



**PROGETTO PIF n° 48/2015 – A22**

**“Val d’Orcia: La Fonte dell’Olio”**

**SOTTOMISURA 16.2**

**“APPLICAZIONI Agronomiche innovative per la Gestione  
dell’Olivicoltura collinare”**

**Acronimo: AppAGO**

**PSR 2014-2020**

**Annualità 2015**

**PARTNER 6: FCS - Fondazione per il Clima e la  
Sostenibilità**

**Report finale**

A cura di

**A cura di Marco Mancini, Stefano Cecchi,  
Carolina Fabbri e Giada Brandani**

**con la collaborazione di Ada Baldi del DISPAA-UNIFI**

**DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE E TIPOLOGIA**  
**DEL SOGGETTO RICHIEDENTE**  
**(dati anagrafici e fiscali)**

Partner attuatore

**Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS)**

Via G. Caproni, 8 - 50144 (FI)

P. IVA 04151630482

## Sommario

Introduzione .....	4
Azione progettuale 10 - Verifica dell'efficienza ambientale del nuovo protocollo produttivo....	5
Interventi previsti dal progetto .....	5
Descrizione delle attività svolte.....	6
Azione progettuale 12 - Divulgazione dei risultati e trasferimento delle conoscenze acquisite	7
Interventi previsti dal progetto .....	7
Descrizione delle attività svolte.....	7
Innovazioni messe a punto e trasferite dal progetto .....	9
Ricadute economiche e ambientali .....	9
Considerazioni conclusive .....	9

## **Introduzione**

La Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS), partner n°6 del progetto “Applicazioni Agronomiche innovative per la Gestione dell’Olivicoltura collinare” (AppAGO) è coinvolto nelle seguenti Azioni Progettuali:

Azione progettuale 10: Verifica dell’efficienza ambientale del nuovo protocollo produttivo.

Azione progettuale 12: Divulgazione dei risultati e trasferimento delle conoscenze acquisite.

Nel presente documento vengono descritte le azioni progettuali con riferimento al periodo 16 luglio 2016 (data inizio attività) - 13 settembre 2018 (chiusura del progetto).

## **Azione progettuale 10 - Verifica dell'efficienza ambientale del nuovo protocollo produttivo**

### ***Interventi previsti dal progetto***

Le tecniche agronomiche e meccaniche più appropriate per rivalutare il settore olivo-oleicolo della Val d'Orcia individuate grazie alle prove di campo serviranno per mettere a punto un nuovo modello produttivo comprendente tutte le azioni da svolgere con i relativi tempi e modalità di realizzazione. Per verificare e valorizzare l'efficienza ambientale del nuovo modello produttivo la Fondazione per il Clima e la Sostenibilità effettuerà un'analisi LCA (Life Cycle Assessment o Valutazione del Ciclo di Vita) del modello di conduzione agronomica innovativa proposta. L'LCA è un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita. L'importanza di questo metodo è dovuta al suo approccio innovativo che consiste nel valutare tutte le fasi di un processo come correlate e dipendenti. L'analisi LCA sarà condotta seguendo secondo la metodologia riconosciuta a livello internazionale e regolamentata dalle norme UNI EN ISO del gruppo 14040:2006 [in base alle quali uno studio di valutazione del ciclo di vita prevede: la definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dell'analisi (ISO 14041); la compilazione di un inventario degli input e degli output del sistema (ISO 14041); la valutazione del potenziale impatto ambientale correlato a tali input e output (ISO 14042); l'interpretazione dei risultati (ISO 14043)] e UNI EN ISO 14044:2006. Per la realizzazione dell'analisi LCA sarà utilizzato il modello di calcolo SimaPro 5.

Grazie a questa analisi sono emersi gli aspetti e gli impatti ambientali del modello innovativo di gestione agronomica e meccanica degli oliveti: sarà, quindi, possibile evidenziare e correggere le eventuali criticità emerse sia dal punto di vista economico che gestionale e ambientale. Questo fornirà a tutti gli operatori della filiera indicazioni per intraprendere un modello produttivo realmente più sostenibile.

Nello specifico, per verificare l'efficienza del nuovo modello produttivo la Fondazione per il Clima e la Sostenibilità si occuperà di:

1 - elaborare uno schema dei sistemi innovativi di coltivazione dell'olivo (lavorazione del terreno, concimazione, gestione della chioma - potatura e raccolta - e lotta alla mosca delle olive) e del sistema di produzione dell'olio extra-vergine. Questo consentirà di individuare, per ogni fase di coltivazione, i relativi input e output e quindi di individuare i parametri necessari per l'implementazione dello studio di valutazione ambientale;

- 2 - monitorare e raccogliere i dati di temperatura ed umidità relativa dell'aria per valutarne l'effetto sulla coltura e sulla diffusione della mosca dell'olivo;
- 3 - recuperare i dati delle prove in campo necessari per l'implementazione dello studio di valutazione ambientale;
- 4 - svolgere l'analisi LCA, considerando la fase di coltivazione delle olive e quella di trasformazione in olio extra-vergine d'oliva;
- 5 - analizzare e interpretare i risultati ottenuti per individuare e correggere le eventuali criticità e verificare l'efficienza del nuovo modello produttivo. Questa operazione comporterà anche lo studio dello stato dell'arte del modello produttivo tradizionale, adottato nell'areale di sperimentazione, necessario per confrontare i due modelli produttivi e individuare i punti di forza del nuovo modello produttivo rispetto a quello tradizionale;
- 6 - produrre un report tecnico/informativo utile per la divulgazione dei risultati acquisiti e per fornire a tutti gli operatori della filiera indicazioni per una produzione più sostenibile.

### ***Descrizione delle attività svolte***

Nella fase iniziale la Fondazione per il Clima e la Sostenibilità ha raccolto informazioni riguardo la storia e le tecniche di coltivazione dell'olivo tradizionalmente utilizzate in Val d'Orcia (All. 1, All. 2). Queste informazioni sono state raccolte attraverso un'intensa attività di ricerca bibliografica, numerosi sopralluoghi in campo e interviste agli olivicoltori, partner e non. Le informazioni raccolte sono servite per l'elaborazione di uno schema descrittivo delle tecniche di gestione dell'oliveto utilizzata attualmente in Val d'Orcia. I dati raccolti hanno permesso, inoltre, di individuare i punti critici e i punti di forza del processo di coltivazione tradizionale e di effettuare un'attenta analisi servita come base per mettere a punto un metodo di coltivazione innovativo, comprendente tutte le azioni agronomiche e meccaniche più appropriate, con i relativi tempi e modalità di realizzazione. I due metodi di coltivazione, tradizionale e innovativo, sono serviti, successivamente, per implementare uno studio LCA con la produzione del relativo report tecnico/informativo (All. 3 e 4) e, in definitiva, per proporre un modello di conduzione agronomica e meccanica innovativa e sostenibile, non solo in termini ambientali, ma anche produttivi ed economici (qualità e quantità dell'olio), per valutare il settore olivo-oleicolo della Val d'Orcia.

In contemporanea, il personale della FCS, affiancando il personale del DISPAA-UNIFI (partner n°5) ha partecipato alle attività di campo e al monitoraggio e raccolta dei dati climatici e pedologici.

## **Azione progettuale 12 - Divulgazione dei risultati e trasferimento delle conoscenze acquisite**

### ***Interventi previsti dal progetto***

Per favorire la promozione e l'adozione delle innovazioni agronomiche a livello locale verranno organizzati incontri pubblici e dimostrazioni pratiche presso la sede della Società Cooperativa Oleificio Val d'Orcia Società Agricola e presso le aziende agricole partner. Verranno organizzati seminari tenuti da esperti di coltivazione e meccanizzazione dell'olivo (scelta delle cultivar più adatte all'areale della Val d'Orcia, concimazione, gestione della chioma e raccolta, ecc.).

La divulgazione dei risultati del progetto sarà estesa anche a livello regionale, nazionale ed internazionale attraverso: la produzione di documenti (brochures, schede tematiche, report, ecc.) in formato cartaceo ed elettronico, a carattere sia divulgativo che scientifico; la partecipazione a convegni con presentazioni orali e poster; l'impiego di canali informatici; l'allestimento di un punto di supporto informativo presso la sede della Società Cooperativa Oleificio Val d'Orcia Società Agricola; la realizzazione di un convegno finale.

### ***Descrizione delle attività svolte***

La Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, in collaborazione con i partner DISPAA-UNIFI e Società Cooperativa Oleificio Val d'Orcia Società Agricola, capofila del progetto, si è occupata di organizzare una serie di incontri divulgativi, dimostrativi e di trasferimento (All.5) per favorire la promozione e l'adozione delle innovazioni agronomiche a livello locale.

Tali incontri sono stati organizzati pensando alla necessità degli olivicoltori e degli addetti al settore di avere sia nozioni teorico-informative che informazioni pratiche. Per questo motivo gli incontri si sono svolti sia presso la sede della Società Cooperativa Oleificio Val d'Orcia Società Agricola, dove sono stati affrontati gli aspetti teorici e informativi, sia presso gli uffici del DISPAA - UNIFI (Partner n°5), sia presso gli oliveti delle aziende partner o di aziende rappresentative del territorio, per valutare l'applicabilità delle diverse soluzioni al territorio della Val d'Orcia. Inoltre, presso il laboratorio di Entomologia del DISPAA-UNIFI, sono stati organizzati incontri formativi a cui hanno partecipato i partner e altri agronomi e agricoltori interessati della zona. Durante i suddetti eventi, i partecipanti hanno potuto apprendere le tecniche necessarie per il riconoscimento dei diversi stadi di sviluppo della mosca delle olive osservandoli direttamente al microscopio elettronico.

Agli incontri, oltre ai partner diretti e indiretti del progetto, sono stati invitati vari *stakeholders* (altri olivicoltori, operatori del settore, associazioni di categoria, tecnici e, più in generale, tutti i soggetti portatori di interesse): la partecipazione agli incontri ha evidenziato l'interesse verso le tecniche di gestione innovativa proposte nell'ambito del progetto AppAGO. Gli incontri sono stati pubblicizzati attraverso numerosi canali:

- ✓ una mailing list contenente i contatti della FCS, del DISPAA-UNIFI e del capofila;
- ✓ il sito internet istituzionale della FCS dove una sezione specifica è stata dedicata al progetto AppAGO ([http://www.climaesostenibilita.it/?page\\_id=1307](http://www.climaesostenibilita.it/?page_id=1307));
- ✓ altri siti internet di soggetti portatori di interesse (es., Accademia dei Georgofili, All.6);
- ✓ diffusione di locandine (All. 7) nei punti di aggregazione dei vari *stakeholders*.

Sul sito della Fondazione per il Clima e la Sostenibilità è stato aperto un punto di supporto informativo online. Scrivendo all'indirizzo mail [appago@climaesostenibilita.it](mailto:appago@climaesostenibilita.it) tutti gli interessati possono richiedere informazioni riguardo al progetto AppAGO e alle innovazioni introdotte.

La divulgazione dei risultati del progetto è iniziata con la partecipazione al XLVI Convegno Nazionale della Società Italiana di Agronomia (SIA) ed al XX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Agrometeorologia (AIAM) che si sono svolti in sede congiunta dal 12 al 14 settembre 2017 presso l'Università degli Studi di Milano. Tema del Convegno era "Strategie integrate per affrontare le sfide climatiche e agronomiche nella gestione dei sistemi agroalimentari" e per questo sono stati presentati un extended abstract (All. 8) e un poster (All. 9) dal titolo "Effect of air temperature on olive phenology: preliminary results observed in Val d'Orcia - Effetto della temperatura dell'aria sulla fenologia dell'olivo: primi risultati osservati in Val d'Orcia".

Presso l'Oleificio Val d'Orcia, il 22 febbraio 2018, si è tenuto un incontro dal titolo "La valutazione organolettica degli oli extra vergini di oliva: guida all'assaggio" (All. 10)

Parte dei risultati del progetto sono stati presentati alla XXI edizione del Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Agrometeorologia (AIAM) svoltasi dal 19 al 21 giugno 2018 presso il CREA - Centro di ricerca Difesa e Certificazione - di Roma. Tema del convegno "Agrometeorologia per le Politiche di Sviluppo Rurale" (All. 11-12-13).

Il progetto è stato presentato anche a livello internazionale nell'ambito della conferenza "Food Safety 2020" tenutasi a Seinäjoki in Finlandia dall'11 al 13 giugno 2018 (All. 14). I tre temi chiave della conferenza sono stati Agricoltura ad alta tecnologia, Nutrizione e Big Data.



## **Innovazioni messe a punto e trasferite dal progetto**

Le innovazioni introdotte nell'ambito del progetto sono state molteplici, dallo studio LCA alle più moderne tecniche e tecnologie di gestione degli oliveti specifiche per il contesto della Val d'Orcia.

In particolare, attraverso lo studio LCA, si riesce ad avere sia una valutazione che una quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un processo lungo l'intero ciclo di vita (*from cradle to grave*), comprendendo tutte le fasi di attuazione, dall'estrazione delle materie prime, al trasporto, alla fabbricazione, l'uso, il riciclo e lo smaltimento. La quantificazione degli impatti raggiunge un livello di dettaglio molto elevato permettendo all'utilizzatore di avere le informazioni necessarie per realizzare gli interventi di miglioramento intervenendo sulle fasi critiche del processo produttivo.

Attraverso dei seminari tematici sono state presentate varie innovazioni nell'ambito della gestione degli oliveti e sono state fornite le informazioni tecniche necessarie per la loro introduzione in Val d'Orcia.; nello specifico cultivar, operazioni colturali, sistemi di potatura e metodi di raccolta oltre che tecniche di monitoraggio e controllo della mosca delle olive.

## **Ricadute economiche e ambientali**

Attraverso l'adozione della metodologia adottata, LCA, è possibile avere benefici diretti sull'ambiente e indiretti sull'economia. In sintesi, il motivo risiede, da un lato, nella razionalizzazione dei costi e, dall'altro lato, dalla maggiore competitività dei prodotti locali sul mercato. I consumatori, infatti, sono sempre più attenti alla sostenibilità e alle ricadute ambientali dei prodotti che comprano e, pertanto, potrebbero preferire i prodotti della Val d'Orcia ad altri in quanto più sostenibili o, più in generale, che seguono processi di sostenibilità.

## **Considerazioni conclusive**

Il progetto ha raggiunto gli obiettivi prefissati, fornendo agli olivicoltori della zona le informazioni tecniche necessarie all'introduzione delle innovazioni presentate.

Le metodologie adottate potranno portare ad una migliore gestione degli oliveti con interventi mirati per incrementare la qualità e la quantità della produzione. Lo studio LCA effettuato potrebbe permettere il miglioramento delle performance aziendali in termini di sostenibilità ambientale e di conservazione e preservazione del territorio.

Riguardo ai seminari, gli olivicoltori si sono mostrati, fin dal principio, molto interessati agli incontri formativi organizzati presso il frantoio. A tali seminari, inoltre, hanno partecipato anche altri olivicoltori, non coinvolti nel progetto, interessati anch'essi a conoscere le informazioni e gli

aggiornamenti sulle tematiche delle tecniche di coltivazione e nutrizione delle piante, della lotta alla mosca e della gestione delle operazioni di raccolta, potatura e difesa fitosanitaria.

I risultati ottenuti possono essere facilmente trasferibili ad altre realtà regionali, in quanto le problematiche tecniche riscontrate nell'ambito di questo progetto, nel territorio olivicolo della Val d'Orcia, risultano similari alla media delle realtà olivicole regionali.

Firenze, 11.09.2018

Il Direttore della FCS

Marco Mancini

A handwritten signature in blue ink that reads "Mancini Marco". The signature is written in a cursive style with a large initial 'M'.

# **Allegato 01**

## *Indagine sulle tecniche di gestione tradizionale, biologica e convenzionale, degli oliveti in Val d'Orcia*

L'indagine, mirata alla conoscenza e all'analisi delle tecniche di gestione tradizionale adottate nelle aziende olivicole biologiche e convenzionali della Val d'Orcia, è stata condotta attraverso numerosi sopralluoghi di monitoraggio aziendale e interviste agli olivicoltori.

Nello specifico, sono state selezionate delle aziende rappresentative per l'areale della Val d'Orcia, 5 aziende a gestione biologica e 5 aziende a gestione convenzionale. Le aziende campione sono state sottoposte a intervista, al fine di raccogliere informazioni sulle tecniche di gestione agronomica e meccanica utilizzate, dal campo all'arrivo al frantoio. Le interviste, effettuate presso le aziende stesse o presso la Società Cooperativa Oleificio Val d'Orcia Società Agricola (capofila, partner n°1), si sono basate su un questionario di raccolta dati in grado di soddisfare tutte le esigenze necessarie per l'implementazione di uno studio LCA secondo la metodologia riconosciuta a livello internazionale dalle norme UNI EN ISO:14040.

Il questionario ha permesso di raccogliere, per ogni azienda campione, i seguenti dati:

- identificativi: nome, collocazione e contatti dell'azienda, nome e cognome dell'intervistato
- di campo: superficie coltivata, sesto d'impianto, cultivar, produttività ad ettaro
- operazioni colturali: tipo e numero di operazioni colturali (trattamenti, concimazioni, raccolta, potatura, ecc) effettuati durante l'anno, periodo e durata degli interventi, caratteristiche e consumi degli strumenti/attrezzature/macchinari/prodotti utilizzati, smaltimento rifiuti.

I dati raccolti nelle aziende campione sono stati analizzati ed utilizzati per l'elaborazione di un "modello tipo" di conduzione agronomica e meccanica biologica e convenzionale.

L'analisi dei dati raccolti ha inoltre permesso di mettere in evidenza i punti critici e i punti di forza del processo di coltivazione tradizionale; su questi è stato elaborato un metodo di coltivazione innovativo, comprendente tutte le azioni agronomiche e meccaniche più appropriate, con i relativi tempi e modalità di realizzazione.

# **Allegato 02**

## *Appunti sull'olivicoltura in Toscana e nella Val d'Orcia*

### **Storia dell'olivicoltura tradizionale toscana**

Oggi giorno pensando alla Toscana non si farebbe errore se per antonomasia ci si riferisse alla coltura "olivo", una delle eccellenze regionali. Questa diffusione però è stata lenta nel tempo ed ha incontrato periodi di difficoltà non indifferenti.

La coltura olivicola vede attestata la propria presenza in Italia fin da tempi lontanissimi, basti pensare alla rappresentazione grafica che abbiamo di questa pianta in alcuni vasi di origine etrusca. Anticamente come detto questa presentava scarsa diffusione, perlopiù spontanea, motivo per cui la produzione di olio risultava modesta. Da ciò l'olio, rarità preziosa, veniva spesso definito "oro verde" ed utilizzato dai ceti più abbienti, non tanto ad uso alimentare, quanto come strumento di decorazione del corpo. Questa scarsa coltivazione era in parte data dal basso utilizzo alimentare che veniva fatto dell'olio d'oliva e in parte al lungo tempo che occorreva per portare la pianta in piena produzione. Nei secoli a venire l'olivo in Toscana ha conosciuto un progressivo sviluppo, tanto che nella seconda metà del XV secolo era già coltivato in larga misura nella Lucchesia (allora eccellenza dell'olio) e nella zona della Versilia, ma anche nelle colline pisane e nella zona di Siena, mentre uno sviluppo più lento si ebbe nella zona della maremma dove invece la vite deteneva il primato. In alcuni manoscritti romani, di antica origine, vi sono riportate circa 20 qualità di olivo che erano coltivate in Italia. Alla fine del '400 in alcuni scritti reperiti sul territorio fiorentino vi sono indicate alcune varietà principali coltivate, quali "frantoio", "moraiolo", "gramignolo"; mentre nella zona della lucchesia abbondavano i "leccini".

In Toscana si parla principalmente di due tipi di coltivazione, definiti l'uno "all'uso fiorentino", dove prevalente era praticata la coltivazione promiscua della pianta insieme a viti ed alberi da frutto e l'altro "all'uso pisano", dove si praticava una coltivazione più intensiva, con circa 200 piante ad ha in taluni casi.

Le principali varietà allevate in Toscana enunciate dal Ridolfi erano il Frantoio (o Grassaio), il Moraiolo (o Morinello) e il Leccino.

Michelangelo Tanaglia fornisce notizie storiche sull'importanza della potatura e sulla concimazione, applicata utilizzando corna di castoni e unghie di bovini, facendo riferimento anche alla necessità di creare buche alla base delle piante al fine di trattenere l'umidità. Oltretutto costui nei manoscritti fa spesso riferimento alla raccolta, supportandone la precocità, in quanto dopo novembre l'oliva risulta soggetta a condizioni climatiche avverse, che ne determinano perdite e deperimenti. La raccolta veniva effettuata manualmente con la tecnica della "brucatura", cioè

andando a distaccare la drupa direttamente sulla pianta, risultando sconveniente l'abbacchiatura degli alberi, che poteva compromettere il raccolto dell'anno successivo. La produzione finale comunque risultava molto inferiore a quella odierna, con una produttività per pianta di appena 700 grammi di olio (dovuta anche all'utilizzo delle primitive macchine per la spremitura, che comportavano una resa minore). Infatti la spremitura avveniva nei frantoi mossi da forza idraulica o animale, i cosiddetti "molini da olio", con grandi macine di pietra e veniva aggiunta acqua calda per separare meglio l'olio dalla sansa. Poi si faceva la spremitura in uno strettoio, il liquido veniva raccolto in vasche e qui fatto riposare per far riaffiorare l'olio. Da testimonianze della fine del quattrocento da parte dell'agronomo Tanaglia si parla di due successive spremiture: una con olive tenute in ambiente asciutto e l'altra successiva utilizzando la sansa della prima spremitura, con il risultato di un prodotto finale di qualità inferiore. Per la conservazione dell'olio già ai tempi dei Medici si parlava di "orciaie", stanze appositamente allestite dove venivano disposti gli orci contenenti il prodotto finito, olio.

All'inizio del XVIII secolo la produzione del Granducato aveva raggiunto i 58.000 quintali. Questo incremento continuò a realizzarsi nel tempo, con una forte spinta nel corso dell'Ottocento, quando la presenza della pianta raggiunse densità maggiori, soprattutto nelle zone tradizionali, ma anche altrove. Questo fatto determinò un aumento nel consumo dell'olio, da parte anche dei ceti popolari e contadini, prediligendo l'uso alimentare (condimento o frittura).

Nel 1929 la superficie olivata raggiunse i 239.000 ettari, con un incremento di quasi il 58% rispetto al 1830.

Questo periodo di sviluppo incontrò ad inizio Novecento una recessione, a causa della bassa convenienza economica che la coltivazione di questa pianta comportava e a causa del manifestarsi di diversi eventi atmosferici negativi (gelate principalmente). Infatti molte cultivar furono abbattute. Successivamente provvedimenti governativi spinsero verso una conservazione della coltura, concedendo premi per favorire l'impianto di nuovi olivi, come l'innesto di olivastri spontanei.

A partire dal secondo dopo guerra le condizioni delle campagne cambiarono con l'avvento del "boom economico", con un massiccio esodo della popolazione agricola verso le città. Il costo della manodopera divenne alto, creando disagi nelle campagne.

A partire da quest'ultimo evento, la coltivazione dell'olivo in Italia ha subito un'evoluzione rispetto al passato, con il progressivo sviluppo di metodi innovativi, grazie anche all'azione dell'Accademia dei Georgofili. Quest'ultima nel 1942 organizzò un convegno, dal nome "Studi olivicoli", dove Morettini parlò delle nuove acquisizioni sulla biologia e sulle tecniche colturali dell'olivo, fornendo strategie di gestione in questo contesto di cambiamenti sociali ed economici avvenuti a seguito dell'esodo dalle campagne. Il miglioramento non doveva riguardare solo l'aspetto tecnico colturale

della pianta, ma anche la qualità stessa del prodotto per assicurare i margini di reddito. I nuovi impianti dovevano essere specializzati e meccanizzati, le forme di allevamento più contenute, la difesa e le concimazioni maggiormente controllate.

Per quanto riguarda il sistema di allevamento, si ha testimonianza nel Novecento di una propagazione per polloni radicali e talea, mentre alla fine dell'Ottocento si parlava di tecniche basate sull'innesto di semenzali che comportavano piante più vigorose con radici più forti. In quest'ultimo caso sempre più diffuso era l'utilizzo di piantine allevate in vivaio, che venivano in seguito immesse nel terreno a circa 2-3 anni d'età, prive di vegetazione. Spesso i giovani tronchi venivano ricoperti di calce bianca in primavera, per evitare scottature. Nel Novecento si è evoluto il metodo della coltivazione della giovane pianta con molte foglie, in modo da proteggersi così dai danni prima enunciati e da raggiungere prima un buon equilibrio vegeto-produttivo. La potatura di allevamento infatti era applicata in modo molto leggero e consisteva nel lasciare una maggiore quantità di vegetazione per permettere un'entrata in produzione quanto più celere possibile. La potatura successiva consisteva nell'eliminare i polloni nel periodo autunnale e regolare la pianta produttivamente, cioè equilibrarla nelle annate essendo l'olivo una pianta alternante, al termine dell'inverno.

L'impalcatura in Toscana spesso era molto alta, prediligendo la forma di allevamento a vaso, in relazione alla natura di consociazione della pianta: infatti la struttura doveva permettere la coltivazione sotto-chioma di altre colture erbacee e il passaggio degli animali. Successivamente si è diffusa la forma del vaso policonico, con un'impalcatura più contenuta e aperta, che permettesse una maggiore areazione della pianta, consistendo in una distribuzione più distanziata delle branche principali. La potatura era organizzata in modo da ottenere una specie di cono rovesciato, cosicché le branche più basse non fossero oscurate da quelle superiori e la produzione fosse distribuita uniformemente sull'intera pianta. Nelle varie parti della Toscana sono presenti diverse varianti del vaso: il "cono rovescio", il "cilindro", "il cono rovescio con sovrapposto cilindro" ed altre forme a chioma libera che non sono ascrivibili a determinate categorie.

Per quanto concerne la concimazione, questa si basava essenzialmente su una somministrazione di ammendante organico, il letame, che doveva soddisfare pienamente le esigenze della pianta. Questo era facilmente reperibile data la presenza di animali (soprattutto bovini) nelle mezzadrie. Il letame, divenuto maturo dopo diversi mesi passati in concimaia, veniva sparso intorno agli olivi e poi interrato in una buca. Successivamente si introdusse la somministrazione di concimi minerali di sintesi, che avevano un basso costo e che permettevano una somministrazione più oculata degli elementi a seconda dei fabbisogni delle piante. Oltretutto, a causa dello sviluppo di aziende mono-



indirizzo, si ebbe nelle aziende una scissione tra la coltivazione dei campi e l'allevamento del bestiame (aziende specializzate) e così il letame risultava più difficile da reperire.

I trattamenti effettuati erano pochissimi, indirizzati soprattutto a proteggere le piante dalle basse temperature e da alcune crittogame più diffuse (principalmente Fumaggine e Occhio di Pavone). La problematica legata alla presenza della Mosca dell'olivo non era invece presente ai livelli di emergenza di cui oggi, per cui non venivano presi provvedimenti particolari al riguardo.

La raccolta delle olive avveniva a dicembre-gennaio, con la tecnica della brucatura o raccattatura, ponendo delle reti sotto-chioma e convogliando poi i prodotti in cassette o balle di iuta. Questi contenitori venivano in seguito portati direttamente al frantoio per la lavorazione delle olive. Spesso le olive stazionavano nelle orciaie per diversi giorni e a lavoro terminato venivano portate al frantoio: infatti la gestione del tempo prediligeva una produzione di quantità piuttosto che qualità, non interessando tutti i fenomeni deteriorativi del prodotto che tale pratica comportava.

La tipologia di coltivazione del passato non ha mai posto le basi per l'applicazione della tecnica d'irrigazione in olivicoltura, in quanto per secoli si è creduto che la pianta crescesse in ambienti particolarmente asciutti e rocciosi, non considerando che comunque la somministrazione di acqua alle piante avrebbe potuto sicuramente aumentare di gran lunga la produzione. Questo tipo di pratica però risultava sconveniente per il tipo di coltivazione estensivo che veniva praticato in Toscana, in quanto gli ampi sestri d'impianto comportavano dispendi di acqua e costi d'irrigazione molto alti.

Nel tempo quindi si ebbe un cambiamento di mentalità nel mondo agricolo, con il passaggio da un tipo di coltivazione "conservativa", per cui alle piante venivano applicate il minor numero di cure possibile, ad un tipo di olivicoltura "conoscitiva", dove si iniziava a studiare lo sviluppo della pianta e ad applicare metodologie particolari per accrescere l'intensità produttiva e la qualità del prodotto finale.

*(Libro: La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio – Arsia)*

*(sito: [www.anapoo.it/la-storia-delloilio/la-lunga-storia-degli-oliveti-toscani/](http://www.anapoo.it/la-storia-delloilio/la-lunga-storia-degli-oliveti-toscani/))*

*(Libro: Olivi di Toscana – Accademia dei Georgofili)*

## **La storia dell'olivicoltura in Val d'Orcia**

La coltivazione dell'olivo ha subito nel corso dei secoli un'evoluzione, che ha interessato l'intero territorio nazionale. Nella zona della Val d'Orcia l'olivicoltura non ha mai rappresentato una fonte importante di reddito agricolo, anche se ne è attestata la presenza fin da tempi antichi. Infatti sono

presenti notizie contenute nell'estimo del 1300, con presenza dell'olivo alle pendici della Montagnola, a San Quirico d'Orcia e sulle colline che separano l'alta Val di Chiana dall'Ombrone.

Qui le piante erano coltivate in modo promiscuo, insieme a cereali, viti e alberi da frutto principalmente. Nel periodo del Rinascimento l'olivicoltura attraversa una fase più florida, diffondendosi nelle colline intorno a Siena. Questo incremento è dato anche da una politica praticata dal Comune di Siena, che incitava gli agricoltori a piantare ogni anno 4 piantoni di olivi e 4 alberi da frutto.

Nel 1835 si hanno notizie sull'importanza della coltivazione dell'olivo nel territorio della provincia di Siena. Questo ce lo tramanda lo storico Repetti incaricato di parlarne da parte del Granducato di Toscana.

Tra la prima metà dell'Ottocento e fino alla metà del Novecento si registrò un forte impulso nella coltivazione di questa drupacea, anche in zone dove in precedenza era poco praticata. Questa coltura era molto presente in forme di impianto promiscuo, nel tempo sostituita da nuovi impianti, condotti in monocoltura con criteri moderni di produttività.

