiva si compone di più cantieri, per identificarla ci si basa sull'elemento tecnico capace di accomunare i diversi cantieri, costituito dalla potenza della motrice⁷. In prima approssimazione, perché

⁶ La tecnica agronomica per la produzione di una data coltura è un qualcosa di esogenamente dato al produttore. Essa deriva dagli studi e dagli esperimenti condotti dagli agronomi e può essere definita come "un metodo (cioè un complesso di operazioni ordinate fra loro connesse) che, sulla base delle conoscenze scientifiche ed applicative, viene ritenuto il più appropriato per il conseguimento della resa ottimale della coltura (della massima quantità di prodotto per unità di superficie) in un determinato ambiente climatico e pedologico" (Polidori e Romagnoli 1987: 338). L'attenzione degli agronomi si concentra, infatti, sull'individuazione della combinazione di elementi nutritivi, che garantisce la massima resa per ettaro di una certa coltura, date le caratteristiche pedoclimatiche dell'ambiente agronomico in cui si sta operando (cfr. Iacononi e Miele 1988).

⁷ Solitamente la motrice è unica (o presente in numero limitato) a livello aziendale, mentre le operatrici sono diverse per ogni categoria di lavori.

vi sia efficienza tecnica dal punto di vista meccanico-agrario, occorre prevedere l'utilizzazione di una motrice di potenza pari a quella che è necessaria per l'esecuzione del lavoro che fa registrare il fabbisogno di potenza più elevato.

Risulta pertanto evidente il perché della molteplicità delle tecniche produttive possibili per ciascuna tecnica agronomica: ogni cantiere di lavoro alternativo per l'esecuzione della singola operazione colturale può essere realizzato mediante combinazioni diverse tra operatrici, motrici e operatore; si tratta di tecniche tutte ugualmente efficienti dal punto di vista tecnico, essendo rispettato per ogni tecnica produttiva il rapporto ottimale tra potenza e larghezza operativa⁸.

La scelta fra le varie tecniche produttive non può, però, essere effettuata sulla base di parametri meramente tecnici, data la non comparabilità di tali tecniche se non si adotta una unità di misura comune che consenta di confrontare in maniera univoca i diversi vettori di coefficienti di produzione che descrivono le varie tecniche produttive. Per poter pervenire a un ordinamento di efficienza, sulla cui base effettuare la scelta di una data tecnica produttiva fra quelle possibili, è pertanto necessario fare ricorso a un criterio di efficienza unificante. È a questo riguardo che Pasinetti (1984: 215 sgg.) parla di "funzione della scelta tecnologica" (quarta fase), sulla quale andrebbe operata una "scelta razionale" fra le diverse opzioni possibili: egli propone quale criterio di scelta quello di "redditività" (Pasinetti 1981: 196). È questo il passaggio, che sposta il problema da quello dell'efficienza tecnica a quello dell'efficienza economica, che è anche l'unico veramente importante in un contesto di scelte aziendali.

Al riguardo, va sottolineato che l'imprenditore raramente si troverà nelle condizioni di poter decidere fra tutte le tecniche produttive che la tecnologia rende potenzialmente attuabili, in un dato momento storico, per un certo prodotto e per un dato ambiente pedoclimatico. Più verosimilmente egli sarà condizionato nella propria scelta tecnologica da una serie di variabili economiche, derivanti da scelte effettuate in precedenza, che determinano in larga misura i suoi gradi di libertà attuali: la superficie da dominare (nei tempi utili), la quantità di capitale di cui può disporre e, soprattutto, il possesso di una certa dotazione di fattori aziendali preesistenti quali lavoro umano, macchine, attrezzature ecc. (Polidori e Romagnoli 1987).

Il problema dell'efficienza a livello aziendale si configura, quindi, come un problema di scelte unitarie, di carattere squisitamente economico. Come sostenuto da Pasinetti (1984: 216), se ci si colloca "a livello del singolo processo produttivo [e] a un certo momento del tempo, tutti i prezzi sono dati". Pertanto "il problema non presenta complicazioni (...) una volta che i metodi tecnici alternativi disponibili sono stati ridotti a una base confrontabile (...) si tratta di un problema di ricerca di un minimo, da risolversi sulla base del criterio razionale della minimizzazione dei costi".

Il criterio di redditività sulla cui base costruire un ordinamento di efficienza delle tecniche produttive è pertanto quello della minimizzazione del costo

⁸ Dove per larghezza operativa i meccanici agrari intendono (Zoli *et al.* 1986) il rapporto (ottimale) esistente tra l'estensione della superficie, S , su cui effettuare l'operazione j -esima, ed il prodotto tra la velocità di lavoro (che tiene conto dell'efficienza dell'utilizzazione), V_j , ed il tempo disponibile, t_j : $L_j = S/(V_j t_j)$.

dell'unità di prodotto. Tuttavia, nel settore agricolo questo è valido in prima approssimazione e solo quando ci si trovi a operare in un contesto monocolturale o di decisione riguardante una sola produzione, data una struttura aziendale preesistente e non modificabile.

Nella letteratura economico-agraria sono tradizionalmente riportati tre diversi concetti di costo, quello unitario dei servizi produttivi, il costo unitario dell'operazione (o costo dell'unità di lavoro specifico eseguito) e il costo dell'unità di prodotto. L'ordine con cui questi tre costi sono riportati rappresenta anche una sequenza logica per poter giungere all'individuazione della configurazione di minimo costo. Come ricorda Romagnoli (1990: 647) "l'analisi del costo unitario del servizio è strumentale, in quanto serve per calcolare il costo dell'operazione: è quest'ultimo, infatti, l'elemento da cui si parte per ottenere il costo del prodotto".

Il costo totale dell'unità (CTU) di lavoro specifico delle macchine in agricoltura (costo dell'operazione o costo del cantiere di lavoro) viene definito nel modo seguente:

$$CTU = \frac{CT/h}{re}$$

Dove: $CT = CF + CV$

CT = costi totali annui; CF = costi fissi annui; CV = costi variabili annui; h = ore d'impiego annuo della macchina; re = rendimento operativo del cantiere. Per la raccolta delle olive il rendimento operativo del cantiere (numero delle unità di lavoro specifico svolte dal cantiere), si esprime in piante raccolte/giorno e/o quintali di olive raccolte/giorno.

La determinazione dei costi unitari dei diversi cantieri di lavoro per la raccolta delle olive consente di definire la funzione delle scelte tecnologiche sulla quale gli imprenditori possono esercitare le loro decisioni in funzione delle tipologie d'impianto e delle dimensioni degli oliveti.

Seguendo questa impostazione, nei paragrafi successivi, si cercherà di evidenziare in base a quali criteri vengono effettuate le scelte imprenditoriali riguardanti la tecnica produttiva, con riferimento a un caso che sembra avere maggiore rilevanza nella realtà: l'adozione della tecnica produttiva più efficiente, con riferimento a una singola coltura (data) e una singola operazione (la raccolta), in presenza di una certa struttura aziendale preesistente.

5. I risultati

5.1. Le tipologie olivicole in Toscana

Dall'incrocio dei parametri territoriali, aziendali e di impianto è possibile individuare due grandi aree territoriali olivicole, la prima che possiamo chiamare "Area della collina interna" e la seconda che possiamo definire "Area litoranea".

