



Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio

LA GESTIONE DEL SUOLO

Volume VIII

Collana divulgativa

FILIBERTO LORETI, RICCARDO GUCCI, GIACOMO PALAI,
ENRICO MARIA LODOLINI



Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio

LA GESTIONE DEL SUOLO

Volume VIII

Collana divulgativa

FILIBERTO LORETI, RICCARDO GUCCI, GIACOMO PALAI,
ENRICO MARIA LODOLINI

ISSN 2281-4930

Pubblicato online nel mese di dicembre 2020

*Questo volume è stato prodotto e stampato grazie al contributo della
Fondazione Cassa di Risparmio di Spoleto, Bando Ricerca Scientifica e
Tecnologica 2020.*



LA GESTIONE DEL SUOLO

Filiberto Loreti ^{†1}, Riccardo Gucci², Giacomo Palai², Enrico Maria Lodolini³

¹ Già Professore Ordinario di Coltivazioni Arboree dell'Università di Pisa

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa,
Via del Borghetto, 80, 56124 Pisa; E-mail: riccardo.gucci@unipi.it

³ Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura - Consiglio per la ricerca
in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)
Via Fioranello, 52, 00134 Roma; E-mail: enricomaria.lodolini@crea.gov.it

Realizzazione editoriale

Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio

Via Nursina 2, 06049 Spoleto (PG)

Tel./ Fax 0743.223603 - e-mail: andulivo@virgilio.it



INDICE

Prefazione alla II edizione	Pag.	7
Prefazione	»	9
Abstract	»	11
1. Introduzione	»	13
2. La radice dell'olivo	»	15
3. Lavorazioni	»	17
4. Epoca e modalità di esecuzione	»	19
5. Inconvenienti causati dalle lavorazioni	»	22
6. Inerbimento	»	28
6.1. Vantaggi dell'inerbimento	»	29
6.2. Tipi di inerbimento	»	35
7. Diserbo chimico	»	40
8. Pacciamatura	»	45
9. Considerazioni conclusive	»	47
Bibliografia	»	50



PREFAZIONE ALLA II EDIZIONE

A quasi 10 anni dalla prima pubblicazione esce la seconda edizione della Collana di opuscoli divulgativi editi dall'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio. Questa edizione viene pubblicata anche in versione cartacea, oltre che sul sito dell'Accademia, grazie ad un contributo della Fondazione della Cassa di Risparmio di Spoleto nell'ambito del Bando Ricerca Scientifica e Tecnologica 2020.

Passato un decennio erano necessari degli aggiornamenti che tenessero conto delle numerose innovazioni tecnologiche, dei tanti progressi compiuti in campo scientifico e delle spinte verso la sostenibilità economica ed ambientale dell'intero processo produttivo. Vale la pena di ricordare la diffusione di oliveti ad alta e ad altissima densità, lo sviluppo di forme di allevamento in parete, la riduzione dell'impatto ambientale per la difesa e la concimazione dell'oliveto, le nuove conoscenze sulla genetica e biochimica dell'olivo e sulla qualità dell'olio extra-vergine, le novità tecnologiche nelle varie fasi del processo di lavorazione in frantoio (compresi il recupero e la valorizzazione dei sottoprodotti), i continui miglioramenti della qualità del prodotto, i cambiamenti nel quadro normativo e delle politiche in campo nazionale ed europeo. Nello stesso arco di tempo abbiamo assistito anche alla comparsa di una serie di problemi, soprattutto nell'ambito della difesa della coltura, quali l'insediamento della batteriosi da Xylella in Salento, le minacce portate da nuovi fitofagi apparsi per la prima volta o diventati rilevanti in alcune zone, le bizzarrie degli andamenti stagionali legate ai cambiamenti climatici. Tante variazioni in pochi anni che hanno modificato il modo di produrre e aperto nuove sfide per la filiera olivicolo-olearia.

Questa opera celebra degnamente i 60 anni dalla fondazione della nostra Accademia. Impossibile elencare le trasformazioni che essa ha attraversato



in tale periodo senza mai però venir meno allo spirito dei padri fondatori. Più semplice ricordare alcuni cambiamenti avvenuti nell'ultimo decennio a partire dall'ampliamento e rinnovamento del corpo accademico, il potenziamento del sito web, la realizzazione di convegni, seminari, tornate e corsi di aggiornamento, che hanno visto interesse e partecipazione di pubblico. Purtroppo gli ultimi anni hanno anche visto la scomparsa di figure di grande rilievo, a cominciare dal prof. Gianfrancesco Montedoro, che fortemente volle e realizzò questa Collana Divulgativa, e i proff. Filiberto Loreti, Publio Viola e Alfio Crispolto Rossi, vice-Presidenti per tanti anni. Alla loro memoria è dedicata questa seconda edizione.

Sono certo che questa Collana Divulgativa sarà un riferimento, disponibile a distanza e gratuitamente, non solo per gli accademici ma per tutti gli addetti ai lavori della filiera e per gli interessati in senso lato alla cultura dell'olivo e dell'olio. Ringrazio perciò i colleghi che, nonostante i tanti impegni e le pressanti scadenze di fine anno, si sono prodigati per completare tempestivamente il compito loro assegnato. L'obiettivo è stato perfettamente raggiunto.

Spoleto, 16 dicembre 2020

RICCARDO GUCCI
*Presidente dell'Accademia
Nazionale dell'Olio e dell'Olio*



PREFAZIONE

Sono trascorsi cinquanta anni dalla fondazione dell'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio. Cinquanta anni che hanno visto alla sua guida personaggi, di cui alcuni, purtroppo, non più presenti tra noi, che attraverso i loro alti comportamenti etici, morali, politici e professionali hanno realizzato le strutture portanti dell'Accademia e dato lustro alle attività svolte.

L'attuale Consiglio Accademico, per celebrare questo importante traguardo, ha deciso, in linea anche con gli obiettivi del "Progetto Network", di realizzare una Collana dell'Accademia, sottoforma di opuscoli, riguardante tutta la filiera produttiva e commerciale dell'olio extravergine di oliva. Sono state individuate numerose tematiche, affrontate alla luce dei più recenti aggiornamenti scientifici e tecnici sia per minimizzare i costi produttivi, sia per ottimizzare la qualità e la sua valorizzazione sui mercati.

In questa direzione notevole enfasi è stata data ai nuovi modelli d'impianto, alle tecniche colturali, alle prospettive della genomica, alle tecnologie di trasformazione, alla valorizzazione dei sottoprodotti, agli aspetti di medicina preventiva e salutistica, alla gestione economica aziendale ed alle strategie di marketing. Nella scrittura degli opuscoli si è cercato di utilizzare una forma divulgativa, ma al tempo stesso rigorosa nei termini scientifici utilizzati.

In ogni opuscolo sono fornite tutte le indicazioni necessarie per contattare, per eventuali approfondimenti, gli Autori.

GIAN FRANCESCO MONTEDORO †
Già Presidente dell'Accademia
Nazionale dell'Olio e dell'Olio



SOIL MANAGEMENT

Abstract

Soil management is one of the key practices that influence the vegetative and reproductive activity of the olive tree. Tillage, green cover (permanent or temporary), herbicide application and mulching are all used in olive growing. Tillage is still the preferred method worldwide, but the use of properly managed green covers is strongly suggested for greater sustainability of the olive orchard. Tillage is advantageous for weed removal, easy application of fertilizers, and storage of precipitation water, and it favors mineralization of organic matter. However, it may cause erosion in sloping areas with considerable losses of soil, organic matter and nutrients. Green covers reduce erosion and ease trafficking of machinery when the soil is moist, as often happens at harvesting time. Yet, permanent green covers increase water consumption which may be detrimental in arid climates. Herbicide application and mulching are not as common as tillage or green covers in Italian olive orchards. Herbicides eliminate weeds, but have a greater environmental impact than other methods of soil management. To reduce chemical inputs in the orchard, herbicides are often used only along the tree row, combined with intercropping or tillage in the inter-row. Mulching with polyethylene sheets is mainly limited by the cost and difficulty of disposing of the plastic sheets, whereas mulching with organic material is limited to family-run olive orchards due to shortage of mulching material. The new frontier of using living mulch or other plants in the olive orchard is discussed.



LA GESTIONE DEL SUOLO

1. Introduzione

L'olivicoltura italiana si estende prevalentemente nelle regioni centro-meridionali e insulari ed è ubicata in gran parte (circa l'88%) nelle zone collinari e pedemontane. Tra le diverse specie arboree, all'olivo è sempre stato attribuito un ruolo di secondaria importanza, dedicando scarsa attenzione anche per quanto riguarda l'applicazione delle più elementari tecniche colturali, come la gestione del suolo. Inoltre, l'ampia diffusione della coltura promiscua su tutto il territorio nazionale, ha limitato per lungo tempo l'applicazione di tecniche di conduzione mirate alle specifiche esigenze di questa specie.

Fino alla metà del secolo scorso le tecniche di conduzione del suolo erano principalmente volte a soddisfare le esigenze delle varie specie erbacee e arboree consociate con l'olivo. Soltanto recentemente, e soprattutto con il passaggio alla coltura specializzata, sono state prospettate anche per l'olivicoltura alcune interessanti innovazioni sulle tecniche colturali del suolo, scaturite soprattutto dalle conoscenze acquisite in arboricoltura e in viticoltura

Inoltre, la maggiore sensibilità dell'opinione pubblica verso il mantenimento degli equilibri idrogeologici e della salvaguardia ambientale, hanno senza dubbio accelerato l'applicazione di tali innovazioni. Altro aspetto di non trascurabile importanza è rappresentato dal riferimento agli orientamenti dettati dai disciplinari di produzione emanati su scala regionale, nazionale e dell'Unione Europea, secondo i quali le strategie di gestione del suolo devono essere coordinate con tutti gli altri interventi colturali, quali in particolare le concimazioni, l'irrigazione e i trattamenti fitoiatrici.



Una gestione sostenibile del suolo deve tener conto di diversi fattori, quali l'ambiente pedo-climatico, le caratteristiche fisico-chimiche del terreno, la giacitura, la fertilità naturale, la pluviometria, l'eventuale disponibilità di acqua d'irrigazione e l'età dell'oliveto.

Le tecniche colturali del terreno attualmente applicate in olivicoltura, pur variando in rapporto ai suddetti fattori, sono fundamentalmente rappresentate dalle lavorazioni del terreno, dall'inerbimento e, in misura sempre minore, dal diserbo chimico.