Dopo la gelata del 1985 questa forte spinta espansionistica si arrestò, soprattutto nelle aree più marginali. Fatto che preoccupò gli esperti del territorio, per l'importanza funzionale che tale coltura aveva nei confronti dell'assetto territoriale e paesaggistico. Per questo motivo fu elaborato da parte dell'ETSAF un progetto per il recupero delle aree olivate del Comune di Montalcino, con i seguenti obiettivi: 1) mantenimento delle sistemazioni, indispensabili per la difesa idrogeologica e pedologica; 2) mantenimento del paesaggio dal riconosciuto inestimabile valore spirituale, culturale e storico, con cui ognuno di noi instaura un alto grado di identificazione. Tutto ciò determinò risultati positivi nella ricostituzione degli olivi danneggiati, comportando anche cambiamenti nell'allevamento degli alberi sottoposti al taglio al piede, con la diffusione della forma a vaso cespugliato. *(La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio – ARSIA)*

La coltivazione dell'olivo nella Val D'Orcia ha seguito strade diverse, a seconda della convenienza che avevano i vari agricoltori nel praticare questa coltura. La convenienza a sua volta è stata dettata da diverse condizioni, tra cui quelle pedologiche del territorio d'insediamento: seppur molto vicini i territori della Val D'Orcia sono caratterizzati da suoli diversificati tra loro, più o meno adatti alla coltivazione dell'olivo. In un'intervista effettuata ad un cerealicoltore di San Quirico d'Orcia è emerso come la natura scheletrica del terreno non gli permettesse di avere rese convenienti nella coltivazione del grano (si parla di 30 q/ha, liquidati ad un prezzo molto basso): da ciò per molti è nata la scelta di estendere la già presente coltura olivicola sui terreni a seminativo.

*(Libro: Siena – Nel cuore dell'olio toscano AGRA)*

## **Varietà allevate in Toscana e nella Val D'Orcia**

Attualmente sono presenti nel patrimonio olivicolo toscano circa 80 genotipi, che si sono selezionati nel tempo a causa sia di influenze antropiche che ambientali. Nel primo caso l'influenza è data da esigenze socioeconomiche determinate dalla pressione demografica e nell'altro caso è dato dalle condizioni ambientali delle varie zone toscane, che hanno permesso di scegliere varietà più o meno resistenti. Molte varietà, che si sono perse nel tempo, sono state recuperate recentemente.

“Il patrimonio olivicolo regionale è formato da oltre 15 milioni di piante, delle quali più del 90% è costituito da poche varietà: Frantoio, Moraiolo, Leccino, Maurino, Pendolino e Olivastra Seggianese. Negli oliveti toscani sono comunque presenti anche numerose altre varietà minori che sono state censite e studiate attraverso approfondite indagini.

La diffusione di alcune varietà rispetto ad altre è data principalmente dall'adattabilità emersa in fase di coltivazione. Infatti ad inizio '900, con l'avvento di un tipo di agricoltura redditiva (e non più marginale), nelle piantagioni si iniziano ad introdurre cultivar quali appunto: “Leccino”, molto rustico e resistente al freddo; il “Frantoio”, produttivo e con una struttura facilmente gestibile; mentre una minore diffusione del Moraiolo, che, seppur pianta di quantità e qualità, risulta sensibile alle malattie tipiche del comprensorio toscano. La riforma maggiore in questo campo è data dalla gelata avvenuta nel 1985, dove molti vecchi impianti costituiti da piante autoctone (per esempio l'Olivastra nella zona di Montalcino), sono stati sostituiti da nuovi impianti realizzati con le varietà principali prima enunciate.

Si tratta di un immenso patrimonio genetico, selezionato e riprodotto localmente nel corso dei secoli, il quale forma con l'ambiente naturale un insieme inscindibile” (*“La produzione integrata premia il reddito degli olivicoltori” – Informatore Agrario*). Ogni varietà presenta caratteristiche particolari che ne hanno permesso lo sviluppo in quello specifico areale, sia in crescita spontanea che da incroci realizzati nel tempo. Nella zona della Val D'Orcia ritroviamo principalmente le varietà prima enunciate ed una varietà peculiare della zona, quale quella dell'Olivastra Seggianese.

Segue una breve descrizione delle caratteristiche delle diverse varietà:

**Moraiolo-** varietà rustica, adatta principalmente agli ambienti collinari. Risulta mediamente vigorosa. Richiede una potatura accurata e una medicazione celere dei tagli di potatura, poiché presenta difficoltà nel rimarginarli. I fiori risultano autoincompatibili: nelle zone interne della Toscana sono considerati buoni impollinatori il Frantoio e il Pendolino. La fioritura, che coincide con quella del Frantoio, è intermedia e abbondante e la pianta entra precocemente in produzione. L'aborto dell'ovario non supera il 20% e i fiori presentano un'elevata produzione di polline. L'invasatura è precoce e graduale, con drupe ad alta resistenza al distacco. La produzione risulta

costante, con olive riunite spesso in strutture a grappolo. Il frutto ha un'alta resa e un buon contenuto in polifenoli.



Figura 1: Moraiolo

**Frantoio**- varietà che presenta elevata e costante produttività, molto adattabile. La cultivar risulta molto vigorosa e ha portamento tendenzialmente pendulo. E' autofertile, ma si avvantaggia dell'impollinazione di Leccino, Morchiaio e Pendolino. Presenta un'elevata fioritura, che si colloca circa alla fine di maggio, con fiori con una bassa percentuale di ovari abortiti. Questa cultivar presenta una lenta entrata in produzione (3-4 anni), ma una produttività costante ed elevata, con maturazione tardiva dei frutti a scalare. La resa in olio è buona, con valori del 18-22 %. La qualità è ottima ottenendo in raccolte precoci oli particolarmente saporiti. Questa varietà risulta sensibile al freddo, alla Rogna e all'Occhio di pavone, meno sensibile rispetto ad altre cultivar all'attacco della Mosca Olearia.



Figura 2: Frantoio

**Leccino**- varietà che presenta elevata rusticità. Taglia medio-grande, con chioma espansa e rami con cime risalenti. Richiede interventi di potatura regolari e moderati. I fiori sono molti e grandi, con aborto ovarico del 10%. La cultivar è autoincompatibile, a fioritura tardiva, per cui si avvantaggia dell'impollinazione di Maremmano, Moraiolo, Piaangente, Pendolino, Maurino e Frantoio. L'entrata in produzione è precoce. Le drupe si trovano in gruppi di 3-5, con bassa resistenza al distacco. L'invasatura è contemporanea e precoce. La produttività è piuttosto costante, con resa in olio del 18-21%. Ha buona resistenza alle principali crittogame dell'olivo e molto adattabile a diversi tipi di terreno. E' stata registrata una certa sensibilità alla Fumaggine.



Figura 3: Leccino

**Leccio del Corno-** cultivar con portamento semipendulo e media vigoria. La chioma si presenta molto fitta ed espansa. I fiori sono autosterili e per allegare v'hanno bisogno dell'impollinazione incrociata, che avviene utilizzando Frantoio, Pendolino ,Moraiolo, Maurino e Leccino. La fioritura risulta di media intensità e precoce, contemporanea a Moraiolo e Frantoio. La fruttificazione tipicamente riunita in grappoli, risulta spesso elevata e costante, l'invaiaitura invece tardiva e scalare. I frutti presentano bassa resistenza al distacco. La resa in olio è media. Cultivar nota per essere molto rustica e resistente alle basse temperature, al ristagno e alla Mosca Olearia.



Figura 4: Leccio del corno

**Oliustra Seggianese-** specie autoctona, molto resistente alle basse temperature e alle patologie dell'olivo. Le piante hanno un portamento imponente, con elevato vigore vegetativo. Le olive risultano rossastre in fase di maturazione e nere alla raccolta. Questa varietà presenta una buona precocità, anche se entra in produzione tardivamente. L'oliustra è autosterile, buoni impollinatori sono Frantoio, Moraiolo, Correggiolo e Leccino. La fioritura di media intensità coincide con la fine di maggio (poco dopo il frantoio). I frutti presentano maturazione scalare ed alta resistenza al distacco. Importante per questa cultivar è il riconoscimento di una DOP denominata appunto "Seggiano DOP".



Figura 5: Olivastra seggianese

Nella zona della Val D'Orcia, dopo la gelata del 1985, che azzerò la produzione dell'annata, andando a disseccare molte cultivar allevate nella zona, molti agricoltori hanno eliminato gli olivi sparsi promiscuamente sulle superfici coltivate. Un forte abbandono ha caratterizzato soprattutto l'Olivastra seggianese, coltivata in passato principalmente per le sue caratteristiche di rusticità e resistenza al freddo: recentemente in seguito al cambiamento climatico che ha interessato anche la zona, queste caratteristiche non sono più essenziali. In questo contesto gli agricoltori hanno puntato soprattutto sulla qualità, prediligendo cultivar più facilmente gestibili e con un prodotto organoletticamente superiore. I nuovi impianti sono stati investiti da cultivar quali Frantoio e Leccino, con strutture facilmente gestibili anche in un'ottica di meccanizzazione (utilizzo abbacchiatori). In molte aziende dopo la gelata gli agricoltori hanno deciso di intensificare gli impianti tradizionali, passando da sestri di 12X12 metri a 6X6 metri, con un conseguente aumento di produttività ad ettaro.

L'Olivastra seggianese comunque, seppur in lento declino, rappresenta la storia dei luoghi della Val D'Orcia e può concorrere insieme ad altre cultivar alla produzione di un olio di alta qualità, quale l'olio extra vergine di oliva "Terre di Siena DOP". Questa è una delle denominazioni di origine protetta regionale, che concorre insieme alle altre a determinare l'attestazione di alta qualità dell'olio toscano.

Questa denominazione è disciplinata da una serie di regole che devono essere rispettate affinché il produttore possa fregiarsene. Nel disciplinare risulta che l'Olivastra possa confluire nella produzione di tale olio in misura non superiore al 15%, mentre l'altro 85% deve essere costituito da

Frantoio, Correggiolo, Leccino e Moraiolo (presenti singolarmente negli oliveti per almeno il 10%). Le olive destinate alla produzione dell'olio extra vergine di oliva Terre di Siena DOP devono essere prodotte e raccolte nei territori collinari della provincia di Siena vocati alla produzione di olio. Le condizioni colturali applicate devono rispettare quelle caratteristiche della zona, la raccolta delle olive per la produzione di olio dovrà iniziare da ottobre e terminare il 31 dicembre. Le olive devono essere conservate in locali appositi e qui trasportate massimo 3 giorni dopo la raccolta; esse devono essere molite utilizzando solo metodi fisici e meccanici, in frantoi situati nel luogo di produzione, entro 24 ore dallo stoccaggio. L'olio risultante dovrà avere una serie di caratteristiche peculiari, tra cui un valore di acidità massima del 50% e un valore massimo di perossidi uguale a 12.

Nella zona della Val D'Orcia oltretutto si ha la produzione dell'olio "IGP Toscano". L'olio extravergine di oliva Toscano ad indicazione geografica protetta deve possedere le caratteristiche prescritte nel disciplinare di produzione che prevede, oltre ai requisiti di qualità e tipicità, che tutte le fasi di produzione delle olive, estrazione dell'olio e confezionamento siano obbligatoriamente effettuate all'interno del territorio toscano. I semi d'impianto, le forme di allevamento ed i sistemi di potatura, devono essere quelli tipici della zona, atti a non modificare le caratteristiche delle olive e dell'olio. In particolare, per i nuovi impianti, oltre alle forme tradizionali di allevamento, sono consentite nuove forme purché specificatamente autorizzate dalla regione Toscana. (*La produzione integrata premia il reddito degli olivicoltori – Informatore Agrario*). Gli oli ottenuti devono presentare particolari caratteristiche al consumo, in particolare un'acidità massima di 0,6 (consideriamo che l'olio extra vergine di oliva deve presentare acidità massima di 0,8); numero di perossidi < o = a 16 meq02/kg. Infine le operazioni di confezionamento dell'olio extravergine di oliva a indicazione geografica protetta di cui all'art. 1 devono avvenire nell'ambito della Regione Toscana.

(sito: [www.vivaigabbianelli.it](http://www.vivaigabbianelli.it))

(libro: "L'olivo in Toscana il germoplasma autoctono" – Arsia)

(libro: "Selezione degli oli extra vergini di oliva DOP e IGP della Toscana" – Regione Toscana)

(libro: "Olivi di Toscana" – Accademia dei georgofili)

(sito: [www.consorzioolioseggiano.it](http://www.consorzioolioseggiano.it))

(sito: <https://it.wikipedia.org/wiki/Leccino>)

(sito: <http://www.frantoio-bo.it/cultivar.aspx?id=54>)

(sito: <http://terredisienadop.it/il-disciplinare/>)

## **Inquadramento generale – La Toscana e l’olio**

“Il settore olivicolo ed oleario interessa in Toscana circa 92.000 ettari, 15 milioni di piante, 50.000 aziende agricole, 400 frantoi, oltre a numerose imprese di confezionamento”. (*Agronotizie - Toscana, potenziare la certificazione vivaistica per una olivicoltura di qualità*) Il patrimonio olivicolo è costituito per il 61% da aziende con superfici inferiori ad un ettaro, per il 31,5 % in oliveti tra 1 e 5 ettari e solo il 7,7 % in impianti con superficie superiore a 5 ettari. (*La Toscana nella storia dell’olivo e dell’olio – ARSIA*).

“La produzione regionale di olio di oliva, pur con forti variazioni da un anno all’altro (da notare il minimo del 2003 pari a 110.000 q), si attesta mediamente intorno a 170-180.000 q annui, cui corrisponde un valore stimato in circa 100 milioni di euro per anno, pari a quasi il 5% della complessiva produzione agricola e zootecnica regionale.” (*La produzione integrata premia il reddito degli olivicoltori – Informatore Agrario*).

Sul territorio regionale toscano sono presenti differenziazioni nella coltivazione dell’olivo. Infatti è possibile riscontrare da una parte **un’olivicoltura intensiva** (che interessa circa il 10% degli impianti regionali), con densità di impianto di 250 piante ad ettaro, collocati principalmente nella bassa collina o in pianura, dove le condizioni di impianto sono favorevoli alle tecniche moderne e di innovazione. Tuttavia mentre nelle zone più impervie l’olivo rappresenta l’unica possibilità di uso agricolo di quei suoli, nelle condizioni più adatte si instaura una competizione con colture più redditizie, per cui viene scelto solo in zone di vaste estensioni che permettono la vendita di grandi quantità di olio ad alti prezzi. (*L’olivicoltura toscana tra ambiente e mercato – Zorini e Polidori*).

La maggior superficie investita a olivo a livello regionale è formata invece da vecchi impianti di **olivicoltura tradizionale** (circa il 60%), in passato interessati da processi di parziale ristrutturazione (conversione dalla coltura promiscua a quella specializzata, ricostituzione degli oliveti danneggiati dalla gelata del 1985) ed è caratterizzata, in genere, da una medio-bassa densità di piante per ettaro. Tuttavia questa olivicoltura cerca di applicare principi innovativi di conduzione aziendale, spesso non riuscendo ad attuare comunque le pratiche innovative di irrigazione e meccanizzazione, tipiche di un impianto intensivo (sia per motivi legati ai costi che altro). L’ultima parte dell’**olivicoltura** regionale è quella **marginale**, risulta quella situata nelle zone più ripide della collina o della montagna (circa il 30%) e può essere considerata in un’ottica prevalentemente ambientale. (*La produzione integrata premia il reddito degli olivicoltori – Informatore Agrario*). In questa situazione si trovano porzioni di territorio che caratterizzano il paesaggio agrario toscano della collina toscana, con la presenza di sistemazioni idraulico-agrarie, quali per esempio terrazzamenti, realizzati dall’uomo nel tempo. Qui l’olivicoltura è importante in quanto risulta



indispensabile per il mantenimento dell'antropizzazione del territorio e quindi le stesse sistemazioni.

Circa il 35% della superficie olivicola toscana è gestita da piccole aziende a conduzione familiare, le quali costituiscono quella che viene definita l'olivicoltura hobbistica. Il costo opportunità del lavoro in questo caso si considera nullo, in quanto l'imprenditore non considera un costo il tempo che dedica alla coltivazione dell'olivo, essendo considerata con funzione ludica e poiché il reddito deriva da altre attività. In queste condizioni il costo dell'olio d'oliva delle zone marginali è più basso di quello dell'olio delle zone vocate, in quanto si ha una semplificazione della tecnica produttiva, che riduce al minimo i fattori della produzione. Per cui i risultati economici dell'azienda ubicata in collina interna svantaggiata sono inferiori a quelli della zona marginale, anche se la produzione media annua di olive è nettamente superiore. Per cui l'unico tipo di conduzione che permette di salvare l'olivicoltura nelle zone marginali è quella familiare di piccole e medie dimensioni. (*Nuovi sistemi di coltivazione dell'olivo – pdf ARSIA*)

(*www.teatronaturale.it – Olivicoltura Toscana: diagnosi certa, terapia incerta*)

Secondo un'indagine svolta nel 2002 da alcuni economisti dell'Università di Firenze è stato stimato che gli olivi impiantati in Toscana dal 2000 al 2001 sono variati da 500.000 ad 800.000 piante per anno, corrispondenti a 1.300-2.000 ettari, che rappresenterebbero l'1,5-2,4 % della superficie investita ad olivo della Regione. (*“Olivi di Toscana” – Accademia dei georgofili*)

La forma di allevamento principalmente utilizzata in Toscana è quella del vaso policonico, ove gli alberi presentano un fusto unico di altezza variabile da cui si dipartono 3 o 4 branche diversamente orientate. Le branche sono disposte in modo da ricevere la maggiore quantità di sole, indispensabile per la produttività della pianta, mentre la parte centrale della chioma viene privata dell'asse centrale di prolungamento del fusto.

Altre forme di allevamento presenti in Toscana risultano anche il monocono, che ha una struttura monocaule a tutta cima adatta alla raccolta meccanica; ma anche la forma a cespuglio, che per i primi anni di impianto non prevede interventi di potatura, così da formare una struttura globoide che andrà in seguito via via abbassata e sfoltita.

Nella zona della Val D'Orcia molto diffusa è la forma del vaso policonico, praticata anche in passato. Dopo la gelata del 1985, in un'ottica di rinnovamento completo, molte aziende hanno intrapreso altre forme di allevamento, tra cui il “vaso cespugliato libero”. Questo è privato del tronco, formato da tre branche primarie orientate verso i vertici di un triangolo equilatero: la pianta prende il portamento di un cespuglio aperto nel centro, con struttura più contenuta, però risulta difficilmente meccanizzabile.

- *(libro: “Progetto MATEO – Modelli tecnici ed economici per la riduzione dei costi di produzione nelle realtà olivicole della Toscana”)*
- *(Intervista ad olivicoltori Val D’Orcia)*
- *(libro: “Olivi di Toscana” – Accademia dei Georgofili)*

### **Olivicoltura convenzionale**

In Toscana l’olivicoltura convenzionale ha rappresentato in passato la metodologia di coltivazione più diffusa ed anche oggi, seppur in minori percentuali, è sempre presente. Questa metodologia, nonostante che la richiesta di olio biologico sia nettamente superiore, risulta ancora dominante, principalmente per la presenza di un’insidia che negli ultimi anni ha destato non pochi danni, quale quella della mosca olearia, difficilmente arrestabile con il metodo biologico. Infatti l’olivicoltura convenzionale ammette l’utilizzo di prodotti chimici di sintesi, efficaci per il controllo dei parassiti. Questi prodotti in passato sono stati utilizzati in modo indiscriminato da parte degli agricoltori, autorizzati dall’assenza di limiti di impiego. La pratica invasiva descritta fu particolarmente diffusa intorno agli anni ’70, con l’introduzione da parte della PAC del “sostegno accoppiato”, per cui l’agricoltore veniva premiato in base alle quantità prodotte. In questo contesto si innescarono sistemi intensivi di agricoltura, con uso massiccio di prodotti chimici. Negli ultimi anni, grazie all’entrata in vigore del PAN (Piano di Azione Nazionale), da parte dell’Unione Europea e del concetto di “difesa integrata”, questo tipo di agricoltura ha subito una conversione in positivo. Infatti nasce il concetto di “previsione dell’attacco”, per il quale l’agricoltore è spinto ad analizzare lo stato di diffusione del parassita (attraverso variabili quali clima, suolo e altro) prima di effettuare il trattamento. Una volta terminate le analisi risulta importante valutare se il danno che l’agricoltore subirà sarà rilevante da un punto di vista economico (si parla del raggiungimento della cosiddetta “soglia d’intervento”). In base a ciò vengono utilizzate tecniche di controllo del patogeno particolari e solo in ultimo si valuta la possibilità di effettuare trattamenti chimici, in dosi proporzionate alla densità d’attacco.

### **Tecniche di gestione del terreno**

Tendenzialmente in Toscana l’oliveto è situato in zone collinari, anche se in minori percentuali lo ritroviamo anche in pianura e montagna. La gestione dell’oliveto risulta diversa a seconda delle condizioni pedo-climatiche in cui le piante vegetano. Essendo la Toscana una regione fortemente diversificata, vi possiamo riscontrare sistemi di gestione anche molto diversi tra loro e caratteristici. Generalmente le lavorazioni ordinarie dell’impianto consistono in alcune erpicature o estirpature

nel periodo primaverile-estivo in funzione delle condizioni stagionali. Le lavorazioni si concentrano nei primi 10-15 cm di terreno, in quanto l'olivo presenta un apparato radicale superficiale. (*La nuova olivicoltura in Toscana – ETSAF*) Queste lavorazioni consentono una maggiore penetrazione dell'acqua all'interno del terreno, eliminazione di eventuali piante antagoniste che possono sottrarre sostanze nutritive agli olivi e l'apporto in superficie delle uova di mosca olearia (che si impupano nel terreno) che così possono facilmente deperire. Oltretutto le lavorazioni del terreno sono importanti per l'interramento dei concimi somministrati nel periodo primaverile, così da renderli maggiormente assimilabili.

Oltre ai vantaggi che questo tipo di gestione comporta, ci sono anche inconvenienti non trascurabili, come il fenomeno di erosione, accentuato soprattutto nelle sistemazioni a ritocchino, tipiche delle aziende toscane. Le lavorazioni autunno-invernali riducono anche la portanza del terreno che rende poco agevole il passaggio delle macchine. Infine si può venire a creare la "suola di lavorazione", soprattutto nei terreni argillosi, con peggioramento della porosità.

In alcune zone di San Quirico d'Orcia, dove il terreno risulta più argilloso, spesso gli agricoltori effettuano una lavorazione a cavallo tra giugno e luglio (mesi particolarmente asciutti), in modo da evitare l'evapotraspirazione dell'acqua che fuoriesce dalle fessurazioni del terreno. In questo modo si viene a creare uno strato protettivo di terra movimentata, che mantiene fresco lo strato fertile sottostante.

Durante il periodo autunno-invernale in Toscana spesso l'oliveto viene lasciato inerbito, sia al fine di agevolare le operazioni di raccolta e sia per evitare fenomeni di erosione (essendo questo il periodo caratterizzato da piogge frequenti).

In situazioni di terreni particolarmente acclivi e con terreni sciolti, come in molte aree collinari Toscane, il suolo viene lasciato inerbito durante l'intera annata agraria, in quanto la lavorazione provocherebbe fenomeni di erosione superficiale e conseguenze negative per la vita delle piante.

In alcune zone di San Quirico D'Orcia, la natura sabbiosa dei terreni collinari, caratterizzati da presenza di tufo, determina la necessità di effettuare questo tipo di gestione, per evitare i fenomeni negativi prima descritti.

Questa tecnica consente anche una copertura del suolo che favorisce l'assorbimento di acqua, importante soprattutto dove non è praticata la tecnica dell'irrigazione; aumenta la portanza del terreno, facilitando la circolazione del personale e delle macchine; determina apporto di sostanza organica derivante dallo sfalcio del cotico erboso e distribuzione di fosforo e potassio. (*La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio – ARSLA*)

L'inerbimento talvolta viene effettuato artificialmente, per esempio con leguminose da foraggio a seme piccolo, il riciclo dei resti di potatura e l'uso dell'azotofissazione biologica, alternate a leggere

e poche lavorazioni superficiali (soprattutto effettuate per interrare il concime). Una prova condotta in aree collinari è consistita nel seminare artificialmente della sulla, circa 10 kg/ha, seminata nel mese di settembre negli interfilari situati nel verso della massima pendenza dell'oliveto. Queste piantine hanno formato un fitto cotico erboso che ha reso più agevoli le operazioni di raccolta e ha impedito l'erosione del terreno nel periodo invernale. "L'inerbimento delle interfile di olivo con la sulla permette di raggiungere diversi scopi, tra cui ridurre l'erosione degli strati superficiali di terreno durante l'inverno, migliorare la disponibilità di fosforo e ferro nei terreni calcari, impedire la «fame di azoto» temporaneo nell'olivo arricchito con biomassa vegetale, contenere i costi legati alla concimazione chimica azotata". (*Oliveti, fertilità e sostenibilità in collina si possono migliorare – L'informatore agrario*). Talvolta, soprattutto nel caso del biologico, viene effettuato un sovescio con miscugli di graminacee e leguminose, con sfalcio del cotico nel periodo primaverile, di poco antecedente alla fioritura delle specie sovesciate (ciò sarà trattato più approfonditamente nel capitolo relativo alla concimazione).

Il diserbo chimico è un metodo di conduzione del suolo che consiste nell'apportare prodotti chimici nel terreno per eliminare le infestanti sia in pre che in post emergenza. Questo metodo ha trovato scarsa diffusione sia in Toscana, che in Italia in generale, anche per la presenza dei disciplinari di produzione integrata che ne vietano spesso l'uso. In Toscana questo metodo viene consentito solo in oliveti situati in zone particolarmente disagiate, dove le macchine operatrici non possono essere utilizzate.

Gli oliveti in Toscana per tradizione sono allevati in zone marginali, rispetto ad altre colture da reddito come la vite: infatti la disposizione degli olivi nei vecchi impianti è spesso casuale, seguendo disposizioni non rispettose delle condizioni pedo-ambientali, ma dettate dalla proprietà dell'agricoltore e dallo spazio a disposizione.

Questa tendenza si è andata via via estinguendosi con la costituzione dei nuovi impianti, che invece sono caratterizzati da sesti regolari e particolari disposizioni delle piante (a quinconce, a rettangolo o a quadrato). Seguendo una razionalità tecnica gli oliveti dovrebbero essere impiantati in zone non caratterizzate da ristagni idrici (nemici della drupacea) e in caso questo non fosse possibile, dovrebbero essere realizzate idonee opere idraulico agrarie atte alla regimazione delle acque, come scoline sotterranee che convogliano le acque verso capifossi principali e poi verso altri corsi d'acqua. Un'altra considerazione deve essere fatta riguardo alla zona di collocazione delle piante, valutata in base alla pendenza e alla tessitura del suolo: infatti con pendenze superiori al 10% sarebbe opportuno disporre le piante con il metodo del "rittochino", lungo file che seguono le linee di massima pendenza e con sesti più ampi, così da rendere più agevole il passaggio dei mezzi meccanici, che altrimenti rischierebbero il ribaltamento. Questo però non è sempre possibile, in

quanto spesso con condizioni di terreno particolarmente sabbioso e con condizioni climatiche piovose si vengono a creare fenomeni di erosione superficiale, dove il terreno (perno delle radici della pianta) viene trasportato altrove dalle acque, determinando processi di scalzamento della pianta stessa. Condizione analoga si può realizzare anche nei terreni particolarmente argillosi, anche con piovosità moderata, dove la compattezza crea una suola di resistenza alla penetrazione delle acque. In quest'ultimo caso il problema può essere risolto realizzando fosse di scolo delle acque superficiali che permettano il convogliamento delle acque e quindi il loro allontanamento.

### **Concimazione**

La concimazione dell'oliveto deve essere effettuata in periodi specifici del ciclo produttivo della pianta, affinché gli elementi nutritivi siano facilmente assorbiti dalla pianta e le risultino utili.

Prima di programmare qualsiasi intervento di concimazione l'agricoltore in forma preventiva dovrebbe effettuare delle analisi del terreno, per osservare lo stato di carenza dei vari elementi nutritivi nel suolo ed in base al risultato realizzare il "piano di concimazione".

In presenza di una pianta in piena produzione generalmente nel periodo primaverile-estivo si attua la somministrazione di fertilizzante azotato, principalmente sotto forma di urea o in altre forme, per un quantitativo di circa 7/8 kg per ogni quintale di olive prodotte, avendo cura di distribuirne 2/3 circa 15 giorni prima della ripresa vegetativa e il rimanente circa 15 giorni prima della fioritura. Invece il primo anno d'impianto si effettua la prima concimazione un mese dopo il trapianto e il concime dovrà essere somministrato in 3 volte, di cui l'ultima alla prima metà di luglio, per un totale di circa 80 grammi di urea a pianta.

Nel periodo autunno-invernale invece vengono somministrati fosforo e potassio, in quantità variabili a seconda delle necessità (facendo concimazioni non sempre annuali).

Nel periodo che coincide con la fine dell'inverno spesso in Toscana vengono effettuate letamazioni dei terreni olivati, che per la loro forma di ammendanti comportano un miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno e quindi una migliore utilizzazione degli elementi da parte delle piante. Questa solitamente viene effettuata con circa 3-4 kg di letame a pianta distribuito per tutto il terreno olivato.

Questa pratica non risulta molto diffusa nella zona della Val D'Orcia, in quanto spesso risulta difficile il reperimento della materia prima.

Talvolta in fase di fioritura vengono effettuati trattamenti con il boro per favorire l'allegagione e la formazione dei frutticini.

Nell'olivicoltura convenzionale è ammesso l'utilizzo di prodotti chimici di sintesi.

## **Potatura**

La potatura è una delle pratiche più importanti per il corretto sviluppo vegeto-produttivo della pianta. La modalità di potatura incontra molte variabili, infatti verrà applicata diversamente, a seconda del tipo di gestione dell'oliveto: per esempio se è a livello familiare o redditivo, facendo una valutazione economica sui turni e sulla convenienza della pratica. In base a ciò si può affermare che solitamente nella gestione familiare in Toscana, dove l'olivicoltura non rappresenta il reddito primario dell'agricoltore, la potatura viene effettuata con cadenza biennale o triennale, mentre con una gestione redditiva, dove l'agricoltore è imprenditore agricolo professionale, la potatura viene effettuata circa ogni anno agrario. Il turno annuale consente di predisporre meglio i rami alla fruttificazione, con riduzione dell'alternanza della produzione e aumento della resa in olio e della longevità dell'albero. Il turno biennale consiste nell'effettuare la potatura dopo l'anno di carica; l'anno dopo si effettua solo una spollonatura; le spese sono minori però si hanno tagli più grossi e maggiore alternanza di produzione. La potatura può essere gestita anche a turni poliennali, con un progressivo aumento degli inconvenienti descritti per il turno biennale. (*“Aggiornamenti sulle tecniche colturali in olivicoltura” – Accademia nazionale dell'olivo e dell'olio Spoleto*). Spesso l'agricoltore sceglie di programmare un “piano di potatura”, per cui progetta di potare alcune cultivar dell'impianto in una precisa annata agraria, mentre altre cultivar vengono lasciate vegetare o semplicemente spollonate, avendo cura l'anno seguente di invertire l'operazione (scelta intrapresa da chi possiede estensioni molto ampie di superfici olivate, per cui la corretta gestione del tempo diventa essenziale).

La potatura oltretutto sarà effettuata diversamente a seconda se abbiamo una pianta di giovane età o una pianta in piena maturità: la potatura sarà più leggera nelle fasi di allevamento, in modo da mantenere quanta più vegetazione possibile sulle piante nella fase di crescita e permettere un'entrata in produzione più rapida, mentre più severa in olivi maturi. La potatura varia anche a seconda delle varietà e degli impianti, eccetera.