All'interno di ognuna di queste aree sono inoltre evidenziabile tre tipologie ambientali di olivicoltura:

1. olivicoltura marginale; dal punto di vista produttivo, ancora diffusa in vaste aree delle zone collinari più difficili. La rigidità di questi impianti rispetto alle innovazioni tecnologiche degli ultimi cinquanta anni, dovuta al lento accrescimento delle piante, alla loro longevità e alle caratteristiche del suolo difficilmente meccanizzabile, e delle sistemazioni agrarie che limitano il sistema produttivo, ha fatto sì che gran parte di essi sia rimasto estraneo alle trasformazioni agrarie. Gli agricoltori che oggi praticano questo tipo di olivicoltura sono prevalentemente agricoltori non professionali, con obiettivo principale la residenza in campagna e/o l'autoconsumo e/o l'integrazione del reddito proveniente principalmente da altro tipo di attività. La produttività è scarsa, il grado di meccanizzazione assente o quasi. Questa tipologia non è stata oggetto di analisi in questo lavoro;
2. olivicoltura tradizionale; là dove, invece, la fertilità del terreno, la giacitura e il tipo di impianti presentano condizioni migliori per la coltura, si è cercato di introdurre alcune trasformazioni, alla ricerca di una economicità dell'attività, quali ad esempio la trasformazione degli oliveti dalla coltura promiscua a quella specializzata. Questo tipo di impianti costituisce forse oggi il corpo più consistente del patrimonio olivicolo produttivo, anche se la sua collocazione, prevalentemente di collina, il tipo di impianto e le forme di allevamento stesse sono, per lo più, tali da comportare alti costi di produzione per l'elevato impiego di mano d'opera necessario per tutte le operazioni colturali, ma specialmente per la potatura e la raccolta. Tuttavia, i tentativi di introdurre innovazioni tecnologiche (riguardo soprattutto alle operazioni più costose di potatura e di raccolta, che hanno richiesto anche adattamenti particolari nelle forme di allevamento) in questo tipo di impianti sono significativi e meritano particolare attenzione, in quanto possono rappresentare la sola possibilità di sopravvivenza di una parte degli stessi;
3. olivicoltura moderna; un terzo tipo di olivicoltura è costituito dai nuovi impianti eseguiti secondo criteri tecnici moderni. Essi, sia pure limitati come superficie complessiva, costituiscono ormai una realtà affermata che ha dimostrato la possibilità di attuare in pianura, ma anche nella collina meno declive e più fertile una olivicoltura redditizia.

Le tipologie aziendali e di oliveto sono state definite in base alle diverse caratteristiche istituzionali (forma di conduzione e professionalità del conduttore) strutturali, organizzative, tipologia d'impianto, forma di allevamento dell'oliveto e modalità di raccolta. Sulla base dei questi caratteri sono state identificate come rappresentative le seguenti realtà:

1. aziende diretto coltivatrice e/o con salariati (professionalità e gestione della tecnica non sempre adeguata) localizzate nella collina interna, con oliveto specializzato tradizionale (forma di allevamento a vaso cespugliato, cespuglio),

- densità spesso inferiore a 250 piante a ettaro e basso livello produttivo (2/3 quintali di olio a ettaro equivalente a 7/9 kg di olive a pianta), raccolta manuale, agevolata, meccanizzata;
2. aziende diretto coltivatrice e/o con salariati (professionalità e gestione della tecnica adeguata) localizzate nella collina interna, con oliveto specializzato tradizionale (forma di allevamento a vaso, vaso cespugliato, vaso policonico), densità di 250 piante a ettaro e alto livello produttivo (4/5 quintali di olio a ettaro equivalente a 11/13 kg di olive a pianta), raccolta manuale, agevolata, meccanizzata;
 3. aziende diretto coltivatrice e/o con salariati (con adeguata professionalità) localizzate nell'area litoranea, con oliveto specializzato intensivo (forma di allevamento a vaso, globo a chioma libera, monocaule, monocono), densità di 400 piante a ettaro e basso livello produttivo (6,5/8 quintali di olio a ettaro equivalente a 13/15 kg di olive a pianta), raccolta manuale, agevolata, meccanizzata;
 4. aziende diretto coltivatrice e/o con salariati (con adeguata professionalità) localizzate nell'area litoranea, condizioni del suolo non limitanti per sistemazioni o altro, con oliveto specializzato intensivo (forma di allevamento a vaso, globo a chioma libera, il monocaule, monocono), densità di 400 piante a ettaro e alto livello produttivo (9/10,5 quintali di olio a ettaro equivalente a 18/20 kg di olive a pianta), raccolta manuale, agevolata, meccanizzata.

Possiamo concludere dicendo che la determinazione delle realtà rappresentative, a differenza di quanto avviene per colture le cui tecniche produttive sono molto più standardizzate e gli ambienti di produzione molto più omogenei, per l'olivicoltura toscana la casistica è molto ampia e diversificata, tanto che non si può fare un discorso generalizzato, ma occorre riferirsi a casi specifici delle varie realtà. Gli elementi discriminanti appaiono essere la localizzazione geografico-ambientale, la densità di impianto, la forma di allevamento e il grado di intensificazione colturale (difesa, concimazioni, irrigazione) che influiscono sulla produttività a pianta e a ettaro.

Nel paragrafo successivo verranno analizzati i risultati economici di queste tipologie di olivicoltura toscana.

5.2. *La sostenibilità economica dell'olivicoltura toscana*

La sostenibilità economica viene determinata attraverso il calcolo dei redditi dei processi produttivi. In particolare la stima dei costi di produzione di un determinato prodotto costituisce un utile elemento di giudizio sia per il confronto costi/prezzi sia per l'analisi delle differenze zionali e delle tecnologie, sia per una quantificazione delle voci più onerose. L'indagine si riferisce solo all'olivicoltura "tradizionale" e "moderna" e non riguarda l'olivicoltura "marginale".

La quantità complessiva di lavoro richiesto nella produzione olivicola è spesso elevata con grosse differenze a seconda delle tecniche adottate: nella olivicoltura tradizionale si raggiungono normalmente 250-300 ore di lavoro umano per ettaro, ma spesso si arriva alle 400 e oltre, mentre nell'olivicoltura moderna e ben meccanizzate la quantità di lavoro richiesto può scendere intorno alle 150 ore.

L'alto contenuto in lavoro umano induce le imprese dirette coltivatrici e quelle con salariati a valutazioni diverse circa la redditività del settore: nelle prime, infatti, il costo del lavoro (e il costo degli altri input posseduti dall'imprenditore) non è un costo monetario ma calcolato, ciò consente quindi di resistere più a lungo a condizioni di sottoremunerazione del lavoro e/o degli altri fattori produttivi conferiti dall'imprenditore. Nelle aziende con salariati, invece, molti costi sostenuti per la produzione sono monetari in quanto si riferiscono a fattori produttivi non conferiti dall'imprenditore (ci riferiamo specificatamente al lavoro umano). In particolare, nelle imprese con salariati, i costi monetari per la produzione olivicola ammontano a circa il 70% del costo economico totale. Questa tipologia di impresa risulta pertanto molto interessata a sostituire il lavoro umano con macchine specializzate nel compiere le operazioni colturali, quali ad esempio la raccolta, in minor tempo. La diminuzione dell'impiego del lavoro passa anche attraverso la riduzione delle altre operazioni colturali: la potatura, infatti, viene sempre più frequentemente eseguita a cadenza biennale anziché annuale, o ricorrendo alla "potatura minima", anche le lavorazioni della terra sono ridotte al minimo indispensabile al momento in cui si ricorre all'inerbimento dei campi (viene fatto lo sfalcio in numero di volte pressoché pari alle lavorazioni).

Negli impianti tradizionali (Tab 1) caratterizzati da una bassa produzione, il costo economico a ettaro è sempre superiore al valore del ricavo. La perdita risulta più contenuta con la raccolta manuale a cottimo (che rappresenta un costo che varia al variare della produzione) e più elevata con alcuni cantieri per la raccolta meccanizzata (che rappresentano invece un costo fisso indipendente dalla produttività delle piante). Occorre peraltro far rilevare che il tradizionale sistema di raccolta a cottimo diventa sempre più difficile da adottare per la crescente indisponibilità di raccoglitori. Mantenendo costante la produzione unitaria di olio, per azzerare la perdita economica, il prezzo a chilogrammo di olio dovrebbe oscillare dai 10 a 12 euro. Negli impianti tradizionali caratterizzati da una elevata produzione il costo economico e il ricavo tendono a uguagliarsi e le differenze di profitto, positivo e/o negativo, nei diversi sistemi di raccolta risultano contenute. In questa tipologia produttiva, considerando costante il prezzo di mercato dell'olio (7,60 euro al chilogrammo), la coltivazione risulta economicamente sostenibile al momento in cui la produttività degli impianti si mantiene oltre 4-5 quintali di olio a ettaro.

Nei nuovi impianti specializzati (Tab. 2) l'attivo è sempre superiore al costo economico, i profitti per quintale di olio si manifestano in tutte le modalità di meccanizzazione della raccolta analizzate. Considerando costante il prezzo di mercato dell'olio, la coltivazione risulta economicamente remunerativa quando la produttività si mantiene oltre 5,5 quintali di olio a ettaro. Mantenendo invece costante la produzione unitaria di olio, l'azzeramento del profitto avviene quando il prezzo a chilogrammo di olio oscilla tra 5/6,5 euro.