Altra tecnica che però ha trovato una scarsa applicazione in olivicoltura è rappresentata dalla pacciamatura, effettuata con materiale organico e raramente con film plastici. Tali tecniche possono combinarsi opportunamente tra loro in relazione agli obiettivi che si vogliono perseguire (Fig. 1).

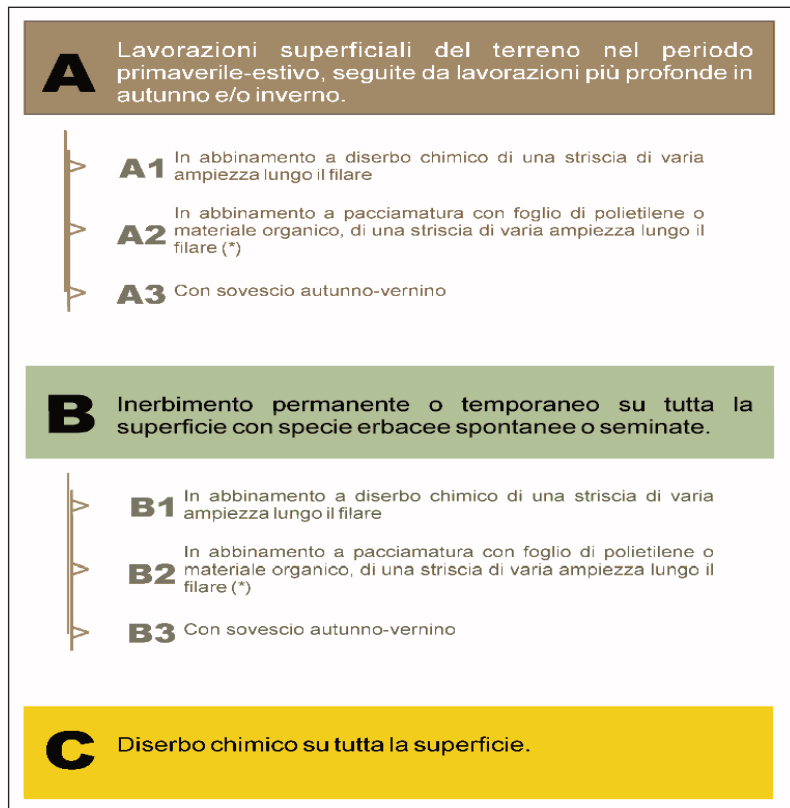


Fig. 1 - Rappresentazione schematica delle tecniche colturali del terreno che possono essere applicate alle specie legnose da frutto (da Pisani e Mancuso, 1998).

2. La radice dell'olivo

L'olivo, pianta tipicamente mediterranea, è caratterizzata da una elevata capacità di adattamento a climi caldo-aridi, con una bassa piovosità annuale, distribuita soprattutto durante il periodo autunno-invernale. Anche l'adattamento al suolo è molto elevato e diversificato: la radice dell'olivo presenta una notevole capacità di espansione in ambienti difficili dimostrando un'elevata capacità esplorativa per accedere a nicchie di suolo da cui attingere acqua e elementi nutritivi. Pertanto, fin da epoche remote, sono state destinate all'olivo zone poco idonee per la coltivazione di specie arboree più redditizie. Nell'attuale tendenza all'intensificazione colturale, la necessità di contenere l'apparato radicale in volumi ristretti riduce l'autonomia della pianta e richiede un continuo apporto esterno (irrigazione e fertilizzanti) per garantire produzioni elevate e costanti.

L'olivo dimostra un'enorme capacità di sopportare traumi, ovvero di cambiare i propri ritmi di crescita radicale in funzione dell'andamento climatico alternando arresti a forti riprese di crescita e attuando strategie di automoltiplicazione vegetativa. Un ostacolo nel percorso della radice o un intervento di lavorazione del suolo possono favorire la ramificazione. Questa capacità favorisce la tecnica del trapianto, che nell'olivo può essere eseguito anche su piante adulte di grandi dimensioni con elevata probabilità di successo. Le radici dell'olivo mostrano una specifica abilità a superare ostacoli o a rigenerare altre radici dopo un occasionale danneggiamento. In laboratorio è stato possibile seguire la sorprendente risposta al taglio di radici di olivo (Fig. 2). In pochi giorni si sono formate le iniziali radicali e la radice primaria è stata sostituita da numerose radici secondarie che rapidamente hanno sostituito la porzione mancante e in poche settimane hanno moltiplicato la lunghezza delle radici disponibili. Anche in pieno campo la risposta al taglio è rapida e con un potente effetto moltiplicativo (Fig. 3).

In prove sperimentali effettuate su giovani oliveti produttivi nelle Marche le crescite radicali sono state molto marcate anche nei mesi autunnali e all'inizio dell'inverno quando comunque le temperature del suolo sono ancora favorevoli ad una elevata crescita radicale. Questo risultato ha un elevato interesse applicativo e apre allo studio di una serie di tecniche di



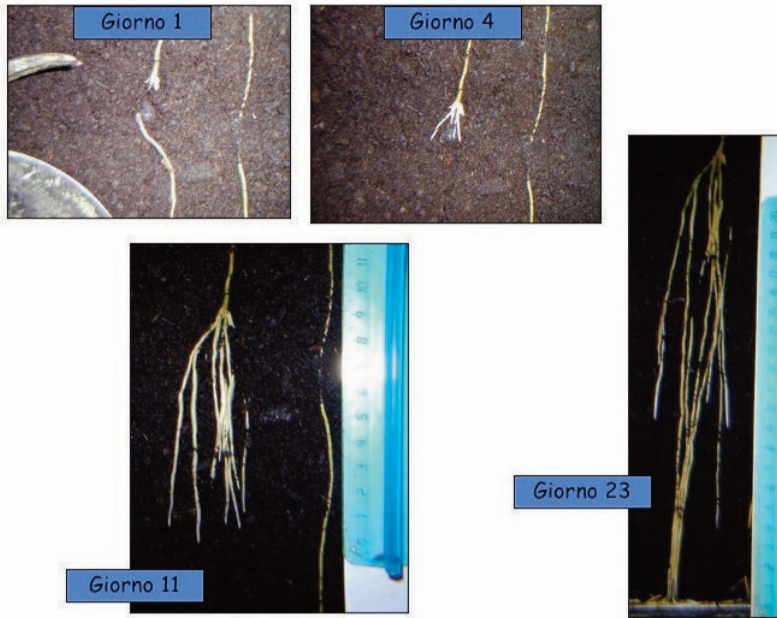


Fig. 2 - Risposta al taglio radicale in una piantina di olivo micropropagata ed evoluzione nel tempo in prove di laboratorio (Foto Neri).



Fig. 3 - Risposta al taglio radicale in un giovane olivo in una prova di pieno campo (Foto Polverigiani).

gestione del suolo per condizionare la crescita radicale e stimolare una maggiore attitudine riproduttiva della chioma. In oliveti ad alta o altissima densità d'impianto, il controllo dell'espansione radicale può passare infatti anche attraverso il taglio (potatura radicale) che stimola la proliferazione di un numero maggiore di nuove radici.

Infine, alcuni studi hanno dimostrato che la radice dell'olivo percepisce la presenza ed è sensibile ai propri autoresidui (meccanismi allelopatici). Fenomeni di "stanchezza del terreno" sono difficilmente riscontrabili in oliveti tradizionali dove la distanza tra le piante è tale per cui la radice può esplorare volumi di suolo molto ampi facilitando così le rotazioni naturali nelle nicchie e consentendo alle radici della stessa pianta di trovare condizioni sempre favorevoli ogni qualvolta una nicchia viene rioccupata. Il problema dell'intossicazione da autoresidui dell'apparato radicale che si manifesta attraverso fisiopatie sulla chioma non riconducibili a carenze nutrizionali o a malattie, può essere maggiormente riscontrabile in condizioni di alta o altissima densità di impianto. In tali condizioni, sono richiesti una gestione oculata della fertilità del suolo nel sottofila e interventi periodici di rinnovo radicale da applicare in modo specifico per le diverse condizioni pedo-climatiche.

3. Lavorazioni

La tecnica di gestione del suolo più comunemente adottata, non solo nell'olivicoltura italiana, ma anche nei vari paesi del bacino del Mediterraneo, è rappresentata tuttora dalle lavorazioni. Consistono nel rimuovere in vario modo lo strato superficiale del terreno allo scopo di conseguire alcune importanti finalità:

- eliminazione della flora infestante spontanea;
- interrimento dei concimi minerali e organici, incluso i materiali derivanti dal sovescio e dai residui della potatura;
- immagazzinamento e conservazione delle acque di precipitazione;
- contenimento della risalita dell'acqua per capillarità;
- limitazione alla diffusione di agenti patogeni vegetali e animali.

Non bisogna dimenticare, inoltre, che le lavorazioni favoriscono una rapida mineralizzazione della sostanza organica e di conseguenza con-



sentono una maggiore disponibilità di azoto nitrico, prontamente assimilabile per l'attività vegeto-produttiva purché effettuate nelle fasi fenologiche di maggiore richiesta da parte dell'albero (Fig. 4).

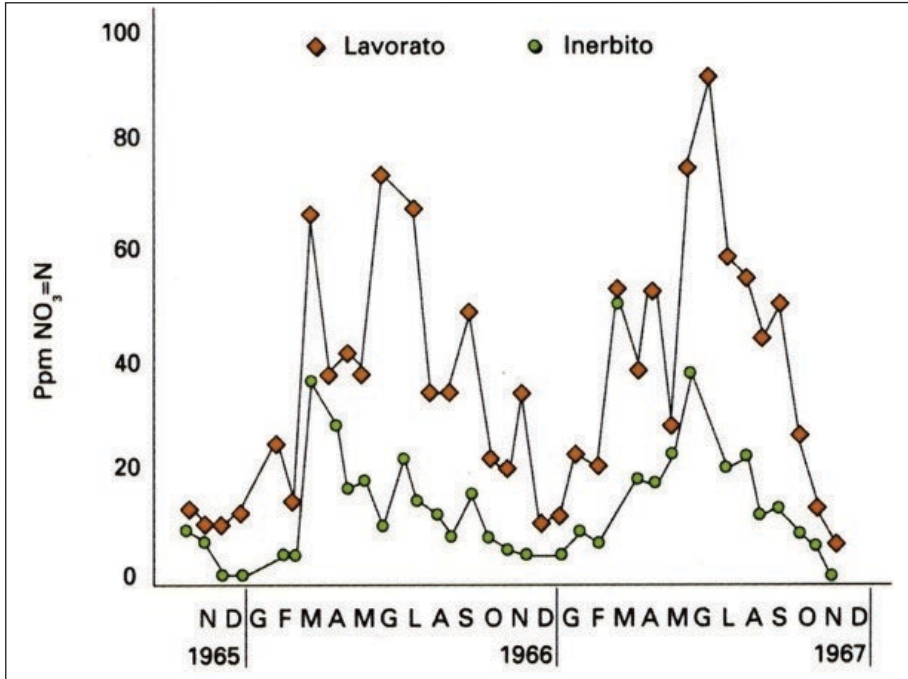


Fig. 4 - Influenza della gestione del suolo sulla mineralizzazione della sostanza organica (parziale rielaborazione da Weller, 1983).

