



## Potatura e attrezzature che fanno la differenza

Una vera e propria rivoluzione tecnologica ha consentito la diffusione di dispositivi portatili ad azionamento elettrico sempre più leggeri, affidabili ed economici. Per agrofarmaci e irroratrici si mira a un ridotto impatto ambientale

**DI DANIELE SARRI, GIANCARLO COSI, RICCARDO LISCI, MARCO RIMEDIOTTI, MARCO VIERI**  
Univeristà degli Studi di Firenze

I dati del 6° censimento generale dell'Agricoltura relativi al settore olivicolo rilevano un numero di aziende pari a 902.075 e una superficie agricola utilizzata di 1 milione e 123.330 ha. Tali dati mettono chiaramente in luce la complessità strutturale del comparto che risulta costituito, principalmente, da micro-aziende a carattere individuale con una superficie inferiore a 2 ha, mentre solo il 10% ha una superficie superiore a 10 ha.

Altra criticità deriva dalla distribuzione orografica degli areali di coltivazione. Infatti il 61% della Sau è situata in collina, il 28% in pianura e l'11% in montagna. Nonostante tali problematiche, l'olivicoltura riveste un ruolo essenziale per il presidio del territorio e costituisce elemento di promozione e caratterizzazione della nazione

a livello mondiale. Inoltre, il complesso quadro congiunturale economico globale sta determinando una lenta e progressiva conversione dell'olivicoltura da elemento produttivo

dell'impresa a strumento di promozione paesaggistica. Tuttavia, la gestione dell'olivicoltura deve necessariamente essere basata sulla produzione di reddito da parte dell'impresa

agricola. Tale obiettivo è perseguibile attraverso l'incremento della produttività unitaria/ha e la competitività economica del prodotto, attuata attraverso i molteplici strumenti di valorizzazione come, ad esempio, le denominazioni, la promozione e il *marketing*.

Importante anche l'ottimizzazione dei costi colturali che devono essere ridotti, mantenendo la tipicità del prodotto. Tale obiettivo è raggiungibile con l'adozione delle nuove tecniche di coltivazione e l'impiego di soluzioni innovative per la meccanizzazione delle operazioni. Quest'ultima rappresenta una condizione essenziale per un ammodernamento aziendale, consentendo contemporaneamente l'aumento della produttività, la diminuzione del carico di lavoro e dei rischi ad esso connessi. La



▲ Foto 1 - Sistema di sicurezza anti-taglio Ddes di Infaco.



▲ Foto 2 - Innovativi dispositivi elettronici per la potatura.



▲ Foto 3 - Nuove configurazioni delle lame.

sceita delle soluzioni tecnologiche possibili dipende da fattori tecnico-organizzativi come le caratteristiche strutturali del territorio e dell'azienda e, soprattutto, da fattori economici come la produzione ottenibile e il prezzo di mercato.

## Investimenti

Come ormai appurato dalla letteratura (Cresti G. *et al.*, 2009), l'elemento che determina effettivamente il livello di meccanizzazione adottabile è dato dal confronto di costo per unità prodotta, fra l'uso della risorsa manodopera e delle macchine. Mentre la prima rappresenta un costo noto e proporzionale al lavoro svolto, la seconda (le macchine) costituisce un investimento e quindi un ben più elevato rischio di impresa.

Il livello di meccanizzazione impiegabile deve essere economicamente sostenibile. Ciò è perseguibile attraverso la minimizzazione dei costi fissi, ovvero aumentando al massimo i periodi di utilizzazione annua e le superfici di impiego. Allo stesso modo è opportuno contenere i costi variabili con un'adeguata

gestione della risorsa macchina realizzata per mezzo di controlli costanti. Tutto ciò riduce sensibilmente i rischi derivanti da manutenzioni non corrette che spesso si trasformano in costose riparazioni. Infine, le corrette pratiche di conduzione dell'impresa olivicola non devono prescindere dal costante monitoraggio tecnico-economico; è doveroso, quindi, porre attenzione alla riduzione del costo orario/ha o a pianta, per unità di prodotto olive o olio.

Un ulteriore aspetto da considerare è l'efficiente predisposizione aziendale per una proficua introduzione della meccanizzazione: laddove non sussistano i requisiti indispensabili, è fondamentale attuare ristrutturazioni strutturali ed organizzative per l'incremento dell'efficienza operativa. Ad esempio: la razionalizzazione e l'adeguamento degli spazi di ingresso e percorrenza dei cantieri; la predisposizione di tutte quelle dotazioni essenziali del processo operativo; l'adeguata preparazione e formazione degli operatori. Tutto ciò determina quella precisio-

ne e velocità operativa che nel periodo di impiego delle macchine devono essere assolute, per ripartire gli ammortamenti e l'impiego delle risorse utilizzate sulla più elevata unità di riferimento.