Nelle Tabb. 3 e 4 viene analizzata l'incidenza dei costi della raccolta sul passivo del settore produttivo nelle differenti modalità tecniche di raccolta:

- a. negli oliveti tradizionali l'incidenza dei costi della raccolta sul passivo è molto differenziata ed elevata e si aggira intorno al 30/48%; risulta più bassa dove

Tabella 1. Produzione e prezzi per condizione di pareggio (ricavi = costi) in impianti tradizionali.

Tipologia di raccolta	Tipologia di impianto					
	Oliveti tradizionali di alta e media collina					
	Alto livello produttivo			Basso livello produttivo		
Profitto o perdita €/ha	Prezzo a pareggio €/kg	Produzione a pareggio quintali/ha *	Profitto o perdita €/ha	Prezzo a pareggio €/kg	Produzione a pareggio quintali/ha *	
Manuale con cottimisti	380	6,42	4	-403	9,98	3,8
Manuale con dipendenti	-122	7,99	5	-889	10,07	4,1
Agevolata con pettini elettrici	151	7,42	4,6	-956	10,09	4,2
Agevolata con pettini pneumatici	27	7,68	4,8	-1034	11,19	4,3
Meccanizzata normale	-62	7,89	4,1	-1.119	12,12	3,9
Meccanizzata con ripasso manuale	-123	7,99	5	-1.368	12,29	4,7

* con prezzo dell'olio pari a 7,60 €/kg

Tabella 2. Produzione e prezzi per condizione di pareggio (ricavi = costi) in impianti moderni.

Tipologie di raccolta	Tipologia di impianto					
	Oliveti moderni di bassa collina e pianura					
	Alto livello produttivo			Basso livello produttivo		
Profitto o perdita €/ha	Prezzo a pareggio €/kg	Produzione a pareggio quintali/ha *	Profitto o perdita €/ha	Prezzo a pareggio (€/kg)	Produzione a pareggio quintali/ha *	
Scuotitura e intercettazione meccaniche senza ripasso	2.370	5,16	6,2	840	6,46	5,5
Scuotitura e intercettazione meccaniche con ripasso agevolato	2.963	4,89	6,7	1.490	5,83	5,9

* con prezzo dell'olio pari a 7,60 €/kg

Tabella 3. Incidenza dei costi di raccolta sul costo totale in impianti moderni.

Tipologia di raccolta	Tipologia di impianto	
	Oliveti tradizionali di alta e media collina	
	Alto livello produttivo	Basso livello produttivo
	% del costo di raccolta sul passivo	% del costo di raccolta sul passivo
Manuale con cottimisti	41,56	33,66
Manuale con dipendenti	48,66	42,44
Agevolata con pettini elettrici	40,01	37,44
Agevolata con pettini pneumatici	41,17	38,81
Meccanizzata normale	29,35	30,05
Meccanizzata con ripasso manuale	40	39,05

Tabella 4. Incidenza dei costi di raccolta sul passivo totale in impianti tradizionali.

Tipologia di raccolta	Tipologia di impianto	
	Oliveti moderni di bassa collina e pianura	
	Alto livello produttivo	Basso livello produttivo
	% del costo di raccolta sul passivo	% del costo di raccolta su passivo
Scuotitura e intercettazione meccaniche senza ripasso	27,04	25,22
Scuotitura e intercettazione meccaniche con ripasso agevolato	31,09	28,10

viene usata la raccolta meccanizzata (30%) mentre è più elevata dove viene usata la raccolta manuale (48%). (Tab. 3);

- b. negli oliveti moderni l'incidenza del costo della raccolta sul passivo è più bassa e si mantiene dal 25% al 30% in tutte le tipologie analizzate (Tab. 4).

Da queste analisi possiamo dedurre che la redditività degli oliveti è molto legata ai loro livelli di produttività e che gli elementi discriminanti appaiono essere

la produttività a pianta, a ettaro, la quantità di lavoro impiegato, l'efficienza dei cantieri di lavoro specialmente per la potatura e la raccolta delle olive. In questo contesto i nuovi impianti risultano più competitivi degli impianti tradizionali, gli impianti moderni sono infatti in grado di rimanere sul mercato sopportando maggiori oscillazioni sia di prezzo che di produzione.

L'indagine in campo ha avuto anche lo scopo di acquisire i dati di base in termini di impiego di risorse (lavoro meccanico e umano per tipo di operazione e di oliveto) e di risultati economici e produttivi al fine di consentire la realizzazione di modelli tecnico-economici per la ristrutturazione dell'olivicoltura toscana.

6. Efficienza tecnica ed efficienza economica: i modelli di olivicoltura per la raccolta meccanizzata

La individuazione dei parametri di cui sopra relativi sia alla struttura sia alla gestione degli impianti di oliveto per le diverse tipologie, consente di ricostruire e simulare processi colturali sostenibili dal punto di vista tecnico ed economico. Combinando le soluzioni (anche parziali) riscontrate nella realtà produttiva o nelle prove sperimentali, è possibile rappresentare modelli tecnico economici coerenti di scelte relative ai rapporti con l'ambiente, alla organizzazione produttiva (tipo di impianti e cantieri di lavoro) e alla gestione della produzione. Il modello pertanto può non essere un caso rilevato nella realtà, ma rappresenta la combinazione di soluzioni reali verificate nei casi di studio.

Come abbiamo visto nel § 4, per determinare l'efficienza e i modelli tecnico-economici di olivicoltura è necessario seguire un ordine logico di fasi che può essere sintetizzato secondo questa sequenza:

1. definizione della tipologia d'impianto;
2. tecnica agronomica e/o colturale applicata all'impianto;
3. tecniche produttive;
4. funzione della scelta tecnologica con il parametro del minimo costo per unità di superficie o per unità di prodotto.

Le prime due fasi sono proprie della ricerca agronomica, la terza riguarda l'ingegneria meccanica e l'ultima riguarda l'individuazione dei criteri e dei parametri economici per la scelta del cantiere di lavoro economicamente più conveniente e in funzione della tipologia e dimensione dell'impianto.

I risultati delle analisi precedenti suggeriscono che l'intervento di maggiore efficacia, perché in grado di incidere fortemente sulla riduzione del costo di produzione e sulle caratteristiche di qualità del prodotto, riguarda senza dubbio il rinnovo degli impianti di oliveto e la razionalizzazione delle operazioni colturali con particolare riferimento alla raccolta sia negli impianti tradizionali con produzioni più elevate sia nei nuovi impianti. Nel Primo caso, si tratta di adattare alle differenti tipologie di oliveto, non modificabili dal punto di vista strutturale (localizzazione agronomica e pedo-climatica, varietà allevate, forme di allevamento,

densità di piante a ettaro ecc.), adeguate tecniche agronomiche e tecniche produttive in funzione sia dei caratteri strutturali degli impianti, sia delle dimensioni dell'impianti all'interno delle aziende. In altre parole considerato "un oliveto preesistente", si deve adattare la tecnica agronomica e le tecniche produttive in funzione delle dimensioni dell'impianto e del tipo d'impresa. Occorre sottolineare che in questa prima situazione i margini di manovra nella progettazione di tecniche agronomiche e produttive più efficienti tecnicamente sono ridotte e comunque vincolate alle caratteristiche del tipo d'impianto preesistente e della sua localizzazione territoriale.

Per ciò che riguarda la nuova olivicoltura il punto di partenza è costituito dalla progettazione di "nuovi impianti moderni" con forme di allevamento predisposte per un più elevato impiego della meccanizzazione. È proprio partendo dalla progettazione di nuove e più moderne tipologie di impianti di oliveti, conformi alle caratteristiche agronomiche e pedo-climatiche dei differenti ambienti e territori, (varietà selezionate per la valorizzazione dell'olio, sesti di impianto più stretti, forme di allevamento adeguate alla densità dell'impianto, irrigazione ecc.) e dalla "tecnica agronomica" associata all'impianto che è possibile progettare e successivamente classificare le "tecniche produttive" più efficienti.