È necessario tener presente, tuttavia, che a medio-lungo termine, soprattutto nei climi caldo-aridi, come quelli del bacino del Mediterraneo, tali processi sono più accelerati, determinando, un continuo impoverimento del contenuto in sostanza organica del suolo con conseguente riduzione della sostenibilità ambientale ed agronomica dell'oliveto (Fig. 5). Di conseguenza si possono, così, peggiorare le condizioni strutturali e la porosità del terreno.

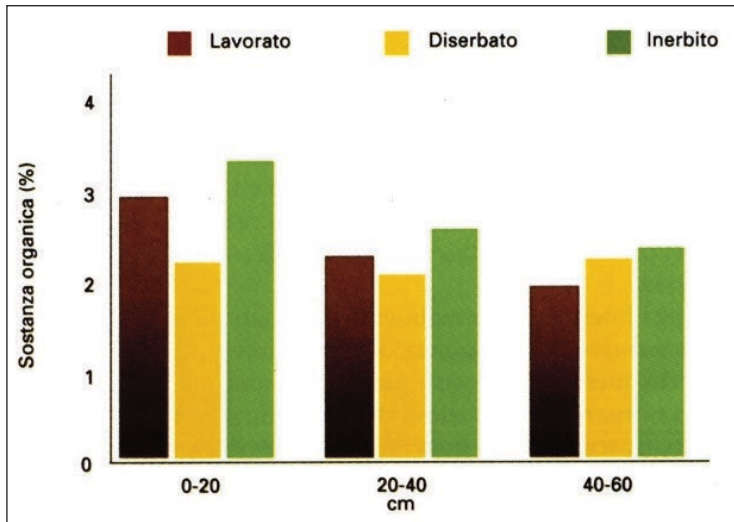


Fig. 5 - Variazione percentuale di sostanza organica in relazione alle tecniche colturali e alla profondità (cm) del terreno (da Scienza e Valenti, 1983).

4. Epoca e modalità di esecuzione

Circa l'epoca e le modalità di esecuzione, le lavorazioni possono essere effettuate nel periodo primaverile-estivo ad una profondità di 10-15 cm (Fig. 6) e in quello autunno-invernale, non oltre i 20 cm di profondità in quanto le radici assorbenti dell'olivo sono piuttosto superficiali. Interventi straordinari più profondi ma effettuati senza rovesciare il suolo (rippatura profonda) abbinati con la somministrazione di ammendanti organici, possono essere effettuati in autunno per rinnovare l'apparato radicale di olivi in avanzato stato di senescenza.

Le prime hanno lo scopo di ridurre la competizione radicale esercitata dalle erbe infestanti per l'acqua e gli elementi nutritivi che possono influenzare negativamente alcuni importanti processi biologici della pianta, quali l'allegagione, lo sviluppo e talvolta anche l'inoliazione dei frutti. Infatti, in annate siccitose, in cui la carenza idrica si prolunga fino all'inizio dell'autunno, si possono avere ripercussioni negative, non solo sulla produttività delle piante, ma anche sulle caratteristiche qualitative dell'olio. In tali circostanze rivestono fondamentale importanza gli interventi irrigui che, se non è possibile eseguire con regolarità, potrebbero limitarsi alla sola irrigazione di soc-



Fig. 6. Lavorazione superficiale del suolo in un oliveto intensivo della Maremma toscana (Foto Gucci).

corso. Circa il numero delle lavorazioni eseguite nell'arco dell'anno, dipende dall'andamento stagionale e dalla frequenza delle precipitazioni della zona in cui si opera. Normalmente viene eseguito un primo intervento in aprile seguito da una o più lavorazioni superficiali da giugno in poi.

In questo periodo vengono usate attrezzature leggere per eliminare la crosta superficiale del suolo che si forma frequentemente, soprattutto nei terreni con un'elevata componente argilloso-limosa, sotto l'azione battente delle piogge seguite da manifestazioni ventose. Nei primi centimetri del profilo del terreno, le particelle di limo, con l'azione dell'acqua, si sfaldano e si dispongono a palizzata orizzontalmente in superficie per azione del vento. La crosta così formata, costituita spesso da soli pochi millimetri di spessore, è composta da più strati sovrapposti a palizzata separati da porosità simili a camere d'aria a tenuta stagna che compromettono gli equilibri idrici e gassosi tra terreno e atmosfera.

In tali condizioni, ove è possibile, sarebbe sufficiente l'apporto di sostanza organica per aumentare la stabilità d'aggregazione delle particelle e impedire la formazione della crosta.

Le lavorazioni effettuate nel periodo autunno-invernale (Figg. 7 e 8), invece, non devono superare una profondità di 20 cm ed è opportuno che vengano eseguite con continuità, altrimenti si rischia di danneggiare le radici superficiali, deputate soprattutto all'assorbimento di fosforo e potassio. Questi interventi, normalmente effettuati dopo la raccolta delle olive, sono rivolti al contenimento delle infestanti, a favorire l'immagazzinamento dell'acqua piovana, l'interramento dei concimi chimici e organici e dei residui della potatura, se eseguiti durante il periodo invernale, o del materiale di sovescio, se effettuati alla fine dell'inverno inizio-primavera.



Fig. 7 - Oliveto intensivo allevato a vaso "a chioma libera" nella Maremma toscana, gestito con lavorazioni periodiche del suolo (Foto Gucci).



Fig. 8 - Lavorazioni del terreno eseguite nel periodo autunnale in un giovane oliveto della Puglia (Foto Godini).

5. Inconvenienti causati dalle lavorazioni

Accanto agli aspetti positivi conseguiti con le lavorazioni vanno però messi in evidenza alcuni inconvenienti che si manifestano soprattutto nell'olivicoltura situata in zone collinari e pedemontane caratterizzate da pendici più o meno accentuate.

Per la sua gravità e l'estensione con cui si manifesta, va innanzitutto evidenziato il fenomeno dell'erosione, particolarmente accentuato negli oliveti con filari lungo le linee di massima pendenza nei terreni tendenzialmente sciolti o con un'elevata componente argilloso-limosa.

In diverse regioni del centro Italia, dove la sistemazione a rittochino è ancora piuttosto diffusa, l'erosione del terreno rappresenta un fenomeno che interessa vaste zone investite a vite e a olivo.

Le lavorazioni autunno-invernali accentuano i fenomeni erosivi, che sono tanto più gravi quando maggiori sono le pendenze del terreno, la lunghezza dei versanti, la frequenza e l'intensità delle piogge. Intensi eventi meteorici possono talvolta determinare "erosioni catastrofiche" che possono manifestarsi nei giovani oliveti con suolo non ancora debitamente inerbito (Fig. 9).



Fig. 9 - Intensi eventi meteorici possono determinare "erosioni catastrofiche" in terreni non inerbiti (Foto Pagliai).

È stato messo in evidenza che nei terreni lavorati le perdite di suolo dovute a fenomeni di erosione laminare e di ruscellamento riscontrate nelle regioni centro-meridionali del nostro Paese, possono ammontare ad alcune decine di tonnellate di terreno per ettaro all'anno, mentre nei terreni permanentemente inerbiti, tali perdite, sono risultate estremamente trascurabili. Analoghe conseguenze sono state riscontrate in oliveti situati in zone declivi dell'Andalusia (Spagna) sottoposti a continue lavorazioni del terreno. Un rimedio contro l'eccessiva erosione è dato dall'inerbimento temporaneo o permanente, che aumenta la velocità di infiltrazione dell'acqua, la portanza del suolo e ne riduce la compattazione

Le conseguenze derivanti dai fenomeni erosivi rilevabili soltanto a medio termine, possono assumere dimensioni di rilevanza territoriale, costituendo spesso uno dei principali fattori di dissesto dell'equilibrio idrogeologico delle zone a valle. Questi problemi potrebbero essere, se non del tutto, fortemente risolti mediante l'adozione sia di appositi accorgimenti nella sistemazione del terreno, sia di opportune tecniche di gestione del suolo alternative alle lavorazioni che verranno esaminate più avanti nell'apposito paragrafo. È opportuno rilevare come nei moderni impianti viticoli e olivicoli si ponga maggiore attenzione al recupero e mantenimento delle superfici ad elevata funzione agro-ambientale (siepi poderali, bordure alberate) che, interrompendo la lunghezza degli appezzamenti, riduce il ruscellamento delle acque superficiali regimando il deflusso delle acque di ruscellamento. In situazioni particolarmente svantaggiate, si può procedere con opere di drenaggio realizzate sia con pietrame di risulta dalle lavorazioni preliminari all'impianto, sia con appositi tubi drenanti posizionati meccanicamente. In tal modo si assicura un rapido smaltimento delle acque di infiltrazione riducendo lo scorrimento superficiale e di conseguenza i fenomeni erosivi. Oltre a favorire l'erosione, le lavorazioni possono causare altri gravi inconvenienti quali:

- la riduzione della sostanza organica.
- la riduzione della portanza del terreno;
- la formazione della suola di lavorazione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è noto che le lavorazioni effettuate soprattutto nel periodo estivo, ripetute per più anni consecutivi, determinano una graduale riduzione del contenuto di sostanza organica che si ri-



flette negativamente sulle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche del suolo. Se tali processi rappresentano il mezzo mediante il quale l'azoto organico, attraverso la mineralizzazione, viene reso prontamente assimilabile, non bisogna tuttavia dimenticare che la riduzione della sostanza organica peggiora la struttura del terreno con conseguenze negative sulla permeabilità, sulla ritenzione idrica e degli elementi nutritivi e sugli scambi gassosi del suolo, nonché sulla microflora batterica. È necessario pertanto provvedere al suo mantenimento attraverso tecniche come il sovescio (Fig. 10), l'apporto continuo di residui vegetali diversificati e ammendanti organici o ricorrendo a metodi alternativi alle lavorazioni come l'inerbimento.