Tradizionalmente la potatura di produzione prevede annualmente il rinnovo dei rami a frutto mediante l'eliminazione della vegetazione dell'anno precedente, mentre pochi tagli di ritorno su legno di oltre due anni. Importante in questo caso è sapere che l'olivo è una pianta che produce su rametti dell'anno lunghi da 25 a 50 cm, che quindi devono essere preservati.

Recentemente si sta diffondendo il metodo della “potatura minima”, dove si cerca di diminuire il fabbisogno di manodopera, evitando però di avere ripercussioni negative sulla quantità e qualità. L'evoluzione della potatura ha spinto verso forme di allevamento che assecondano la forma naturale della chioma, a ridurre la dimensione degli alberi e impiego di attrezzi che agevolino l'operazione. In questo caso il turno di potatura è allungato, al termine la potatura sarà più severa in

modo da assicurare un buon accrescimento vegeto produttivo e rinnovo dei rami da frutto per l'intera durata del turno. I tagli più rigidi saranno effettuati con sveltatori o troncatrici, utili a tale scopo. (*Riduzione dei costi in Olivicoltura – speciale Informatore Agrario*)

La potatura di produzione nella zona della Val D'Orcia (e in Toscana in generale) viene effettuata alla fine dell'inverno (febbraio-aprile) e prevede il rinnovo dei rami a frutto con eliminazione di rami che altrimenti determinerebbero l'instaurarsi di competizione e viene gestita in modo da avvicinare la fruttificazione al centro della chioma. Se l'albero è in equilibrio vegeto produttivo, i tagli di ritorno possono essere limitati a poche branche a rotazione sulla chioma. Nel mese di settembre spesso viene effettuata una spollonatura delle piante, per ripulirla dei rigogli vegetativi sviluppatisi nella precedente primavera-estate.

(libro: *La potatura dell'olivo in Toscana – Arsia*)

### **Trattamenti fitosanitari**

I metodi di coltivazione dell'olivo tradizionalmente adottati in Toscana sono generalmente di tipo estensivo, con un basso impiego di fertilizzanti e agrofarmaci. In Toscana i trattamenti fitosanitari sono previsti per quelle avversità che maggiormente caratterizzano il territorio, quali ricordiamo tra le crittogame Occhio di Pavone (*Spilocea Oleaginosa*) e Rogna (*Pseudomonas syringae*) principalmente e in misura minore la Piombatura (*Pseudocercospora cladosporioides*) e la Fumaggine, (mentre tra gli insetti Mosca dell'Olivo (*Dacus Olae*) e in misura minore la Tignola (*Prays Olae*).

L'eccessivo utilizzo di anticrittogamici in passato, ha determinato nel tempo l'emergere di danni ambientali evidenti e la presenza di residui elevati nei prodotti finali (emergenza per la salute del produttore e del consumatore). Da queste basi negli ultimi anni è stato redatto il Piano di Azione Nazionale che ha come obiettivo quello di ridurre i rischi associati all'impiego dei prodotti fitosanitari, salvaguardando la biodiversità e proteggendo così sia gli operatori che i consumatori. Gli agricoltori sono obbligati in taluni casi a seguire linee guida specifiche per l'utilizzo dei prodotti fitosanitari, attraverso l'attuazione di una difesa integrata, le cui basi prevedano l'applicazione di tecniche di monitoraggio delle infestazioni. L'azione è prevista qualora si raggiunga la cosiddetta "soglia d'intervento", oltre la quale la presenza dell'infestazione può provocare danni importanti che vanno ad incidere sull'economia dell'azienda stessa e per questo risulta importante effettuare il trattamento. ([www.regione.toscana.it/pan/difesa-integrata-biologica/difesa-integrata-obbligatoria](http://www.regione.toscana.it/pan/difesa-integrata-biologica/difesa-integrata-obbligatoria))

La variabilità del territorio toscano è determinante per la scelta dei trattamenti fitosanitari e le tecniche di gestione, differenti a seconda delle caratteristiche degli impianti e della loro

collocazione. Per questo motivo ogni agricoltore attuerà delle azioni diverse sul numero e tipo di interventi da effettuare.

In Toscana le crittogame fungine, quali Rogna e Cicloconio (Occhio di Pavone), vengono trattate con rameici di vario tipo, soprattutto ossicloruri (per la loro possibilità di essere mescolati con altri prodotti), con trattamenti effettuati in misura variabile nel periodo che va dalla fine dell'inverno alla primavera. La prima malattia è facilmente individuabile poiché la pianta mostra formazioni tumorali sulle branche (e nei casi più gravi persino sulle foglie). Questo fungo si muove in presenza di acqua e per questo si può insediare nella pianta in presenza di piogge passando attraverso i tagli di potatura o dalle fessure presenti sulla medesima. Per questo motivo gli agricoltori preferiscono non lavorare sulla pianta in presenza di piogge ed andare a medicare con rame i tagli di potatura (pratica molto diffusa), oltretutto prediligono metodi di raccolta non invasivi per la pianta, come può essere la bacchiatura, poiché si vengono a formare spaccature sulla pianta dalle quali il fungo si insinua facilmente. La Rogna una volta instaurata non può essere eliminata, si può solo prevenire. Infatti è possibile solo diminuire l'inoculo andando ad effettuare tagli sulle branche con formazioni tumorali in atto e bruciandoli tempestivamente. Una scelta opportuna, nel caso di utilizzo di pratiche che ne favoriscono l'istaurazione, è quella di andare ad allevare cultivar meno sensibili al patogeno, come per esempio il Leccino.

L'Occhio di pavone è un fungo che determina la formazione sulle foglie di caratteristiche strutture che ricordano la coda del pavone, la pianta attaccata è soggetta a defogliazione. Anche in questo caso un trattamento rameico, effettuato alla fine del periodo invernale e successivamente a primavera, comporta in caso di presenza della malattia la perdita delle foglie infette, quindi anche una diminuzione di inoculo e protegge la pianta ancora sana. Come nel caso della Rogna, vi sono in commercio varietà resistenti alla malattia, mentre fortemente sconsigliato nel caso di zone soggette all'infezione è l'allevamento della varietà Moraiole, che soffre molto il fungo.

Anche la Piombatura, presente in misura minore, risulta facilmente controllabile con prodotti rameici, con trattamenti effettuati però nel periodo che intercorre tra la fine di luglio e la fine di novembre. Gli agricoltori spesso mettono in atto le buone pratiche agronomiche quali lavorazioni del terreno e potature, per limitare l'attacco ed evitare il contagio, avendo cura di sfoltire le piante con le potature e così arieggiarle.

La Mosca olearia attualmente rappresenta la maggiore avversità per l'olivicoltura toscana, ma anche nazionale. I metodi di lotta sono andati via via raffinandosi: infatti gli agricoltori sono passati da un utilizzo inizialmente indiscriminato del dimetoato (insetticida citotropico fosfororganico) all'applicazione obbligatoria della difesa integrata, grazie ad interventi di ordine comunitario, con trattamenti che rispettino i tempi di carenza del prodotto ed effettuati in casi specifici, necessari per



l'impianto. Oltretutto sempre più ampio è l'utilizzo di prodotti a basso impatto ambientale, come l'argilla caolino o la calce, soprattutto attivi nel biologico, che permettono una parziale copertura delle drupe dagli attacchi.

La Toscana, come detto, è una regione con condizioni pedo-climatiche diversificate, per cui esistono aree olivicole toscane in cui il rischio dacico risulta più basso, vocate alla realizzazione di olivicoltura "biologica".

In Toscana, prima di effettuare i trattamenti, gli agricoltori attuano un piano di monitoraggio del volo degli insetti adulti iniziando a tarda primavera (fase di indurimento del nocciolo). Questo piano è realizzato utilizzando trappole cromotropiche con attrattivi alimentari o sessuali o una combinazione dei due, distribuendo da 1 a 5 trappole ad ha a seconda delle caratteristiche dell'oliveto. Le trappole devono essere ispezionate e pulite con cadenza settimanale, mentre parallelamente le olive sono ispezionate, avendo cura di raccogliere campioni di 100 olive ad appezzamento per vedere lo stadio di infestazione della drupa (puntura sterile, larva 1° e 2° generazione, pupa viva o morta, eccetera). Una volta effettuato il campionamento, se è raggiunta la "soglia d'intervento", l'agricoltore agirà con il trattamento, a seconda del metodo di lotta che vuole attuare. Per l'applicazione della lotta adulticida la soglia d'intervento è di 3-5 femmine/trappola/settimana: questa lotta viene effettuata con l'utilizzo di esche proteiche avvelenate (esempio lo Spinosad, distribuito a spot sull'oliveto).

Se invece si intende effettuare una lotta larvicida le soglie di intervento risultano più alte, con valori del 7-14% di olive con uova o larve giovani. Nei disciplinari di difesa integrata delle diverse regioni italiane sono previsti al massimo due interventi larvicidi per l'olivicoltura da olio e talvolta fino a tre nell'olivicoltura da tavola. In Toscana il momento in cui si ha la massima dannosità potenziale e di conseguenza la soglia di danno più bassa è generalmente la seconda decade di settembre. In questo caso devono essere utilizzati insetticidi caratterizzati da una buona citotropicità e un'alta idrosolubilità così da penetrare nella drupa e non contaminare l'olio. Tra gli insetticidi utilizzati ritroviamo il Dimetoato, uno dei più utilizzati in Italia.

Ovviamente la modalità di trattamento varia a seconda dell'areale in cui ci troviamo ad operare, questo fitofago infatti trova le condizioni migliori in aree litoranee, pianeggianti, con problemi di ristagno idrico. In questi casi sarà opportuno effettuare interventi quanto più preventivi.

Da qualche anno in Toscana è in atto un progetto di difesa guidata per la mosca, gestito dall'Arsia, agenzia della Regione Toscana per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agricolo e forestale. In questo programma si attuano reti di monitoraggio in grado di elaborare dati biologici e climatici e di emettere bollettini settimanali su un portale (Agroambiente.info) che riportano lo stato di avanzamento dell'infestazione zona per zona. Questi dati sono mirati a livello di varie sottozone

nelle quali sono state suddivise le varie province toscane. Quest'ultimo anno i tecnici dell'Arsia hanno predisposto anche un servizio gratuito di messaggistica per informare gli agricoltori. Nei messaggi sono contenute le informazioni sullo stato di infestazione della mosca con riferimento ad oltre 300 punti della rete di monitoraggio di cui l'Arsia si avvale.

Per quanto riguarda il Servizio Fitosanitario Regionale vi è un attento controllo nel comparto olivicolo: per le varietà toscane la Regione fornisce ogni anno una banca dati del germoplasma autoctono con schede peculiarmente dettagliate; oltretutto la Regione in collaborazione con CNR – Ivalsa e CO.RI.PRO ha promosso e attivato il processo di certificazione in categoria Virus Esente delle principali varietà autoctone, le cui piante madri sono attualmente conservate presso l'Azienda di Santa Paolina (Follonica).

Tutti i vivai associati al CO.RI.PRO sono soggetti periodicamente al controllo da parte del Servizio Fitosanitario Regionale, che ne rilascia apposita certificazione.

A livello regionale ci sono le varietà principali garantite Virus Esente (esenti da tutti i virus tipici dell'olivo), quali Frantoio, Leccino, Moraiolo, Maurino e Pendolino ed altre che si stanno via via aggiungendo (Correggiolo, Grappolo, Leccio del corno, Olivastra seggianese, Rossellino cerretano, Piangente, San Francesco, Madremignola), caratteristiche degli oli i DOP e IGP toscani, e altrettanto importanti per produrre olio extravergine di qualità. Virus Esente è garanzia della sanità della pianta, ma anche e soprattutto di origine e identità certa oltre che elemento importante per chi accede alle nuove misure del PSR che prevede una valutazione prioritaria in caso di impiego di queste varietà toscane certificate.

*(sito: [www.regione.toscana.it](http://www.regione.toscana.it) – Olivicoltura, Toscana potenzia i controlli su filiera produzione extravergine)*

*(libro: Avversità dell'olivo e strategia di difesa in Toscana – Arsia)*

*(articolo: La difesa fitosanitaria dell'olivo in Toscana)*

*(sito: [www.nove.firenze.it/a307171329-mosca-delle-olive-informazioni-in-tempo-reale-dall-arsia-grazie-a-sms-sul-cellulare.htm](http://www.nove.firenze.it/a307171329-mosca-delle-olive-informazioni-in-tempo-reale-dall-arsia-grazie-a-sms-sul-cellulare.htm))*

## **Irrigazione**

L'olivo presenta un'alta resistenza alla carenza idrica, ma se sofferta per lunghi periodi questa può provocare danni alla pianta talvolta irreversibili, come la suberificazione dell'apparato radicale. “Il consumo giornaliero di acqua da parte dell'olivo risulta di 1-2 litri per metro quadro di superficie fogliare, la produzione di assimilati fotosintetici si mantiene costante sino a quando la disponibilità idrica del terreno non scende sotto il 60% dell'acqua utilizzabile. Si stima che il volume d'acqua da

apportare oscilli dai 700 ai 1.500 m<sup>3</sup>/ha nel Centro/Nord e dai 1.300 fino ai 3.000 m<sup>3</sup>Ha nel Sud”. (*Giocare su volumi e turni per il giusto bilancio idrico – Olivo e Olio- giu 2012*). Questi volumi saranno somministrati differientemente a seconda di alcune variabili, quali: esigenze della pianta, collocazione, condizioni climatiche ed altro.

L’olivo è una pianta che in condizioni di deficit idrico i primi anni d’età avrà un ritardo nell’entrata in produzione, con minore sviluppo dell’apparato fogliare, mentre adulto manifesterà una minore produzione. Per questo motivo le aziende hanno valutato la convenienza economica nell’applicazione dei sistemi di irrigazione, a seconda della posizione, della densità di allevamento, del sistema d’impianto, della tipologia di gestione.

In Toscana la maggior parte delle aziende risulta di medio-piccola dimensione, con sesti d’impianto molto ampi e conduzione tipicamente familiare, per cui spesso non vi sono le basi adatte per un tipo di allevamento irriguo degli impianti. In alcuni casi, soprattutto nei nuovi impianti intensivi o superintensivi, dove le densità sono maggiori, ritroviamo sistemi d’irrigazione a goccia, che permettono la somministrazione dell’acqua in modo graduale e localizzato, evitando sprechi. Sulla base della limitata sperimentazione che è stata condotta in Toscana, l’irrigazione localizzata risulta aumentare lo sviluppo e l’attività vegetativa dell’olivo nei primi tre anni dell’impianto e aumenta la quantità di assimilati e la traspirazione dell’olivo. La tecnica attuale prevede l’irrigazione localizzata applicata con impianto a goccia e microspruzzatori. (*La Toscana nella storia dell’olivo e dell’olio – ARSLA*). Negli ultimi anni si è diffuso il metodo della subirrigazione, che consiste nell’interrare ali gocciolanti dotate di protezione Rootguard (che prevede la realizzazione di settori ad anello disponendo una valvola di scarico nel punto più basso e uno sfiato d’aria a doppio effetto nella zona più a monte) contro l’intrusione delle radici, anche se il problema è l’introduzione dei peli radicali nei gocciolatori attraverso il loro foro d’emissione. In questo caso comunque si ha una minore evaporazione dell’acqua e deriva legata al vento; meccanizzazione delle operazioni di installazione; protezione del sistema d’irrigazione dai raggi ultravioletti e dalle escursioni termiche ed altro. Questa tecnica è stata applicata in più esperimenti in campo olivicolo in Toscana e ha dimostrato un notevole risparmio idrico e maggiore efficienza nella fertirrigazione. (*libro: Aggiornamento sulle tecniche colturali in olivicoltura – Accademia nazionale dell’olivo e dell’olio Spoleto*)

## **Raccolta**

La raccolta delle olive si divide in tre branche: manuale, meccanizzata e meccanica.

Nel caso della raccolta manuale si parla di 3 tipi di raccolta: “brucatura”, che consiste nell’andare a distaccare direttamente a mano dalla pianta le drupe; “bacchiatura”, che consiste nel percuotere del

piante con bastoni ed altro materiale per spingere alla caduta i frutti ed infine “raccattatura”, che consiste nel raccogliere direttamente dal suolo le olive naturalmente cadute. In Toscana il metodo più diffuso sia anticamente che attualmente è quello della “brucatura”. L’agricoltore, mentre in passato portava direttamente sottochioma le ceste in cui poneva il frutto distaccato, oggi può disporre di reti, poste intorno ai tronchi degli olivi, con le quali convoglia il prodotto nelle cassette. Tra le tre tecniche enunciate quella della brucatura risulta la meno invasiva, in quanto la “raccattatura”, diffusa soprattutto in passato al Sud, comporta la raccolta del prodotto naturalmente distaccato o perché già ad uno stadio avanzato di maturazione o perché attaccato da qualche parassita, per cui l’agricoltore rischia di portare in frantoio olive spesso marce, che producono oli con pessime caratteristiche organolettiche. Invece la “bacchiatura” è una tecnica che può creare danni sia alle drupe, che battute possono lacerarsi e quindi instaurare processi ossidativi e deteriorativi, sia alle piante che vengono percosse e quindi si possono formare tagli che comportano l’instaurarsi della malattia della Rogna.

La raccolta meccanizzata invece consiste nell’utilizzo di agevolatori meccanici che effettuando una leggera pressione sulla pianta provocano il distacco della drupa. Si dividono in macchine semplici (che prevedono solo il distacco del frutto dalla pianta); macchine complete (che sono formate anche da ombrelli per il recupero delle olive distaccate); macchine che raccolgono i frutti dopo la caduta dall’albero. Questa categoria ha il vantaggio di presentare macchine versatili, poiché sono indipendenti da tipo di cultivar, forma di allevamento, densità di piantagione ed epoca di raccolta. Questo metodo comporta una diminuzione del tempo lavoro. “La capacità di raccolta delle agevolatrici riferita sia al numero di piante/ora/operatore, sia alla quantità di olive distaccate/ora/operatore, migliora quando il peso del frutto è superiore a 1,5 grammi, la resistenza al distacco è inferiore a 400 grammi e si è in presenza di elevata carica con distribuzione omogenea su una chioma bassa e finestrata” (*Raccolta, macchine adatte ad ogni tipologia d’impianto - Olivo e Olio – dic 2012*). Nella branca della raccolta meccanizzata rientrano i bacchiatori: macchine formate da un aspo cilindrico oscillante provvisto di bacchette passanti dal rotore: qui la pianta subisce una specie di oscillazione e pettinatura. I bacchiatori consentono di raccogliere anche su grandi olivi con fusto irregolare. L’azione risulta discontinua sulla pianta, per cui la trattrice deve effettuare spostamenti e si vengono così a creare tempi morti, con produttività del lavoro che scende a 5-6 volte superiore alla raccolta manuale. La resa di raccolta è generalmente superiore a quella dei vibratorii. Quest’ultimi invece possono essere portati (quando la testata è applicata a normali trattrici) o semoventi. Per avere una buona gestione di queste macchine la pendenza del terreno dovrebbe essere minore del 30% e le piante dovrebbero avere un tronco unico di almeno 1 metro e mezzo d’altezza e essere disposte con sesto regolare, a distanze tra le file di almeno 5 metri.

Un altro strumento utilizzabile in caso di piante di grandi dimensioni ed appezzamenti irregolari sono gli scuotitori semoventi con ombrello rovescio, che presentano una produttività di 400/500 kg/h operatore.

“E’ presumibile prevedere nel futuro 3 tipologie di impianti in Toscana: i parchi storici con piante plurisecolari dove la raccolta è agevolata o con pettinatrici; gli impianti tradizionali, su pendici terrazzate o declivi dove la raccolta è meccanizzata o meccanica con scuotitori alle branche e ombrelli rovesci; gli oliveti razionali dove la raccolta viene attuata con scuotitrici al tronco e reti a terra con stesura e recupero automatizzati.” (<http://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/231-raccolta-olive-le-indicazioni-del-professor-vieri-in-prospettiva-futura.htm>)

Oltretutto l’utilizzo di queste macchine deve essere effettuato da personale esperto, che sappia modulare intensità e vibrazione dell’azione delle testate, altrimenti si possono creare lesioni sulle piante con conseguente inserimento della malattia detta Rogna. A seconda dei sistemi di raccolta utilizzati si hanno reazioni diverse delle piante alla malattia, con un incidenza maggiore di attacco testimoniata dall’uso dei pettini rispetto agli scuotitori del tronco. Per questo motivo nella raccolta meccanica essenziale è abbinare la scelta del mezzo di raccolta in base alla cultivar allevata (per esempio il Moraiolo e il Frantoio sono fortemente suscettibili) e qualora questo non sia possibile, andare ad effettuare trattamenti disinfettanti (con rame) subito dopo la raccolta, per evitarne l’eventuale inserimento. Recentemente in commercio sono stati introdotti abbacchiatori caratterizzati da utensili in materiale plastico, con minori pressioni di lavoro, più morbidi rispetto ai modelli tradizionali, che evitano gli inconvenienti prima descritti, non andando a lesionare le piante. Gli abbacchiatori dotati di pettini in metallo o in carbonio, sono più resistenti alle rotture, ma sono anche meno flessibili. Un’alternativa può essere di rivestire tali abbacchiatori con gomme siliconiche morbide. ( <http://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/18047-agevolatori-per-la-raccolta-delle-olive-quale-mi-compro-.htm>)

Le macchine complesse sono invece definite “scuotiraccoglitori”, l’Università di Firenze ha introdotto una macchina per la raccolta in continuo delle olive, si tratta di “scavallatrici di filari” che distaccano i frutti e lo convogliano in contenitori appositi. Queste macchine però possono essere utilizzate in adeguati impianti, dove le macchine possono svolgere le manovre e gli olivi abbiano una forma di allevamento regolare, portamento eretto e un unico tronco.

Infine la raccolta meccanica, ultima branca, si avvale dell’utilizzo di vere e proprie macchine tratrici (per esempio vendemmiatrici) ed è applicabile nei casi di densità di coltivazione elevate con sesto d’impianto regolare.

Il periodo di raccolta, che in Toscana abbraccia i mesi compresi tra ottobre e dicembre, varia in base alle proprietà delle cultivar allevate e alle condizioni climatiche della zona: varietà precoci (Leccino), varietà medio-precoci (Moraiolo) e varietà tardive (Frantoio).

In Toscana, come anche altrove, la raccolta è una voce che incide in modo altissimo nell'economia della filiera olivicola. Questa anticamente veniva effettuata principalmente a mano, andando a disporre delle reti per raccogliere poi il prodotto finale, oggi invece l'agricoltore si avvantaggia dell'utilizzo delle macchine prima esposte, preposte allo scuotimento della pianta. Quest'ultime consentono un notevole risparmio di tempo lavoro (e quindi diminuzione dei costi di raccolta), mentre per contro determinano problemi legati all'abbacchiamento delle piante, che determina a sua volta l'instaurarsi di malattie fungine tipiche dell'olivo, e all'abbacchiamento delle olive stesse, che quindi spaccandosi sviluppano una serie di processi ossidativi, causa di perdita di qualità dell'olio.

In Toscana l'olivicoltura meccanica è pochissimo applicata, soprattutto a causa della presenza di impianti estensivi, con sestri molto ampi, che non permettono l'adeguamento delle operazioni meccaniche. Oltretutto siamo in presenza di aziende medio-piccole, di antica costituzione, per le quali investimenti di questa entità non sarebbero comunque convenienti.

Il prodotto raccolto viene infine posto in bins (cesti di plastica) forati, in modo da permettere l'arieggiamento del prodotto e quindi evitare condizioni di ossidazione e deperimento qualitativo, nel tempo che intercorre tra la raccolta e la molitura.

*(sito: [www.albergodelchianti.it/italian/chianti-raccolta-olive.asp](http://www.albergodelchianti.it/italian/chianti-raccolta-olive.asp))*

*(libro: Macchine di raccolta per l'olivicoltura toscana – Arsia)*

*(articolo: Raccolta, macchine adatte ad ogni tipologia d'impianto - Olivo e Olio – dic 2012)*

*(libro: La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio – ARSIA)*

## **Frangitura**

In Toscana si contano più di 400 frantoi, gestiti sia a livello privato che da Cooperative di produttori. La lavorazione delle olive risulta una fase molto importante per la qualità del prodotto finale, basti pensare che una diversa temperatura di lavorazione determina una maggiore o minore estrazione di olio e quindi cambiamenti importanti nel gusto dell'olio d'oliva. Ogni punto della filiera del frantoio deve essere gestito al meglio, per evitare inizialmente fenomeni di ossidazione delle olive e, a posteriori, una cattiva conservazione dell'olio prodotto.

La filiera ha inizio con il trasporto delle olive in frantoio e la loro pesatura all'interno dei bins. Successivamente le olive possono essere convogliate in una macchina che effettua una defogliazione (per evitare che sottoprodotti entrino nel processo produttivo e determinino un peggioramento qualitativo, oltre che intasamento nei macchinari) e poi convogliate nella tramoggia

dove vengono lavate. A questo punto si attua la fase della frangitura, che può essere effettuata in vari modi, nei nuovi impianti a lavorazione continua generalmente si utilizza il frangitore a martelli. Successivamente si effettua la gramolatura in macchine dette appunto “gramole”, dove si ha la rottura dell'emulsione tra acqua e olio. Spesso i grandi impianti presentano più gramole riunite in una struttura, così da poter lavorare un maggior numero di partite di olive contemporaneamente. Segue la fase dell'estrazione dell'olio dalla sansa, anch'esso attuato in diversi modi ed infine la centrifugazione, con separazione dell'acqua di scarto dall'olio puro, pronto per essere utilizzato.

In Toscana l'olio prodotto in frantoio può essere designato come “olio standard italiano” (biologico o convenzionale) oppure ottenere una certificazione. Infatti grazie al riconoscimento a livello comunitario dell'olio extra vergine di oliva “Toscano”, nel 1998, come IGP ai sensi del regolamento Cee 2081/92, l'olio prodotto può fregiarsi di questa certificazione, qualora rispetti il disciplinare di produzione, che prevede il rispetto dei requisiti di qualità, tipicità prima descritti

*(sito: [www.frantoionline.it](http://www.frantoionline.it))*

*(sito: [www.oliotoscanoigp.it/cms/doc/DisciplinareOlioToscanoIGP.pdf](http://www.oliotoscanoigp.it/cms/doc/DisciplinareOlioToscanoIGP.pdf))*

### **Sistema estensivo**

In Toscana il sistema intensivo rappresenta tutt'oggi il sistema di olivicoltura più praticato dalle aziende agricole. Principalmente questo sistema è legato sia al tipo di gestione degli oliveti di proprietà sia al territorio dove essi sono inseriti: per quanto concerne il primo punto si tratta di aziende di antica costituzione, per cui la presenza dell'oliveto rappresenta un patrimonio familiare, più che una coltura da reddito; per il secondo punto si tratta di piante inserite in zone non adatte a praticare coltivazioni (cigli, terrazzi, ecc.) che vengono mantenute per una questione prettamente estetica e storica.

Questo sistema si basa su sesti d'impianto molto ampi, anche superiori a 10X10 in taluni casi, talvolta di forma irregolare e frequente presenza di esemplari secolari e monumentali. Questa caratteristica determina la presenza di piante di notevoli dimensioni e con fronde vegetativamente molto espanse che comportano una gestione complicata e lunga. Oltretutto, in questi casi le operazioni colturali determinano sprechi ingenti in termini di carburante, per l'attraversamento delle ampie superfici investite ad olivo. Spesso si tratta di impianti consociati, dove coesistono altre colture (come la vite). Questi impianti sono di antica costituzione, nati in un periodo storico in cui le piante dovevano soddisfare principalmente il sostentamento della proprietà poderale, senza fini di commercializzazione vera e propria del prodotto. Si tratta di impianti gestiti senza sistemi d'irrigazione. Infine, la raccolta viene condotta a mano, con elevati costi di manodopera per i lunghi tempi che comporta.

## **Sistema intensivo e superintensivo**

Nel contesto attuale in cui l'olivicoltura moderna sta prendendo sempre più campo a livello mondiale, risulta necessario che l'Italia si adegui ai sistemi innovativi per collocarsi in modo confacente nel mercato. Il raggiungimento di un'alta produttività diventa un connotato sempre più necessario, in una tradizione italiana che si basa soprattutto sulla produzione di olio di qualità, molto legata alle tradizioni dei luoghi di insediamento. Per essere sempre più competitivi sul mercato mondiale è necessaria l'adozione di tecniche innovative, per esempio di tipo meccanico, che permettano una riduzione dei tempi-lavoro ed una intensificazione delle operazioni colturali. Attualmente la meccanizzazione è legata a due differenti tipi di gestione dell'oliveto che partono dalla scelta del sesto di impianto: il sistema intensivo tradizionale e quello innovativo superintensivo.

Il sistema intensivo tradizionale, la cui diffusione in Italia è iniziata a partire dagli anni '60 del '900, rappresenta oggi circa il 20% della superficie totale nazionale occupata da olivo. Questo sistema è caratterizzato da una densità d'impianto di circa 300-500 piante/ha, con un sesto d'impianto regolare che può variare da 3X6 a 6X6 m<sup>2</sup>. La distanza delle piante sul filare determina il sesto che può essere quadrato (6X6) o rettangolare (da 3X6 a 5X6). Questi sestini consistono nel porre le piante in filari paralleli distanti tra loro 6 metri e che occupano idealmente i vertici rispettivamente di un quadrato o di un rettangolo, la cui base è appunto 6 m. La distanza di base di 6 m è scelta per permettere il passaggio dei mezzi meccanici tra i filari, vista la necessità di meccanizzare questo tipo di olivicoltura. Il sesto quadro permette una migliore illuminazione della chioma e consente di effettuare le lavorazioni nei due sensi ma presuppone distanze maggiori tra le piante e quindi una minore densità. Infatti, il sesto quadro è preferibile con le forme di allevamento più espanse, come il vaso, che necessitano di una maggiore distanza tra le piante per permetterne lo sviluppo e l'illuminazione. Con questo sesto risulta difficile la meccanizzazione, soprattutto per la forma di allevamento a vaso che si adatta bene alla raccolta meccanica con vibrator del tronco fino a quando la chioma non supera un volume di 30-50 m<sup>3</sup>, oltre devono essere scosse le singole branche principali. Anche la potatura è difficilmente meccanizzabile. Al contrario, il sesto rettangolare consente di avere nell'interfila lo spazio sufficiente per il passaggio delle macchine agricole, mentre sulla fila le piante saranno ravvicinate così da risultare in numero maggiore rispetto alla forma quadra.

Questi tipi geometrici di piantate si possono utilizzare ampiamente nei terreni pianeggianti o leggermente declivi, mentre nei terreni sistemati a spina (a forte pendenza), si deve curare che i singoli filari di ogni faccia della pendice compresa tra due linee di spina risultino di lunghezza pari



ad un multiplo della distanza prescelta fra le piante, in modo che le linee di spina segnano le testate dei filari trasversali.