## Nuove tecnologie

Un impiego razionale della meccanizzazione passa anche attraverso una maggiore apertura verso le nuove tecniche e tecnologie che possono rendere competitiva e remunerativa l'olivicoltura senza, tuttavia, stravolgere il contesto produttivo nazionale. In tal senso negli ultimi anni si sono notevolmente ampliate le disponibilità tecnologiche. L'imprenditore ha così a disposizione uno scenario che va da sistemi semplici a soluzioni più complesse, in cui ogni tecnologia ha una propria dignità di impiego in relazione alla situazione contingente (Vieri M., 2006). Conseguentemente, non esistono modelli gestionali pre-costituiti applicabili in modo univoco, ma piuttosto combinazioni di fattori produttivi, mezzi e risorse che si differen-

ziano nelle differenti olivicolture.

Come noto le fasi gestionali a maggior incidenza economica sul bilancio aziendale risultano la raccolta, la potatura e la difesa fitosanitaria. Il primo intervento culturale annuale su cui porre una attenta riflessione è certamente la potatura che può incidere fino al 30% nel bilancio dei costi aziendali ed ha ripercussioni dirette sulla futura produzione e costituisce la base di un impianto adatto alle diverse soluzioni di meccanizzazione adottabili.

Le moderne tecniche culturali prevedono la riduzione del fabbisogno di manodopera al fine di ottenere benefici economici senza compromettere produttività dell'albero e qualità del prodotto. Questo è ottenibile adottando un turno di potatura variabile da uno a due anni con una drastica riduzione del numero di tagli a pianta. Ciò implica interventi di taglio su rami e branche ben sviluppate realizzabili con attrezzature in grado di effettuare tagli precisi con operatore a terra.



Le nuove normative in materia di sicurezza impongono adempimenti anche per le piccole aziende, che sono obbligate a utilizzare macchine e attrezzature conformi ai requisiti essenziali di sicurezza e a operare nel rispetto delle buone pratiche. Tali aspetti sono perseguibili con l'utilizzo di attrezzature agevolatrici dotate di aste telescopiche che consentono di operare in sicurezza da terra oppure con gli innovativi dispositivi anti-taglio (foto1).

Gli utensili ad azionamento pneumatico continuano ad essere certamente le attrezzature più comuni per la gestione della potatura, grazie alla possibilità di ammortizzare l'investimento per il compressore anche nella fase di raccolta con gli agevolatori. Tale possibilità si è recentemente ampliata con la produzione di tosasiepi, seghetti alternativi, scuotitori a gancio. Tuttavia, negli ultimi anni stiamo assistendo ad una vera rivoluzione tecnologica, con la crescente diffusione di dispositivi portatili ad azionamento elettrico sempre più leggeri, affidabili ed economici. Il successo della loro diffusione è senza dubbio riconducibile all'ampia casistica di configurazioni, alla progressiva riduzione dei costi di investimento e alla loro facilità di impiego che li rendono fruibili anche ad operatori non esperti.

### Forbice elettronica

La forbice elettronica è un'attrezzatura ampiamente diffusa e costituisce il primo strumento di ottimizzazione della fase di potatura. Le moderne attrezzature di tipo professionale sono in grado di tagliare rami fino a 50 mm di diametro, riducendo del 35-40% i tempi di lavorazione rispetto alla potatura manuale. Non meno im-



▲ Foto 4 - Esempio di batteria di ultima generazione con tecnologia Li-po dell'azienda Pellenc Italia.

portanti sono i benefici conseguibili per l'operatore in termini di riduzione del carico di lavoro e dei rischi di insorgenza di malattie muscolo scheletriche come la sindrome del tunnel carpale. L'evoluzione di tali dispositivi è stata indirizzata dalle case costruttrici verso l'incremento delle performance di taglio e della versatilità di impiego (foto2), la riduzione dei pesi e il miglioramento prestazionale e polifunzionale delle batterie.