Fig. 10 - Favino pronto per il sovescio in un giovane oliveto della Maremma toscana.

Un altro aspetto negativo attribuito alle lavorazioni è rappresentato dalla riduzione della portanza del terreno determinata con gli interventi effettuati nel periodo autunno-invernale. Soprattutto in presenza di terreni argillosi e in corrispondenza dei periodi piovosi, la transitabilità delle macchine diventa veramente problematica, ostacolando la tempestiva esecuzione di alcune operazioni colturali, quali la raccolta e i trattamenti fitosanitari. Inoltre, il passaggio delle macchine sul terreno bagnato de-

termina la compattazione dello strato superficiale che assume una maggiore gravità in corrispondenza delle carreggiate dove potrebbero instaurarsi zone di terreno asfittico (Fig. 11). Di conseguenza la riduzione degli scambi gassosi, dovuti alla limitata permeabilità, determina fenomeni di asfissia radicale e l'inibizione dell'attività microbica. Ne consegue una generale riduzione dell'attività radicale che si riflette negativamente sull'assorbimento degli elementi minerali, con particolare riguardo al ferro.



Fig. 11 - Carreggiate determinate dal passaggio di trattori e macchine pesanti in un terreno lavorato. Sullo sfondo il paesino di Montemassi – prov. di Grosseto (Foto Pagliai).

Anche le lavorazioni ripetute con una certa frequenza durante il periodo estivo per eliminare la crosta superficiale del terreno e impedire la competizione per l'acqua del cotico erboso possono determinare qualche inconveniente soprattutto se effettuate con organi lavoranti che determinano un accentuato sminuzzamento delle particelle terrose come ad esempio con le fresatrici. In tali situazioni possono innescarsi processi di "erosione verticale" che determinano la migrazione verso il basso delle particelle più sottili causando la cosiddetta "suola di lavorazione".

Questi processi, più accentuati nei terreni argillosi, determinano un peggioramento della porosità e di conseguenza limitano la permeabilità all'acqua e all'aria degli strati sottostanti. È facile, pertanto, l'instaurarsi di condizioni di anossia che, nei casi più gravi, influiscono negativamente sulla funzionalità degli apparati radicali. Per ovviare a questo inconveniente è stato prospettato l'impiego di macchine che operano con organi di lavorazione a due livelli di profondità: uno per la frantumazione superficiale del terreno e l'altro per la discissura dello strato più profondo. In tal modo si evita la formazione della suola di lavorazione causata dalla ripetuta compressione del terreno da parte degli organi lavoranti. Altra tecnica è rappresentata dal sub-soiling che consiste in una discissura effettuata a 40-50 cm di profondità, eseguita al centro dell'interfilare ogni 3 o 4 anni.

Tra l'attrezzatura utilizzata per eseguire le varie operazioni di lavorazioni del suolo si ricorda:

- il coltivatore a elementi flessibili, impiegato nel periodo invernale e primaverile per eliminare le infestanti e predisporre il terreno a immagazzinare l'acqua piovana;
- l'erpice a dischi, impiegato fondamentalmente in primavera per eliminare le infestanti;
- l'erpice a denti, usato ripetutamente durante l'estate, quando il terreno è completamente asciutto, per rompere la crosta superficiale e interrompere la capillarità.

Attualmente viene rivolta molta attenzione ad alcune tecniche denominate "semi-lavorazione" e "lavorazioni minime" (minimum tillage).

La prima si basa su un sistema di coltivazione misto tra lavorazioni convenzionali effettuate lungo l'interfilare e la "non lavorazione" applicata soltanto sulla superficie compresa sotto la chioma della pianta, mantenuta reattivamente pulita grazie all'ombreggiamento dell'albero. Tale sistema, oltre ad agevolare la raccolta delle olive da terra, ha fornito produzioni superiori del 6% rispetto alle lavorazioni tradizionali in sperimentazioni effettuate in Spagna (Fig.12) ed è risultato particolarmente idoneo nei terreni che hanno una spiccata tendenza alla formazione della "crosta superficiale" che, come è stato detto, limita l'infiltrazione dell'acqua piovana.



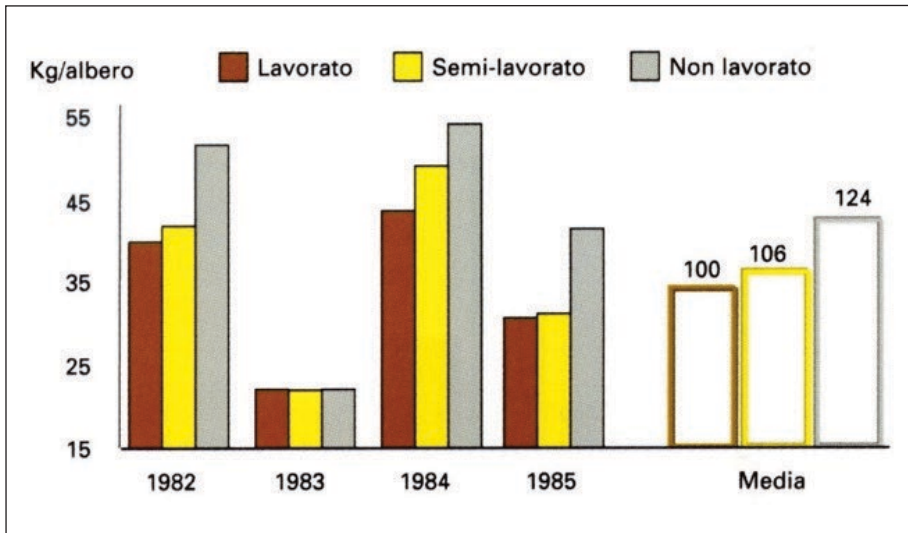


Fig. 12 - Influenza della tecnica colturale del terreno sulla produzione di oliveti condotti in asciutto nella provincia di Jaen, Spagna (da Pastor, 1991).

Il sistema di "lavorazioni minime" consiste, invece, nell'effettuare normalmente uno o due interventi molto superficiali (circa 5-10 cm), e anche in questo caso volti soltanto a rompere la "crosta superficiale" allo scopo di ripristinare condizioni favorevoli all'infiltrazione dell'acqua. Tale sistema ha fornito interessanti risultati in quanto la produzione media di olive è risultata uguale alle piante sottoposte alla "non lavorazione" e superiore a quelle con le lavorazioni tradizionali. Sembra che questa tecnica sia particolarmente indicata per terreni declivi e/o con elevato tenore di argilla, aventi una marcata tendenza alla formazione della crosta superficiale.

6. Inerbimento

Una tecnica di indubbia efficacia e maggiore sostenibilità ambientale rispetto alle lavorazioni è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella copertura del suolo con un manto erboso (Fig. 13).



Fig. 13. Inerbimento con flora spontanea prima dello sfalcio (Foto Gucci).

La sua applicazione è però condizionata da alcuni fattori, prima tra i quali la competizione idrica-nutrizionale che viene ad instaurarsi tra l'apparato radicale della specie coltivata con quello del manto erboso. Ne deriva pertanto che l'inerbimento può essere effettuato in determinate condizioni pedo-climatiche e prevedendo una gestione degli sfalci/trinciature periodici anche a seconda dell'andamento meteo stagionale. Una delle principali limitazioni è rappresentata dai lunghi periodi siccitosi primaverili-estivi, tipici di vaste zone di coltivazione dell'olivo nell'Italia centro-meridionale e insulare (Fig. 14).



Fig. 14 - Oliveto tradizionale allevato a vaso policonico nella Maremma toscana. Durante il periodo estivo il cotico erboso dissecca per carenza idrica.

Tuttavia, considerata la notevole rusticità dell'olivo, intesa sia come resistenza alla siccità, sia come capacità di assorbimento dell'acqua dagli strati profondi del terreno, l'uso di determinate combinazioni di specie erbacee per la costituzione del manto erboso, nonché la dotazione, ove possibile, di impianti irrigui soprattutto nei giovani oliveti, hanno reso possibile e fortemente consigliabile l'adozione dell'inerbimento in aree sempre più estese anche nel meridione.

In base all'esperienza acquisita negli ultimi anni, è emerso che l'inerbimento offre sostanziali vantaggi volti ad eliminare o quanto meno ridurre non pochi inconvenienti causati dalle tradizionali lavorazioni.

6.1 Vantaggi dell'inerbimento

I principali benefici per il suolo conseguibili con l'inerbimento sono rappresentati da:

- 1) riduzione dell'erosione;
- 2) aumento della portanza;

3) maggiore capacità di infiltrazione e accumulo dell'acqua negli strati più profondi;

4) apporto di sostanza organica;

5) miglioramento delle proprietà biologiche.

L'inerbimento assume fondamentale importanza per l'azione protettiva esercitata nel suolo nei confronti dell'erosione, in quanto riduce l'azione battente dell'acqua e il ruscellamento in seguito a brevi ed intense precipitazioni che possono verificarsi con temporali soprattutto nel periodo primaverile-estivo. Tale aspetto assume una rilevanza fondamentale nelle zone collinari caratterizzate da pendenze più o meno accentuate (Fig. 15).



Fig. 15- Inerbimento spontaneo permanente in un oliveto intensivo situato in collina. Il coticco erboso attenua il ruscellamento dell'acqua e di conseguenza l'erosione del terreno (Foto Gucci).

Il coticco erboso aumenta la portanza del terreno, facilitando così la circolazione del personale e delle macchine usate per l'esecuzione delle pratiche colturali anche in presenza di terreno bagnato (Fig. 16).

Questo aspetto assume una rilevante importanza pratica per la tempestività con cui devono essere effettuate le operazioni per la raccolta delle olive (Fig. 17) e per i trattamenti antiparassitari in un periodo in cui le avverse condizioni atmosferiche possono ostacolare la loro esecuzione.