La forma di allevamento generalmente utilizzata è quella a monocono, con branche principali a sviluppo longitudinale contenuto e branche secondarie relativamente corte. La lunghezza delle branche basali principali non dovrebbe superare i 2,5 metri in caso di raccolta meccanica per vibratore del tronco, per un'efficiente vibrazione. Il fusto deve essere privo di branche per un'altezza di circa un 1 m al fine di poter agganciare il vibratore del tronco; l'altezza complessiva del fusto non dovrebbe superare i 4-5 m. Il monocono consente la parziale meccanizzazione della potatura. Questa forma di allevamento non è consigliabile con le varietà a portamento pendulo, in cui le branche più basse tendono a prendere il sopravvento, e con varietà molto vigorose (come il frantoio), per la notevole emissione di succhioni che le caratterizzano. Non è consigliata la raccolta con agevolatrici, in quanto nella chioma risultano esserci poche finestrate (<http://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/5744-raccolta-meccanizzata-delle-olive-istruzioni-per-l-uso.htm>). Nel caso di cultivar vigorose, utilizzate in impianti semi-intensivi, la forma di allevamento migliore potrebbe essere la Ypsilon, che consente di contenere il portamento assurgente e ottenere una maggiore illuminazione della chioma. Questa però è poco utilizzata, dato l'elevato costo di potatura che comporta, risultando prevalente la forma a monocono. In questi impianti si ha un'assenza di forme di consociazione, per cui gli impianti sono monoculturali. Le cultivar devono essere scelte in modo oculato, andando ad analizzare l'areale di insediamento e le caratteristiche delle piante, per esempio vanno scartate le cultivar a frutto piccolo, ad alta resistenza al distacco (per esempio Moraiolo e Pendolino) e quelle a maturazione scalare, perché non adatte alla raccolta meccanica. Tra le varietà toscane che ben si adattano a questo tipo di olivicoltura abbiamo il Leccio del Corno e il Maurino principalmente, risultati emersi da un'analisi svolta nel periodo 2009-2014 dove si è attestata una produzione media di 60 quintali di olive ad ha (<http://www.informatoreagrario.it/ita/files/05-V-PianoOlivicolo-Ottanelli.pdf>). Le cultivar vengono allevate spingendo la potatura verso una riduzione della dimensione delle chiome, una anticipata entrata in produzione e una ridotta alternanza di produzione (queste caratteristiche sono date anche attraverso la scelta di cultivar particolarmente predisposte). Tutto ciò comporta la possibilità di effettuare una gestione meccanizzata, infatti per esempio per la raccolta vengono utilizzati scuotitori da tronco abbinati a teli intercettatori meccanici. Oltretutto si ha un'elevata produzione di olio per ettaro, costante quali-quantitativamente nel tempo. Tuttavia si ha una durata economica dell'impianto ridotta nel tempo e nonostante la meccanizzazione nelle varie fasi, la potatura deve essere gestita ancora manualmente.

L'abbattimento dei costi dovrebbe esserci soprattutto con la raccolta delle olive ad albero singolo con vibratore portato da trattrice. "Per la potatura di produzione dovrebbero bastare 10 minuti/albero adulto, per un totale di 50/80 h/ha. La produttività dovrebbe attestarsi intorno a 4,5- 6 t/ha/anno di olive, pari a 15/20 kg/albero/anno. Vengono poi riportate le capacità orarie di lavoro di raccolta di 20 alberi/h per cui, in una giornata lavorativa di 8 ore, l'optimum di rendimento del cantiere dell'olivicoltura intensiva, qualunque sia la produzione pendente, non può superare la raccolta giornaliera di 160 alberi, cioè tra poco meno e poco più di mezzo ettaro, e corrispondente a 1,4/2,9 tonnellate di olive, da albero con 10 oppure 20 kg di frutti ciascuno." (*Superintensivo, i conti tornano nei grandi impianti – Olivo e olio – marzo 2012*).

La diffusione di questi sistemi non è stata quella auspicata, tanto che oggi nelle aree olivicole mondiali solo il 20% circa dei nuovi impianti sono realizzati con tali sistemi a fronte dell'80% realizzati con i nuovi sistemi superintensivi.

Per quanto riguarda l'altro sistema, definito Superintensivo, ad oggi in Italia ne ritroviamo più di 1400 impianti (dei quali 1100 in Puglia). Gli attuali impianti superintensivi garantiscono una produzione di olio extra vergine di oliva in quantità simili ai sistemi intensivi e prevedono il passaggio dal concetto di albero singolo a quello di parete produttiva continua. Questo è praticato con circa 1200/1600 piante ad ha, con un sesto d'impianto di 4X1,5 metri, forma di allevamento ad asse centrale. Le operazioni colturali sono totalmente meccanizzate. Le piantagioni possono essere realizzate con il sistema geo-satellitare, con macchinari che operano su 1 o 2 file. Le cultivar impiantate per questo tipo di olivicoltura devono avere caratteristiche particolari, quali ridotta vigoria, portamento compatto, ridotta alternanza di produzione, rapida entrata in produzione (circa il secondo anno), consistente produzione iniziale (tra 1 e 2 kg/pianta), stabilizzazione della produzione a partire dal 4° anno (tra 5 e 6 kg/pianta), resistenza dei frutti all'impatto con i battitori della macchina raccogliitrice. A livello internazionale esistono cultivar in grado di soddisfare tali caratteristiche, quali la spagnola Arbequina, la greca Koroneiki ed altre. In Italia per ora ci sono cultivar in fase sperimentale quali Don Carlo e Giulia, che si adattano molto bene a questo tipo di olivicoltura. In Toscana nello specifico è stata selezionata la varietà Vittoria, clone di Maurino, che presenta una vigoria abbastanza contenuta, un portamento compatto con internodo corto ed una densità della chioma decisamente folta. Questa varietà entra in produzione il 2° anno circa, con una produttività costante. Questa ha un basso livello di autofertilità, per cui ha necessità di essere consociata ad impollinatori.

Per questo tipo di impianti è molto importante l'applicazione dell'irrigazione, sia per la presenza di densità elevatissime di piante ad ha, sia per evitare il fenomeno dell'alternanza. I volumi

d'irrigazione per un impianto superintensivo sono nell'ordine di 2000-2500 m<sup>3</sup>/ha. La concimazione viene effettuata tramite la tecnica della fertirrigazione.

Nel caso della raccolta vengono utilizzate macchine scavallatrici (per esempio vendemmiatrici modificate), che lavorano ad una velocità di 1,2 km/ora (2 ore/ha nelle condizioni migliori).

La potatura può essere effettuata utilizzando barre falcianti (principalmente per contenere in altezza le piante, massimo 2,5 metri), con tagli manuali selettivi, ridotta al minimo. Alternativamente può essere gestita in turni triennali: al primo anno si effettua il taglio meccanico sui due lati opposti della chioma lungo il filare, il secondo anno non si fanno interventi (solo il taglio basale della chioma), al terzo anno si effettuano tagli manuali di aggiustamento. Questi cicli triennali di potatura meccanica integrata si alternano per tre volte, mentre al decimo anno è prevista una potatura di riforma e così via.

Il suolo viene lasciato inerbito tra le file, con interventi di diserbanti sulle file a seconda della necessità.

Per quanto riguarda la lotta fitosanitaria in molti casi sono necessari un maggior numero di interventi all'anno, in quanto le piante vengono allevate in condizioni di elevata umidità e forte ombreggiamento, utilizzando macchine che spesso provocano lesioni sulle piante (scavallatrici). Condizioni queste che possono portare all'istaurarsi di patologie quali rogna, occhio di pavone e altro.

La durata degli impianti è molto minore rispetto a impianti intensivi tradizionali, infatti si parla di circa 20 anni di durata.

Gli olivi allevati con questo metodo presentano drupe con resa in olio più bassa rispetto agli impianti tradizionali, poiché vi è all'interno una quantità d'acqua molto elevata (arriva al 60% del peso fresco). I flavonoidi sono presenti in quantità medie, mentre il contenuto di polifenoli può essere anche inferiore ai 100 mg/kg, contro i 250/300 mg/kg che caratterizzano molti oli italiani.

Costo impianto: “Secondo Tombesi l'impianto di un oliveto superintensivo costerebbe più del triplo di un oliveto intensivo (10.400 contro 2.900 euro/ha), mentre credo d'avere documentato che il differenziale è molto minore, perché pari a solo un 30% in più (6.100 contro 4.800 euro/ha).”

Dimensioni aziendali e costi raccolta: Raccolta completata in 2 h/ha, con velocità di avanzamento di 1,5-1,7 km/h. Per un costo orario di noleggio della macchina di 200 euro, oggi costa 400 euro. Per le produzioni indicate di 8 t/ha olive e con resa di olio al frantoio di 17%, il costo della raccolta con macchina a noleggio finisce per incidere solo per 0,24 euro per kg d'olio prodotto.

(Superintensivo, i conti tornano nei grandi impianti – Olivo e Olio- marzo 2012).

(sito: [www.agronotizie.imaginenetwork.com/articolo.cfm?idArt=6060](http://www.agronotizie.imaginenetwork.com/articolo.cfm?idArt=6060) – Gestione dell' oliveto evolvono i sistemi)

(sito: [www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/3401-gli-oliveti-superintensivi-sono-un-nuovo-modello-di-olivicoltura-tipicamente-industriale-dove-si-perdono-i-connotati-di-tipicita.htm](http://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/3401-gli-oliveti-superintensivi-sono-un-nuovo-modello-di-olivicoltura-tipicamente-industriale-dove-si-perdono-i-connotati-di-tipicita.htm) - Gli oliveti superintensivi sono un nuovo modello di olivicoltura...)

(sito: [www.oliofficina.it/saperi/olivo/l-olivicoltura-moderna-fa-paura.htm](http://www.oliofficina.it/saperi/olivo/l-olivicoltura-moderna-fa-paura.htm))

(libro: “Olivicoltura intensiva meccanizzata” – Giuseppe Fontanazza)

(sito: <http://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/3835-olive-industry-pro-l-olivicoltura-tradizionale-presenta-notevoli-limiti-e-necessaria-una-svolta-la-scelta-del-monocon-resta-sempre-valida-bisogna-solo-favorire-una-corretta-applicazione-della-tecnica.htm>)

(sito: <http://www.olitin.it/tecnica.html>)

### **Olivicoltura biologica**

“L’olivicoltura biologica copre in Italia 107.000 ettari, pari al 10% circa della superficie biologica internazionale e questo valore è in continua crescita. Nel complesso, circa il 30% della superficie olivata bio del Mediterraneo si trova in Italia, con in seconda posizione la Spagna (91.485 ettari, 25%), seguita da Tunisia (80.016 ha, 22%) e Grecia (39.636 ha, 11%)”.

“In Toscana c’è stato un forte incremento degli operatori iscritti all’albo dei produttori biologici. Rispetto al 1994, quando erano soltanto 430, sono passati al 31 dicembre 2005 a 2.960 facendo riscontrare un incremento numerico di ben 2.530 unità, pari a circa il 588%“. La provincia nella quale sono stati individuati il maggior numero di operatori è Firenze, seguita da Siena, Grosseto, Arezzo e Pisa.

Il metodo biologico è disciplinato dal regolamento comunitario n. 834 del 2007 che vieta l’utilizzo di prodotti chimici di sintesi e promuove la produzione seguendo metodi di gestione ecosostenibili e rispettosi dell’ambiente circostante.

L’adozione del metodo biologico deve essere attuata partendo da uno studio preventivo delle piante più idonee (autoctone) all’ambiente pedologico e climatico d’inserimento per permettere alla pianta di crescere in salute e avere buona produttività. Le lavorazioni del terreno dovranno rispettare l’ambiente d’inserimento, per esempio in zone collinari dovranno essere effettuati inerbimenti permanenti per evitare che le lavorazioni provochino fenomeni di erosione superficiale. Comunque, le lavorazioni dovranno essere più superficiali e meno invasive possibile. La concimazione dovrà essere effettuata utilizzando soltanto sostanze organiche, non essendo ammessi prodotti chimici di sintesi. Il sovescio, partendo da sementi certificate biologiche, è considerato una delle pratiche agronomiche più importanti.

Per quanto riguarda la lotta alle avversità, nell'olivicoltura biologica non è permessa la distribuzione di insetticidi e feromoni di sintesi sulle colture, mentre è ammesso l'utilizzo di due piretroidi (deltametrina e lambda-cialotrina) all'interno di trappole. I prodotti utilizzabili comunque sono elencati nell'allegato II del regolamento CE 889/08. La lotta contro la mosca delle olive è spesso poco efficace essendo vietato l'utilizzo di principi attivi di sintesi citotropici o sistemici che permettono di uccidere le uova e le larve giovani presenti nella drupa. Gli olivicoltori comunque hanno sempre più puntato verso questo tipo di gestione, nonostante le difficoltà, rivalutando altre metodologie di lotta (spesso costose) e spingendo l'innovazione nel campo biologico. Interessante risulta l'introduzione di prodotti rameici e argille (anche in miscele) per il contenimento delle larve della mosca: entrambi i prodotti non risultano registrati a questo scopo, infatti, il rame è autorizzato per il contenimento delle fitopatie e le argille per gli stress termici e come ammendante. Il rame ha un effetto anti-batterico, per cui ha effetto deterrente sui batteri presenti nell'ovidepositore della mosca, che sono la maggiore fonte di nutrimento per la larva in fase di crescita. Oltretutto il rame è utilizzato anche per la lotta contro la Rogna, l'Occhio di Pavone e la Fumaggine. Questo prodotto essendo un metallo pesante deve comunque essere utilizzato in modo contenuto: nel biologico è ammesso un massimo di 6 kg/ha di rame. Le argille, caolino e bentonite, presentando una colorazione chiara, mascherano e rendono le olive meno appetibili alla mosca. Inoltre, il calcio ha un effetto indurente della drupa e la rende più difficilmente forabile. Sono stati svolti vari studi sull'impatto di prodotti ammessi contro la mosca dell'olivo sull'artropodofauna: i risultati hanno evidenziato una forte dannosità del dimetoato, che ha ridotto gli artropodi sia sulla chioma che al suolo, un effetto abbattente nel suolo per il rame nella chioma per il rotenone anche se il bilancio cenotico non è stato alterato. Il caolino è il prodotto che ha portato ad ottenere i risultati migliori, non determinando nessuna riduzione nel suolo e nella chioma.

Il caolino è però poco persistente, per cui devono essere somministrato ogni qualvolta si presenti un evento piovoso intenso, determinando costi maggiori per l'agricoltore.

Nell'olivicoltura biologica è ammessa anche la lotta adulticida con Spinosad, un'esca proteica avvelenata a base di spinosina. Al contrario è vietata la lotta larvicida.

Un prodotto studiato per la lotta biologica, attraverso campi sperimentali condotti dall'ARSIA in Toscana, è l'olio di Neem che ha come componente principale l'azadiractina. Questo ha effetto sia come bioregolatore sulla fertilità della mosca olearia, provocando l'atrofia degli ovari, che come fago-inibitore, in miscela con alimenti. (*Nuovi sistemi di coltivazione dell'olivo – pdf ARSIA*)

Un'altra pratica importante nel biologico risulta la raccolta anticipata, per sottrarre la drupa ad attacchi tardivi della mosca. Oltretutto, nel caso di nuovi impianti, sarà opportuno fare valutazioni

agronomiche, per esempio scegliere varietà resistenti alla mosca (con drupa più piccola) nelle zone maggiormente soggette agli attacchi.

(sito: [www.regionetoscana.it](http://www.regionetoscana.it) – *il Biologico*)

(sito: [agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/11/la-valorizzazione-dellolio-extra-vergine-doliva-da-agricoltura-biologica](http://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/11/la-valorizzazione-dellolio-extra-vergine-doliva-da-agricoltura-biologica))

(sito: [www.climaesostenibilita.it/wp/wp-content/uploads/2016/09/Lotta-alla-mosca-delle-olive-in-olivicultura-integrata-e-biologica.pdf](http://www.climaesostenibilita.it/wp/wp-content/uploads/2016/09/Lotta-alla-mosca-delle-olive-in-olivicultura-integrata-e-biologica.pdf))

### **Olivicoltura biodinamica**

L'agricoltura biodinamica in Italia risulta in continua crescita, passando da 209 aziende nel 2010 a 325 aziende attuali (si parla di 9.003 ettari coltivati). Infatti, l'Italia è il secondo paese produttore biodinamico al mondo, preceduto dalla Germania (68.193 ha e 1431 aziende) e seguito dalla Francia (8.500 ha e 420 aziende). La dimensione media delle aziende biodinamiche in Italia oscilla tra i 15 e i 20 ettari. Questa metodologia si basa sulla visione dell'azienda agricola come un'entità chiusa, che dovrebbe sostenersi autonomamente.

I principi della teoria biodinamica, come da disciplinare, sono essenzialmente due: compostaggio e analisi delle fasi lunari. Il concetto fondamentale è quello della vivificazione del suolo, effettuata con buone pratiche colturali come letamazioni, lavorazioni, sovescio, rotazione colturale, ecc). Il letame utilizzato dovrebbe essere prodotto da animali allevati nell'azienda stessa in questo modo tutto ciò che è prodotto dall'azienda ritorna all'azienda stessa, in un ciclo chiuso continuo. Sul terreno e sulle piante devono essere distribuiti esclusivamente preparati biodinamici; è vietato l'utilizzo di sostanze chimiche di sintesi per il controllo dei parassiti, per la lotta alle patologie, per il controllo delle malerbe e la regolazione della crescita delle piante coltivate.

Per quanto riguarda l'olivicoltura è importante sottolineare che nella concimazione la quantità massima di azoto che può essere distribuito ad ettaro è 112 kg.

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria, poiché l'uso dei mezzi tecnici può danneggiare la popolazione di insetti utili, sarà importante attuare una serie di prevenzioni atte a limitare la diffusione dei patogeni come introdurre nemici naturali, trappole meccaniche, sostanze repellenti non chimiche, adesivanti, zolfo bagnabile, rame fino a 3 kg/ha l'anno, prodotti a base di alghe o altro.

Il prodotto finale, deve essere lavorato seguendo delle regole specifiche. I metodi di estrazione dell'olio consentiti sono due: metodo di estrazione tradizionale, "discontinuo" (frantoio a molazze) e il metodo continuo. Le olive dovrebbero essere lavorate nella giornata prima delle altre partite, per

evitare contaminazioni. L'olio ottenuto, prima dell'imbottigliamento, deve aver subito la fase di "sedimentazione" ed eventualmente quella di "filtrazione" e non dovrà contenere più dell'1% in peso di acidità espressa come "acido oleico".

*(sito: [www.ambienteterritorio.coldiretti.it/tematiche/AgricolturaBiologica/Pagine/Crescel%E2%80%99agricolturabiodinamicainItaliaenelmondo.aspx](http://www.ambienteterritorio.coldiretti.it/tematiche/AgricolturaBiologica/Pagine/Crescel%E2%80%99agricolturabiodinamicainItaliaenelmondo.aspx))*

*(sito: [www.demeter.it/wp-content/uploads/2015/08/STANDARD-PRODUZIONE-DEMETER-AGGIORNAMENTO-2-2014.pdf](http://www.demeter.it/wp-content/uploads/2015/08/STANDARD-PRODUZIONE-DEMETER-AGGIORNAMENTO-2-2014.pdf))*

## **Olivicoltura naturale**

Per "agricoltura naturale" si intende una metodologia di coltivazione basata su concetti filosofici applicati alle pratiche agricole. Venne fondata alla fine degli anni '30 in Giappone. Il suo fondatore, Meishusama, vedendo le condizioni di povertà in cui versava il mondo agricolo di allora iniziò a pensare che il potere della natura avrebbe potuto influenzare la produttività del suolo. L'agricoltura, secondo Meishusama, doveva essere un processo per ricostruire la relazione tra l'uomo e la natura, rendendole grazie attraverso la sua protezione.

L'agricoltura naturale consiste nell'instaurazione di un rapporto con la natura, che non deve essere contaminata ma sostenuta per quello che produce. Secondo la filosofia naturale la pianta, se lasciata nella terra con condizioni originarie, sarà in grado di proteggersi da sola da eventuali attacchi patogeni. Il metodo fondante è quindi quello della "non-azione", che si basa su 4 principi fondamentali:

- 1) evitare qualsiasi lavorazione del terreno: la terra è già lavorata dall'azione delle radici e degli organismi in essa presenti. Anche la tecnica della rotazione colturale è considerata una pratica inutile in quanto, secondo principio, anche coltivando per anni la stessa coltura nello stesso terreno non si vengono a creare problemi.
- 2) evitare l'utilizzo di concimi e compost: il terreno è fertile per sua origine e l'aggiunta di sostanze non fa altro che diminuire questa fertilità naturale, impigrendo le radici e abituando il suolo ai concimi rendendolo dipendente da essi. Oltretutto, questi prodotti diventano nutrimento per gli insetti nocivi che così si moltiplicano. In condizioni di totale naturalità si assiste ad un rafforzamento e ad un maggior sviluppo delle radici e quindi, anche in presenza di condizioni atmosferiche avverse la pianta risulterà più forte e resistente. L'unica pratica ammessa, sfruttabile a scopi anche fertilizzanti, risulta il sovescio di graminacee e leguminose (o miscugli).
- 3) evitare l'utilizzo di diserbanti e erbicidi: le piante spontanee hanno un ruolo specifico nel mantenimento della fertilità del suolo e, come tutto quello che è presente nel suolo, sono

importanti e funzionali per la pianta coltivata. Solo se strettamente necessario si può controllarne lo sviluppo delle infestanti con delle pacciamature.

- 4) evitare l'utilizzo di prodotti chimici, in quanto i patogeni delle colture sono sempre presenti, però se tutto viene lasciato allo stato originario, non raggiungeranno mai quelle densità tali da creare danni alle colture. L'importante è crescere colture vigorose in un ambiente sano e puro, avendo cura di ringraziare la terra e la pianta per il frutto che produce. La pianta è quasi una presenza spirituale, che secondo questa filosofia culturale, riesce a percepire l'azione dell'uomo e a sentire i suoi ringraziamenti. L'uomo con l'utilizzo di prodotti chimici ha sconvolto l'ordine del suolo, che per essere ripristinato deve essere lasciato in condizioni di purezza per un periodo lungo di tempo. Questa metodologia applicata ad un suolo convenzionalmente coltivato determinerà un'iniziale perdita di produzione, nella fase di purificazione del suolo, per poi tornare agli standard originari. Il prodotto raccolto, secondo questa filosofia agricola, sarà ricco di energie vitali che verranno trasmesse all'uomo che ne farà uso.

La Spiritualità è il cuore dell'Agricoltura Naturale e opera su 3 livelli: percezione di una forza invisibile che lega tutte le cose; sentimento positivo verso il mondo naturale; azione di cooperazione gentile tra suolo, raccolto, vita selvatica e l'ambiente circostante.

L'olivicoltura naturale risulta oggi un tipo di coltivazione di grande interesse, dato lo stimolo ad utilizzare sempre meno prodotti chimici e pratiche invasive, sia per una maggiore richiesta da parte del consumatore finale (ricerca di salubrità), sia per una maggiore coscienza sociale verso il rispetto dell'ambiente.

Le regole principali applicate all'olivicoltura sono:

- nessun utilizzo di prodotti concimi (ammesso solo il sovescio);
- nessun utilizzo di prodotti chimici, poiché secondo la loro teoria hanno effetto attrattivo nei confronti del parassita;
- applicazione della potatura in modo leggero e poco invasivo per la pianta: secondo l'agricoltura naturale i succhioni sono importanti per lo sviluppo dell'olivo, poiché la loro recisione comporterebbe anche una diminuzione di radici (pianta meno ancorata e assorbe meno nutrienti), oltretutto i succhioni sono fonte di ormoni che rendono la frutta più appetibile.

Il principio consiste nel togliere solo la parte "vecchia" della pianta e ringiovanirla, infatti secondo tale metodo la pianta non ha bisogno di essere svuotata per ricevere più luce, poiché la luce è in grado di penetrare senza ostacoli allo stesso modo all'interno di essa.



- Andare a scavare buche intorno agli olivi, per permettere la penetrazione dell'aria nel terreno e durante il periodo estivo porre sostanze organiche (paglie ed erbe) in queste buche per evitare che il terreno si secchi e perda umidità.
- Durante la fase di allevamento legare i rami delle piante verso l'alto con dei lacci, per portare la pianta a crescere più velocemente, e una volta raggiunti i 2 metri di altezza liberarla.
- Qualora si coltivi le piante di olivo in collina, disporle in terrazzamenti, in modo da contenere le piogge ed evitare che la terra venga portata via dallo scorrere delle acque; scavare delle scoline alla base dei terrazzi.

Questa agricoltura è stata portata in Italia solo recentemente (2007), grazie alla scuola giapponese "Shumei Europe". Per il momento non vi sono certificazioni legate a questo tipo di agricoltura, anche se il disciplinare risulta in fase di elaborazione. Attualmente risulta ancora molto limitata, per la novità che rappresenta, a causa della bassa adesione dei coltivatori che hanno timore di vedere nettamente abbassate le proprie rese e quindi avere una perdita economica a fine bilancio. Infatti questa agricoltura presuppone che il suolo si riconformi alla natura originaria perché sia funzionale, fatto che necessita di un certo lasso di tempo (si parla di anni) di conversione alla naturalità, per cui per le aziende sicuramente ci sarà una perdita iniziale di prodotto. Questa perdita di prodotto però potrebbe essere sostenuta ugualmente dalla riduzione dei costi di gestione (no concimazioni, no utilizzo di prodotti chimici). Nel caso dell'olivicoltura vi sono alcune aziende che stanno sperimentando da qualche anno, soprattutto in Toscana, questo tipo di filosofia agricola.

(sito: [www.terranuova.it/News/Agricoltura/I-quattro-pilastr-dell-agricoltura-naturale-di-Masanobu-Fukuoka](http://www.terranuova.it/News/Agricoltura/I-quattro-pilastr-dell-agricoltura-naturale-di-Masanobu-Fukuoka))

(libro: *Offrire la luce* – Roy Gibbon e Atsushi Fujimaki)

### **Olivicoltura simbiotica**

Prevede la visione della pianta come un Superorganismo formato da più componenti: microorganismi, funghi e batteri azotofissatori. La popolazione microbica che vive vicino alle radici viene chiamata *Plant Grow Promoter*; le strutture formate con i funghi simbiotici sono le micorrize; le strutture formate con batteri azotofissatori vengono chiamate noduli radicali.

“Un ettaro di suolo agricolo contiene fino a tremila chilogrammi di microbi. In termini numerici un grammo di suolo contiene 1000 milioni di cellule microbiche appartenenti a 2.000 specie diverse.”

Si viene a formare una relazione simbiotica tra pianta e microrganismi: la pianta fornisce il nutrimento ai microrganismi, i microrganismi aiutano la pianta ad assorbire le sostanze nutritive presenti nel terreno.

Secondo la filosofia “simbiotica” la moderna agricoltura, basata sull’uso indiscriminato dei prodotti chimici, ha distrutto nel tempo questo Superorganismo. I preparati avevano lo scopo di proteggere le piante dalle avversità patologiche, però avevano anche effetti negativi sulla componente microbica della pianta stessa, del suolo e degli animali.

Oggi giorno risulta importante il ripristino della biodiversità microbica, per rivitalizzare le piante immunocompresse e l’inserimento di micorrize che consentano ai microorganismi “buoni” di attraversare le piante, migliorare le qualità organolettiche e giungere negli alimenti. Questi a loro volta ingeriti dall’uomo hanno un effetto benefico sul biota intestinale e arricchiscono la flora batterica.

*(sito: [www.arcipelagomuratori.it/wp-content/uploads/2015/10/agricoltura-simbiotica-technical-data-e-esperienze-in-campo.pdf](http://www.arcipelagomuratori.it/wp-content/uploads/2015/10/agricoltura-simbiotica-technical-data-e-esperienze-in-campo.pdf))*

# **Allegato 03**


---

# ANALISI DEL CICLO DI VITA -LCA- DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA

## FASE 1: PRODUZIONE DELLE OLIVE E CONFRONTO TRA UN SISTEMA CONVENZIONALE E UN SISTEMA DI TIPO BIOLOGICO

---



<b>TIPO DOCUMENTO:</b>	Rapporto tecnico di sintesi LCA
<b>SIGLA/IDENTIFICATIVO:</b>	RT-169
<b>DATA EMISSIONE:</b>	20/02/2018
<b>PAGINE</b>	1-13
<b>COMMITTENTE</b>  Fondazione Clima e Sostenibilità	Fondazione Clima e Sostenibilità Via G. Caproni, 8, 50145 Firenze, P.IVA e CF 04151630482
<b>AUTORI</b> 	LCA-lab SRL -laboratorio di ricerca e consulenza ambientale- Spin-off ENEA c/o ENEA -via Martiri di Monte Sole, 4 -40129 Bologna. Sede legale: Via San Donato 137/2 -40127 Bologna. P.I. e C.F. 02743831204. www.lca-lab.com
<b>RIFERIMENTI:</b>	enrico.gerboni@gmail.com, francesca.falconi@enea.it (autori) germana.olivieri@enea.it (internal review)

## INDICE

1- PREMESSA.....	3
2- LCA APPLICATA ALLA COLTIVAZIONE DI OLIVE DA OLIO .....	4
2.1- OBIETTIVO DELLO STUDIO.....	4
2.2 - CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
2.2.1- LA FUNZIONE .....	4
2.2.2- IL SISTEMA STUDIATO .....	4
2.2.3- L'UNITA' FUNZIONALE .....	4
2.2.4- I CONFINI DEL SISTEMA .....	4
2.3- TIPO E REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI .....	5
2.4- TIPOLOGIE DI IMPATTI E METODI.....	5
2.5- INVENTARIO.....	6
2.5.1- RACCOLTA DATI.....	6
2.6- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI .....	7
BIBLIOGRAFIA.....	12
GLOSSARIO .....	12

## 1- PREMESSA

Gli obiettivi del progetto "AppAGO" (APPLICAZIONI Agronomiche innovative per la Gestione dell'Olivicoltura collinare) sono valutare e verificare l'adattabilità di tecniche di gestione innovative dell'oliveto, inteso come sistema suolo – pianta - ambiente, al contesto produttivo della Val d'Orcia, aumentare la qualità e la quantità delle produzioni, aumentare la redditività delle aziende agricole, migliorare le performance aziendali in termini di sostenibilità ambientale e conservare e preservare il territorio.

Questi obiettivi rispecchiano quanto presente nel Piano dei Fabbisogni del Piano di Sviluppo Rurale regionale con particolare riferimento alla promozione dell'organizzazione della filiera agroalimentare e della gestione dei rischi nel settore agricolo e il trasferimento delle conoscenze e dell'innovazione nel settore agricolo, che nel particolare riguarda le aziende operanti nel settore olivicolo in aree svantaggiate e montane.

In questo studio, applicando la metodologia LCA – Life Cycle Assessment – secondo la normativa UNI EN ISO 14040:2006 e UNI EN ISO 14044:2006, verranno quindi valutati e quantificati gli impatti ambientali di due differenti sistemi di coltivazione delle olive: il primo di tipo convenzionale, il secondo di tipo biologico. Successivamente, gli impatti valutati per i due sistemi vengono confrontati tra loro.

La presente relazione costituisce il Report tecnico dello studio LCA – Life Cycle Assessment – applicato sia al sistema di coltivazione convenzionale delle olive che al sistema biologico.

Destinatari e committenti dello studio: Fondazione Clima e Sostenibilità e Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale (DIPSA) dell'Università di Firenze.