6.1. Le tipologie d'impianto e la tecnica agronomica

Rispetto alla tipologia d'impianto l'olivicoltura moderna si contraddistingue per una densità compresa tra 400 e 500 piante a ettaro, età inferiore a 25 anni, forma di allevamento a fusto unico e quindi le olive possono essere raccolte con macchine scuotitrici del tronco; le condizioni del suolo non sono limitanti per sistemazioni o altro, la pendenza è inferiore al 10%, la gestione (concimazione, difesa, irrigazione) è adeguata come la professionalità dell'imprenditore. All'interno degli oliveti moderni viene effettuata un'ulteriore distinzione tra oliveti molto o poco produttivi, il cui valore discriminante è fissato in 8 quintali a ettaro di olio pari a circa 60 quintali a ettaro di olive (Fig. 1).

La tipologia d'impianto dell'olivicoltura tradizionale si caratterizza invece per una densità inferiore a 250 piante a ettaro, disposizione degli alberi eventualmen-

Figura 1. Olivicoltura moderna.

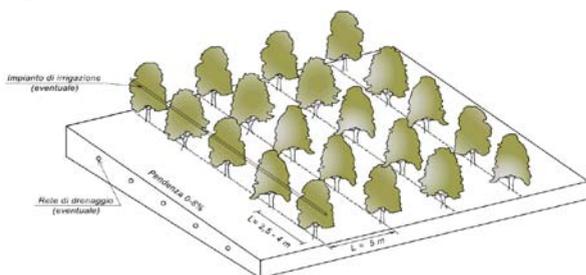
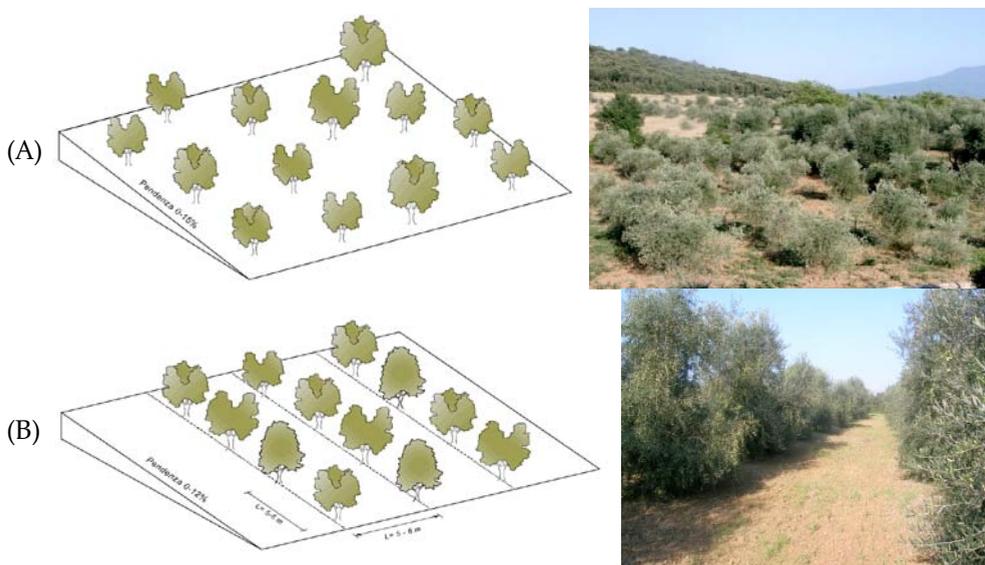


Figura 2. Olivicoltura tradizionale a sesto irregolare (A) e regolare (B).



te irregolare o in coltura promiscua, età delle piante superiore a 25 anni ma più tipicamente di oltre 50 anni, forme di allevamento non a fusto unico (vaso cespugliato, cespuglio,) oppure a fusto unico ma di dimensioni (tronco e volume della chioma) che rendono disagiata la raccolta meccanica con macchine scuotitrici, pendenze del suolo comprese tra il 10 e il 25%, viabilità e accessibilità sufficiente per la meccanizzazione, professionalità e gestione della tecnica non sempre adeguate. Anche in tal caso si distingue tra situazioni molto produttive (condizioni pedo-climatiche favorevoli, cultivar produttive, gestione efficiente) o poco produttive; valore discriminante individuabile in 5 quintali di olio a ettaro (pari a circa 40 quintali a ettaro di olive). Ai fini della meccanizzazione è anche utile distinguere tra impianti a sesto regolare e impianti a sesto irregolare (Fig. 2).

La tecnica agronomica viene specificata nella tabella n. 5 ed esprime la sequenza di operazioni da svolgere, i periodi utili in cui le operazioni devono essere effettuate, e l'individuazione di una serie di coefficienti di produzione input/input che si riferiscono ai fattori necessari a ottenere la massima resa a ettaro (concimi, antiparassitari ecc.). Si ritiene che la tecnica agronomica proposta possa essere valida sia per gli oliveti tradizionali sia per quelli moderni e il periodo utile necessario per svolgere le operazioni colturali sufficientemente ampio per tutti gli oliveti localizzati nelle differenti aree agronomiche della Toscana.

6.2. Le tecniche produttive e la funzione di scelta tecnologica

La prima simulazione riguarda gli oliveti moderni. In questo contesto il confronto tra i differenti cantieri di raccolta è stato effettuato prevedendo un impianti-

Tabella 5. La tecnica agronomica degli oliveti

	Periodo utile	Operazioni
Gestione del suolo	Gennaio Febbraio	Lavorazione terreno (discissura, erpicatura, estirpatura)
Fertilizzazione	Marzo	Concimazione suolo (kg: N, P, K)
Potatura	Marzo Aprile	Potatura e gestione residui potatura
Gestione del suolo	Marzo Ottobre	Gestione infestanti (erpicatura, estirpatura)
Difesa	Maggio Settembre	Trattamenti (2-5 trattamenti: kg di fitofarmaci)
Raccolta	Ottobre Dicembre	Raccolta

to con una superficie di riferimento di 40 ettari e con le seguenti caratteristiche: 400 olivi a ettaro; volume di chioma di 35-50 m³ a pianta, la forma di allevamento a fusto unico e le dimensioni contenute della chioma consentono di intervenire con macchine scuotitrici del tronco; i livelli produttivi a pianta presi in considerazione sono 10 e 20 kg di olive; il periodo utile calcolato per esecuzione della raccolta è di 45 giorni;. Ovviamente variando uno o più dei precedenti parametri considerati cambiano anche i risultati; così ad esempio l'aumento o la diminuzione del tempo utile per la raccolta influisce sulla capacità complessiva di lavoro dei cantieri espresso in superficie dominata. In questa tipologia di oliveto i cantieri di lavoro utilizzabili per la raccolta sono diversi ma tutti tecnicamente efficienti ed esplicitati nella Tab. 6.

La determinazione dei costi unitari dei diversi cantieri di lavoro consente di definire la funzione delle scelte tecnologiche sulla quale gli imprenditori possono esercitare le loro decisioni in relazione alle dimensioni degli oliveti e alle altre condizioni strutturali dell'azienda. Nei graff. 1-3 sono riportati i costi unitari a ettaro e a quintale di olive delle differenti soluzioni considerate; dalla loro analisi emerge quanto segue:

1. i costi di raccolta per tipologia di cantiere, riferiti a ettaro e a quintale, hanno un andamento decrescente in funzione della superficie di oliveto (scala di produzione);
2. trovandosi in un contesto di decisione riguardante una sola produzione e operazione, l'ordinamento di efficienza tra i diversi cantieri di raccolta non cambia confrontando i costi di raccolta a ettaro o a quintale di olive;
3. il cantiere più efficiente è lo "scuotitore più ombrello" perché decresce molto rapidamente e si mantiene sempre a livelli bassi di costo, tuttavia riesce a lavorare, nel periodo previsto di 45 giorni, solo 27 ettari di oliveto dei 40 di riferimento;

Tabella 6. Tecniche produttive per la raccolta in oliveti moderni.