La polivalenza di utilizzo è stata ottenuta grazie alla possibilità di scelta della modalità operativa: la prima definita "servo assistita", prevede un avanzamento progressivo della lama proporzionale alla pressione esercitata sul grilletto di azionamento, privilegiando così precisione e controllo del taglio. La seconda detta "ad impulsi", realizza una chiusura della lama ad impulso con ampiezza regolabile dall'operatore incrementando così velocità di esecuzione e produttività del lavoro. Inoltre, in funzione della lavorazione, alcuni modelli prevedono

dei kit di lame e controlame intercambiabili che consentono di ammortizzare l'investimento su più coltivazioni. Altre aziende offrono sistemi di avviso di affilatura della lama che consentono una facile manutenzione oppure configurazioni specifiche di lame e contro lame che rendono possibile l'impiego sia a personale destrorso o sinistrorso (foto 3).

### Batterie

Per le batterie l'innovazione più importante è l'introduzione di quelle a polimeri di litio, tecnologicamente differenti dalle più note basate su ioni di litio (foto 4). Tali accumulatori, utilizzando come componente di accumulo materiale polimerico solido il glicole polietilenico o il poliacrilonitrile, permettono di ottenere forme come una sottile lamina. In questo modo la batteria risulta molto compatta, la densità energetica infatti è maggiore oltre il 20% rispetto ad una litio-ione classica, ed è in grado di offrire autonomie lavorative che coprono tranquillamente la giornata lavorativa con oltre

12 ore per il modello lixon dell'azienda Pellenc Italia di Colle Val d'Elsa (Si) [www.pellencitalia.com](http://www.pellencitalia.com). Non solo, la tecnologia Li-po è circa tre volte migliore rispetto alle batterie convenzionali, avendo pesi e ingombri molto ridotti, tutte caratteristiche ideali per la realizzazione di accumulatori spalleggiati. Questi ultimi, nelle recenti versioni disponibili in commercio, offrono kit di interfacciamento multi-utensile per incrementare il numero di ore di impiego annuo. Questa è una novità importante dato che mediamente una azienda per dotarsi di attrezzature professionali necessita di investimenti variabili da 1.300-1.600 € per una forbice elettronica (utensile e batteria) e 2mila-2.500 per una sega a catena (utensile e batteria).

Negli ultimi anni, gli interventi di lotta antiparassitaria sono divenuti fasi essenziali del processo produttivo. Le motivazioni sono riconducibili sia ai cambiamenti climatici che stanno progressivamente modificando le tipologie dei patogeni/parassiti e le dinamiche di sviluppo dei focolai, sia agli imminenti adempimenti legislativi imposti dal DL 150/2012 recepimento nazionale della direttiva europea 2009/128/Ce sugli usi sostenibili degli agrofarmaci.

### Irroratrici

Il settore degli antiparassitari sta evolvendo verso la produzione di formulati a ridotto impatto ambientale (in particolare quelli di origine naturale), nel rispetto delle buone pratiche agricole (Gap). Tra i prodotti sono da annoverare le esche proteiche a base di spinosad che prevedono applicazioni sulla chioma a spot (aree circolari) di circa 50 cm<sup>2</sup> o trattamenti a fasce di 0.3-0.8 m sulla vegetazione.



▲ Foto 5a 5b 5c - Irroratrici per la distribuzione a microdosi di prodotti a base di spinosad.

La necessità di soddisfare requisiti applicativi di questo innovativo prodotto ha determinato lo sviluppo di vari dispositivi. Tra i macchinari disponibili in commercio c'è l'irroratrice *Spinjet* prodotta dall'azienda Bibbiani Macchine agricole di Badesse (Si) [www.bibbiani.it](http://www.bibbiani.it), disponibile in due versioni con serbatoio singolo da 16 l o doppio serbatoio per un volume complessivo di 54 l (foto 5a).

La macchina si compone di una pompa elettrica in corrente continua a bassa pressione 1-1,5 bar, una elettrovalvola sulla linea di mandata e un dispositivo irrorante costituito da un doppio ugello a induzione di aria. L'erogazione è gestita mediante un sensore ottico o mediante azionamento manuale, e da un temporizzatore per la regolazione dei tempi di apertura. Altre macchine irroratrici per le applicazioni in micro-dosi sono prodotte dall'azienda Casotti di Fellino (PR) <http://www.casotti.it>.