## 2- LCA APPLICATA ALLA COLTIVAZIONE DI OLIVE DA OLIO

### 2.1- OBIETTIVO DELLO STUDIO

L'obiettivo principale dello studio è di valutare gli impatti ambientali legati al ciclo di vita della produzione di olive destinate alla produzione di olio confrontando un sistema di coltivazione di tipo convenzionale e un sistema di coltivazione di tipo biologico.

### 2.2 - CAMPO DI APPLICAZIONE

#### 2.2.1- LA FUNZIONE

La funzione del sistema è di tipo alimentare.

#### 2.2.2- IL SISTEMA STUDIATO

Il sistema studiato è la coltivazione di olive da olio nella zona della Val D'Orcia in Toscana. In particolare vengono analizzati due sistemi di coltivazione distinti:

1. Un sistema di coltivazione di tipo CONVENZIONALE
2. Un sistema di coltivazione di tipo BIOLOGICO

#### 2.2.3- L'UNITA' FUNZIONALE

Per entrambe i processi di coltivazione delle olive, l'unità funzionale è la resa annuale media per ha (kg/ha). Le unità funzionali relative ai due sistemi di coltivazione sono indicate in tab. 1.

SISTEMA	UF
Coltivazione di tipo CINVENZIONALE	4500 kg/ha
Coltivazione di tipo BIOLOGICO	3200 kg/ha

Tab. 1 – Unità funzionali dei due sistemi studiati.

I risultati di impatto dei due sistemi saranno espressi per 1 kg di olive prodotte.

#### 2.2.4- I CONFINI DEL SISTEMA

I confini del sistema comprendono tutte le attività di coltivazione delle olive in un anno fino alla loro raccolta per essere avviate al frantoio.

Inclusioni:

- consumi di gasolio per attività agricole: pratiche di coltivazione (concimazione, fertilizzazione, erpicatura, trinciatura, difesa fitosanitaria, difesa antiparassitaria), raccolta delle olive e trasporto delle stesse;
- consumi di energia elettrica per le attività di potatura e di azienda;
- produzione di fertilizzanti e prodotti fitosanitari per i trattamenti (comprensivi dei relativi imballaggi);
- emissioni da uso di fertilizzanti: protossido di azoto ( $N_2O$ ) in aria e acqua, ammoniaca ( $NH_3$ ) in aria e Nitrati ( $NO_3$ ) in acqua;
- consumo idrico per la diluzione dei prodotti utilizzati per la coltivazione (trattamenti e fertilizzanti);
- trasporto dei fertilizzanti e trattamenti dal fornitore all'azienda produttrice delle olive;
- scenari di fine vita degli imballaggi di fertilizzanti e trattamenti;

Per quanto riguarda i consumi idrici gli ulivi non vengono irrigati e l'unico consumo è quello per la diluzione dei prodotti per il trattamento e concimazione.

Esclusioni: infrastrutture delle aziende (sia agricole che altri stabilimenti); lavoro e trasporto umano; impianti e macchinari; fasi di manutenzione.

In fig. 1 si descrivono i diagrammi di flusso e i confini dei sistemi oggetto di studio.

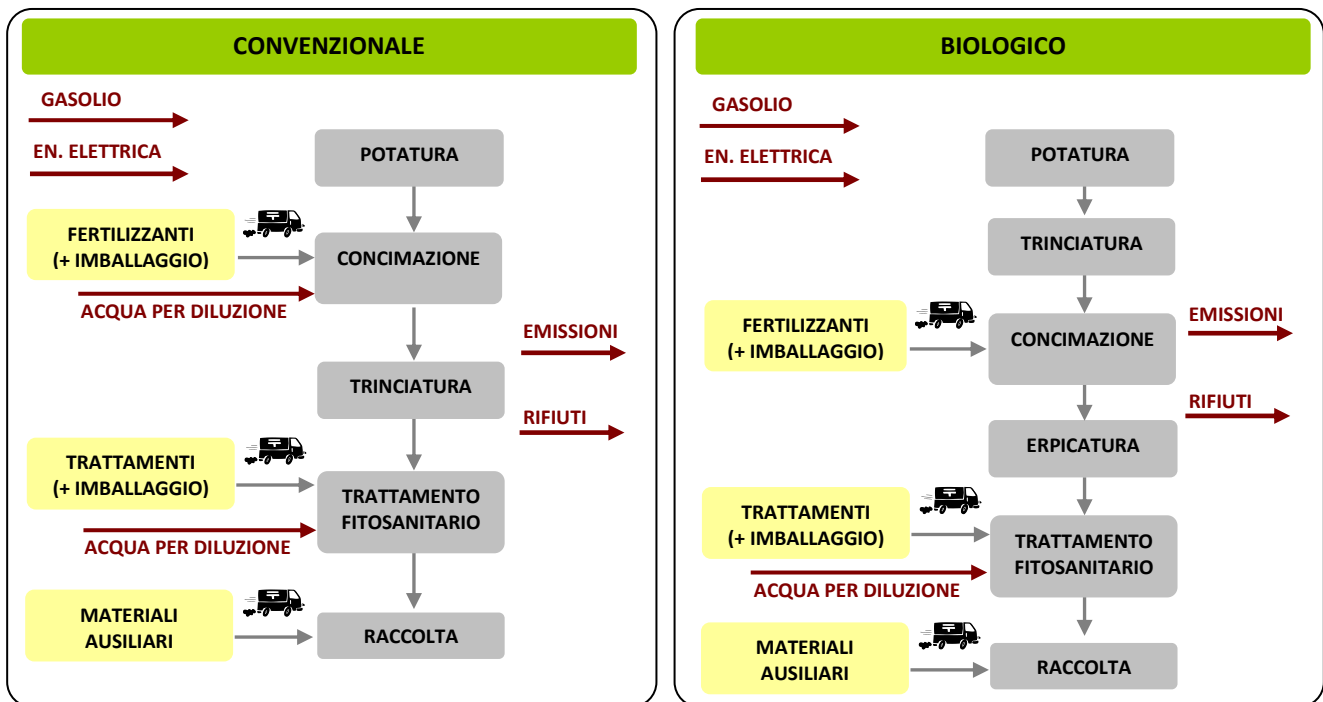


Fig. 1 - Diagrammi di flusso, confini del sistema e schema input/output del ciclo di vita della produzione di olive da olio: sistema convenzionale e sistema biologico.

### 2.3- TIPO E REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI

I requisiti di qualità dei dati rispecchiano generalmente le caratteristiche dei dati necessari per lo studio. In questo caso sono stati utilizzati i dati raccolti sul campo (dati primari) di 5 aziende convenzionali e di 5 aziende biologiche.

Copertura temporale: i dati di coltivazione si riferiscono a dati medi 2014-2016.

Copertura geografica: zona della Val D'Orcia, Toscana, Italia.

Copertura tecnologica: il riferimento è a pratiche di produzione delle olive utilizzate nella zona della Val D'Orcia in Toscana.

La banca dati LCA utilizzata è ecoinvent, v.3.3. Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il codice di calcolo SimaPro vs 8.4.0.0.

### 2.4- TIPOLOGIE DI IMPATTI E METODI

Gli indicatori di impatto potenziale e le fonti dei metodi usati per il calcolo sono indicati in tab. 2.

INDICATORE DI IMPATTO	UNITÀ DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO <sub>2</sub> eq	CML-IA baseline v. 3.04 <sup>1</sup>
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	
ACIDIFICAZIONE	kg SO <sub>2</sub> eq	
EUTROFIZZAZIONE	kg PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> eq	
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	CED –Cumulative Energy Demand (v.1.09) <sup>2</sup>

<sup>1</sup> <http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.htm>



CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	
CONSUMO ACQUA	litri	Inventario delle sostanze. Comprende consumi diretti e indiretti

Tab. 2 – Elenco degli indicatori di impatto ambientale e dei relativi metodi utilizzati per lo studio.

## 2.5- INVENTARIO

### 2.5.1- RACCOLTA DATI

**Procedimento:** la raccolta dati è stata effettuata mediante apposite check-list elaborate ad hoc e compilate da un referente di progetto che ha coinvolto le aziende del campione. In tab. 3 si indica la sintesi dei dati raccolti.

I due inventari fanno riferimento alle due tipologie di coltivazione, ciascuno con le proprie fasi, consumi e rispettive rese. Entrambi gli inventari contengono dati primari e descritti da processi di banca dati ecoinvent v.3.3 rappresentativi per analogia geografica e tecnologica.

	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO CONVENZIONALE			COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO BIOLOGICO		
<b>SUPERFICIE COLTIVATA</b>	4 ha			4,7 ha		
<b>PRODUZIONE DI OLIVE</b>	4500 kg/ha			3200 kg/ha		
<b>PERIODO DI COLTIVAZIONE DEL PRODOTTO OGGETTO DI STUDIO</b>	Da gennaio a dicembre			Da gennaio a dicembre		
<b>OPERAZIONI COLTURALI</b>	<b>DUARATA TOTALE OPERAZIONI</b>	<b>TIPOLOGIA CARBURANTE</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>DUARATA TOTALE OPERAZIONI</b>	<b>TIPOLOGIA CARBURANTE</b>	<b>CONSUMO</b>
POTATURA – forbici elettriche	(1 – 480 ore)	Elettrico	25 kWh/ha	(1 – 300 ore)	Elettrico	9,6 kWh/ha
POTATURA – raccolta ramaglie	(1 – 5 ore)	Gasolio agricolo	10 l/ha	-	-	-
CONCIMAZIONE	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-
TRINCIATURA	(2- 10 ore)	Gasolio agricolo	25 l/ha	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha
DIFESA FITOSANITARIA	(3 – 4 ore)	Gasolio agricolo	22,5 l/ha	-	-	-
CONCIMAZIONE	(2 – 4 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-
DIFESA FITOSANITARIA	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-
FERTILIZZAZIONE	-	-	-	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	5 l/ha
ERPICATURA	-	-	-	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	24 l/ha
DIFESA ANTIPARASSITARIA - rame	-	-	-	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	30 l/ha
DIFESA ANTIPARASSITARIA - mosca	-	-	-	(4 – 5 ore)	Elettrico	0,096 kWh/ha
<b>CONSUMO IDRICO</b>	<b>QUANTITA'</b>			<b>QUANTITA'</b>		
ACQUA – piccolo invaso artificiale <sup>3</sup>	1400 l/ha			1216 l/ha		
<b>FERTILIZZANTI</b>						
PRODOTTO	Entec 20+10+10	Myr Boro		Biolivo		
QUANTITA' PRODOTTO	862,5 kg/ha	1,25 l/ha		862 kg/ha		
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	-	400 l/ha H <sub>2</sub> O		-		
COMPOSIZIONE	20 N + 20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 10 K <sub>2</sub> O + 7,5 SO <sub>3</sub>	4% N organico + 35% s. organica + 5% B solubile + 20% C organico + 5% aminoacidi vegetali		6% N organico + 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 5% K <sub>2</sub> O + 0,05% B tot + 38% C organico di origine biologica (TOC) + 66% s. organica		
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Sacco di plastica	Tanica di plastica		Sacco di plastica		
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	0,095 kg	0,25 kg		0,095 kg		
CAPACITA' IMBALLAGGIO	25 kg	5 l		25 kg		
FORNITORE	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)		Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)		
MEZZO DI TRASPORTO	Jeep Land Rover 2005	Jeep Land Rover 2005		Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95		
<b>TRATTAMENTI</b>						
PRODOTTO	Siam 20 WG	Rogor L 40		Spintor Fly (mosca)	Grifon Più (rame)	
QUANTITA' PRODOTTO	2,25 kg/ha	1,6 l/ha		4 l/ha	6 kg/ha	
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	600 l/ha	400 l/ha		16 l/ha	1200 l/ha	
COMPOSIZIONE	solfo di Cu neutralizzato 20%	Dimetoato puro g. 37,7 (=400 g/L) + coformulanti q.b. a g. 100		Spinosad puro 0,024%; Coformulanti q. b. a g 100 (1,2-benzisothiazolin-3-one)	Rame metallo (da ossicloruro tetraramico e da idrossido 50/50) g. 28; Coformulanti q.b. a	

<sup>2</sup> Frischknecht R., Jungbluth N., et.al. (2003). Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods. Final report ecoinvent 2000, Swiss Centre for LCI. Duebendorf, CH, www.ecoinvent.ch

<sup>3</sup> Le rispettive quantità corrispondono alle somme dei fabbisogni idrici per le diluizioni dei prodotti utilizzati nei trattamenti e fertilizzazioni.

				g. 100
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Sacco di carta	Bottiglia di plastica	Stagna di plastica	Sacco di carta
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	0,12 kg	0,1 kg	0,25 kg	0,12 kg
CAPACITA' IMBALLAGGIO	10 kg	1 l	5 l	10 kg
FORNITORE	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)
MEZZO DI TRASPORTO	Jeep Land Rover 2005	Jeep Land Rover 2005	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95
<b>CONSUMI PER LE OPERAZIONI IN FASE DI RACCOLTA</b>	<b>CONSUMO</b>		<b>CONSUMO</b>	
ELETTRICITA'	45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)		45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)	
GASOLIO AGRICOLO	42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)		42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)	
<b>MATERIALI AUSILIARI UTILIZZATI</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>RIUSI</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>RIUSI</b>
Teli raccolta in plastica	102 kg/ha	20 anni	102 kg/ha	20 anni
Cassette raccolta in plastica	15 kg/ha	50 anni	15 kg/ha	50 anni
Monitoraggio mosca – trappole feromoni Dacotrap in plastica	0,14 kg/ha	-	0,24 kg/ha	-
<b>RIFIUTI</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>DESTINAZIONE</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>DESTINAZIONE</b>
Plastica imballo fertilizzante (CER 150102)	13,36 kg/anno	RICICLO	15,3 kg/anno	RICICLO
Carta imballo trattamenti (CER 200101)	0,12 kg/anno	RICICLO	0,36 kg/anno	RICICLO
Plastica imballo trattamenti (CER 150102)	0,7 kg/anno	RICICLO	1 kg/anno	RICICLO
Plastica imballo monitoraggio (CER 150102)	0,14 kg/anno	RICICLO	0,24 kg/anno	RICICLO

Tab. 3 – Dati raccolti per lo studio LCA della coltivazione di olive da olio: tipo CONVENZIONALE e tipo BIOLOGICO.

Sia per il metodo convenzionale che per quello biologico, il trasporto dei rifiuti agli impianti di trattamento è stato assunto di una distanza media di 50 km usando il processo ecoinvent “*Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RER} | transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 | Alloc Rec*”. Una distanza media di 50 km è stata utilizzata anche per il trasporto di fornitura dei materiali ausiliari di entrambi i metodi e considerando lo stesso modello ecoinvent utilizzato per le altre forniture (“*Transport, freight, light commercial vehicle {Europe without Switzerland} | processing | Alloc Rec*”).

In tabella 4 sono inoltre indicate le emissioni relative all'utilizzo dei fertilizzanti impiegati nelle quantità espresse in tab. 3 per entrambi i metodi di produzione. Questi valori di emissione sono stati calcolati attraverso l'utilizzo di modelli con riferimento alle “Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” dell'IPCC e al Rapporto ISPRA “Agricoltura – Emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009”.

EMISSIONI DA USO FERTILIZZANTI	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO CONVENZIONALE	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO BIOLOGICO
N <sub>2</sub> O emessa n aria	3,321 kg	0,995 kg
NH <sub>3</sub> emessa in aria	3,45 kg	1,03 kg
NO <sub>3</sub> emessa in acqua	229 kg	68,7 kg

Tab. 4 – Inventario delle emissioni derivanti da uso dei fertilizzanti.

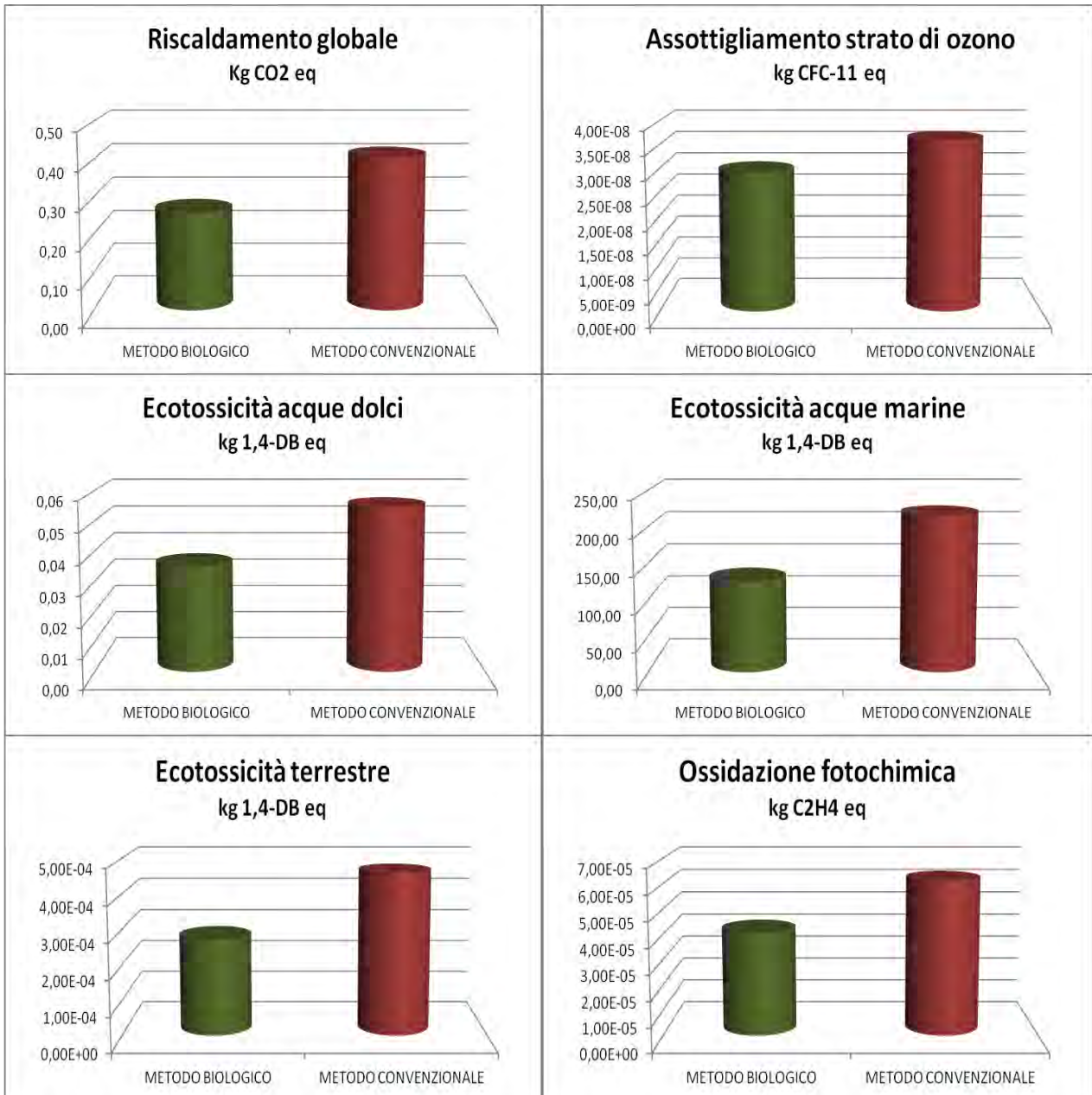
## 2.6- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Con riferimento agli indicatori di tab.2 si procede all'analisi degli impatti dei due scenari di produzione delle olive da olio (tab. 5 e 6 e fig. 2 e 3).

INDICATORE DI IMPATTO	UDM	PRODUZIONE OLIVE DA OLIO CON METODO CONVENZIONALE	PRODUZIONE OLIVE DA OLIO CON METODO BIOLOGICO	VARIAZIONE PERCENTUALE
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO <sub>2</sub> eq	0,41	0,26	-36,0%
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	3,66E-08	2,98E-08	-18,6%
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	0,06	0,04	-35,8%
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE	kg 1,4-DB eq	219,95	127,84	-41,9%

MARINE				
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	4,67E-04	2,77E-04	-40,7%
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C2H4 eq	6,24E-05	4,15E-05	-33,4%
ACIDIFICAZIONE	kg SO2 eq	3,06E-03	1,96E-03	-36,1%
EUTROFIZZAZIONE	kg PO4--- eq	6,04E-03	2,74E-03	-54,7%
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	3,68	3,04	-17,3%
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	0,17	0,10	-42,0%
CONSUMO ACQUA	litri	0,75	0,72	-4,0%

Tab. 5 – Potenziali impatti ambientali dei due metodi di produzione di olive da olio (UF=1kg).



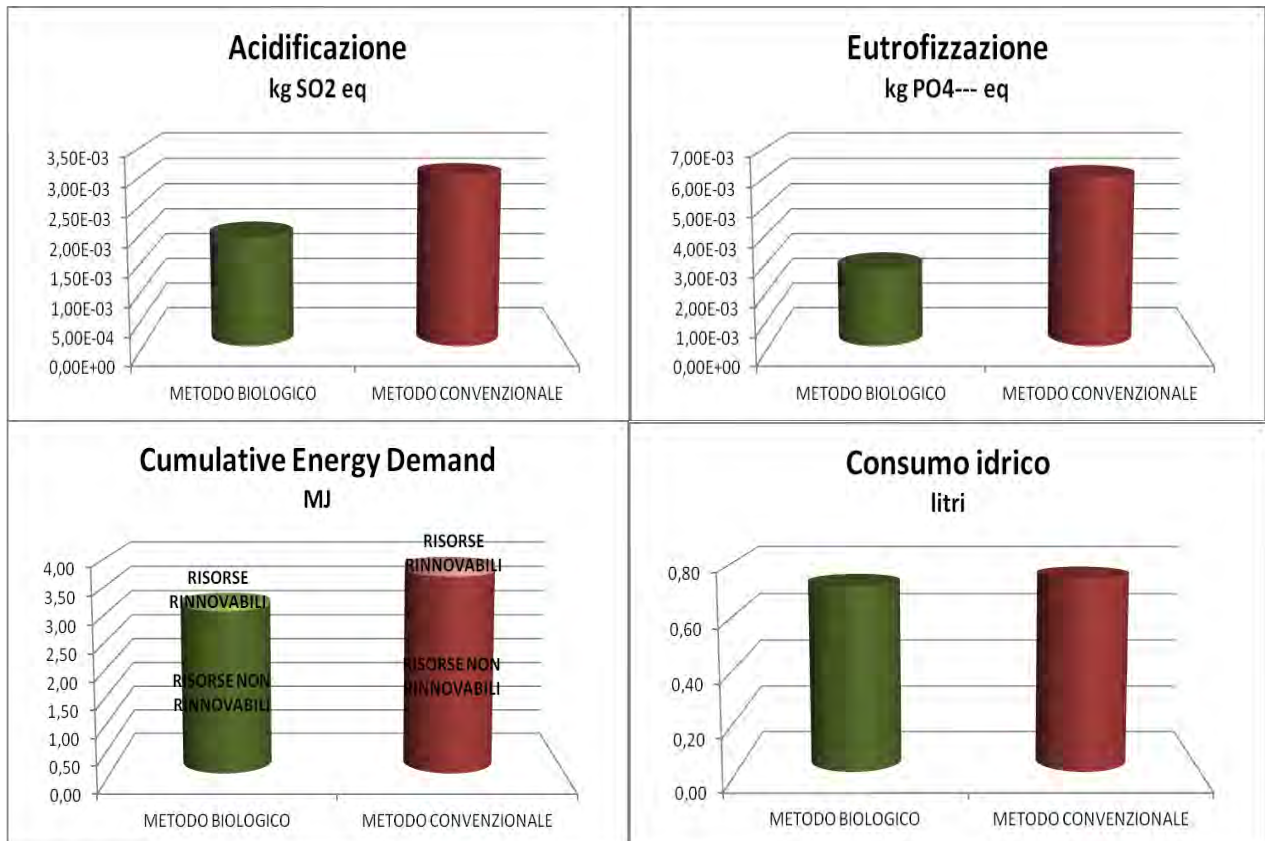


Fig. 2 – Confronto degli impatti per i due metodi di produzione delle olive [UF:1kg].

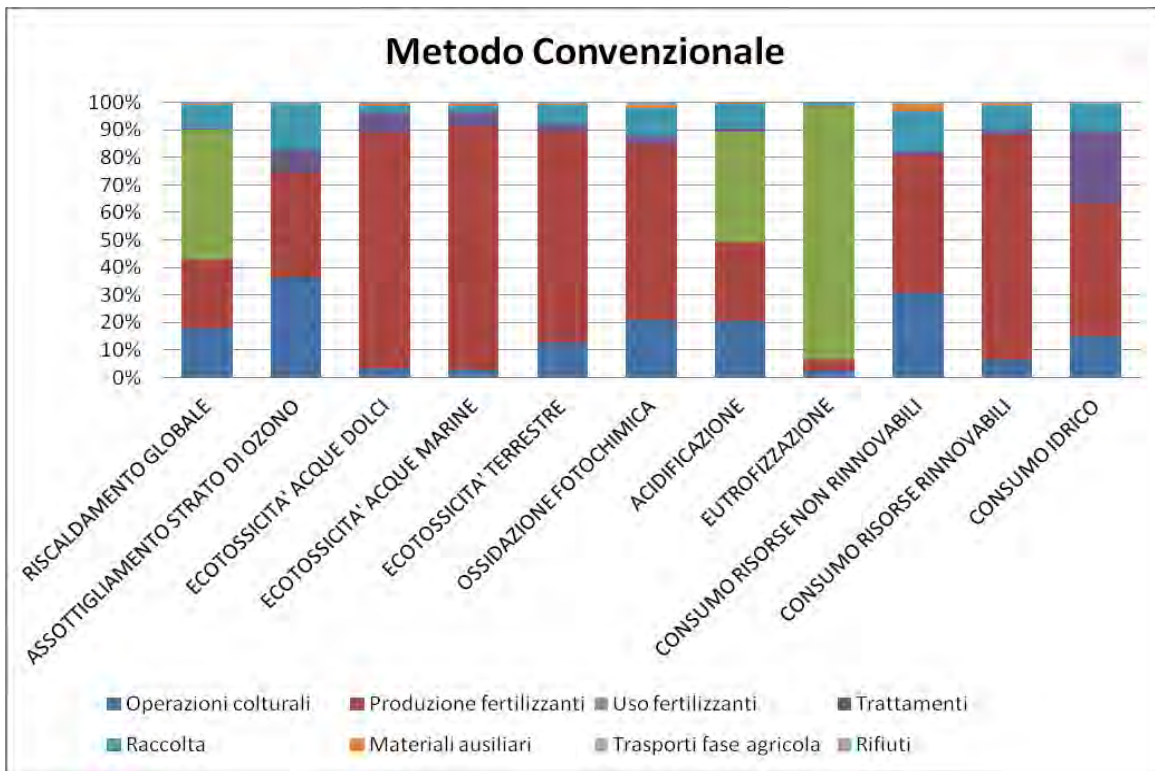
Dai risultati in tab. 5 e fig. 2, si nota come gli impatti del metodo biologico per la produzione di olive da olio siano inferiori per tutti gli indicatori. Nel complesso si hanno, per tutti gli indicatori, differenze di impatto sempre superiori al 17% – ad eccezione dell'impronta idrica per la quale si riscontrano scostamenti inferiori (4%) – e che arrivano fino ad uno scostamento che supera il 54% nel caso dell'eutrofizzazione.

Nella tabella seguente invece è possibile confrontare gli impatti parziali delle diverse fasi della produzione di olive dei due differenti metodi per tutti gli indicatori di impatto considerati.

INDICATORE	METODO	UDM	TOTALE	OPERAZIONI COLTURALI	PRODUZIONE FERTILIZZANTI	USO FERTILIZZANTI	TRATTAMENTI	RACCOLTA	MATERIALI AUSILIARI	TRASPORTI FASE AGRICOLA	RIFIUTI
RISCALDAMENTO GLOBALE	CONV.	kg CO <sub>2</sub> eq	0,41	0,07	0,10	0,20	2,60E-03	0,03	2,84E-03	1,62E-03	2,02E-05
	BIO		0,26	0,08	0,05	0,08	4,16E-03	0,05	4,21E-03	2,95E-03	2,85E-05
ASSOTTIGLIAMENTO STRATO DI OZONO	CONV.	kg CFC-11 eq	3,66E-08	1,34E-08	1,39E-08	0	2,97E-09	6,03E-09	3,34E-11	2,68E-10	3,55E-12
	BIO		2,98E-08	1,43E-08	5,48E-09	0	9,49E-10	8,48E-09	6,19E-11	4,89E-10	5,01E-12
ECOTOSSICITA' ACQUE DOLCI	CONV.	kg 1,4-DB eq	0,06	1,94E-03	4,76E-02	0	3,82E-03	1,64E-03	3,21E-04	3,60E-04	2,43E-06
	BIO		0,04	1,77E-03	1,89E-02	0	1,15E-02	2,30E-03	5,22E-04	6,56E-04	3,43E-06
ECOTOSSICITA' ACQUE MARINE	CONV.	kg 1,4-DB eq	219,95	6,75	194,33	0	10,55	5,79	1,41	1,12	0,01
	BIO		127,84	6,15	78,97	0	30,32	8,14	2,21	2,03	0,01
ECOTOSSICITA' TERRESTRE	CONV.	kg 1,4-DB eq	4,67E-04	5,93E-05	3,58E-04	0	1,23E-05	3,41E-05	1,18E-06	2,70E-06	3,05E-08
	BIO		2,77E-04	6,05E-05	1,45E-04	0	1,62E-05	4,79E-05	2,15E-06	4,92E-06	4,31E-08
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	CONV.	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	6,24E-05	1,30E-05	3,99E-05	0	1,94E-06	6,30E-06	5,97E-07	6,49E-07	3,58E-09
	BIO		4,15E-05	1,37E-05	1,43E-05	0	2,59E-06	8,86E-06	8,86E-07	1,18E-06	5,05E-09

A												
ACIDIFICAZIONE	CONV.	kg SO <sub>2</sub> eq	3,06E-03	6,27E-04	8,74E-04	1,23E-03	3,52E-05	2,79E-04	9,20E-06	7,21E-06	7,70E-08	
	BIO		1,96E-03	6,72E-04	3,00E-04	5,17E-04	4,77E-05	3,92E-04	1,38E-05	1,31E-05	1,09E-07	
EUTROFIZZAZIONE	CONV.	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	6,04E-03	1,43E-04	2,53E-04	5,56E-03	1,68E-05	6,35E-05	1,62E-06	2,05E-06	1,84E-08	
	BIO		2,74E-03	1,53E-04	1,01E-04	2,35E-03	4,17E-05	8,93E-05	2,66E-06	3,74E-06	2,59E-08	
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	CONV.	MJ	3,68	1,13	1,84	0	0,06	0,53	0,10	0,03	3,21E-04	
	BIO		3,04	1,20	0,80	0	0,11	0,75	0,14	0,05	4,53E-04	
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	CONV.	MJ	0,17	0,01	0,14	0	3,26E-03	1,41E-02	1,85E-03	5,70E-04	4,83E-06	
	BIO		0,10	7,54E-03	0,06	0	6,30E-03	1,98E-02	3,18E-03	1,04E-03	6,83E-06	
CONSUMO IDRICO	CONV.	litri	0,75	0,11	0,36	0	0,20	0,07	2,49E-03	2,63E-03	2,89E-05	
	BIO		0,72	0,11	0,11	0	0,38	0,10	4,71E-03	4,79E-03	4,09E-05	

Tab. 6 – Potenziali impatti ambientali specifici per le singole fasi dei due metodi di produzione di olive da olio (UF=1kg).