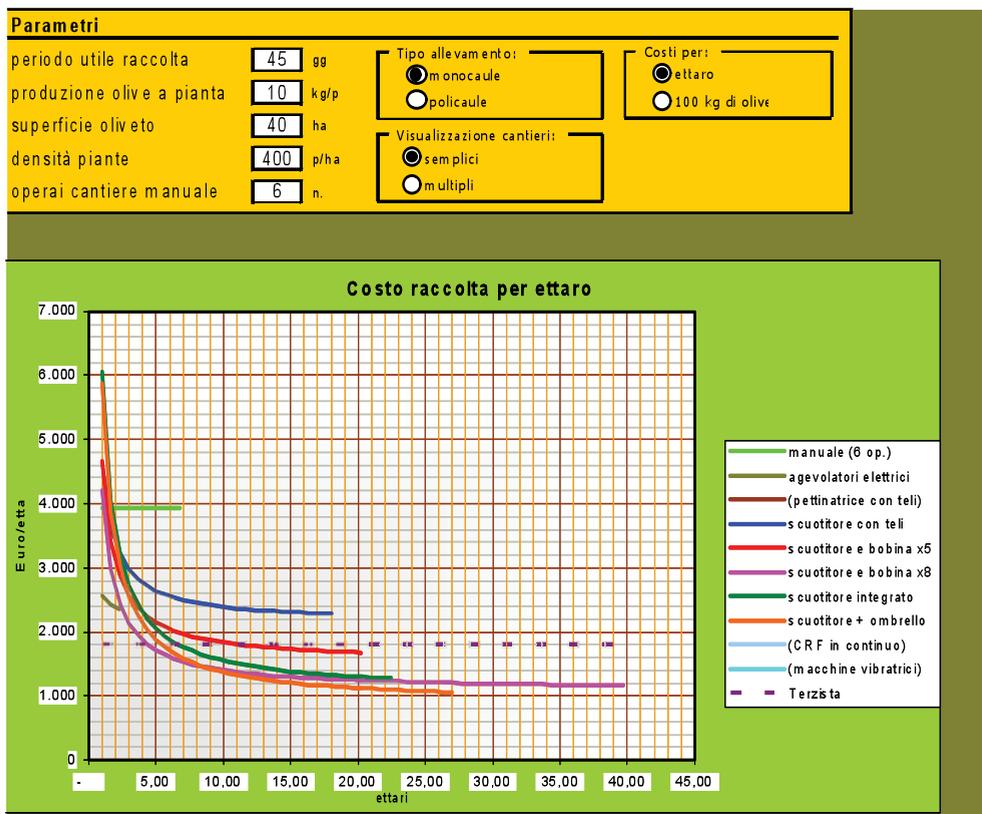
Tipologia di raccolta	Volume chioma/pianta m ³	Investimento migliaia di Euro	Piante/giorno	Uomini cantiere
Manuale	35/50	/	8 (10)	1
Agevolata	35/50	1	16 (20)	1
Scuotitore e teli	35/50	18	160	7
Scuotitore e bobina (x 5)	35/50	25	180	5
Scuotitore e bobina (x 8)	35/50		360	8
Modulo scuotitore integrato	35/50	40	200	2
Scuotitore + ombrello rovescio	35/50	40	240	2

4. un altro cantiere efficiente è lo "scuotitore e bobina (x 8)"; decresce rapidamente, si mantiene a livelli bassi di costo per qualsiasi ampiezza dell'oliveto e lavora nel periodo previsto di 45 giorni tutti i 40 ettari di superficie di riferimento;
5. il cantiere meno efficiente risulta lo "scuotitore con teli";
6. quando l'oliveto ha una dimensione tra 4 e 8 ettari è possibile scegliere tra più cantieri alternativi: "scuotitore a ombrello", "scuotitore integrato", "scuotitore e bobina (x 5)", "scuotitore e bobina (x 8)";
7. vi è convenienza a eseguire la raccolta con imprese di noleggio (ipotizzando un costo medio di 45,00 euro a quintale di olive raccolte), fino a una superficie uguale o inferiore a sette ettari di oliveto;
8. mantenendo costante il numero delle piante a ettaro e aumentando le rese a pianta (da 10 kg di olive a 20 kg) si riduce il costo di raccolta a quintale ma non si modifica il costo di raccolta a ettaro; si ricorda che il costo a ettaro dipende dai rendimenti operativi dei cantieri di lavoro (**re**) espressi in numero di piante raccolte al giorno.

La seconda simulazione riguarda gli oliveti tradizionali. Il confronto tra i diversi cantieri di lavoro è stato effettuato prevedendo un impianto con una superficie di riferimento di 40 ettari e localizzato nella pianura litoranea con le seguenti caratteristiche: 200 olivi a ettaro, le piante sono a fusto unico con grosse dimensioni del tronco e con un volume della chioma di 100/200 m³ a pianta. In questa tipologia di oliveto l'uso di macchine scuotitrici per la raccolta è più disagiata che non quello di macchine pettinatrici; date le dimensioni delle piante i livelli produttivi confrontati sono 30 e 45 kg di olive a olivo; per la raccolta è stato considerato un periodo utile di 45 giorni. I cantieri di lavoro analizzati sono ricordati nella Tab. 7.

La determinazione dei costi unitari dei diversi cantieri di lavoro nell'olivicoltura tradizionale consente agli imprenditori di scegliere quello più adatto in funzione delle dimensioni dell'oliveto. Nei graf. 4-6 vengono analizzati i costi unitari a ettaro e a quintale di olive delle differenti soluzioni considerate; dalla loro analisi emerge quanto segue:

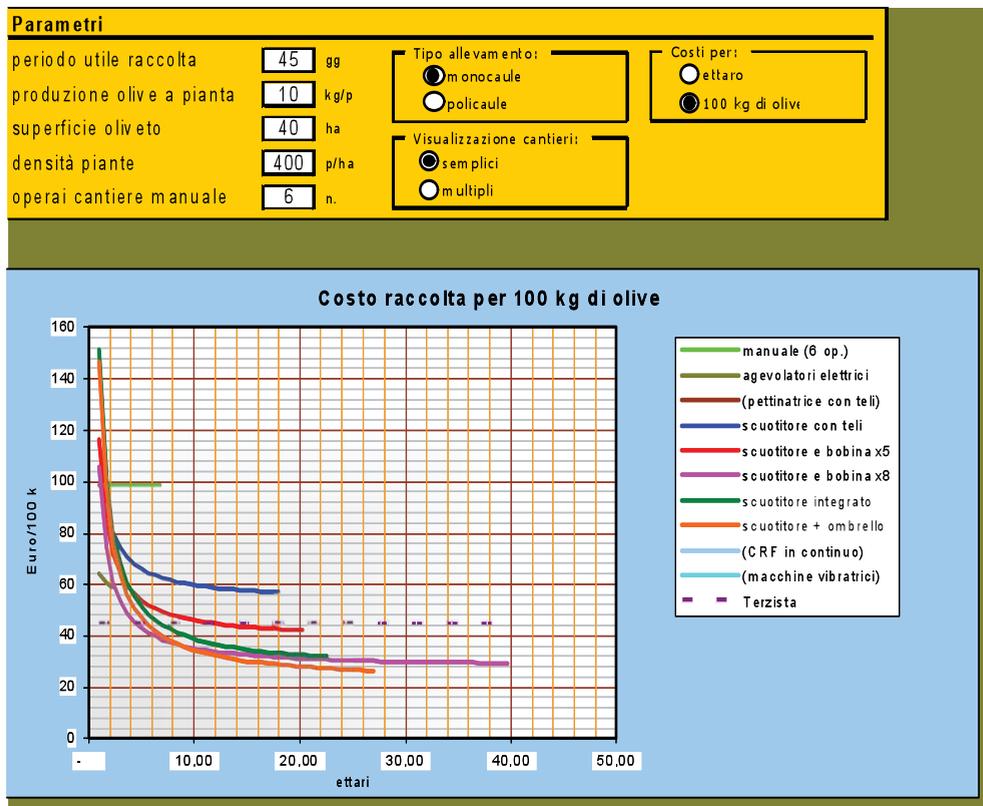
Grafico 1. Costo di raccolta a ettaro per tipologia di cantiere in impianti moderni.