Il modello *Doctor Fly* (foto 5b) presenta caratteristiche ideali per la gestione di oliveti

o frutteti fino a 4 ha di estensione. La macchina si compone di un serbatoio in acciaio inox con volume di carico di 20 l, di una pompa autopescante alimentata in tensione continua a 12 V. La gestione dell'erogazione avviene mediante due elettrovalvole poste sulla linea di mandata destra e sinistra che regolano l'apertura e la chiusura degli ugelli, un flussimetro per il controllo delle dosi da erogare e un pulsante di azionamento posto in cabina. L'irroratrice è installabile sia su trattore sia su fuoristrada *pick-up* o mezzi simili purché dotati di presa di alimentazione a 12 V.

Tra le recenti novità prodotte dall'Azienda Casotti, per le piccole realtà olivicole c'è la pompa spalleggiata *Spara Mosca*. La pompa a zaino con volume di 12 l, peso di 6,2 kg a vuoto, è dotata di un sistema di temporizzazione per ottenere *spot* con volumi variabili da 3 ml a 40 ml che vengono irrorati tramite una lancia dotata di interruttore, elettrovalvola ed un ugello regolabile. Infine, è stata messa a punto dalla collaborazione tra tecnici del-

l'azienda Dow AgroSciences e l'unità di ricerca dei biosistemi agro-forestali dell'Università degli studi di Firenze e l'azienda Andreoli Engineering di Novi di Modena (Mo) un'innovativa irroratrice a microdosi (foto 5c).

Quest'ultima, è accoppiabile a trattori mediante attacco a tre punti standard e si compone di un serbatoio principale per la miscela, con volume di 85 l, di un serbatoio lavamani e un serbatoio lava impianto. L'azionamento della macchina avviene tramite alimentazione elettrica a 12 V dal trattore. La polverizzazione del liquido è ottenuta grazie alla pressione creata da una pompa alimentata a 12 V dotata di *bypass* regolabile fino a 6 bar mediante un comando ad azionamento manuale. L'ugello, direttamente collegato con un'elettrovalvola, è posto sulla parte terminale di una asta telescopica di alluminio estensibile da 2 m a 3,5 m per un impiego efficace anche in piante alte fino a 8 m. La particolarità dell'irroratrice è il controllo automatico o manuale della erogazione che è

stato concepito ricorrendo a un'elettronica di tipo *standard* di basso costo, *open source* (Arduino) e *upgradable* dall'operatore.

## Raccolta

Altra operazione del calendario culturale che da sempre rappresenta il fattore di maggiore criticità gestionale ed economico è la raccolta. A tal proposito sono numerose le soluzioni a diverso livello tecnologico sviluppate recentemente dai costruttori per risolvere le problematiche che negli ultimi anni la caratterizzano, ovvero reperibilità e costo della manodopera. A queste si aggiunge una scarsa capacità imprenditoriale che limita fortemente il trasferimento tecnologico nelle suddette realtà.

D'altronde l'abbattimento dei costi non può prescindere dall'adozione delle tecnologie che determina incrementi della produttività del lavoro e, al tempo stesso, il miglioramento della qualità del prodotto grazie ad una maggiore tempestività di conferimento. Oggi, i moderni cantieri di raccolta meccanica determi-



nano produttività medie giornaliere nel centro Italia da 2.500 kg a 3.500 kg in otto ore di lavoro realizzate nel periodo ottimale, ovvero quello in cui sono massime le concentrazioni dei componenti ad alto valore nutraceutico.

L'intensa attività di ricerca e sviluppo ha portato alla realizzazione di soluzioni capaci di incrementare le rese di raccolta di oltre il 90% anche nelle varietà meno produttive e con elevata forza di ritenzione del frutto. Le innovazioni proposte nella scorsa campagna olearia hanno confermato la solidità delle tecnologie per la raccolta meccanica fra cui gli scuotitori accoppiabili a trattore e ad escavatore e degli utensili agevolatori divenuti ormai elemento essenziale della dotazione strumentale aziendale. Novità recentemente introdotte sul mercato sono le macchine scuotitrici prodotte dalla azienda Bosco di Garlasco Pavia [www.bosco-v.it](http://www.bosco-v.it).

Numerose sono le soluzioni proposte per la raccolta ma indubbiamente il modello semovente rappresenta l'innovazione più interessate sia per il sistema di vibrazione "mac" in grado di produrre un *range*



▲ Foto 6 - Unità semovente per la raccolta delle olive e multi attrezzo prodotta dalla società Bosco.

variabile di frequenze sia per la versatilità di impiego, che consente di accoppiare altre attrezzature per altre applicazioni (foto 6).