Fig. 16 - Oliveto con inerbimento totale. Il cotico erboso aumenta la portanza del terreno facilitando la circolazione macchine (Foto Gucci).



Fig. 17 - Oliveti tradizionali pugliesi con inerbimento: A) temporaneo sotto chioma, B) totale permanente, per facilitare la raccolta delle olive (Foto Godini).

Inoltre, con l'inerbimento aumenta anche la capacità di infiltrazione e di accumulo dell'acqua negli strati più profondi del terreno, grazie ai canalicoli formati in seguito alla morte delle radici.

La trinciatura del cotico erboso (almeno 2-3 interventi all'anno, di cui il primo effettuato insieme ai residui di potatura) consente di lasciare sul terreno ingenti quantitativi di biomassa, che contribuisce ad incrementare il tenore di sostanza organica nel lungo periodo (Tabella 1). Inoltre, la presenza dell'inerbimento permette una più regolare distribuzione del fosforo e del potassio lungo il profilo del terreno (Tabella 2), i quali vengono più facilmente trasportati negli strati più profondi, difficilmente raggiungibili con i comuni metodi di concimazione. Tale trasporto avviene sia meccanicamente attraverso i residui radicali, sia biologicamente con le escrezioni radicali.

Recenti sperimentazioni in Italia centrale e meridionale hanno mostrato un aumento significativo del carbonio totale lungo il profilo del terreno con l'inerbimento permanente rispetto a lavorazioni superficiali nell'oliveto. Il problema della sostanza organica suscita una preoccupazione sempre più crescente dovuta soprattutto al suo continuo depauperamento e dalla difficoltà di approvvigionamento.

Tale problematica assume maggiore rilevanza se si considerano gli effetti positivi esercitati dalla sostanza organica nel terreno. Infatti, oltre al miglioramento della fertilità e della struttura del suolo, la sostanza organica esercita molteplici effetti benefici, correlati direttamente o indirettamente, con la ritenzione idrica, il potere assorbente, la riduzione di fenomeni di "stanchezza del terreno", la biodiversità, il pH, la microflora e

Conduzione del suolo	Sostanza organica (mg/100 g di terreno)	
	C totale	N totale
Lavorato	1190	121
Inerbito 2 anni	1251	136
Inerbito 7 anni	1710	187
Inerbito 13 anni	2107	223

Tabella 1 - Contenuto in sostanza organica in terreno lavorato ed inerbito dopo 2, 7 e 13 anni (da Weller, 1977).



Elementi	Profondità	Terreno	
		Inerbito	Lavorato
Fosforo (mg/kg)	0-15	281	208
	15-30	157	114
	30-45	93	28
	45-60	35	19
	60-90	33	14
Potassio (mg/kg)	0-15	165	114
	15-30	127	106
	30-45	129	67
	45-60	80	55
	60-90	54	54

Tabella 2 - Trasporto e contenuto del fosforo e del potassio a diverse profondità del terreno lavorato e inerbito.

la microfauna, l'erosione, nonché sulla disponibilità e solubilità dei nutrienti in seguito alla sua mineralizzazione. Inoltre, la decomposizione della sostanza organica determina la sintesi di composti acidi che, soprattutto nei terreni sub-alcalini, abbassano il pH, contribuendo ad aumentare la solubilità di alcuni metalli, come il ferro, il manganese e lo zinco. Si è anche visto un aumento del potenziale micorrizico in oliveti gestiti con l'inerbimento permanente rispetto ad altri lavorati.

Negli ultimi decenni si è assistito ad una graduale diminuzione della sostanza organica dovuta anche alla meccanizzazione che ha condotto a lavorazioni sempre più profonde e, parallelamente, ha portato alla scomparsa del bestiame e quindi della disponibilità di letame per la concimazione organica.

Secondo alcune stime, il 45% dei terreni dei paesi europei ed in particolare quelli del bacino del Mediterraneo, presentano uno scarso contenuto in sostanza organica, mentre i suoli italiani vengono classificati come poveri, con dotazioni in sostanza organica spesso inferiori al 2% (molti suoli presentano ormai un contenuto di sostanza organica inferiore all'1%, considerata la soglia al di sotto della quale si parla di desertificazione). È

evidente quindi l'importanza di ricorrere, oltre che a tecniche agronomiche conservative, all'apporto di materiale organico vegetale diversificato (residui provenienti da colture diverse), quale biomassa ottenuta da residui della potatura (Fig. 18), da sfalci dell'inerbimento, dall'interramento di colture da sovescio, residui vegetali e animali rappresentato sia da scarti dell'industria conciaria, agro-industriale, penname, ed altri sia da compost maturo derivante dal processo controllato di decomposizione biologica di diverse matrici organiche.



Fig. 18 - Residui della potatura utilmente impiegata come fonte di materiale organico (Foto Famiani).

È opportuno ricordare, tra l'altro, che l'apporto di sostanza organica nel terreno costituisce un efficace metodo per la prevenzione della clorosi ferrica che rappresenta la principale carenza nutrizionale di molte specie da frutto allevate in terreni alcalino-calcarei.

Accanto ai suddetti vantaggi non bisogna però dimenticare alcuni inconvenienti che potrebbero essere determinati dalla presenza del cotico erboso. Questo potrebbe costituire, infatti, un habitat più favorevole per la diffusione di roditori o per una più elevata incidenza di attacchi di verticillosi.

Tuttavia, l'aspetto più problematico dell'inerbimento, che ne limita anche l'applicazione in determinate condizioni pedo-climatiche, è rap-

presentato dalle competizioni idriche e nutrizionali causate dalle specie che costituiscono il tappeto erboso. È opportuno sottolineare che tali competizioni possono ripercuotersi negativamente sull'attività vegetativa e produttiva delle piante e sono più o meno accentuate a seconda dell'età dell'impianto e delle specie che vanno a costituire il manto erboso. Tutto ciò per sottolineare l'importanza della gestione razionale del cotico erboso, limitandone lo sviluppo nei momenti di maggiore competizione.

Ad esempio durante i primi 3-4 anni dalla messa a dimora dell'oliveto si deve limitare il più possibile la competizione esercitata dalle erbe spontanee nelle immediate vicinanze delle giovani piante per evitare un ritardo dell'accrescimento vegetativo e dell'entrata in produzione.

6.2 Tipi di inerbimento

In relazione alla superficie coperta e al tempo di permanenza nell'arco dell'anno, l'inerbimento si distingue in totale e parziale, temporaneo e permanente.

Si parla di inerbimento totale quando interessa l'intera superficie dell'oliveto (Fig. 19), parziale quando invece occupa una parte più o meno ampia della interfila (Fig. 20).

La scelta dell'uno o dell'altro tipo dipende soprattutto dalla disponibilità idrica durante il periodo primaverile-estivo.

Nelle zone in cui la distribuzione delle piogge è pressoché uniforme per tutto l'arco dell'anno o si dispone di un impianto irriguo per far fronte alla carenza di acqua nei periodi siccitosi, si ricorre all'inerbimento totale e permanente. Viceversa, in condizioni di carenza idrica (purché non troppo accentuata e prolungata nel tempo), è opportuno adottare l'inerbimento parziale o temporaneo.

Per quanto concerne la composizione floristica, il cotico erboso può essere rappresentato da specie spontanee (inerbimento naturale), che è la tipologia più diffusa perché semplice ed economica da instaurare, oppure costituito artificialmente con singole specie o mediante appositi miscugli di graminacee o di graminacee più leguminose (inerbimento artificiale).

In caso di inerbimento artificiale, per avere una rapida copertura del suolo, la semina delle varie essenze deve essere effettuata alla fine dell'estate- inizio dell'autunno in concomitanza con le prime piogge.





*Fig. 19 - Inerbimento totale di oliveti intensivi umbri:
A) durante il periodo primaverile, B) in estate (Foto Famiani).*

Il manto erboso, deve essere sottoposto a falciature periodiche, lasciando sul posto i residui vegetali secchi allo scopo di ridurre al minimo la perdita di acqua per evaporazione. In caso di inerbimento temporaneo artificiale, tra le graminacee, le specie maggiormente utilizzate sono rappresentate dall'orzo, dall'avena e dalla festuca che offrono una elevata re-



Fig. 20 - Inerbimento dell'interfilare con lavorazione localizzata (A) o diserbo chimico (B) lungo la fila in un giovane oliveto ad altissima densità e rispettivamente nel Lazio (Foto Lodolini) e in Toscana (Foto Gucci).

sistenza al calpestamento e alla compattazione del terreno, ma sono anche piuttosto esigenti nei riguardi dell'azoto e del fosforo. È da tenere tuttavia presente che tali specie offrono la possibilità di aumentare la mobilità del fosforo lungo il profilo del terreno e di limitare i rischi di lisciviazione dei nitrati. Le leguminose più comunemente usate sono, invece, il favino, la veccia e il trifoglio e talvolta anche il lupino, le quali hanno la capacità di fissare azoto atmosferico in quantità variabili da 20 a 200 Kg/ha e di arricchire il terreno di residui radicali anche negli strati più profondi.

Mescolando opportunamente graminacee con leguminose si può ottenere un duplice effetto: aumento della portanza del suolo e apporto di azoto nel terreno, sia attraverso l'azotofissazione, sia attraverso la biomassa lasciata in superficie con lo sfalcio del manto erboso.

Se alle competizioni nutritive, che si esercitano soprattutto nei riguardi dell'azoto, si può provvedere attraverso adeguate concimazioni supplementari, più problematica appare la soluzione della deficienza idrica.

Una possibilità potrebbe essere offerta dall'inerbimento parziale, limitato ad una striscia dell'interfilare per consentire il passaggio delle macchine e sottoponendo a lavorazione la parte restante della fila (Fig. 20) oppure alternando interfilari inerbiti con altri in cui il cotico erboso viene rotto con lavorazioni minime.

Nei casi di siccità più prolungata si può ricorrere all'uso di essenze erbacee che disseccano e si autodisseminano al sopraggiungere dei primi caldi intensi che prosciugano il primo strato della superficie del terreno. Tali specie, come il *Bromus catarticus* e il *Trifolium subterraneum*, germinano con le prime piogge di fine estate-inizio autunno, formando rapidamente una buona copertura vegetale verso la metà-fine autunno, quando cioè le esigenze idriche dell'olivo sono ridotte, mentre elevati sono i rischi di erosione e di compattazione per il passaggio delle macchine. Interessanti risultati sono stati forniti da miscugli costituiti da graminacee a basso grado di competizione idrica (*Festuca rubra* o *arundinacea* + *Lolium perenne*) che sono più resistenti al calpestamento, nonché da opportune combinazioni di graminacee e leguminose quali il *Lolium perenne* e il *Trifolium repens* che consentono maggiori apporti di azoto nel terreno.