Costo raccolta per ettaro

Cantiere (semplice)	Costo (Euro/ha)	sup. di riferimento (ha)
manuale (6 op.)	3.936,00	6,8
agevolatori elettrici	2.358,73	2,3
pettinatrice con teli	-	-
scuotitore con teli	2.278,79	18,0
scuotitore e bobina x5	1.681,26	20,3
scuotitore e bobina x8	1.169,59	40,0
scuotitore integrato	1.274,93	22,5
scuotitore + ombrello	1.058,61	27,0
CRF in continuo	-	-
macchine vibratrici	-	-
Terzista	1.800,00	40,0

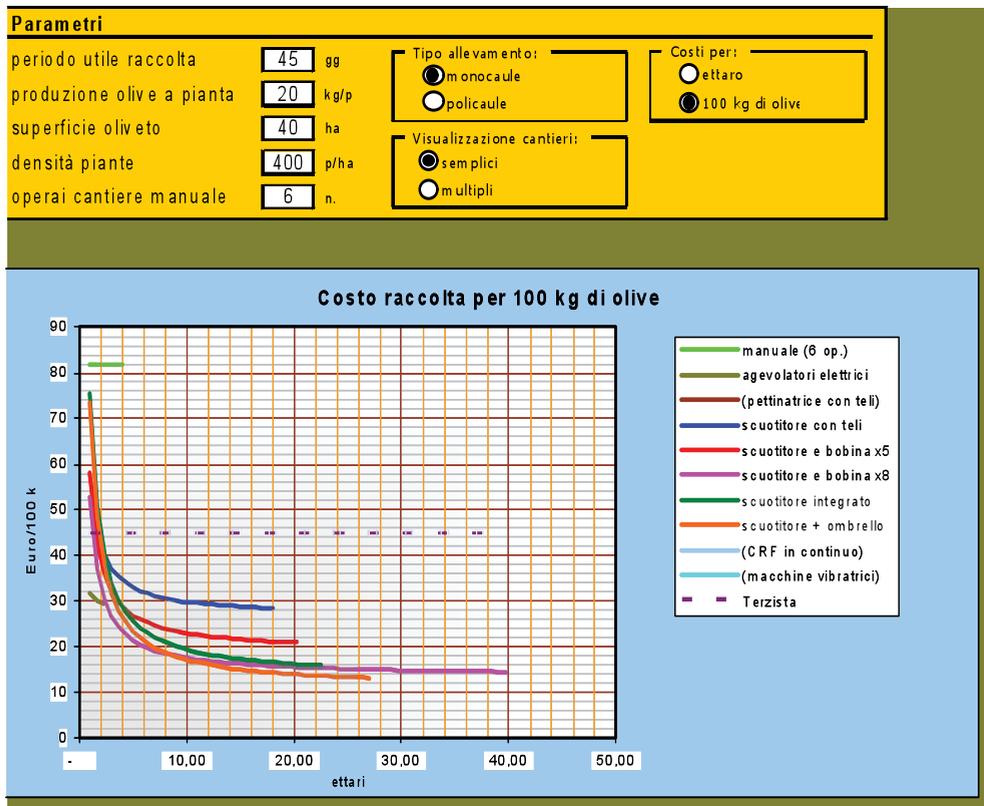
Grafico 2. Costo di raccolta a quintale di olive per tipologia di cantiere in impianti moderni (produzione 10 kg a pianta).



Costo raccolta per 100 kg di olive

Cantiere (semplice)	Costo (Euro/100 kg)	sup. di riferimento (ha)
manuale (6 op.)	98,40	6,8
agevolatori elettrici	58,97	2,3
pettinatrice con teli	-	-
scuotitore con teli	56,97	18,0
scuotitore e bobina x5	42,03	20,3
scuotitore e bobina x8	29,24	40,0
scuotitore integrato	31,87	22,5
scuotitore + ombrello	26,47	27,0
CRF in continuo	-	-
macchine vibratrici	-	-
Terzista	45,00	40,0

Grafico 3. Costo di raccolta quintale di olive per tipologia di cantiere in impianti moderni (produzione 20 kg a pianta).



C antiere (s emplice)	C osto (Euro/100 kg)	s up. di riferimento (ha)
m anuale (6 op.)	82,00	4,1
a gevolatori elettrici	29,48	2,3
p ettinatrice con teli	-	-
s cuotitore con teli	28,48	18,0
s cuotitore e bobina x5	21,02	20,3
s cuotitore e bobina x8	14,62	40,0
s cuotitore integrato	15,94	22,5
s cuotitore + ombrello	13,23	27,0
C RF in continuo	-	-
m acchine vibratrici	-	-
T erzista	45,00	40,0

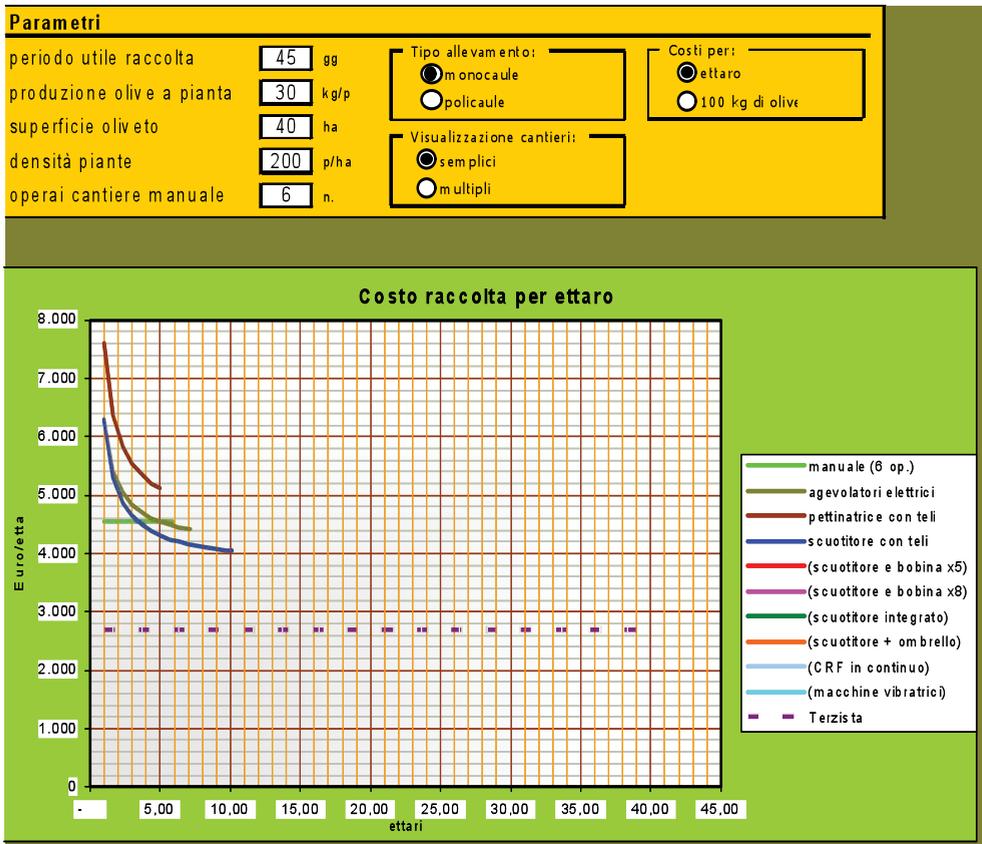
Tabella 7. Tecniche produttive per la raccolta in oliveti tradizionali

Tipologia di raccolta	Volume chioma/ pianta m ³	Investimento migliaia di Euro	piante/giorno	Uomini cantiere
Agevolatori	200	5	32	6
Pettinatrici con teli	100	25	22	3
Scuotitore con teli	200	35	15	3
	200	35	45	7

1. il cantiere più efficiente risulta lo "scuotitore con teli" e in subordine "l'agevolatore elettrico";
2. con una dimensione compresa tra 2 e 6 ettari è possibile scegliere tra cantieri alternativi: "scuotitore", "agevolatori";
3. la "pettinatrice con teli" è il cantiere meno efficiente;
4. la raccolta conto terzi con può essere un'alternativa conveniente fino a quando la produzione a pianta si mantiene sotto i 40/45 kg, la superficie dell'oliveto inferiore a 10 ettari, il prezzo del noleggio 45 euro a quintale di olive;
5. nessun cantiere riesce a raccogliere 40 ettari di oliveto in 45 giorni. La massima scala di produzione (10 ettari) viene raggiunta dallo "scuotitore con teli", tutti gli altri cantieri devono allungare il periodo di raccolta o impiegare più di un cantiere contemporaneamente.