La nuova concezione dell'olivicultura intensiva e superintensiva (>1.000 piante/ha) ha indotto la definizione di tecnologie per una raccolta meccanica in continuo. Le soluzioni impiegabili sono classificabili in funzione delle caratteristiche dei modelli olivicoli; da un lato sussistono le

macchine scavallanti per impianti realizzati con varietà a sviluppo ridotto (Arbequina AS-1, Arbequina Irta I-18, Arbosana I-43, Koroneiki I-38, Sikita, Tosca 07), dall'altro macchinari a scuotimento-pettinamento laterale la moderna olivicultura intensiva.

A tal proposito l'innovazione più recente è il sistema prodotto dalla azienda Spapperi di San Secondo (Pg) [www.spapperi.it](http://www.spapperi.it) che prevede l'impiego di due macchine per

una raccolta su entrambi i lati che avanzano contemporaneamente (foto 7 e 7bis). La macchina è allestibile in due versioni: con scuotitore, o con spazzole vibranti. Le olive distaccate sono intercettate da un nastro trasportatore verso un ciclone per la pulizia ed incassamento. Anche in questo caso la macchina è dotata di un attacco a tre punti normalizzato per l'accoppiamento di altre operatrici.

### Zone tipiche

A fronte di una meccanizzazione progettata per le olivicolture che si sviluppano in territori altamente vocati, il recente progetto transfrontaliero Marte+ ha contribuito allo sviluppo e trasferimento di soluzioni tecnologiche per gli areali olivicoli marginali a limitata accessibilità [www.martepiumeccanizzazione.it](http://www.martepiumeccanizzazione.it). Meccanizzare le operazioni in tali aree significa rendere effettivamente possibile il mantenimento delle attività produttive in queste zone tipiche e molto importanti dal punto di vista paesaggistico e ambientale. In tal senso l'azienda Terenzi di Rignano sull'Arno (Fi) [www.terenzi.it](http://www.terenzi.it), propone solu-



▲ Foto 7 e 7 bis - Cantiere per la raccolta laterale in continuo MIRO DOUBLE SYSTEM di Spapperi.



▲ Foto 8 - Esempio di pinza vibrante allestita su escavatore per la gestione della raccolta in aree terrazzate.

zioni anche per la gestione della raccolta in aree a limitata accessibilità. I cantieri messi a punto sono essenzialmente due: il primo consiste di una pinza vibrante a massa eccentrica con snodo a polso che offre un elevato grado di manovrabilità accoppiabile ad escavatori con una massa complessiva non superiore a 1800 kg ideale per gli ambienti con terrazzi raccordati e piante

riformate da polloni (foto 8).

Il secondo, invece, impiegabile in contesti in cui non risulta possibile il ricorso alla meccanizzazione ordinaria. Si compone di una motrice cingolata e dal sistema di scuotitura. La prima è costituita da una piccola macchina cingolata con massa complessiva di 600 kg, dotata di sollevatore idraulico per l'uso di attrezzi portati, di una presa di potenza



▲ Foto 9 - Prototipo Unifi-Terenzi per la raccolta meccanica in aree marginali di difficile accesso.

per l'azionamento di utensili e di una pompa idraulica dotata di un sistema oleopneumatico indipendente dalle altre funzioni della macchina, per il comando di attrezzature.

Il complesso per la scuotitura è composto da un telaio in acciaio con funzione di supporto e regolazione del posizionamento e dalla pinza vibrante. Le movimentazioni di quest'ultima, sono rese

possibili da un sistema di sollevamento verticale, da un pistone idraulico per la regolazione dell'inclinazione e da una forcella a sfilo orizzontale ad azionamento idraulico (foto 9).

Un aspetto determinante e molto spesso sottovalutato, che può occupare fino al 50% dei tempi operativi sono le fasi di recupero e incassamento. In tal senso altre innovazioni proposte dalla azienda Bosco sono gli ombrelli automatizzati capaci di agevolare e ottimizzare le operazioni di recupero. Vi sono versioni manuali (foto10), economiche anche per le piccolissime realtà olivicole; motorizzate, per la riduzione degli sforzi durante gli spostamenti in campo; oppure posizionate su minicingolato per realtà più professionali. Tutte queste tipologie permettono di eliminare le reti e possono essere utilizzate assieme a vari sistemi di raccolta: agevolatori, testate scuotitrici o pettinatrici, consentendo di ridurre fortemente i tempi operativi e di ottimizzare la logistica delle operazioni di recupero. ■



▲ Foto 10 - Sistema di intercettazione ad ombrello rovescio manuale prodotto da Bosco.