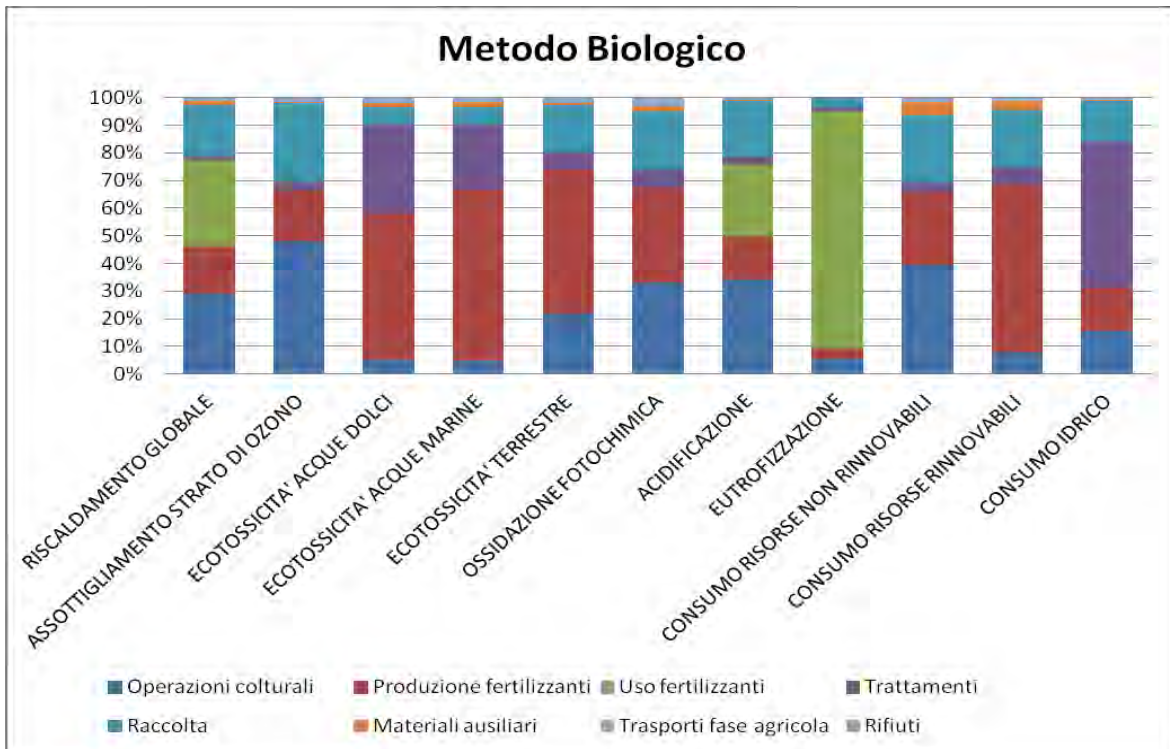


Fig. 3 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali dei due metodi di produzione di olive da olio.

In fig. 3 viene evidenziato come, per entrambi gli scenari di produzione delle olive da olio, le fasi che hanno le quote parti maggiori sugli impatti sono, in generale, la produzione dei fertilizzanti (in particolare per l'ecotossicità acque dolci, acque marine e terrestre, il consumo delle risorse e il consumo idrico), le emissioni dovute all'uso dei fertilizzanti (significative nel riscaldamento globale, acidificazione ed eutrofizzazione) e le operazioni colturali (soprattutto nel riscaldamento globale, assottigliamento dello strato di ozono, ossidazione fotochimica, acidificazione e consumo di risorse).

Nello specifico, per entrambi gli scenari, nella fase di produzione dei fertilizzanti la quota parte maggiore degli impatti è dovuta ai processi "Ammonium sulfate, as N {RER} ammonium sulfate production | Alloc Rec" e "Phosphate fertiliser, as P2O5 {RER} diammonium phosphate production | Alloc Rec" che descrivono la componente di N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, mentre per le operazioni colturali l'impatto è causato principalmente dal consumo di gasolio agricolo.

Nel caso del consumo idrico, anche i trattamenti influiscono in maniera importante sull'impatto a causa del consumo diretto di acqua per la diluizione dei prodotti. Questo si nota particolarmente nel metodo biologico poiché l'incidenza della fase di produzione dei fertilizzanti è inferiore.

Oltre ai processi citati, seppur con incidenze inferiori, anche la fase di raccolta ha impatti significativi causati dal consumo di gasolio agricolo infatti, in linea con le operazioni colturali, influisce soprattutto sul riscaldamento globale, l'assottigliamento dello strato di ozono, l'ossidazione fotochimica, acidificazione e il consumo di risorse.

## BIBLIOGRAFIA

- UNI EN ISO 14040:2006, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento.
- UNI EN ISO 14044:2006, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida.
- IPCC –International Panel of Climate Change, 2013.
- Cumulative Energy Demand (CED), method published by ecoinvent version 2.0 and expanded by PRé Consultants.
- Pré (Product Ecology), “SimaPro 8 – Reference Manual”, 2016.
- IPCC, “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use”.
- ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), “Emissioni Nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009. Agricoltura”, Rapporti 140/2011.
- [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch).

## GLOSSARIO

**Allocazione:** Ripartizione nel sistema di prodotto allo studio dei flussi in entrata e in uscita di una unità di processo.

**Analisi dell'inventario del ciclo di vita - LCI:** Fase della valutazione del ciclo di vita che comprende la compilazione e la quantificazione dei flussi in entrata e in uscita, per un dato sistema di prodotti nel corso del suo ciclo di vita.

**Aspetto ambientale:** Elemento di un'attività, prodotto o servizio di un'organizzazione, che può interagire con l'ambiente.

**Categoria di impatto:** Classe che rappresenta i fattori ambientali interessati, ai quali i risultati dell'LCI possono essere assegnati.

**Ciclo di vita:** Fasi consecutive e interconnesse di un sistema di prodotti, a partire dall'acquisizione delle materie prime o dalla generazione delle risorse naturali, fino allo smaltimento finale.

**Confine del sistema:** Interfaccia fra un sistema di prodotto e l'ambiente o un altro sistema di prodotto.

**Co-prodotto:** Uno qualsiasi di due o più prodotti che escono dalla medesima unità di processo, di un sistema di prodotto, o dai risultati della valutazione del ciclo di vita.

**Ecoinvent:** The Swiss centre for Life Cycle Inventories

**Effetto serra:** Presenza nell'atmosfera di gas serra che assorbono radiazione infrarossa emessa dalla terra, l'aumento della loro concentrazione provoca l'incremento della temperatura che può avere conseguenze gravi sul clima terrestre.

**Energia di processo:** Energia in ingresso richiesta da un'unità di processo per il funzionamento del processo stesso o di un'apparecchiatura di processo, escludendo l'energia in ingresso necessaria per produrre e distribuire detta energia.

**Fattore di caratterizzazione :** Fattore derivato da un modello di caratterizzazione, che è applicato per convertire i risultati assegnati dell'LCI nell'unità comune dell'indicatore di categoria. Nota: L'unità comune permette di raggruppare i risultati nell'indicatore di categoria.

**Flusso di energia:** Quantità in ingresso o in uscita da un'unità di processo o da sistemi di prodotti, espresse in unità di energia.

**Flusso elementare:** 1) materia o energia che entra nel sistema allo studio, prelevati dall'ambiente senza alcuna preventiva trasformazione operata dall'uomo; 2) materia o energia che esce dal sistema allo studio, scaricati nell'ambiente senza alcuna ulteriore trasformazione operata dall'uomo.

**Flusso in entrata (input):** Materia o energia che entra in una unità di processo. Nota: La materia può essere costituita da materie prime e da prodotti.

**Flusso in uscita (output):** Materia o energia che esce da una unità di processo. Nota: La materia può essere costituita da materie prime, da prodotti intermedi, da prodotti, da emissioni e da rifiuti.

**Global warming (GWP 100):** Riscaldamento Globale (misura del contributo all'effetto serra, riferito ad un periodo di 100 anni).

**Indicatore di categoria di impatto del ciclo di vita:** Rappresentazione quantificabile di una categoria di impatto.

**Interpretazione del ciclo di vita:** Fase della valutazione del ciclo di vita, nella quale l'analisi dell'inventario o la valutazione dell'impatto, o entrambi, sono combinati coerentemente con l'obiettivo prestabilito e lo scopo da raggiungere, al fine di ricavare conclusioni e raccomandazioni.

**ISO:** International Standard Organisation

**LCA:** Life Cycle Assessment, analisi del ciclo di vita

**LCI:** Life Cycle Inventory, analisi di inventario del ciclo di vita

**LCIA:** Life Cycle Impact Assessment, valutazione di impatto del ciclo di vita.

**Materia prima:** Materia primaria o secondaria utilizzata per realizzare un prodotto.

**Materiale ausiliario in ingresso:** Materiale in ingresso che viene utilizzato dall'unità di processo per realizzare il prodotto, ma che non costituisce una parte del prodotto stesso.

**Prodotto finale:** Prodotto che non necessita di ulteriori trasformazioni prima del suo utilizzo.

**Prodotto intermedio:** Prodotto in ingresso o in uscita da un'unità di processo che richiede un'ulteriore trasformazione.

**Qualità dei dati:** Caratteristica dei dati consistente nella capacità di soddisfare i requisiti stabiliti.

**Rifiuto:** Tutto ciò che esce dal sistema di prodotto, che è destinato allo smaltimento.

**Risultato dell'analisi di inventario del ciclo di vita/risultato dell'LCI:** Esito dell'analisi di inventario del ciclo di vita, che comprende i flussi che attraversano i confini del sistema e che fornisce il punto di partenza per la valutazione dell'impatto del ciclo di vita.

**Sistema di prodotti:** Insieme elementare di unità di processo connesse tra loro per quanto riguarda materia e energia, che perseguono una o più funzioni definite.

**UNI:** Ente nazionale italiano di unificazione.

**Unità di processo:** La più piccola parte di un sistema di prodotto, per la quale sono stati raccolti i dati nel corso della valutazione del ciclo di vita.





# **Allegato 04**

---

## ANALISI DEL CICLO DI VITA – LCA – DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA

---



<b>TIPO DOCUMENTO:</b>	Rapporto tecnico di sintesi LCA
<b>SIGLA/IDENTIFICATIVO:</b>	RT-181
<b>DATA EMISSIONE:</b>	27/06/2018
<b>PAGINE</b>	1-25
<b>COMMITTENTE</b>  Fondazione Clima e Sostenibilità	Fondazione Clima e Sostenibilità Via G. Caproni, 8, 50145 Firenze, P.IVA e CF 04151630482
<b>AUTORI</b> 	LCA-lab SRL -laboratorio di ricerca e consulenza ambientale- Spin-off ENEA c/o ENEA -via Martiri di Monte Sole, 4 -40129 Bologna. Sede legale: Via San Donato 137/2 -40127 Bologna. P.I. e C.F. 02743831204. www.lca-lab.com
<b>RIFERIMENTI:</b>	enrico.gerboni@gmail.com, francesca.falconi@enea.it (autori) germana.olivieri@enea.it (internal review)

# INDICE

1- PREMESSA .....	3
2- LCA APPLICATA ALLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA.....	4
2.1- OBIETTIVO DELLO STUDIO .....	4
2.2 - CAMPO DI APPLICAZIONE .....	4
2.2.1- LA FUNZIONE .....	4
2.2.2- IL SISTEMA STUDIATO.....	4
2.2.3- L'UNITA' FUNZIONALE .....	4
2.2.4- I CONFINI DEL SISTEMA .....	4
2.3- TIPO E REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI .....	7
2.4- TIPOLOGIE DI IMPATTI E METODI.....	7
2.5- INVENTARIO .....	7
2.5.1- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE.....	7
2.5.2- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI TRASFORMAZIONE.....	11
2.6- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI .....	13
2.6.1- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE DELLE OLIVE.....	13
2.6.2 - ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA .....	18
CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI.....	23
BIBLIOGRAFIA .....	24
GLOSSARIO .....	25

## **1- PREMESSA**

Gli obiettivi del progetto "AppAGO" (APPLICAZIONI Agronomiche innovative per la Gestione dell'Olivicoltura collinare) sono valutare e verificare l'adattabilità di tecniche di gestione innovative dell'oliveto, inteso come sistema suolo – pianta - ambiente, al contesto produttivo della Val d'Orcia, aumentare la qualità e la quantità delle produzioni, aumentare la redditività delle aziende agricole, migliorare le performance aziendali in termini di sostenibilità ambientale e conservare e preservare il territorio.

Questi obiettivi rispecchiano quanto presente nel Piano dei Fabbisogni del Piano di Sviluppo Rurale regionale con particolare riferimento alla promozione dell'organizzazione della filiera agroalimentare e della gestione dei rischi nel settore agricolo e il trasferimento delle conoscenze e dell'innovazione nel settore agricolo, che nel particolare riguarda le aziende operanti nel settore olivicolo in aree svantaggiate e montane.

In questo studio, applicando la metodologia LCA – Life Cycle Assessment – secondo la normativa UNI EN ISO 14040:2006 e UNI EN ISO 14044:2006, verranno quindi valutati e quantificati gli impatti ambientali della produzione di olio d'oliva, confrontando tre differenti sistemi di coltivazione delle olive: il primo di tipo convenzionale, il secondo di tipo biologico e il terzo definito innovativo.

La presente relazione costituisce il Report tecnico dello studio LCA – Life Cycle Assessment – applicato ai tre sistemi di coltivazione e al sistema produttivo dell'olio in frantoio.

Destinatari e committenti dello studio: Fondazione Clima e Sostenibilità e Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale (DIPSA) dell'Università di Firenze.

## **2- LCA APPLICATA ALLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA**

### **2.1- OBIETTIVO DELLO STUDIO**

L'obiettivo principale dello studio è di valutare gli impatti ambientali legati al ciclo di vita della produzione di olio d'oliva confrontando un sistema di coltivazione di tipo convenzionale, uno di tipo biologico e uno scenario di coltivazione definito innovativo.

### **2.2 - CAMPO DI APPLICAZIONE**

#### **2.2.1- LA FUNZIONE**

La funzione del sistema è di tipo alimentare.

#### **2.2.2- IL SISTEMA STUDIATO**

Il sistema studiato è la produzione di olio d'oliva, considerando tre sistemi distinti di coltivazione delle olive nella zona della Val D'Orcia in Toscana:

1. Un sistema di coltivazione di tipo CONVENZIONALE
2. Un sistema di coltivazione di tipo BIOLOGICO
3. Un sistema di coltivazione di tipo INNOVATIVO

#### **2.2.3- L'UNITA' FUNZIONALE**

L'unità funzionale è 1 kg di olio, compreso il suo imballaggio in bottiglia di vetro da 0,75 l.

#### **2.2.4- I CONFINI DEL SISTEMA**

I confini del sistema vanno dalle attività di coltivazione e raccolta delle olive fino all'imbottigliamento ed etichettatura della bottiglia d'olio in frantoio.

Inclusioni della fase di coltivazione:

- consumi di gasolio per attività agricole: pratiche di coltivazione (concimazione, fertilizzazione, erpicatura, trinciatura, difesa fitosanitaria, difesa antiparassitaria), raccolta delle olive e trasporto delle stesse;
- consumi di energia elettrica per le attività di potatura e di azienda;
- produzione di fertilizzanti e prodotti fitosanitari per i trattamenti (comprensivi dei relativi imballaggi);
- produzione dei materiali ausiliari per la coltivazione e la raccolta (reti, gabbie e cassette)
- emissioni da uso di fertilizzanti: protossido di azoto ( $N_2O$ ) in aria e acqua, ammoniaca ( $NH_3$ ) in aria e Nitrati ( $NO_3$ ) in acqua;
- consumo idrico per la diluzione dei prodotti utilizzati per la coltivazione (trattamenti e fertilizzanti);
- trasporto dei materiali ausiliari, dei fertilizzanti e dei trattamenti dal fornitore all'azienda produttrice delle olive;
- scenari di fine vita degli imballaggi di fertilizzanti e trattamenti;

Per quanto riguarda i consumi idrici gli ulivi non vengono irrigati e l'unico consumo è quello per la diluzione dei prodotti per il trattamento e concimazione.

Inclusioni della fase in frantoio (comune ai tre metodi):

- trasporto delle olive al frantoio;
- consumi di energia elettrica per la fase di frangitura e imbottigliamento;
- consumi idrici per la fase di frangitura;

- consumi di gasolio e metano del frantoio;
- produzione dei materiali ausiliari e dei prodotti per la sanificazione;
- produzione dei materiali di imballaggio dell'olio (bottiglia, tappo, etichetta e cartone);
- trasporto dei materiali ausiliari, dei prodotti per la sanificazione dai fornitori al frantoio;
- scenari di fine vita dei rifiuti del frantoio.

Esclusioni:

- infrastrutture delle aziende (sia agricole che altri stabilimenti);
- lavoro e trasporto umano;
- impianti e macchinari;
- fasi di manutenzione.

In fig. 1 si descrivono i diagrammi di flusso e i confini dei sistemi oggetto di studio.

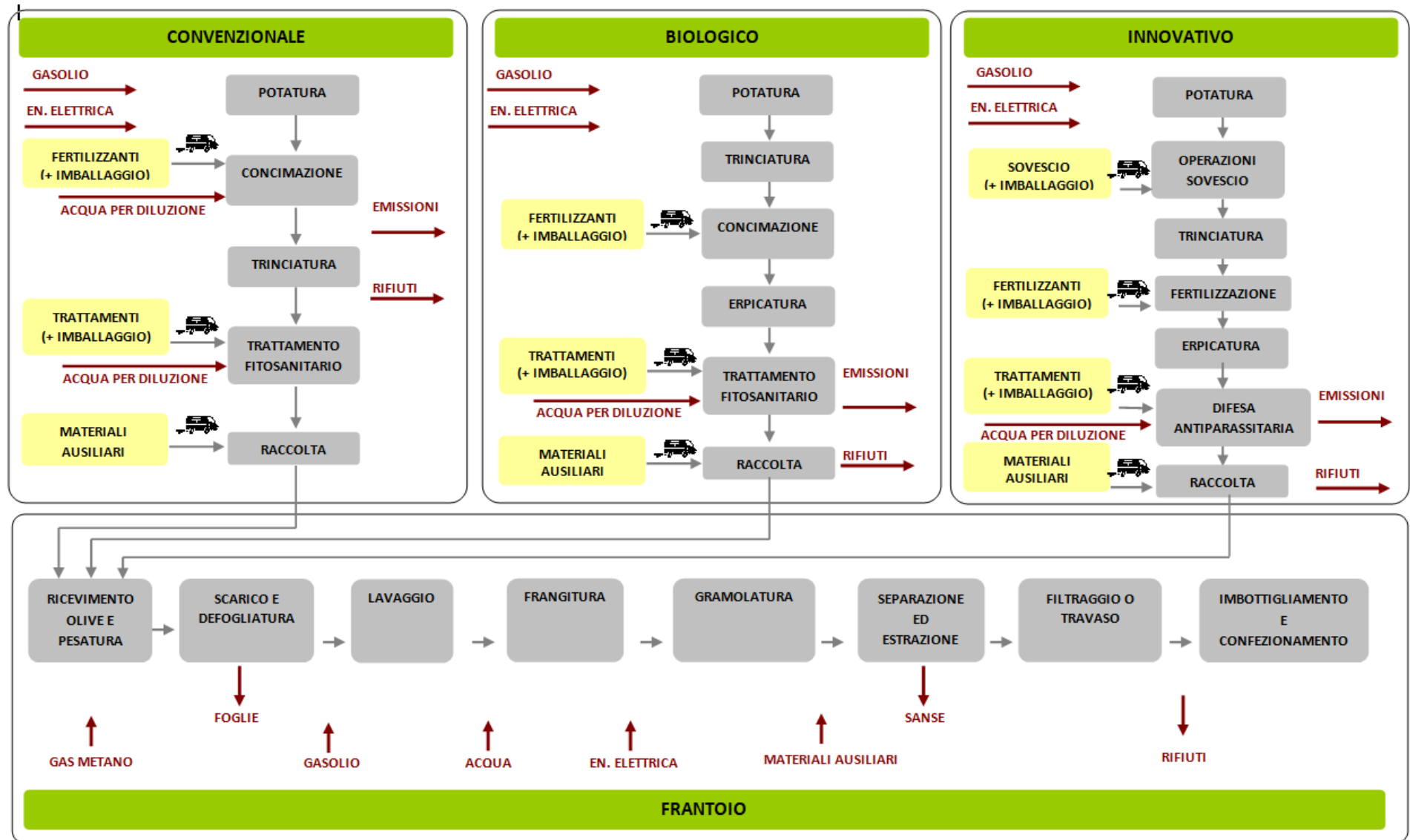


Fig. 1 - Diagrammi di flusso, confini del sistema e schema input/output del ciclo di vita della produzione di olio in frantoio. Si considerano tre scenari di coltivazione delle olive: sistema convenzionale, sistema biologico, sistema innovativo.

## 2.3- TIPO E REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI

I requisiti di qualità dei dati rispecchiano generalmente le caratteristiche dei dati necessari per lo studio. Per la fase di coltivazione delle olive sono stati utilizzati i dati raccolti sul campo (dati primari) di 5 aziende convenzionali e di 5 aziende biologiche, mentre per la fase di trasformazione delle olive in olio sono stati utilizzati sempre dati primari riguardanti il frantoio al quale le olive (coltivate con tutti e tre i metodi) vengono conferite. Per lo scenario di coltivazione innovativo sono state fatte invece delle stime.

Copertura temporale: i dati di coltivazione si riferiscono a dati medi 2014-2016; i dati del frantoio sono riferiti all'anno 2017.

Copertura geografica: zona della Val D'Orcia, Toscana, Italia.

Copertura tecnologica: il riferimento è a pratiche di produzione delle olive e dell'olio utilizzate nella zona della Val D'Orcia in Toscana.

La banca dati LCA utilizzata è Ecoinvent, v.3.4 (2017). Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il codice di calcolo SimaPro vs 8.5.2.0.

## 2.4- TIPOLOGIE DI IMPATTI E METODI

Gli indicatori di impatto potenziale e le fonti dei metodi usati per il calcolo sono indicati in tab. 1.

INDICATORE DI IMPATTO	UNITÀ DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO <sub>2</sub> eq	CML-IA baseline v. 3.04 <sup>1</sup>
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	
ACIDIFICAZIONE	kg SO <sub>2</sub> eq	
EUTROFIZZAZIONE	kg PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> eq	
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	CED –Cumulative Energy Demand (v.1.09) <sup>2</sup>
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	
CONSUMO NETTO DI ACQUA	litri	Inventario delle sostanze. Comprende consumi diretti e indiretti

Tab. 1 – Elenco degli indicatori di impatto ambientale e dei relativi metodi utilizzati per lo studio.

## 2.5- INVENTARIO

### 2.5.1- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE

**Procedimento:** la raccolta dati è stata effettuata mediante apposite check-list elaborate ad hoc e compilate da un referente di progetto che ha coinvolto le aziende del campione. In tab. 3 si indica la sintesi dei dati raccolti.

I tre inventari fanno riferimento alle tre tipologie di coltivazione, ciascuna con le proprie fasi, consumi e rispettive rese. Gli inventari contengono dati primari e descritti da processi di banca dati Ecoinvent v.3.4 rappresentativi per analogia geografica e tecnologica.

Per tutti e tre i processi di coltivazione delle olive, l'unità funzionale è la resa annuale media per ha (kg/ha). Le unità funzionali relative ai due sistemi di coltivazione sono indicate in tab. 2.

SISTEMA	UF
Coltivazione di tipo CONVENZIONALE	4500 kg/ha
Coltivazione di tipo BIOLOGICO	3200 kg/ha
Coltivazione di tipo INNOVATIVO	3850 kg/ha

Tab. 2 – Unità funzionali dei tre sistemi studiati.

<sup>1</sup> <http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.htm>

<sup>2</sup> Frischknecht R., Jungbluth N., et.al. (2003). Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods. Final report ecoinvent 2000, Swiss Centre for LCI. Duebendorf, CH, [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch)



	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO CONVENZIONALE			COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO BIOLOGICO			COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO INNOVATIVO		
<b>SUPERFICIE COLTIVATA</b>	4 ha			4,7 ha			4,7 ha		
<b>PRODUZIONE DI OLIVE</b>	4500 kg/ha			3200 kg/ha			3850 kg/ha		
<b>PERIODO DI COLTIVAZIONE DEL PRODOTTO OGGETTO DI STUDIO</b>	Da gennaio a dicembre			Da gennaio a dicembre			Da gennaio a dicembre		
<b>OPERAZIONI COLTURALI</b>	<b>DUARATA TOTALE OPERAZIONI</b>	<b>TIPOLOGIA CARBURANTE</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>DUARATA TOTALE OPERAZIONI</b>	<b>TIPOLOGIA CARBURANTE</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>DUARATA TOTALE OPERAZIONI</b>	<b>TIPOLOGIA CARBURANTE</b>	<b>CONSUMO</b>
POTATURA – forbici elettriche	(1 – 480 ore)	Elettrico	25 kWh/ha	(1 – 300 ore)	Elettrico	9,6 kWh/ha			
POTATURA – raccolta ramaglie	(1 – 5 ore)	Gasolio agricolo	10 l/ha	-	-	-			
POTATURA – forbici + sega su asta + batteria Pellenc	-	-	-	-	-	-	(1 – 150 ore)	elettrico	23kWh/ha
CONCIMAZIONE	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-			
TRINCIATURA	(2- 10 ore)	Gasolio agricolo	25 l/ha	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha
DIFESA FITOSANITARIA	(3 – 4 ore)	Gasolio agricolo	22,5 l/ha	-	-	-			
CONCIMAZIONE	(2 – 4 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-			
DIFESA FITOSANITARIA	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-			
FERTILIZZAZIONE	-	-	-	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	5 l/ha	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	5 l/ha
ERPICATURA	-	-	-	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	24 l/ha	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	24 l/ha
DIFESA ANTIPARASSITARIA - rame	-	-	-	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	30 l/ha	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	30 l/ha
DIFESA ANTIPARASSITARIA - mosca	-	-	-	(4 – 5 ore)	Elettrico	0,096 kWh/ha	(4 – 5 ore)	Elettrico	0,096 kWh/ha
SEMINA SOVESCIO	-	-	-	-	-	-	(1 – 6 ore)	Gasolio agricolo	10 l/ha
TRINCIATURA SOVESCIO	-	-	-	-	-	-	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha
INTERMENTO SOVESCIO	-	-	-	-	-	-	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	12 l/ha
<b>CONSUMO IDRICO</b>	<b>QUANTITA'</b>			<b>QUANTITA'</b>			<b>QUANTITA'</b>		
ACQUA – piccolo invaso artificiale <sup>3</sup>	1400 l/ha			1216 l/ha			1216 l/ha		
<b>SOVESCIO</b>									
PRODOTTO	-			-			Ecopro 4 - Semfor Srl <sup>4</sup>		
QUANTITA' PRODOTTO	-			-			40 kg/ha		
COMPOSIZIONE	-			-			3 Graminacee (segale, avena , avena strigosa), 6 Leguminose (veccia comune, pisello da foraggio, favino, vigna unguicolata, trifoglio alessandrino, trifoglio squarroso), 3 Crucifere (senape bianca, rafano oleifero, ravizzone), 1 Hydrophyllacea (facelia), 1 Polygonacea (grano saraceno), 1 Asteracea (cartamo)		
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	-			-			Sacco di carta		
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	-			-			0,12 kg		
CAPACITA' IMBALLAGGIO	-			-			10 kg		
FORNITORE	-			-			Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)		
MEZZO DI TRASPORTO	-			-			Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95		

<sup>3</sup> Le rispettive quantità corrispondono alle somme dei fabbisogni idrici per le diluizioni dei prodotti utilizzati nei trattamenti e fertilizzazioni.

<sup>4</sup> Del sovescio si inseriscono nel modello esclusivamente le emissioni dirette generate nella fase di uso in base al contenuto di azoto (rif. <http://www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/Risultati%20Sperimentali%202009/11%20Sovesci.pdf>). La media di contenuto di azoto è pari a 1,27%.

<b>FERTILIZZANTI</b>								
PRODOTTO	Entec 20+10+10	Myr Boro	Biolivo	Biolivo	Impulsiv e Premium	Coptrel	Resolve	Frontier e
QUANTITA' PRODOTTO	862,5 kg/ha	1,25 l/ha	862 kg/ha	862 kg/ha	3l/ha	3,5 l/ha	2 l/ha	0,75 l/ha
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	-	400 l/ha H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-
COMPOSIZIONE	20 N + 20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 10 K <sub>2</sub> O + 7,5 SO <sub>3</sub>	4% N organico + 35% s. organica + 5% B solubile + 20% C organico + 5% aminoacidi vegetali	6% N organico + 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 5% K <sub>2</sub> O + 0,05% B tot + 38% C organico di origine biologica (TOC) + 66% s. organica	6% N organico + 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 5% K <sub>2</sub> O + 0,05% B tot + 38% C organico di origine biologica (TOC) + 66% s. organica	Miscela fluida di microelementi boro (B), molibdeno (Mo) e zinco (Zn solfato). Boro (B) solubile in acqua. 1%. Molibdeno (Mo) solubile in acqua 0,01%. Zinco (Zn) solubile in acqua 1%.	Rame (Cu) totale 33% 500 g/l Densità 1L = 1.52 kg	Azoto (N) organico o 1%. Carbonio (C) organico totale di origine biologica a 10%. pH 9,5. Sostanza organica con peso molecolare nominale <50 kDa 30%.	Estratto puro di alghe ad alto contenuto di bioattivi naturali.
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Sacco di plastica	Tanica di plastica	Sacco di plastica	Sacco di plastica	Stagna di plastica	Stagna di plastica	Stagna di plastica	Stagna di plastica
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	0,095 kg	0,25 kg	0,095 kg	0,095 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg
CAPACITA' IMBALLAGGIO	25 kg	5 l	25 kg	25 kg	5 l	5 l	5 l	5 l
FORNITORE	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)
MEZZO DI TRASPORTO	Jeep Land Rover 2005	Jeep Land Rover 2005	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò	Fiat Doblò	Fiat Doblò	Fiat Doblò	Fiat Doblò

					1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	
<b>TRATTAMENTI</b>										
PRODOTTO	Siaram 20 WG	Rogor L 40	Spintor Fly (mosca)	Grifon Più (rame)	Bordoflow Sector		Spintor Fly (mosca)			
QUANTITA' PRODOTTO	2,25 kg/ha	1,6 l/ha	4 l/ha	6 kg/ha	3 l/ha		4 l/ha			
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	600 l/ha	400 l/ha	16 l/ha	1200 l/ha	500 l/ha		16 l/ha			
COMPOSIZIONE	solfato di Cu neutralizzato 20%	Dimetoato puro g. 37,7 (=400 g/L) + coformulanti q.b. a g. 100	Spinosad puro 0,024%; Coformulanti q. b. a g 100 (1,2- benzisothiazolin-3-one)	Rame metallo (da ossicloruro tetraramico e da idrossido 50/50) g. 28; Coformulanti q.b. a g. 100	RAME metallico g. 10 (= 124 g/L) sotto forma di solfato di rame neutralizzato con idrossido di calcio		Spinosad puro 0,024%; Coformulanti q. b. a g 100 (1,2-benzisothiazolin-3-one)			
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Sacco di carta	Bottiglia di plastica	Stagna di plastica	Sacco di carta	Stagna di plastica		Stagna di plastica			
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	0,12 kg	0,1 kg	0,25 kg	0,12 kg	0,25 kg		0,25 kg			
CAPACITA' IMBALLAGGIO	10 kg	1 l	5 l	10 kg	5 l		5 l			
FORNITORE	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)		Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)			
MEZZO DI TRASPORTO	Jeep Land Rover 2005	Jeep Land Rover 2005	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95		Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95			
<b>CONSUMI PER LE OPERAZIONI IN FASE DI RACCOLTA</b>	<b>CONSUMO</b>		<b>CONSUMO</b>		<b>CONSUMO</b>					
ELETTRICITA'	45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)		45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)		45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)					
GASOLIO AGRICOLO	42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)		42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)		42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)					
<b>MATERIALI AUSILIARI UTILIZZATI</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>RIUSI</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>RIUSI</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>RIUSI</b>				
Teli raccolta in plastica	102 kg/ha	20 anni	102 kg/ha	20 anni	102 kg/ha	20 anni				
Cassette raccolta in plastica	15 kg/ha	50 anni	15 kg/ha	50 anni	15 kg/ha	50 anni				
Monitoraggio mosca – trappole feromoni Dacotrap in plastica	0,14 kg/ha	-	0,24 kg/ha	-	0,24 kg/ha	-				
<b>RIFIUTI</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>DESTINAZIONE</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>DESTINAZIONE</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>DESTINAZIONE</b>				
Plastica imballo fertilizzante (CER 150102)	13,36 kg/anno	RICICLO	15,3 kg/anno	RICICLO	15,3 kg/anno	RICICLO				
Carta imballo trattamenti (CER 200101)	0,12 kg/anno	RICICLO	0,36 kg/anno	RICICLO	0,36 kg/anno	RICICLO				
Plastica imballo trattamenti (CER 150102)	0,7 kg/anno	RICICLO	1 kg/anno	RICICLO	1 kg/anno	RICICLO				
Plastica imballo monitoraggio (CER 150102)	0,14 kg/anno	RICICLO	0,24 kg/anno	RICICLO	0,24 kg/anno	RICICLO				

Tab. 3 – Dati raccolti per lo studio LCA della coltivazione di olive: tipo CONVENZIONALE, tipo BIOLOGICO e tipo INNOVATIVO.