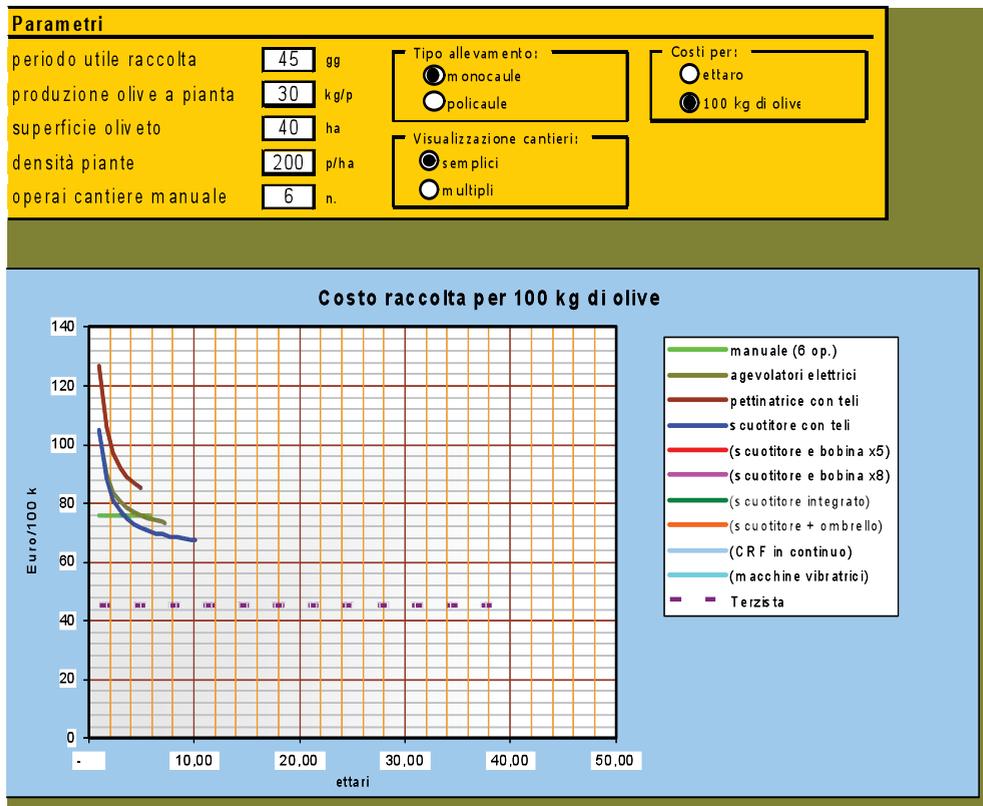
Le precedenti analisi sottolineano che i redditi derivanti dall'olivicoltura sono spesso negativi ma è possibile ottenere anche risultati positivi. Come già detto gli elementi discriminanti sono la produttività a pianta, a ettaro e la quantità di lavoro impiegato per la raccolta delle olive. Fermo restando i vincoli strutturali e le vicende congiunturali che possono alterare i risultati economici, si può affermare che l'olivicoltura può diventare vitale laddove le aziende investono e rinnovano gli impianti utilizzando soluzioni agronomiche adeguate ai diversi ambienti e strutture produttive aziendali. In questi contesti, e subordinatamente alla ristrutturazione e/o rinnovo degli impianti, è auspicabile che si proceda anche a un adeguamento delle attrezzature meccaniche per la esecuzione delle operazioni più costose o emergenti (potatura, raccolta, trattamenti antiparassitari) al fine di diminuire i costi unitari delle operazioni stesse e aumentare le rese produttive. Nei casi frequenti di piccole dimensioni delle aziende olivicole e degli oliveti in esse coltivati, possono essere trovate soluzioni economicamente valide nell'utilizzazione dei nuovi mezzi meccanici sia attraverso l'acquisto delle macchine da parte delle singole aziende sia attraverso la utilizzazione di strutture associative o private che eseguono in conto-terzi le operazioni più onerose.

Grafico 4. Costo di raccolta a ettaro per tipologia di cantiere in impianti tradizionali.



Cantiere (semplice)	Costo (Euro/ha)	sup. di riferimento (ha)
manuale (6 op.)	4.541,54	5,9
agevolatori elettrici	4.412,32	7,2
pettinatrice con teli	5.119,61	5,0
scuotitore con teli	4.051,18	10,1
scuotitore e bobina x5	-	-
scuotitore e bobina x8	-	-
scuotitore integrato	-	-
scuotitore + ombrello	-	-
CRF in continuo	-	-
macchine vibratrici	-	-
Terzista	2.700,00	40,0

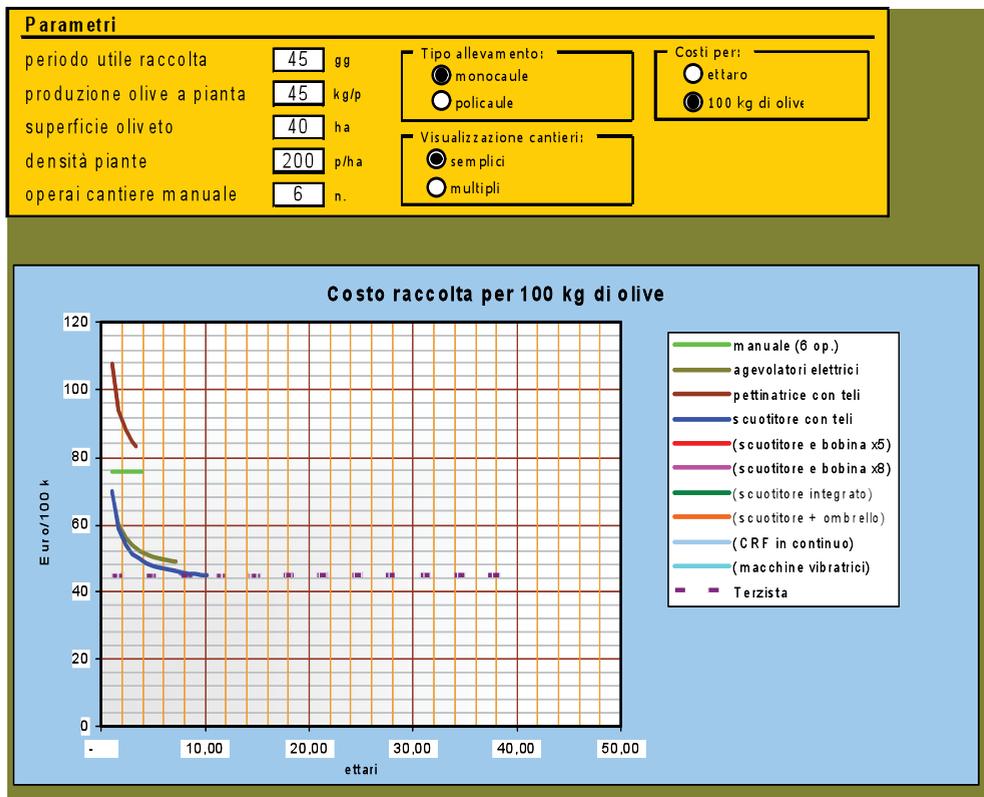
Grafico 5- Costo di raccolta a quintale di olive per tipologia di cantiere in impianti tradizionali (produzione 30 kg a pianta).



Costo raccolta per 100 kg di olive

Cantiere (semplice)	Costo (Euro/100 kg)	sup. di riferimento (ha)
manuale (6 op.)	75,69	5,9
agevolatori elettrici	73,54	7,2
pettinatrice con teli	85,33	5,0
s cuotitore con teli	67,52	10,1
s cuotitore e bobina x5	-	-
s cuotitore e bobina x8	-	-
s cuotitore integrato	-	-
s cuotitore + ombrello	-	-
CRF in continuo	-	-
macchine vibratrici	-	-
Terzista	45,00	40,0

Grafico 6. Costo di raccolta a quintale di olive per tipologia di cantiere in impianti tradizionali (produzione 45 kg a pianta).