Nell'olivicoltura di alcune zone centro-meridionali l'inerbimento parziale e permanente potrebbe essere preso in considerazione solo in mi-



croclimi dove si ha una seppure minima distribuzione delle piogge anche estiva o in presenza di acqua di irrigazione.

È stato dimostrato infatti che l'olivo, anche in ambienti con elevata e costante siccità estiva, risponde molto meglio di altre specie all'irrigazione, dando elevate produzioni con bassi consumi idrici.

In aree olivicole con un buon regime di precipitazioni l'inerbimento spontaneo permanente è largamente diffuso, ad esempio in Italia settentrionale. Negli oliveti nell'area del Lago di Garda, l'inerbimento permanente è assai diffuso (Fig. 21), mentre nelle colline a nord-est di Verona dove gli oliveti sono ancora di solito sprovvisti di impianti di irrigazione, è frequente che vengano effettuate periodiche lavorazioni superficiali (Fig. 22).



Fig. 21 - Oliveti del Lago di Garda con inerbimento totale permanente: A) impianto tradizionale sulle colline dell'alto lago, B) giovane impianto nella pianura del basso lago (Foto Bargioni).



Fig. 22 - Oliveto del Lago di Garda senza irrigazione al quale vengono applicate periodiche lavorazioni superficiali (Foto Bargioni).

7. Diserbo chimico

Il diserbo chimico è una tecnica di conduzione del suolo che ha trovato una scarsa applicazione nel nostro Paese. Inoltre la sempre maggiore consapevolezza degli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute dei composti chimici utilizzati per il diserbo in abbinamento con un'attenzione alla sostenibilità delle produzioni agricole ne stanno riducendo sempre più l'utilizzo.

Per quanto concerne il controllo delle malerbe attraverso i diserbanti, oggi si dispone di una vasta gamma di composti chimici ammessi dalla legislazione sugli agrofarmaci che possono essere classificati in residuali e fogliari (Fig. 23).

I primi, usati pochissimo da soli, vengono impiegati raramente nei giovani oliveti per ridurre la competizione delle infestanti che, soprattutto durante i primi anni dall'impianto, influiscono negativamente sull'accrescimento e sull'entrata in produzione delle piante. I diserbanti fogliari, sia i disseccanti che i sistemici, vengono invece applicati dopo l'emergenza delle infestanti. La scelta dei diserbanti da adottare dipende da diversi fat-



Fig. 23 - Classificazione dei diserbanti (da Montemurro, 2009).

tori, tra i quali rivestono particolare importanza le specie infestanti da controllare, le condizioni pedo-climatiche, l'età degli olivi e da superficie complessiva dell'oliveto e l'abbinamento con le altre tecniche colturali.

Dal punto di vista delle definizioni tecniche, il diserbo chimico può essere totale, denominato anche "non lavorazione" (dall'inglese non tillage), quando interessa l'intera superficie coltivata (Fig. 24) e parziale, impiegato principalmente per il controllo delle infestanti sulla fila in combinazione con le lavorazioni o con l'inerbimento dell'interfilare.

I metodi di applicazione del diserbo chimico sono, in realtà, regolati dai disciplinari di produzione integrata dell'olivo emanati dalle diverse regioni.

In alcuni disciplinari è ad esempio ammesso, in via del tutto eccezionale, l'uso del diserbo chimico solo in situazioni di coltivazioni molto difficili e costose (terrazzi, ciglioni, scarpate) che "precludono l'impiego di macchine operatrici per le periodiche falciature, trinciature o lavorazioni superficiali del terreno. Su dette superfici sono consentiti trattamenti con prodotti ammessi in un'unica o più applicazioni operando con microdosi su infestanti nei primi stadi di sviluppo".

Pertanto, volendo rispettare tali norme, il diserbo chimico è totalmente escluso dalla stragrande maggioranza delle superfici investite ad olivo, se



Fig. 24 - Diserbo totale applicato in un oliveto tradizionale della Puglia (Foto Godini).

si considera tra l'altro, che la coltivazione su terrazze, ciglioni e scarpate viene gradualmente abbandonata in seguito ai costi divenuti ormai insostenibili per effettuare la raccolta e per il mantenimento del terreno.

Il diserbo chimico è poco usato sull'olivo anche negli impianti costituiti recentemente dove, rispetto alle lavorazioni sulla fila, potrebbe offrire il vantaggio di non danneggiare le piante sia sull'apparato radicale, piuttosto superficiale, sia sul tronco che potrebbe essere soggetto ad attacchi parassitari, quali il verticillo.

Unica eccezione è rappresentata dagli impianti ad altissima densità dove il controllo delle infestanti lungo il filare viene effettuato in alcuni casi con i diserbanti a causa delle ampie superfici interessate.

Mentre in Italia la sperimentazione e l'applicazione pratica del diserbo chimico hanno finora trovato in olivicoltura una scarsa diffusione, un Paese dove questa tecnica ha avuto, invece, una larghissima affermazione è la Spagna, in cui la sola "non lavorazione" si è rapidamente diffusa in ampie zone dell'Andalusia, interessando, già negli anni ottanta, una superficie di oltre 90 mila ettari.

D'altra parte, le numerose prove pluriennali svolte sui diversi sistemi di conduzione del suolo in alcune località della provincia di Cordoba (Pa-

stor, op. cit.) hanno messo in evidenza come la “non lavorazione” del terreno abbia fornito risultati produttivi talvolta superiori alle lavorazioni tradizionali e non molto diversi dall’inerbimento temporaneo (Figura 25).

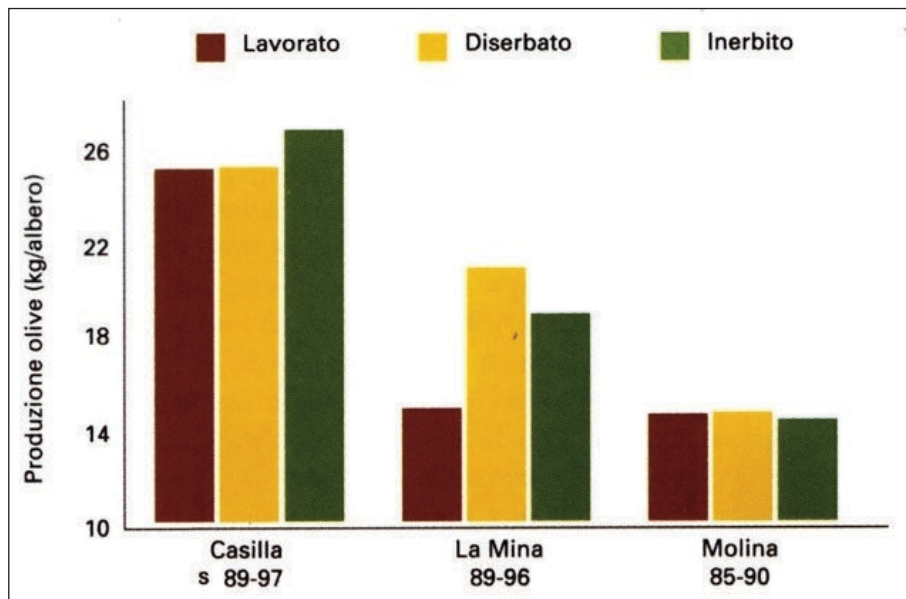


Fig. 25 - Influenza della gestione del suolo sulla produttività di oliveti condotti in asciutto in tre località della provincia di Cordoba (Spagna). La produzione non ha subito variazioni quando il terreno è stato inerbito nell’interfilare con orzo e poi diserbato in primavera all’inizio della fase di levata (da Pastor et al., 2000).

Nel primo caso c’è stato un miglioramento sia sotto il profilo vegetativo, come volume della chioma degli alberi, sia produttivo, come quantità di olive raccolte (Fig. 26), dovuto principalmente a una maggiore utilizzazione delle acque di precipitazione da parte dei terreni non lavorati.

È stato osservato che i tre metodi di conduzione del suolo possono rispondere in modo diversificato in relazione alle condizioni pedoclimatiche e al tipo di trattamento adottato, ma che in ogni caso, nei riguardi dell’erosione del terreno (Fig. 27), i risultati più soddisfacenti sono stati sempre ottenuti con l’inerbimento temporaneo.

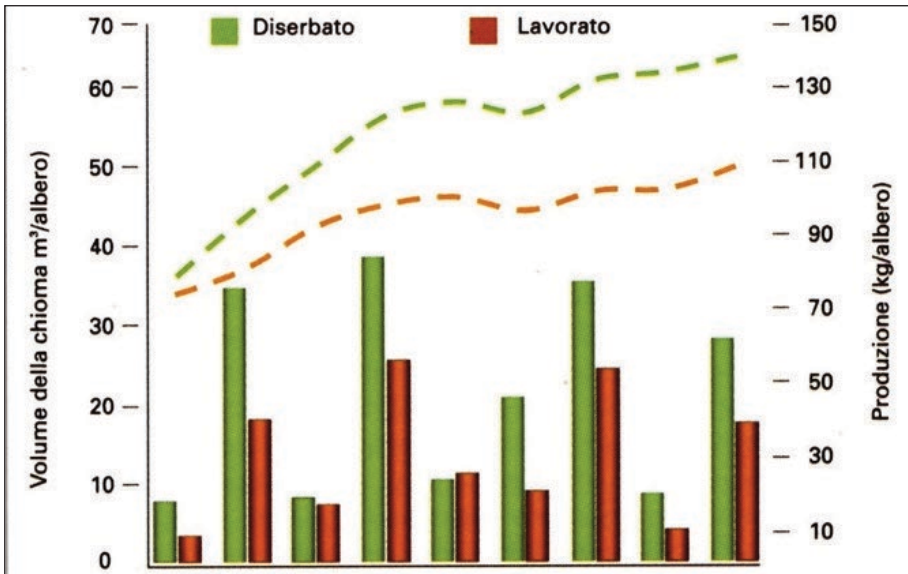


Fig. 26 - Evoluzione dello sviluppo della chioma (linee tratteggiate) e della produzione (istogrammi) in un oliveto trattato con diserbo chimico e con lavorazione tradizionale (da Pastor *et al.*, 1998).