Per tutti e tre i metodi di raccolta, il trasporto dei rifiuti agli impianti di trattamento è stato assunto di una distanza media di 50 km usando il processo ecoinvent “Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RER}} transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 | Alloc Rec”. Una distanza media di 50 km è stata utilizzata anche per il trasporto di fornitura dei materiali ausiliari e considerando lo stesso modello Ecoinvent utilizzato per le altre forniture (“Transport, freight, light commercial vehicle {Europe without Switzerland}} processing | Alloc Rec”).

In tabella 4 sono inoltre indicate le emissioni relative all’utilizzo dei fertilizzanti impiegati nelle quantità espresse in tab. 3 per i diversi metodi di produzione. Questi valori di emissione sono stati calcolati attraverso l’utilizzo di modelli con riferimento alle “Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” dell’IPCC e al Rapporto ISPRA “Agricoltura – Emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009”.

EMISSIONI DA USO FERTILIZZANTI	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO CONVENZIONALE	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO BIOLOGICO	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO INNOVATIVO <sup>5</sup>
N <sub>2</sub> O emessa n aria	3,321 kg	0,995 kg	1,006 kg
NH <sub>3</sub> emessa in aria	3,45 kg	1,03 kg	1,04 kg
NO <sub>3</sub> emessa in acqua	229 kg	68,7 kg	69,4 kg

Tab. 4 – Inventario delle emissioni derivanti da uso dei fertilizzanti.

## 2.5.2- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI TRASFORMAZIONE

**Procedimento:** la raccolta dati è stata effettuata mediante apposite check-list elaborate ad hoc e compilate da un referente di progetto. In tab. 5 si indica la sintesi dei dati raccolti.

I valori contenuti nell’inventario sono validi per tutte e tre le tipologie di coltivazione analizzate poiché la lavorazione delle olive in frantoio è uguale.

L’inventario contiene dati primari e descritti con processi di banca dati Ecoinvent 3.4 rappresentativi per analogia geografica e tecnologica.

FRANTOIO				
<b>OLIVE LAVORATE 2017</b>				
TOT OLIVE CONVENZIONALI MOLITE	752,50 ton			
TOT OLIVE BIOLOGICHE MOLITE	75,50 ton			
TOT OLIVE MOLTITE	832,00 ton			
<b>PRODOTTI E SOTTOPRODOTTI</b>	<b>Resa media</b>	<b>Quantità</b>	<b>Prezzo medio</b>	<b>Allocazione economica</b>
OLIO	17%	141,44 ton	12,50 €	99%
SANSA	35%	291,20 ton	-	0%
NOCCIOLINO	10%	83,20 ton	0,20 €	1%
ACQUE DI VEGETAZIONE	-	291,20 ton	-	0%
FOGLIE E RAMETTI	-	332,80 ton	-	0%
<b>TRASPORTO OLIVE AL FRANTOIO</b>				
DISTANZA MEDIA	8 km			
<b>CONSUMI RISORSE</b>				
ELETTRICITA' FRANGITURA	37,73 kWh/ton di olive lavorate			
ELETTRICITA' IMBOTTIGLIAMENTO	0,005 kWh/ton di olive lavorate			
CONSUMO DI ACQUA	0,68 m <sup>3</sup> /ton di olive lavorate			
GASOLIO AGRICOLO	0,74 l/ton di olive lavorate			
CONSUMO DI METANO	0,62 m <sup>3</sup> /ton di olive lavorate			
<b>CONSUMI MATERIALI</b>				
MATERIALE	Bins in plastica (Capacità 25 kg)		Grasso ingranaggi	
QUANTITA'	500 bins presenti in frantoio		0,00356 kg/ton di olive lavorate	
RIUSO	10 anni		-	
DISTANZA FORNITORE	250 km		50 km	
<b>CONSUMI DETERGENTI</b>				
PRODOTTO	Spotless GR	Lisoform	Svelto professionale	Inox Clean
QUANTITA' PRODOTTO	0,79 kg/ton di olive lavorate	0,012 kg/ton di olive lavorate	0,012 kg/ton di olive lavorate	0,00024 kg/ton di olive lavorate
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	-			
COMPOSIZIONE	etilendiammina tetraacetato di	alchilidimetilbenzilam monio cloruro 2%;	BUTILDIGLICOLE 2,5%; SODIO ALCHILBENZENSOLFONATO	nafta (petrolio), frazione pesante di «hydrotreating»

<sup>5</sup> Nello scenario di coltivazione innovativo vengono considerate anche le emissioni da utilizzo del sovescio.

	tetra sodio 3,75%; 1-Hydroxyethylen e-1,1-diphosphonicacid 3,75%; Nopol ethoxylated propoxylated 1,75%	alchil alcol etossilato 2%	2,5%; ALCHILALCOL ETOSSILATO 2,5%; p-MENTHA-1,4(8)-DIENE 1,25%	62,5%; nafta (petrolio), frazione pesante di «hydrotreating» 17,5%; (R)-p-mentha-1,8-diene 7,5%; diossido di carbonio 3,75%
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Contenitore di plastica	Contenitore di plastica	Contenitore di plastica	Contenitore di metallo
CAPACITA' IMBALLAGGIO	25 kg	5 kg	5 kg	0,6 l
DISTANZA FORNITORE	180 km	180 km	180 km	180 km
<b>PACKAGING OLIO</b>				
PACKAGING	Bottiglia olio EVO (mod. Marasca)	Tappo antirabbocco	Etichetta autoadesiva	Cartone
MATERIALE	Vetro verde non riciclato	Plastica	Carta	Cartone ondulato riciclato
CAPACITA'	0,75 l	-	-	6 bottiglie
PESO VUOTO	0,46 kg	0,012 kg	0,0016 kg	0,13 kg
DISTANZA FORNITORE	20 km	20 km	80 km	30 km
<b>RIFIURI E REFLUI</b>				
TIPOLOGIA RIFIUTO	Filtri olio			
QUANTITA'	0,10 kg/ton di olive lavorate			
DESTINAZIONE	Smaltimento			
DISTANZA SMALTITORE	50 km			

Tab. 5 – Dati relativi alla produzione di olio in frantoio.

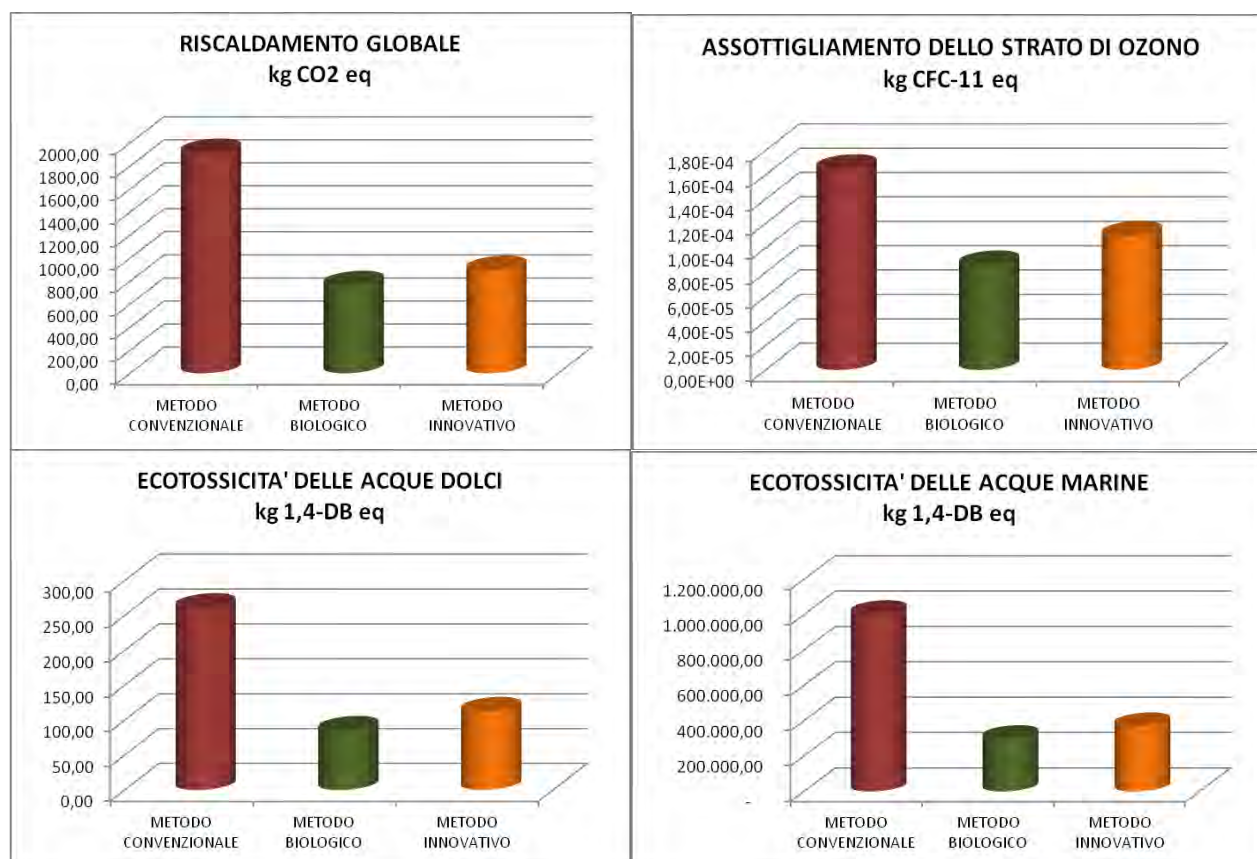
## 2.6- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

### 2.6.1- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE DELLE OLIVE

Con riferimento agli indicatori di tab.2 si procede all'analisi degli impatti dei tre scenari di produzione delle olive da olio (tab. 6 e 7 e fig. 2 e 3). Tutti i risultati di impatto riferiti alla fase di coltivazione delle olive sono espressi con unità funzionale pari a **1 ha di campo coltivato**.

INDICATORE DI IMPATTO	UDM	PRODUZIONE OLIVE CONVENZIONALE	PRODUZIONE OLIVE BIOLOGICO	PRODUZIONE OLIVE SCENARIO INNOVATIVO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO <sub>2</sub> eq	1909,54	761,16	891,38
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	1,64E-04	8,56E-05	1,10E-04
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	260,52	84,69	111,89
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	1.006.051,21	299.284,48	371.562,32
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	2,10	0,72	0,86
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	0,27	0,11	0,13
ACIDIFICAZIONE	kg SO <sub>2</sub> eq	13,60	5,89	7,12
EUTROFIZZAZIONE	kg PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> eq	27,16	8,63	9,05
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	18.322,07	8.617,46	10.520,59
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	734,65	211,14	264,20
CONSUMO ACQUA	litri	3.237,52	2.027,51	1.543,54

Tab. 6 – Potenziali impatti ambientali dei tre metodi di produzione di olive (UF=1ha di campo coltivato).



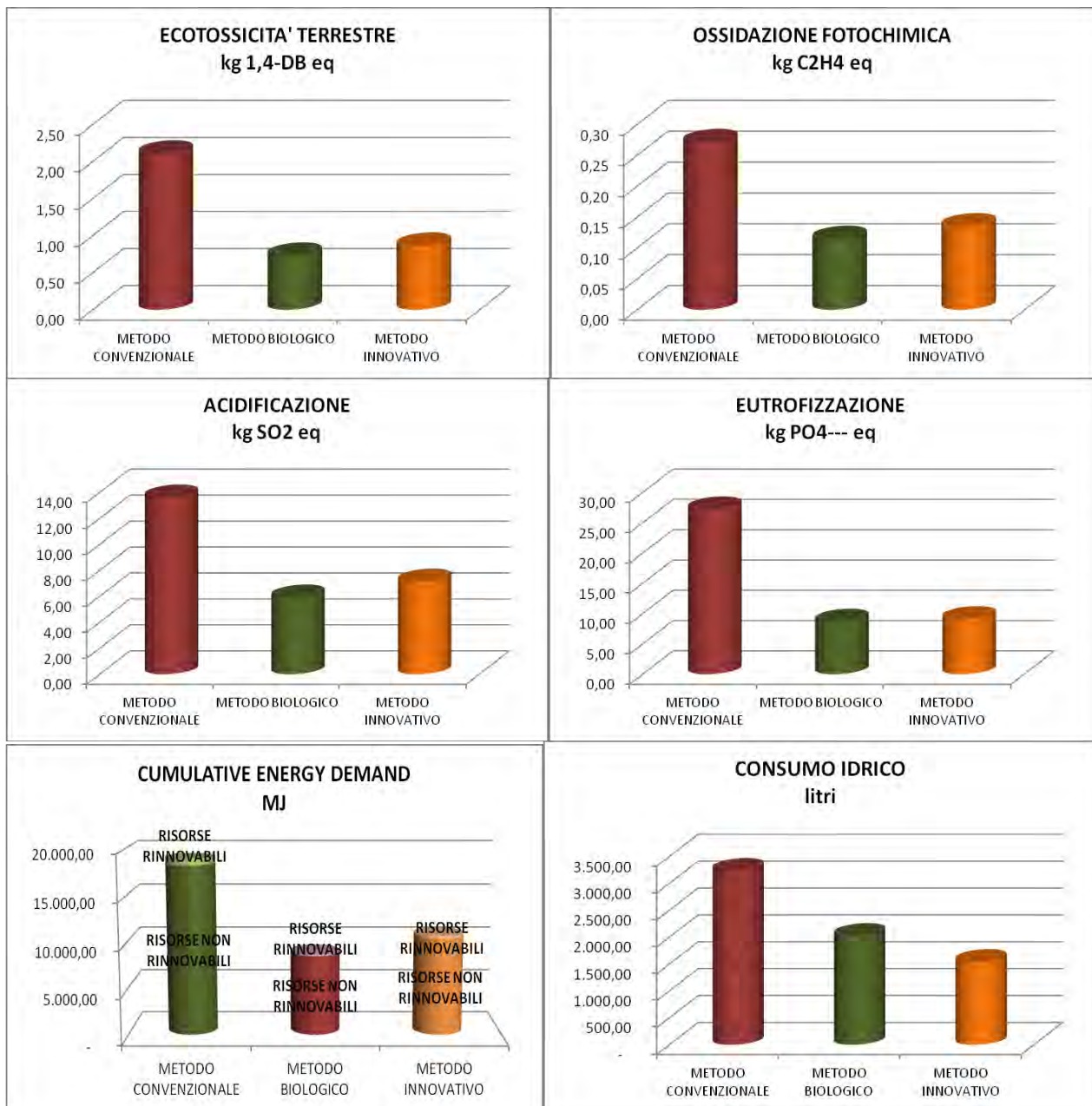


Fig. 2 – Confronto degli impatti per i tre metodi di produzione delle olive [UF:1ha di campo coltivato].

Dai risultati in tab. 6 e fig. 2, si nota come gli impatti del metodo biologico per la produzione di olive siano inferiori per tutti gli indicatori, ad esclusione del consumo idrico, dove il metodo innovativo risulta avere un risultato migliore. È da notare comunque che le performance ambientali riferite ad 1 ha di campo coltivato con il metodo di coltivazione innovativo non si discostano di molto da quelle del metodo biologico. Nella tabella seguente invece è possibile confrontare gli impatti parziali delle diverse fasi della produzione di olive dei tre differenti metodi per tutti gli indicatori di impatto considerati.

INDICATORE	METODO	UDM	TOTALE	OPERAZIONI COLTURALI	PRODUZIONE E FERTILIZZANTI	USO FERTILIZZANTI	TRATTAMENTI	RACCOLTA	MATERIALI AUSILIARI	TRASPORTI FASE AGRICOLA	RIFIUTI
RISCALDAMENTO GLOBALE	CONV.	kg CO2 eq	1.909,54	321,54	529,75	879,46	11,25	147,69	12,55	7,22	0,09
	BIO		761,16	243,85	70,8	263,6	12,2	147,69	13,57	9,35	0,09
	INN.		891,38	376,92	70,94	266,34	6,03	147,69	13,57	9,79	0,09
ASSOTTIGLIAMENTO STRATO DI OZONO	CONV.	kg CFC-11 eq	1,64E-04	5,96E-05	6,37E-05	0	1,34E-05	2,65E-05	1,49E-07	1,19E-06	1,57E-08
	BIO		8,56E-05	4,54E-05	8,88E-06	0	3,04E-06	2,65E-05	2,89E-07	1,54E-06	1,58E-08
	INN.		1,10E-04	7,00E-05	8,96E-06	0	2,55E-06	2,65E-05	2,89E-07	1,61E-06	1,58E-08
ECOTOSSICITA' ACQUE DOLCI	CONV.	kg 1,4-DB eq	260,52	9,06	223,4	0	17,48	7,29	1,54	1,73	0,01
	BIO		84,69	6,01	29,89	0	37	7,29	2,24	2,24	0,01
	INN.		111,89	10,05	30,24	0	59,72	7,29	2,24	2,35	1,18E-02
ECOTOSSICITA' ACQUE MARINE	CONV.	kg 1,4-DB eq	1.006.051,21	30.689,23	890.277,53	0	48.092,23	25.080,14	6.548,37	5.325,36	38,35
	BIO		299.284,48	20.238,36	141.237,57	0	97.262,39	25.080,14	8.526,47	6.901,03	38,51
	INN.		371.562,32	33.939,36	142.324,56	0	154.428,68	25.080,14	8.526,47	7.224,60	38,51
ECOTOSSICITA' TERRESTRE	CONV.	kg 1,4-DB eq	2,1	0,26	1,63	0	0,06	0,14	5,15E-03	0,01	1,36E-04
	BIO		0,72	0,19	0,31	0	0,05	0,14	0,01	0,02	1,36E-04
	INN.		0,86	0,30	0,32	0	0,07	0,14	8,20E-03	0,02	1,36E-04
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	CONV.	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	0,27	0,06	0,17	0	9,61E-03	0,03	2,66E-03	2,88E-03	1,58E-05
	BIO		0,11	0,04	0,03	0	0,01	0,03	3,01E-03	3,73E-03	1,59E-05
	INN.		0,13	0,07	0,03	0	6,95E-03	0,03	3,01E-03	3,91E-03	1,59E-05
ACIDIFICAZIONE	CONV.	kg SO <sub>2</sub> eq	13,6	2,82	3,76	5,52	0,15	1,26	0,04	0,03	3,40E-04
	BIO		5,89	2,15	0,59	1,66	0,15	1,26	0,05	0,04	3,42E-04
	INN.		7,12	3,31	0,60	1,67	0,19	1,26	0,05	0,04	3,42E-04
EUTROFIZZAZIONE	CONV.	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	27,16	0,64	1,12	25,02	0,08	0,29	7,54E-03	9,19E-03	8,28E-05
	BIO		8,63	0,49	0,19	7,5	0,13	0,29	0,01	0,01	8,31E-05
	INN.		9,05	0,76	0,19	7,58	0,21	0,29	0,01	0,01	8,31E-05
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	CONV.	MJ	18.322,07	5.019,94	10.156,67	0	264,91	2.321,04	443,99	114,08	1,44
	BIO		8.617,46	3.802,81	1.519,00	0	347,92	2321,04	477,43	147,83	1,44
	INN.		10.520,59	5.881,59	1.572,82	0	111,51	2.321,04	477,43	154,77	1,44
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	CONV.	MJ	734,65	60,8	561	0	13,7	88,17	8,46	2,5	0,02
	BIO		211,14	29,45	55,67	0	18,93	88,17	15,66	3,24	0,02
	INN.		264,2	60,1	77,29	0	19,57	88,17	15,66	3,39	0,02
CONSUMO IDRICO	CONV.	litri	3.237,52	474,05	1.572,52	0	887,72	277	13,97	12,12	0,13
	BIO		2.027,51	343,14	147,24	0	1.218,24	277	26,06	15,7	0,13
	INN.		1.543,54	544,71	159,03	0	520,17	277	26,06	16,44	0,13

Tab. 7 – Potenziali impatti ambientali specifici per le singole fasi dei tre metodi di produzione di olive (UF=1ha di campo coltivato).



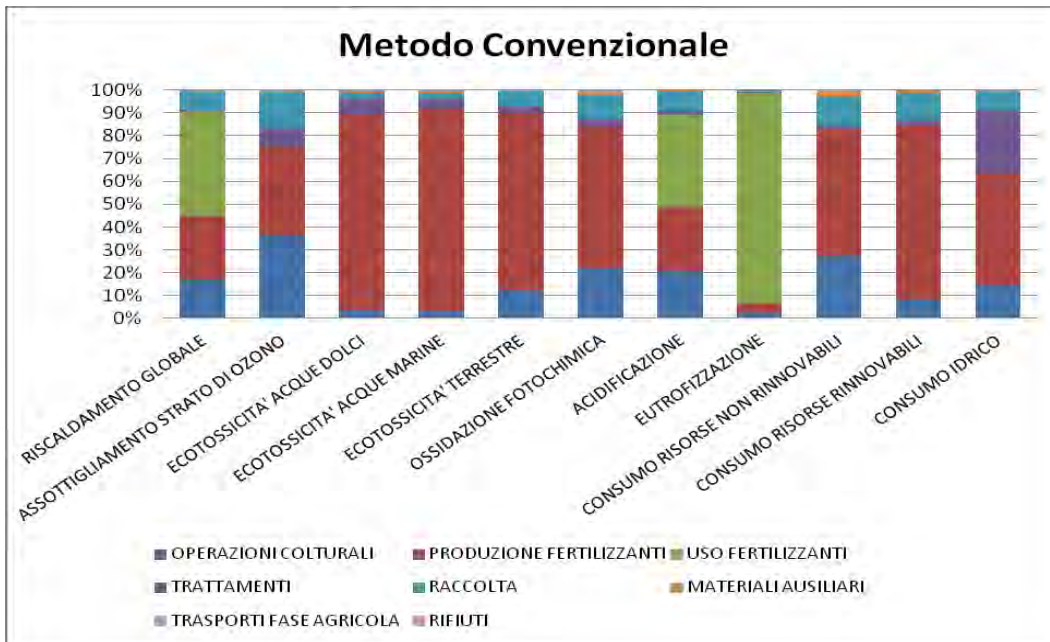


Fig. 3 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali produzione di olive convenzionali

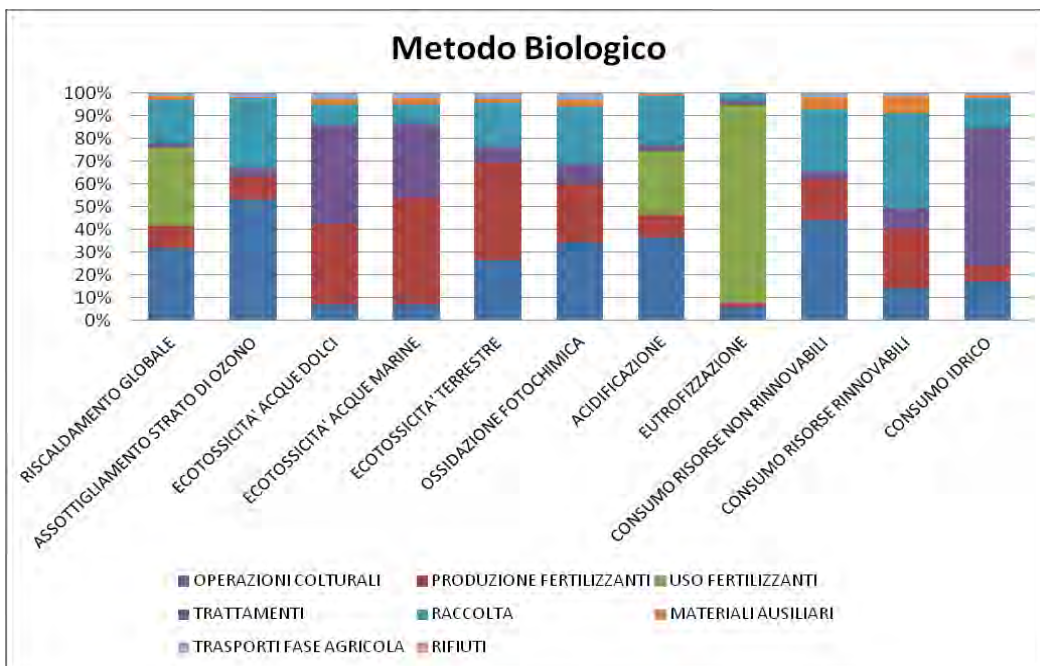


Fig. 4 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali di produzione di olive bio

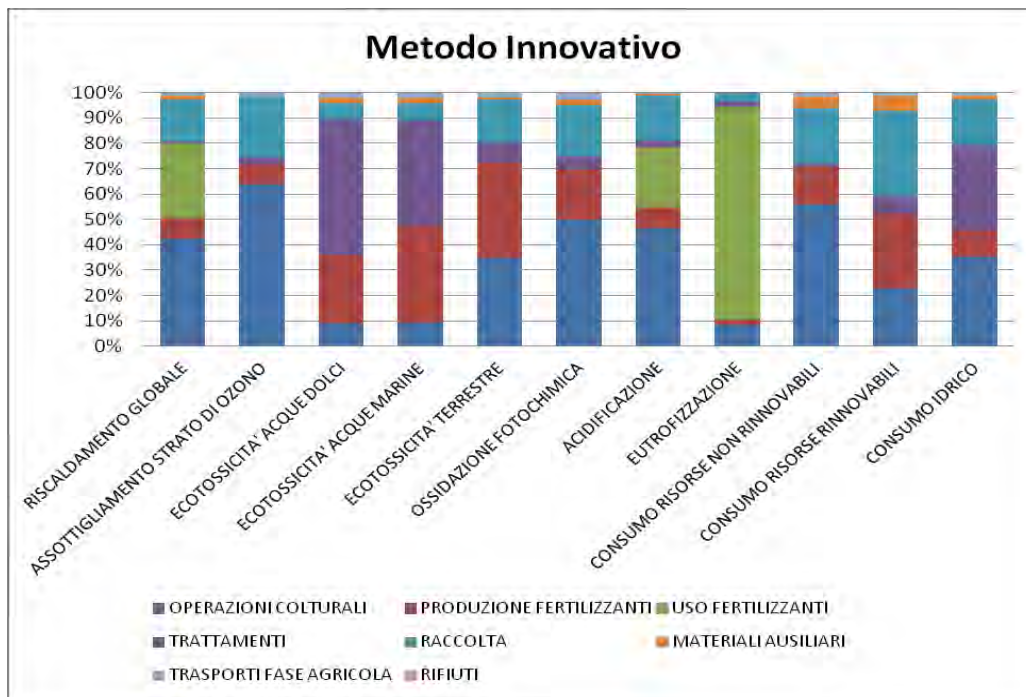


Fig. 5 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali di produzione di olive innovativo

In fig. 3-4 -5 viene evidenziato come, per tutti e tre gli scenari di produzione delle olive, le fasi che hanno le quote parti maggiori sugli impatti sono, in generale, la produzione dei fertilizzanti (in particolare per l'ecotossicità acque dolci, acque marine e terrestre, l'ossidazione fotochimica, il consumo delle risorse e il consumo idrico), le emissioni dovute all'uso dei fertilizzanti (significative nel riscaldamento globale, acidificazione ed eutrofizzazione) e le operazioni colturali (soprattutto nel riscaldamento globale, assottigliamento dello strato di ozono, ossidazione fotochimica, acidificazione e consumo di risorse).

Nello specifico, per tutti gli scenari di coltivazione, nella fase di produzione dei fertilizzanti la quota parte maggiore degli impatti è dovuta ai processi che descrivono le componenti di N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. Per le operazioni colturali invece l'impatto è causato principalmente dal consumo di gasolio agricolo.

Nel caso del consumo idrico, anche i trattamenti influiscono in maniera importante sull'impatto a causa del consumo diretto di acqua per la diluizione dei prodotti. Questo si nota particolarmente nei metodi biologico e innovativo poiché l'incidenza della fase di produzione dei fertilizzanti è inferiore.