Costo raccolta per 100 kg di olive

Cantiere (semplice)	Costo (Euro/100 kg)	sup. di riferimento (ha)
manuale (6 op.)	75,69	3,9
agevolatori elettrici	49,03	7,2
pettinatrice con teli	83,43	3,4
scuotitore con teli	45,01	10,1
scuotitore e bobina x5	-	-
scuotitore e bobina x8	-	-
scuotitore integrato	-	-
scuotitore + ombrello	-	-
CRF in continuo	-	-
macchine vibratrici	-	-
Terzista	45,00	40,0

7. Conclusioni

Dai risultati della ricerca si possono trarre come conclusione alcune linee di intervento mirate a rendere compatibile la produzione olivicola nelle varie situazioni territoriali e produttive da noi considerate.

L'olivicoltura moderna potrà essere sviluppata e concentrata nelle aree fortemente produttive e nelle strutture aziendali di dimensioni idonee e con gestione di tipo imprenditoriale. Le condizioni agronomiche, la dimensione, la struttura e il tipo di impianti, nonché le tecniche colturali dovranno essere tali da assicurare una produttività non inferiore ai 5-7 quintali di olio a ettaro.

Nuove sistemazioni, nuovi impianti in termini sia di densità (dalle 300 alle 500 piante a ettaro) sia di forme di allevamento delle piante (il vaso e il globo a chioma libera, il monocaule e il monocono) comporteranno certamente modificazioni del paesaggio (quali ad esempio la rarefazione o scomparsa dei terrazzamenti). Questo tipo di impianti, come documentato dalle analisi aziendali, può raggiungere buoni livelli di redditività quando la loro estensione è tale da giustificare l'uso di moderne macchine; si è rilevato che la dimensione critica per la economicità della gestione di un "cantiere di meccanizzazione" è intorno ai 7 ettari. Le trasformazioni di cui si è detto pertanto dovranno consentire impianti di oliveti specializzati di queste dimensioni, anche se non necessariamente in un unico corpo. Impianti che, comunque dovranno essere eseguiti con le appropriate tecniche agronomiche in grado di assicurare l'equilibrio ambientale soprattutto per ciò che riguarda il governo delle acque, particolarmente là dove le vecchie sistemazioni idraulico agrarie verranno rimpiazzate da nuove. Occorre, a questo proposito, confutare un luogo comune, piuttosto diffuso, secondo il quale la sostituzione delle vecchie sistemazioni a terrazzamenti o ciglioni con moderne sistemazioni, implica necessariamente la soppressione delle misure di prevenzione dell'erosione. Gli impianti moderni possono e debbono essere eseguiti con misure moderne di regolamentazione delle acque altrettanto efficaci di quelle storiche e tradizionali.

Ciò non impedisce, tuttavia, che la moderna olivicoltura possa conservare alcuni elementi caratteristici del paesaggio, quelli che costituiscono la struttura primaria dello stesso, come le varietà tradizionali toscane, le siepi, i filari e viali di confine dei campi, necessariamente più ampi di quelli del passato, cipressi e altri alberi isolati significativi, le strade, l'alternanza di copertura del suolo con vigneti, seminativi e boschi.

Il supporto delle Istituzioni si potrà concretizzare soprattutto nel campo del miglioramento e tutela della qualità, nella ricerca per il miglioramento quantitativo e qualitativo del prodotto e la riduzione dei costi (in particolare individuazione e uso dei cantieri di meccanizzazione opportuni), nella divulgazione delle innovazioni e nella promozione di quella che è stata definita come qualità globale che include le caratteristiche territoriali.

L'olivicoltura tradizionale potrà continuare a essere presente nella misura in cui si riuscirà a raggiungere livelli di produttività non inferiori ai 5-6 quintali a ettaro di olio e ad adottare forme di allevamento compatibili con la meccanizzazio-

ne. In questo caso la funzione produttiva resta la principale, ma la localizzazione e il contesto degli oliveti rendono di particolare pregio anche quella paesaggistica.

Si tratta della tipologia di oliveti più rappresentativa e diffusa del tipico paesaggio toscano. L'accesso preferenziale a specifiche misure agroambientali dei PSR dovrebbe incentivare in modo sensibile la conservazione delle caratteristiche paesaggistiche. Parametri quali la densità delle piante (intorno a 250 a ettaro) la forma di allevamento (il vecchio vaso policonico, il vaso cespugliato, o il cespuglio ma comunque di tipo tradizionale), la conservazione delle varietà tradizionali, la conservazione delle sistemazioni e del mosaico dell'uso del suolo tradizionali, potranno essere utilizzati per accertare il diritto ad accedere alle specifiche misure.

Inoltre sarà fondamentale il supporto delle Istituzioni in termini di ricerca per il miglioramento della quantità e qualità del prodotto, delle tecniche produttive e di trasformazione, la riduzione dei costi (in particolare individuazione e uso dei cantieri di meccanizzazione adatti alle situazioni ambientali e di impianto) e dell'organizzazione del marketing. Tuttavia, trattando prevalentemente di aziende e/o impianti olivicoli ciascuno di modeste dimensioni non sembra possibile affrontare questo obiettivo solo con un'ottica semplicemente aziendalistica. La prevalenza delle funzioni suddette comporta la necessità di un intervento di tipo territoriale.

Bibliografia

- Anania G. et al. (2001). Problemi strutturali, domande di politica e strategie delle imprese nell'olivicultura da olio in Italia ed in Spagna. *La Questione Agraria* 3: 143-172.
- Belletti G. (2001). *Le prospettive offerte da Dop e Igp per la valorizzazione degli oli extra-vergini d'oliva*. In *Olio e olio: suolo polline, DOP*. Firenze, ARSIA, Regione Toscana.
- Belletti G., Marescotti A. e Scaramuzzi S. (2001). *Indagine conoscitiva sui nuovi impianti olivicoli in Toscana*, Mimeo, Regione Toscana, Giunta Regionale, Dipartimento dello sviluppo Economico.
- Casini L. (2002). *Consumi e mercati: i vincoli e le possibilità europee nel quadro della globalizzazione*. In *La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio*. Firenze, ARSIA, Regione Toscana.
- Georgescu Roegen N. (1970). The Economics of Production. *American Economic Review* LX (May): 1-9. Trad. it. in Georgescu Roegen N. (1982). *Energia e miti economici*. Torino, Boringhieri: 141-161.
- Iacoponi L. e Miele S. (1988). L'analisi a «fondi e flussi» del processo produttivo ed il caso della concimazione delle colture. *Rivista di economia agraria* XLIII (3): 379-431.
- Parras Rosa M. (1996). World demand for olive oil. *Olivae* 63: 50-61.
- Pasinetti, L. (1981). *Lezioni di teoria della produzione*. 2° edizione. Il Mulino. Bologna.
- Pasinetti, L. (1984). *Dinamica strutturale e sviluppo economico*. Torino, UTET.
- Polidori R. e Romagnoli A. (1987). Tecniche e processo produttivo: analisi a "fondi e flussi" della produzione del settore agricolo. *Rivista di economia agraria* XLII (3): 335-372.
- Polidori R. (1996). *Aspetti tecnici nell'organizzazione dei processi produttivi agricoli*. In Romagnoli A. (a cura di), *Teoria dei processi produttivi*. Torino, Giappichelli: 125-154.
- Romagnoli A. (1990). Teoria dei processi produttivi aziendali e teoria della produzione agricola. *Rivista di economia agraria* XLV (4): 629-651.
- Romagnoli A. (1996). "L'azienda agraria come unità tecnica di produzione". In Romagnoli A. (a cura di), *Teoria dei processi produttivi*. Torino, Giappichelli: 155-174.
- Romano D. (1996). "L'efficienza nell'unità tecnica di produzione agricola". In Romagnoli A. (a cura di), *Teoria dei processi produttivi*. Torino, Giappichelli: 229-258.
- Scazzieri R. (1981). *Efficienza produttiva e livelli di attività*. Bologna, il Mulino.

- Scazzieri R. (1987). *The Relation of Scale and Size and its Historical Development*. Bologna, mimeo.
- Serpieri A. (1950). *Istituzioni di economia agraria*, 2 ed. Bologna, Edagricole.
- Zoli M., Spugnoli P. e Vieri M. (1986). *Criteri per la derivazione del grado di meccanizzazione aziendale: il fabbisogno della singola coltura*. Firenze, Università degli Studi di Firenze, Istituto di Meccanica Agraria e Meccanizzazione.