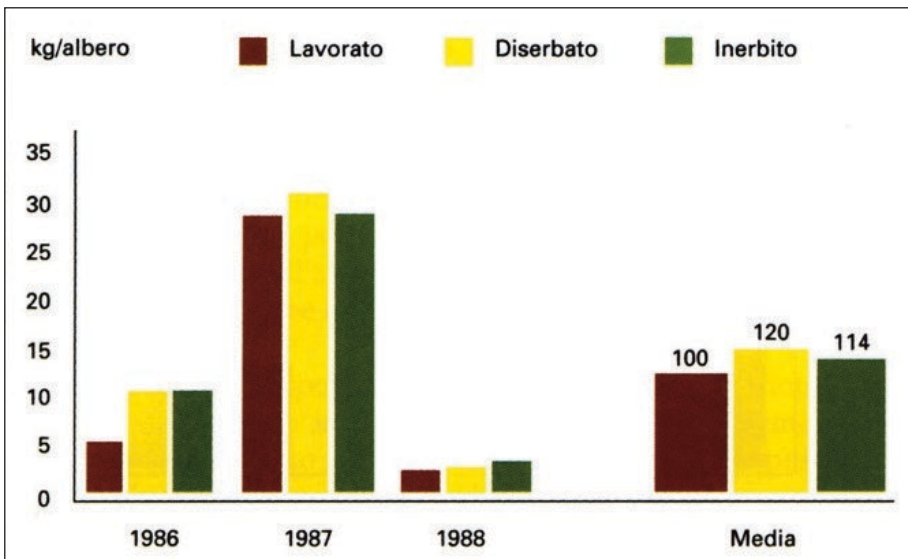


Fig. 27 - Confronto fra metodi di gestione del suolo in Andalusia (Spagna). I migliori risultati produttivi sono stati forniti dal terreno diserbato, mentre quello inerbito temporaneamente con cereali è risultato più idoneo per la difesa contro l'erosione (da Pastor, 1991).

8. Pacciamatura

Per quanto riguarda infine la pacciamatura, essa può essere realizzata utilizzando sia materiali plastici (polietilene, polipropilene, poliestere il cui costo per il recupero e lo smaltimento rappresentano però un problema da non sottovalutare), sia residui organici (resti vegetali verdi, paglia di cereali, trucioli di legno, residui di potatura triturata) (Figg. 28 e 29). La sua funzione è di limitare per un certo periodo di tempo lo sviluppo delle erbe



Fig. 28 - Giovane oliveto ad alta densità situato a Valenzano (Bari) con lavorazione del terreno nell'interfila e pacciamatura sulla fila (Foto Godini).



Fig. 29 - Giovane oliveto ad alta densità situato a Agugliano (Ancona) con inerbimento naturale nell'interfila e pacciamatura sulla fila (Foto Lodolini).

spontanee per evitare la competizione per acqua e sostanze nutritive. La pacciamatura localizzata lungo il filare inoltre mantiene una maggiore umidità del suolo coperto (minore perdita per evaporazione) e riduce l'escursione termica dei primi strati di terreno, favorisce la conservazione della struttura del suolo e favorisce l'aumento della microflora. È molto utile durante i primi anni dall'impianto favorendo un rapido accrescimento delle giovani piante di olivo e anticipando l'entrata in produzione (Fig. 30).



Fig. 30. Pacciamatura sintetica (telo antialghe) in oliveto ad alta densità nel Lazio (Foto Lodolini).

Se ne riporta l'utilizzo in oliveti di limitata dimensioni a conduzione familiare durante i primi anni dall'impianto. Infatti, i costi per l'acquisto, posa in opera e manutenzione, necessari soprattutto per i film plastici, nonché i problemi di impatto ambientale conseguenti al loro smaltimento, ne sconsigliano l'uso.

A questo riguardo alcune sperimentazioni hanno evidenziato effetti positivi di pacciamature organiche a confronto con lavorazioni periodiche (Fig. 31). Inoltre, il materiale organico viene degradato progressivamente per cui l'azione pacciamante si esaurisce nell'arco di 2-3 anni e la pianta di olivo è in grado di competere attivamente con le erbe spontanee.



Fig. 31 - Prove di confronto di materiali organici per la pacciamatura in giovane oliveto ad alta densità nelle Marche (Foto Lodolini).

Anche se gli effetti positivi riscontrati sono numerosi, la pacciamatura non ha trovato largo impiego pratico in olivicoltura.

9. Considerazioni conclusive

La prima considerazione che emerge da quanto è stato sinteticamente esposto riguarda la scelta della tecnica di gestione del suolo che, nelle diversificate situazioni della olivicoltura italiana, dipende da diversi fattori, tra i quali assumono prioritaria importanza le condizioni pedo-climatiche e la giacitura della zona presa in considerazione. In ogni modo oggi vi è la tendenza ad orientarsi verso l'adozione di una tecnica colturale conservativa per le proprietà del terreno. In tal senso appare utile incentivare la coltivazione in regime biologico.

Altro fattore da tenere presente, in quanto può condizionare tale scelta, è rappresentato dalle sistemazioni del terreno, che rivestono particolare importanza soprattutto negli oliveti situati in zone collinari o pedemon-

tane. In tali condizioni, le lavorazioni del terreno possono causare fenomeni erosivi che vanno ad interessare zone più o meno vaste, con gravi ripercussioni sul dissesto idrogeologico di interi territori. Le frequenti lavorazioni, inoltre, favoriscono la mineralizzazione della sostanza organica riducendo la resilienza dell'intero sistema suolo. Da non sottovalutare anche i danni che le lavorazioni possono causare sulla compattazione del terreno determinata dal passaggio delle macchine e con la formazione della "suola di lavorazione". Tutto ciò si traduce in una riduzione della fertilità del suolo con una minore sostenibilità agro-ecologica dell'oliveto.

L'inerbimento, quale tecnica alternativa alle lavorazioni, nonostante gli indiscutibili vantaggi, presenta anch'esso alcune limitazioni legate alla competizione idrica-nutrizionale esercitata dal cotico erboso, pertanto la strategia di gestione degli sfalci in base all'andamento climatico stagionale è fondamentale. Mentre l'aspetto nutrizionale è superabile applicando all'oliveto concimazioni aggiuntive, la competizione idrica rimane un problema soprattutto nella maggior parte delle zone centro-meridionali e insulari del nostro paese, caratterizzate da primavera-estati siccitose. Pertanto, l'inerbimento viene applicato efficacemente là dove la distribuzione delle piogge è abbastanza uniforme anche nel periodo primaverile-estivo o dove si dispone di acqua di irrigazione.

La carenza di sostanza organica, fenomeno sempre più frequente nei suoli agrari, si ripercuote negativamente sulle caratteristiche fisico-chimiche del terreno. Una tecnica che potrebbe attenuare tale carenza, molto diffusa in passato, ma che è stata sempre meno applicata negli anni recenti, è costituita dal sovescio che, oltre all'azoto fissazione ottenuta con le leguminose, rappresenta un'importante fonte di sostanza organica.

Inoltre, la sempre maggiore sensibilità manifestata dall'opinione pubblica verso i problemi ecologici e di impatto ambientale, nonché l'applicazione dei disciplinari di produzione integrata emanati dalle singole regioni, ha gradualmente ridotto l'uso del diserbo chimico.

Vi è infine da sottolineare l'importanza di adottare delle pratiche di gestione conservativa del suolo e di ridurre gli apporti di diserbanti per preservare la biodiversità e l'accumulo di carbonio nel suolo. Recenti esperienze in Spagna e in Italia hanno mostrato con chiarezza che un maggior quantitativo di carbonio organico viene stoccato nel suolo di oli-



veti gestiti secondo il regime biologico e pratiche conservative. In termini quantitativi il risultato cambia a seconda della natura e origine del suolo per cui è utile proseguire le indagini in diversi contesti per poter utilizzare i risultati nella zonizzazione dei suoli adibiti all'olivicoltura.

Infine è opportuno evidenziare la necessità di dedicare una maggiore attenzione della ricerca volta al miglioramento delle tecniche di gestione del suolo finora applicate in olivicoltura.



BIBLIOGRAFIA

- ADJEI-NSIAH S., KUYPER T. W., LEEUWIS C., ABEKOE M. K., COBBINAH J., SAKYI-DAWSON O., GILLER K. E. (2008). *Farmers' agronomic and social evaluation of productivity, yield and N₂-fixation in different European varieties and their subsequent residual N effects on a succeeding maize crop*. Nutrient Cycling Agroecosystems 80(3): 199-209.
- BAZZOFFI P., CHISCI G. (1995). *Rischi idrologici ed erosivi*. Agricoltura 10: 34-36.
- BINI G., GHISOLFI S. (1986). *La non lavorazione del terreno con l'uso di erbicidi: una prospettiva per l'olivicoltura*. L'Informatore Agrario 50: 77-81.
- CELANO G., PALESE A. M., XILOYANNIS C. (2003). *Gestione del suolo*. In Olea (a cura di P. FIORINO). Ed. Edagricole, Bologna pp.349-363 ISBN 88-506-4938-X.
- DI MARTINO E. (1981). *Il diserbo delle colture arboree: oliveto*. L'Italia Agricola 3: 86-289.
- FIORINO P., MATTII G., VITAGLIANO C. (1998). *Le tecniche agronomiche oggi in olivicoltura*. L'Informatore Agrario 46: 71-76.
- GÓMEZ J. A., ROMERO P., GIRALDEZ J. V., FERERES E. (2004). *Experimental assessment of runoff and soil erosion in an olive grove on a Vertic soil in southern Spain as affected by soil management*. Soil Use Management 20: 426-431.
- GROSSI N., GAETANI M., VOLTERRANI M., PARDINI G., SCALABRELLI G. (2000). *L'inerbimento del vigneto: un triennio di sperimentazione in un ambiente della Maremma Toscana*. Rivista di Agronomia 34: 41-47.
- GUCCI R. (2002). *Concimazioni e irrigazioni, in La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio*. Ed. ARSIA. Firenze, pp. 175-183.
- GUCCI R., CARUSO G., BERTOLLA C., URBANI S., TATICCHI A., ESPOSTO S., SERVILI M., SIFOLA M. I., PELLEGRINI S., PAGLIAI M., VIGNOZZI N. (2012). *Changes in soil properties and tree performance induced by soil management in a high-density olive orchard*. European Journal Agronomy 41: 18-27.
- LAGUNA A. (1989). *Studio quantitativo de la erosión del suelo*. Tesis Doctoral, Departamento de Agronomia. Universidad de Córdoba.
- LAVEE S., WODNER M. (1991). *Factor affecting the nature of oil accumulation in fruit of olive (Olea europaea L.) cultivars*. Journal of Horticultural Science 66(5): 583-591.
- LODOLINI E. M., MASSETANI F. (2020). *L'oliveto familiare*. Edagricole New Business Media (MI), p. 176.



- LORETI F. (2002). *Condizione del suolo*. In *La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio*. Ed. ARSIA. Firenze, pp. 155-174
- LORETI F. (2007). *Alta densità: rivoluzione globale nelle tecniche di coltivazione dell'olivo*. *Rivista di Frutticoltura* (7-8): 56-70
- LORETI F. (2012). *Gestione del terreno, concimazione, irrigazione*. In *Olivi di Toscana* (a cura di NANNI P.). p. 155-163. Edizioni Polistampa, Firenze ISBN 978-88-596-1106-6.
- LORETI F., PISANI P. L. (1986a). *Lavorazioni del terreno negli arborei*. *Agronomia*, 20 (2-3): 134-152.
- LORETI F., PISANI P. L. (1986b). *Considerazioni sulle tecniche colturali del terreno in viticoltura*. *Agricoltura Italiana* 3-4: 81-116.
- NERI D., LODOLINI E. M., POLVERIGIANI S., GIORGI V. (2009). *L'unificazione del suolo giova alle radici dell'olivo*. *Olivo e Olio* 11-12: 54-57.
- MONTEMURRO P. (2009). *Gestione delle malerbe*. In *L'olivo e l'olio*. Collana Coltura & Cultura, Bayer CropScience, Ed Script, Bologna, pp. 506-521 ISBN 978-88-902791-6-4.
- PAGLIAI M., LA MARCA M., LUCAMANTE G. (1993). *Effetti delle diverse tecniche colturali della vite sulla porosità del terreno*. Atti della giornata di studio "La ricerca sperimentale in corso per la viticoltura in Toscana", San Felice (SI), 99-101.
- PAGLIAI M., SEQUI P. (1983). *Osservazioni sulle variazioni di alcune proprietà di terreni lavorati e non lavorati investiti a vigneto*. *Vigne e Vini*, suppl., 6, 103-106.
- PASTOR M., CASTRO J. (1995). *Sistemi di manutenzione del suolo ed erosione*. *Olivae* 59: 64-74.
- PASTOR M., CASTRO J., HUMANES M. D., MUNOZ J. (2000). *Gestione del suolo nell'olivicultura dell'Andalusia*. *L'Informatore Agrario* 8: 83-92.
- PASTOR M., CASTRO J., VEGA V., HUMANES M. D., (1998). *Sistema de manejo del suelo*. In *El cultivo del olivo*. Ediciones Mundi-Prensa, pp. 198-236 ISBN 84-7114-707-6
- PASTOR M. (1990). *La non lavorazione e altri sistemi di lavorazione ridotta nella coltivazione dell'olivo*. *Olivae* 34: 18-30.
- PASTOR M. (1991). *La non lavorazione e altri sistemi di lavorazione ridotta nella coltivazione dell'olivo*. *Olivae* 35: 35-49.
- PINAMONTI F. (1997). *L'impiego dei compost sui terreni agricoli*. Supplemento a *L'Informatore Agrario* 44: 55-58.
- PISANI P. L., LORETI F. (2000). *La gestione del suolo*. Accademia Italiana della vite e del vino, "Contributo della Scuola Italiana al Progresso delle Scienze Vitinicole" 1: 197-224
- PISANI P. L., MANCUSO S. (1998). *Gestione del suolo in olivicultura*. *L'Informatore Agrario* 26: 63-68.
- PISANTE M., RAMAZZOTTI S., STAGNANI F. (2009). *Gestione del suolo*. In *L'Ulivo e L'Olio*, Col-



- Iana Coltura & Cultura, Bayer CropScience, Ed Script, Bologna, pp. 496-505 ISBN 978-88-902791-6-4.
- RAGLIONE M., TOSCANO P., ANGELINI R., BRICCOLI-BATI C., SPADONI M., DE SIMONE C., LORENZONI P. (2000). *Olive yield and soil loss in hilly environment of Calabria (Southern of Italy). Influence of permanent cover crop and ploughing.* V IMSMTC, Barcellona, luglio 1999.
- RAHMAN M. M., TAKAHISA AMANO H., INOUE and MATSUMOTO Y. (2004). *Nitrogen accumulation and recovery from legumes and N fertilizer in rice-based cropping systems.* Fourth International Crop Science Congress, Brisbane, Australia 26 September - 4 October 2004.
- SCIENZA A., VALENTI L. (1983). *Il ruolo di alcuni interventi colturali del terreno sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo e sul comportamento vegetoprodotivo del Cortese in Valle Versa.* Atti Convegno Internazionale "Sulla non coltura dei terreni vitati", supplemento di Vignevini n°6, 57-72.
- SEQUI P. (1986). *Il problema della sostanza organica nella fertilizzazione delle piante da frutto.*
- Incontro Frutticolo "La fertilizzazione delle piante da frutto", Verona 21 marzo 1986, 111-118.
- SILVESTRI E., BAZZANTI N., TOMA M., CANTINI C. (1999). *Effect of training sistem, irrigation and round cover on olive crop performance.* Acta Horticulturae 474: 173-174.
- SORRENTI G., TOSELLI M., BALDI E., QUARTIERI M., MARCOLINI G., BRAVO K., MARANGONI B. (2011). *L'importanza della sostanza organica nella gestione sostenibile del suolo per una frutticoltura efficiente.* Rivista di Frutticoltura 3: 34-39.
- SPUGNOLI P., ZOLI M. (1984). *Prove di una macchina combinata per la lavorazione del terreno.* Macchine e Motori Agricoli 52: 35-39.
- TURRINI A., CARUSO G., AVIO L., GENNAI C., PALLA M., AGNOLUCCI A., TOMEI P. E., GIOVANNETTI M., GUCCI R. 2017. *Protective green cover enhances soil respiration and native mycorrhizal potential compared with soil tillage in a high-density olive orchard in a long-term study.* Applied Soil Ecology 116: 70-78.
- VIGNOZZI N., AGNELLI A. E., BRANDI G., CARUSO G., GAGNARLI E., LAGOMARSINO A., PELLEGRINI S., SIMONCINI S., SIMONI S., VALBOA G., GUCCI R. 2019. *Soil ecosystem functions in a high-density olive orchard managed by different soil conservation practices.* Applied Soil Ecology 134: 64-76.
- WELLER F. (1977). *Stickstoffnachlieferung und Stickstoffbilanz obstbaulich genutzter Boden.* Der Erwerbsobstbau, 19, 130-135.
- ZUCCONI F. (1996). *Declino del suolo e stanchezza del terreno.* Spazio verde (PD), pp. 291.



*Finito di stampare nel mese di Dicembre 2020
dalla Nuova Eliografica snc - Spoleto*

La gestione del suolo è una delle pratiche chiave che influenzano l'attività vegetativa e riproduttiva dell'olivo. In olivicoltura si utilizzano la lavorazione del terreno, l'inerbimento (permanente o temporaneo), il diserbo chimico o la pacciamatura. La lavorazione del terreno è ancora il metodo preferito, ma l'inerbimento adeguatamente gestito è fortemente consigliato per una maggiore sostenibilità dell'oliveto. La lavorazione consente di rimuovere le infestanti, somministrare facilmente i concimi, immagazzinare le acque di precipitazione e favorisce la mineralizzazione della materia organica. Tuttavia, lavorazioni frequenti favoriscono l'erosione nelle zone in pendenza con notevoli perdite di suolo, sostanza organica ed elementi nutritivi riducendo l'autonomia dell'oliveto. L'inerbimento, al contrario, limita l'erosione, favorisce l'accumulo di sostanza organica diversificata e facilita il traffico delle macchine quando il terreno è umido, come spesso accade durante il periodo di raccolta. Allo stesso tempo, l'inerbimento permanente aumenta il consumo di acqua e questo può essere svantaggioso in climi aridi. Il diserbo chimico elimina le infestanti, ma ha un maggiore impatto ambientale rispetto ad altri metodi di gestione del suolo tanto che il suo impiego è sempre più scoraggiato. Gli erbicidi sono spesso usati solo lungo la fila in modo localizzato e in associazione con l'inerbimento o la lavorazione del terreno nell'interfila per ridurre l'impatto chimico nell'oliveto. La pacciamatura con materiali sintetici è principalmente limitata dal costo e dalla difficoltà di smaltimento, mentre l'impiego di materiale organico è limitato agli oliveti a conduzione familiare a causa della difficoltà di reperimento delle materie prime. Vengono discussi i diversi aspetti dell'utilizzo della pacciamatura o di altri metodi innovativi di gestione del suolo nell'oliveto.

L'Accademia Nazionale dell'Olio è stata fondata il 12 giugno 1960 a Spoleto, in ragione di una centralità geografica e di una tradizione nella ricerca scientifica in campo olivicolo ed oleario, che ha consentito storicamente alla città di acquisire una posizione di privilegio nel commercio delle varie categorie merceologiche di olio di oliva. L'Accademia è stata riconosciuta con personalità giuridica nel 1982 ed ha assunto la denominazione di Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio con D.P.R. n.361/2000. Gli obiettivi principali riguardano la promozione di studi, ricerche e discussioni sui maggiori problemi concernenti l'olivo ed i suoi prodotti, l'organizzazione di convegni, seminari e la trattazione dei più vitali problemi di ordine tecnico-economico, giuridico e nutrizionale nel quadro dell'agricoltura e dell'economia nazionale ed internazionale, l'organizzazione o la collaborazione per iniziative concernenti la realizzazione di mostre olivicole regionali, nazionali e internazionali, il collegamento con le istituzioni pubbliche e/o private portatrici di interesse sia a livello nazionale che internazionale.