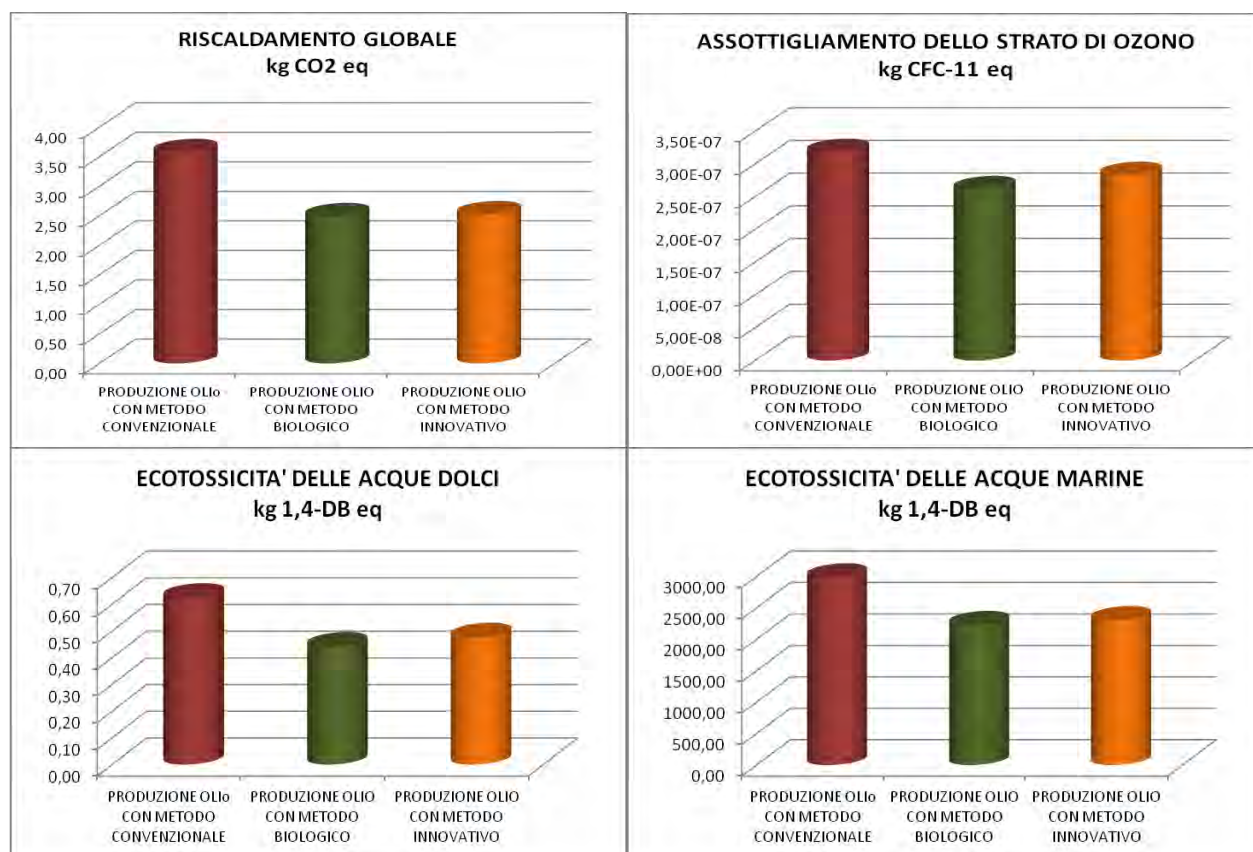
Oltre ai processi citati, seppur con incidenze inferiori, anche la fase di raccolta ha impatti significativi causati dal consumo di gasolio agricolo infatti, in linea con le operazioni colturali, influisce soprattutto sul riscaldamento globale, l'assottigliamento dello strato di ozono, l'ossidazione fotochimica, acidificazione e il consumo di risorse.

## 2.6.2 - ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA

Con riferimento agli indicatori di tab.2 si procede ora all'analisi degli impatti della produzione di olio d'oliva completa, dalla coltivazione delle olive all'imbottigliamento in bottiglia di vetro da 0,75l. I risultati vengono espressi per l'unità funzionale uguale a 1 kg di olio prodotto e confezionato.

INDICATORE DI IMPATTO	UDM	PRODUZIONE OLIO CON OLIVE DA METODO CONVENZIONALE	PRODUZIONE OLIO CON OLIVE DA METODO BIOLOGICO	PRODUZIONE OLIO CON OLIVE DA METODO INNOVATIVO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO <sub>2</sub> eq	3,57	2,48	2,52
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	3,18E-07	2,62E-07	2,83E-07
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	0,62	0,44	0,47
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	2.981,07	2.224,15	2.301,67
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	4,41E-03	3,01E-03	3,11E-03
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	6,70E-04	5,27E-04	5,57E-04
ACIDIFICAZIONE	kg SO <sub>2</sub> eq	0,02	0,02	0,02
EUTROFIZZAZIONE	kg PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> eq	0,04	0,02	0,02
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	44,53	36,52	37,86
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	3,11	2,55	2,59
CONSUMO ACQUA	litri	10,92	10,42	9,19

Tab. 8 – Potenziali impatti ambientali della produzione di olio (UF=1kg).



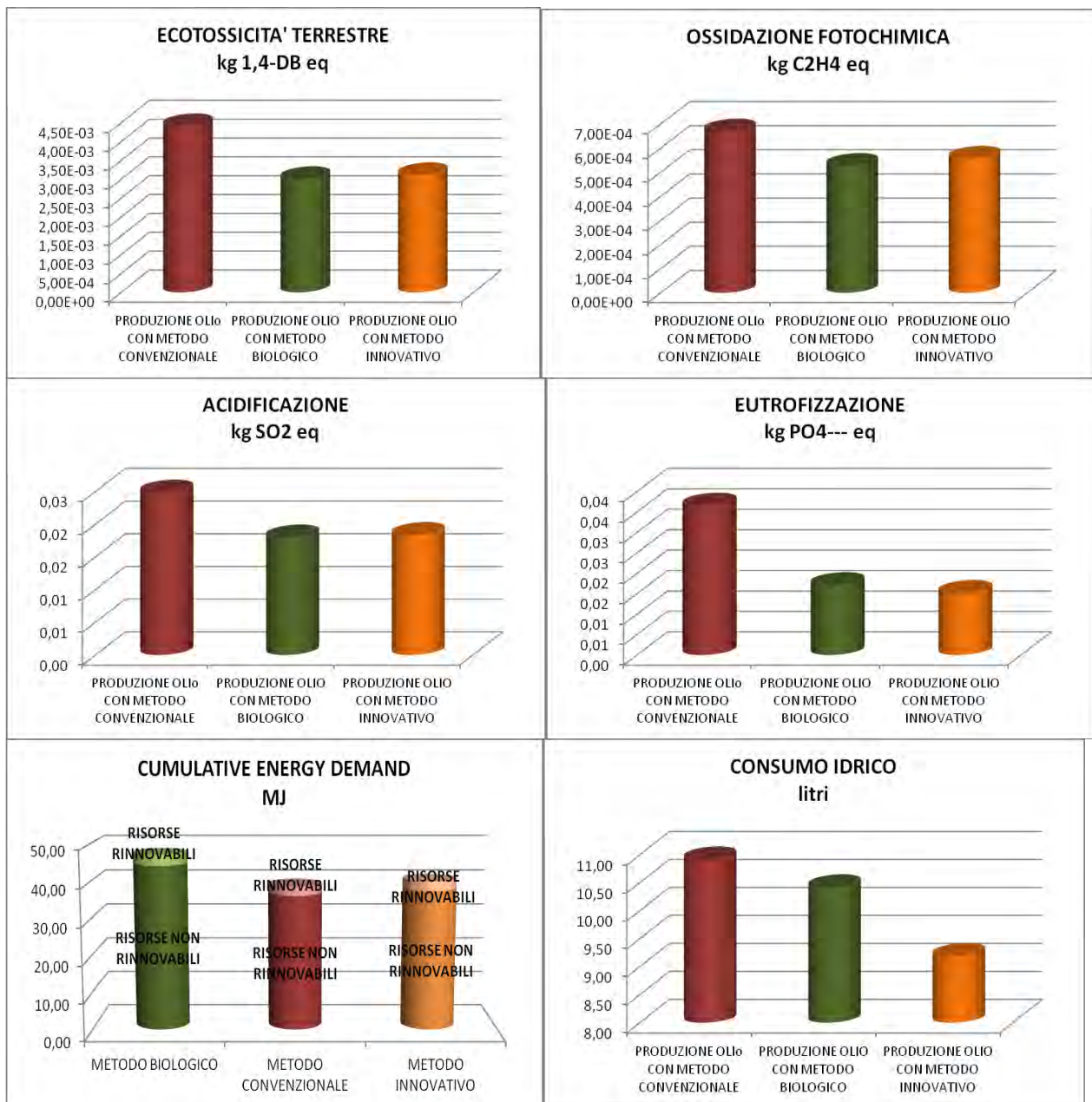


Fig. 6 – Confronto degli impatti della produzione di olio [UF:1kg].

La differenza tra i tre scenari è dettata dalla fase di coltivazione delle olive (analizzata separatamente nei capitoli precedenti) e, seppur in minima parte, dal trasporto delle olive al frantoio (differenziato dall'utilizzo di diverse cassette). Anche in questo confronto si può notare come l'olio prodotto da olive coltivate attraverso il metodo innovativo abbia degli impatti molto simili a all'olio da metodo convenzionale. Gli impatti di tutte le fasi relative alla produzione dell'olio in frantoio e all'imbottigliamento sono uguali per tutti e tre gli scenari, come si può vedere nella tabella seguente, in quanto i processi sono comuni.

INDICATORE	METODO	UDM	TOTALE	TRASPORTO OLIVE	COLTIVAZIONE OLIVE	CONSUMO RISORSE	PACKAGING	MATERIALI	DETERGENTI	RIFIUTI
RISCALDAMENTO GLOBALE	CONV.	kg CO <sub>2</sub> eq	3,57	0,02	2,47	0,12	0,77	0,19	2,87E-03	3,77E-04
	BIO		2,48	0,03	1,39					
	INN.		2,52	0,10	1,35					
ASSOTTIGLIAMENTO STRATO DI OZONO	CONV.	kg CFC-11 eq	3,18E-07	4,24E-09	2,13E-07	1,56E-08	7,49E-08	1,03E-08	3,74E-10	4,33E-12
	BIO		2,62E-07	4,39E-09	1,56E-07					
	INN.		2,83E-07	1,58E-08	1,66E-07					
ECOTOSSICITA' ACQUE DOLCI	CONV.	kg 1,4-DB eq	0,62	3,17E-03	0,34	0,02	0,22	0,04	1,16E-03	1,13E-03
	BIO		0,44	3,28E-03	0,15					
	INN.		0,47	0,02	0,17					
ECOTOSSICITA' ACQUE MARINE	CONV.	kg 1,4-DB eq	2.981,07	10,35	1301,95	81,79	1.442,01	140,81	3,61	0,55
	BIO		2.224,15	10,73	544,65					
	INN.		2.301,67	70,87	562,03					
ECOTOSSICITA' TERRESTRE	CONV.	kg 1,4-DB eq	4,41E-03	3,66E-05	2,72E-03	2,45E-04	1,25E-03	1,54E-04	5,97E-06	8,46E-07
	BIO		3,01E-03	3,79E-05	1,32E-03					
	INN.		3,11E-03	1,60E-04	1,30E-03					
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	CONV.	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	6,70E-04	4,26E-06	3,51E-04	2,25E-05	2,35E-04	5,71E-05	6,99E-07	8,02E-08
	BIO		5,27E-04	4,42E-06	2,07E-04					
	INN.		5,57E-04	3,83E-05	2,03E-04					
ACIDIFICAZIONE	CONV.	kg SO <sub>2</sub> eq	0,02	9,19E-05	0,02	6,68E-04	5,75E-03	7,07E-04	1,35E-05	1,17E-07
	BIO		0,02	9,52E-05	1,07E-02					
	INN.		0,02	4,20E-04	0,01					
EUTROFIZZAZIONE	CONV.	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	0,04	2,24E-05	0,04	1,56E-04	9,81E-04	1,90E-04	6,20E-06	1,49E-06
	BIO		0,02	2,32E-05	0,02					
	INN.		0,02	1,22E-04	0,01					
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	CONV.	MJ	44,53	0,39	23,71	1,92	12,25	6,21	0,06	4,18E-04
	BIO		36,52	0,40	15,68					
	INN.		37,86	1,52	15,91					
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	CONV.	MJ	3,11	0,01	0,95	0,40	1,50	0,25	3,92E-03	1,95E-05
	BIO		2,55	6,21E-03	0,38					
	INN.		2,59	0,03	0,40					
CONSUMO IDRICO	CONV.	litri	10,92	0,04	4,19	4,50	1,46	0,72	0,02	1,66E-04
	BIO		10,42	0,04	3,69					
	INN.		9,19	0,16	2,33					

Tab. 9 – Potenziali impatti ambientali specifici per le singole fasi della produzione di olio (UF=1kg).

Si può notare come, per tutti gli indicatori di impatto, i due processi maggiormente impattanti risultano essere la fase di coltivazione delle olive e la produzione dei materiali del packaging, principalmente per la bottiglia di vetro.

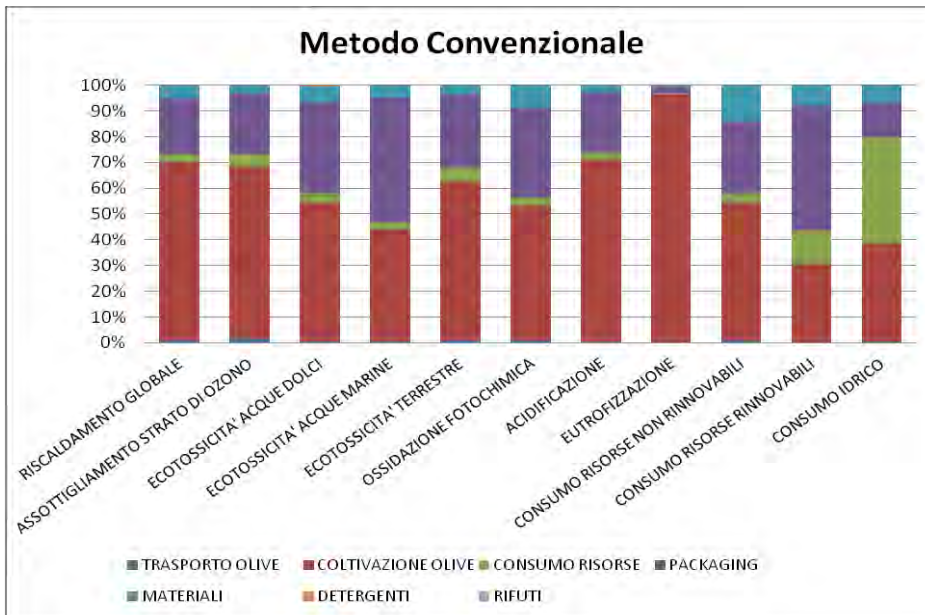


Fig. 7 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali della produzione di olio convenzionale.

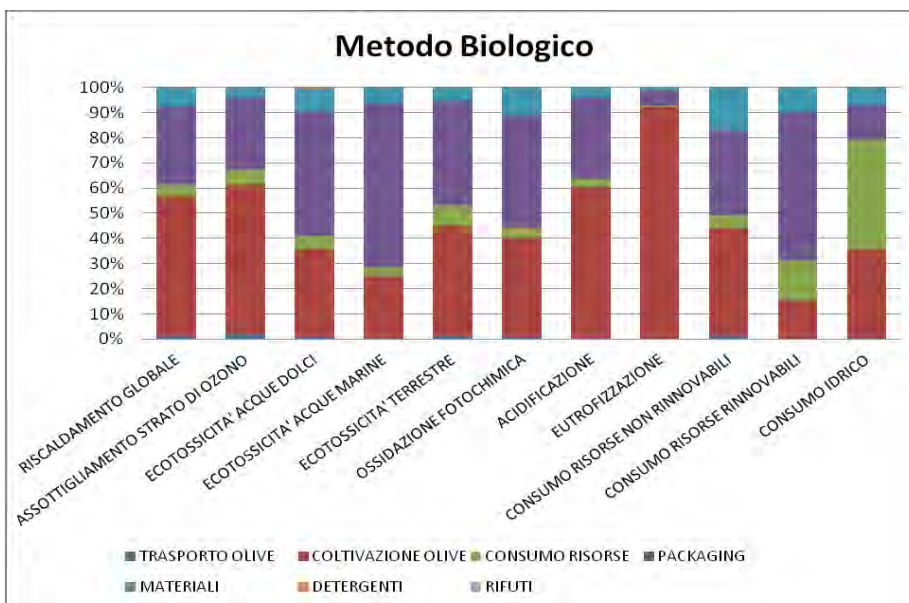


Fig. 8 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali della produzione di olio bio.

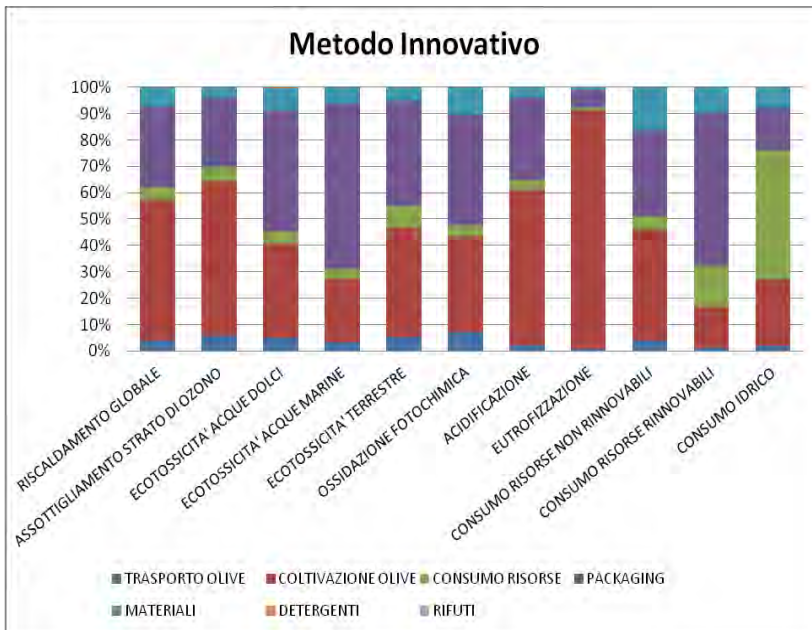


Fig. 9 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali della produzione di olio innovativo.

# **Allegato 05**



## CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

I risultati delle analisi LCA presentate hanno consentito di soddisfare gli obiettivi prefissati e di indagare le eventuali opportunità di miglioramento delle prestazioni ambientali dei prodotti nelle diverse fasi di ciclo di vita analizzando i fattori più significativi e gli elementi di criticità.

Dalle analisi dei tre scenari di produzione di olio, per tutti gli indicatori di impatto, si evince che i due processi maggiormente impattanti risultano essere la fase di coltivazione delle olive e la produzione dei materiali del packaging, principalmente per la bottiglia di vetro.

Per la fase di coltivazione il metodo biologico misura mediamente l'impatto minore rispetto al convenzionale e allo scenario innovativo.

I risultati, se divulgati, dovranno essere comunicati in modo coerente e trasparente. E' necessario raccomandare che, essendo la LCA un modello scientifico che rappresenta in modo semplificato la realtà di un sistema fisico complesso, non si può ottenere mediante essa una precisa e completa raffigurazione di ogni effetto sull'ambiente. I risultati e i valori di impatto ambientale del LCIA (*Life Cycle Impact Assessment*) restano comunque espressioni "relative" e non prevedono impatti sulle finalità di categoria, superamenti di soglie, margini di sicurezza o rischi e non incidono sulle funzioni prestazionali di un prodotto rispetto ad un altro. Operando delle scelte circa i metodi di valutazione si effettuano comunque delle scelte di valori, indipendenti dalla norma ISO 14040-44 applicata per svolgere lo studio.

L'LCA in quanto strumento strategico di tipo innovativo, rappresenta comunque un valido metro di confronto tra le produzioni industriali nonché una tecnica di *management* energetico - ambientale per il raggiungimento di traguardi di eco-efficienza delle attività produttive.

## **BIBLIOGRAFIA**

- UNI EN ISO 14040:2006, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento.
- UNI EN ISO 14044:2006, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida.
- IPCC –International Panel of Climate Change, 2013.
- Cumulative Energy Demand (CED), method published by ecoinvent version 2.0 and expanded by PRé Consultants.
- Pré (Product Ecology), “SimaPro 8 – Reference Manual”, 2016.
- IPCC, “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use”.
- ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), “Emissioni Nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009. Agricoltura”, Rapporti 140/2011.
- [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch).
- [www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/Risultati%20Sperimentali%202009/11%20Sovesci.pdf](http://www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/Risultati%20Sperimentali%202009/11%20Sovesci.pdf).

## GLOSSARIO

**Allocazione:** Ripartizione nel sistema di prodotto allo studio dei flussi in entrata e in uscita di una unità di processo.

**Analisi dell'inventario del ciclo di vita - LCI:** Fase della valutazione del ciclo di vita che comprende la compilazione e la quantificazione dei flussi in entrata e in uscita, per un dato sistema di prodotti nel corso del suo ciclo di vita.

**Aspetto ambientale:** Elemento di un'attività, prodotto o servizio di un'organizzazione, che può interagire con l'ambiente.

**Categoria di impatto:** Classe che rappresenta i fattori ambientali interessati, ai quali i risultati dell'LCI possono essere assegnati.

**Ciclo di vita:** Fasi consecutive e interconnesse di un sistema di prodotti, a partire dall'acquisizione delle materie prime o dalla generazione delle risorse naturali, fino allo smaltimento finale.

**Confine del sistema:** Interfaccia fra un sistema di prodotto e l'ambiente o un altro sistema di prodotto.

**Co-prodotto:** Uno qualsiasi di due o più prodotti che escono dalla medesima unità di processo, di un sistema di prodotto, o dai risultati della valutazione del ciclo di vita.

**Ecoinvent:** The Swiss centre for Life Cycle Inventories

**Effetto serra:** Presenza nell'atmosfera di gas serra che assorbono radiazione infrarossa emessa dalla terra, l'aumento della loro concentrazione provoca l'incremento della temperatura che può avere conseguenze gravi sul clima terrestre.

**Energia di processo:** Energia in ingresso richiesta da un'unità di processo per il funzionamento del processo stesso o di un'apparecchiatura di processo, escludendo l'energia in ingresso necessaria per produrre e distribuire detta energia.

**Fattore di caratterizzazione :** Fattore derivato da un modello di caratterizzazione, che è applicato per convertire i risultati assegnati dell'LCI nell'unità comune dell'indicatore di categoria. Nota: L'unità comune permette di raggruppare i risultati nell'indicatore di categoria.

**Flusso di energia:** Quantità in ingresso o in uscita da un'unità di processo o da sistemi di prodotti, espresse in unità di energia.

**Flusso elementare:** 1) materia o energia che entra nel sistema allo studio, prelevati dall'ambiente senza alcuna preventiva trasformazione operata dall'uomo; 2) materia o energia che esce dal sistema allo studio, scaricati nell'ambiente senza alcuna ulteriore trasformazione operata dall'uomo.

**Flusso in entrata (input):** Materia o energia che entra in una unità di processo. Nota: La materia può essere costituita da materie prime e da prodotti.

**Flusso in uscita (output):** Materia o energia che esce da una unità di processo. Nota: La materia può essere costituita da materie prime, da prodotti intermedi, da prodotti, da emissioni e da rifiuti.

**Global warming (GWP 100):** Riscaldamento Globale (misura del contributo all'effetto serra, riferito ad un periodo di 100 anni).

**Indicatore di categoria di impatto del ciclo di vita:** Rappresentazione quantificabile di una categoria di impatto.

**Interpretazione del ciclo di vita:** Fase della valutazione del ciclo di vita, nella quale l'analisi dell'inventario o la valutazione dell'impatto, o entrambi, sono combinati coerentemente con l'obiettivo prestabilito e lo scopo da raggiungere, al fine di ricavare conclusioni e raccomandazioni.

**ISO:** International Standard Organisation

**LCA:** Life Cycle Assessment, analisi del ciclo di vita

**LCI:** Life Cycle Inventory, analisi di inventario del ciclo di vita

**LCIA:** Life Cycle Impact Assessment, valutazione di impatto del ciclo di vita.

**Materia prima:** Materia primaria o secondaria utilizzata per realizzare un prodotto.

**Materiale ausiliario in ingresso:** Materiale in ingresso che viene utilizzato dall'unità di processo per realizzare il prodotto, ma che non costituisce una parte del prodotto stesso.

**Prodotto finale:** Prodotto che non necessita di ulteriori trasformazioni prima del suo utilizzo.

**Prodotto intermedio:** Prodotto in ingresso o in uscita da un'unità di processo che richiede un'ulteriore trasformazione.

**Qualità dei dati:** Caratteristica dei dati consistente nella capacità di soddisfare i requisiti stabiliti.

**Rifiuto:** Tutto ciò che esce dal sistema di prodotto, che è destinato allo smaltimento.

**Risultato dell'analisi di inventario del ciclo di vita/risultato dell'LCI:** Esito dell'analisi di inventario del ciclo di vita, che comprende i flussi che attraversano i confini del sistema e che fornisce il punto di partenza per la valutazione dell'impatto del ciclo di vita.

**Sistema di prodotti:** Insieme elementare di unità di processo connesse tra loro per quanto riguarda materia e energia, che perseguono una o più funzioni definite.

**UNI:** Ente nazionale italiano di unificazione.

**Unità di processo:** La più piccola parte di un sistema di prodotto, per la quale sono stati raccolti i dati nel corso della valutazione del ciclo di vita.

# **Allegato 06**

12 APRILE 2017

[Stampa](#)

## INCONTRO SULL'OLIVO IN VAL D'ORCIA

Venerdì 21 aprile 2017 alle ore 14.30, presso l'Oleificio Val d'Orcia (Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia) il Dott. Cosimo Cavallo, Responsabile dei Servizi di Sviluppo Agricolo per la Regione Puglia e Coordinatore Nazionale del G.T.C. "Olivicoltura ed Elaiotecnica" terrà un incontro dal titolo *"Innovazioni sulla nutrizione fogliare dell'olivo"*.

L'incontro, aperto gratuitamente a tutti, è organizzato nell'ambito della sottomisura 16.2 progetto AppAGO (Applicazioni agronomiche innovative per la gestione dell'olivicoltura collinare) del progetto PIF 2015 "Val d'Orcia: la fonte dell'olio" (P.S.R. Regione Toscana 2014-2020).

[LOCANDINA \(PDF\)](#)Share | 

### Ultimi inserimenti

- La ricerca in agricoltura nel segno della continuità
- Un mondo senza banane?
- Nuovi animali da compagnia
- Il vino ha un tavolo con tre Ministeri, l'ICE e tutto il sistema. L'ortofrutta niente. Ma forse c'è un perché ...

[Cerca](#)[cerca](#) [LETTERE  
ALL'ACCADEMIA](#)[Archivio](#)

# **Allegato 07**

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**21 luglio 2016 alle ore 14.30**

**c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Il Prof. ANTONIO BELCARI e la Dott.ssa PATRIZIA SACCHETTI  
Docenti di Entomologia Agraria del DISPAA  
Università degli Studi di Firenze**

Terranno un incontro dal titolo  
**LOTTA ALLA MOSCA DELLE OLIVE  
IN OLIVICOLTURA CONVENZIONALE E BIOLOGICA**





**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

Il giorno **3 AGOSTO 2016** alle ore **15.00**

**c/o SOCIETA' COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Il PROF. MARCO VIERI**  
Docente di Meccanica Agraria  
Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali Università degli  
Studi di Firenze

terrà un incontro formativo dal titolo  
**TRATTAMENTI E STRUMENTI MECCANICI  
UTILI CONTRO LA MOSCA DELLE OLIVE**



**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**6 settembre 2016 alle ore 14.30**

**c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Il Prof. ANTONIO BELCARI e la Dott.ssa PATRIZIA SACCHETTI**  
Docenti di Entomologia Agraria del DISPAA  
Università degli Studi di Firenze

Terranno un incontro formativo dal titolo  
**LOTTA ALLA MOSCA DELLE OLIVE  
IN OLIVICOLTURA CONVENZIONALE E BIOLOGICA**



**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITÀ 2015**

**Progetto  
“VAL D’ORCIA: LA FONTE DELL’OLIO”**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
“APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE PER LA  
GESTIONE DELL’OLIVICOLTURA COLLINARE”**

**Il giorno 19 OTTOBRE 2016 alle ore 10.00**

**c/o AZIENDA AGRICOLA VALLE DEL SOLE  
Case Sparse San Giuseppe, 48 - "località il Pozzo" Castiglione  
d’Orcia (SI)  
Coordinate Google Maps: 42.978162, 11.636679**

## **GIORNATA DIMOSTRATIVA SULLA RACCOLTA MECCANICA DELLE OLIVE**

Organizzata da GESAAF e DISPAA dell’Università di Firenze.

Saranno effettuate dimostrazioni con  
**agevolatori, scuotitori e ombrelli intercettatori**  
da parte di ditte specializzate:  
**Pellenc Italia, Carratu, Terenzi, Bosco,  
Campagnola e Spedo.**



**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITÀ 2015**

**Progetto  
“VAL D’ORCIA: LA FONTE DELL’OLIO”**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
“APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE PER LA  
GESTIONE DELL’OLIVICOLTURA COLLINARE”**

Il giorno **7 DICEMBRE 2016** alle ore **14.30**

**c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D’ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d’Orcia**

**Il Dott. MARCO RIMEDIOTTI ed il Dott. DANIELE SARRI**  
Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali  
Università degli Studi di Firenze

terranno un incontro formativo su  
**Adempimenti normativi per l’uso dei prodotti  
fitosanitari ed il controllo funzionale delle  
macchine irroratrici**

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**Giovedì 2 Marzo 2017 alle ore **14.30**  
c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

Si terrà un incontro dal titolo  
**NUOVI ERBAI E MISCUGLI PER L'INERBIMENTO PERMANENTE  
E IL SOVESCIO DELL'OLIVETO**

Parteciperanno  
**Dott. Stefano Cecchi** (Fondazione per il Clima e la Sostenibilità)  
**Dott. Pascal Legrand** (SEMFOR srl)

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**Lunedì 3 APRILE 2017 alle ore 14.30  
c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Aleandro Ottanelli, tecnico DISPAA  
dell'Università degli Studi di Firenze terrà un incontro dal titolo  
OLIVO: INTENSIFICAZIONE COLTURALE  
E ADATTABILITÀ DELLE CULTIVAR**

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**Venerdi 21 APRILE 2017 alle ore 14.30  
c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Il Dott. COSIMO CAVALLO  
Responsabile dei "Servizi di Sviluppo Agricolo" per la Regione Puglia e  
Coordinatore Nazionale del G.T.C. "Olivicoltura ed Elaiotecnica"  
terrà un incontro dal titolo  
INNOVAZIONI SULLA NUTRIZIONE FOGLIARE DELL'OLIVO**

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**SABATO 29 APRILE 2017 alle ore 10.00  
c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**I tecnici della SOCIETÀ PESCIATINA DI ORTICOLTURA  
terranno un incontro dal titolo  
"OLIVO: CULTIVAR E LORO ADATTABILITÀ  
ALL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**



**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**venerdi 19 maggio 2017 alle ore 14.30**

**c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Il Prof. ANTONIO BELCARI**  
Docenti di Entomologia Agraria del DISPAA  
Università degli Studi di Firenze

Terranno un incontro formativo dal titolo  
**MONITORAGGIO E CAMPIONAMENTO  
DELLA MOSCA DELLE OLIVE**

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**Giovedì 22 febbraio 2018 dalle ore 14.30 alle ore 17.00  
c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Aleandro Ottanelli,  
capo panel per gli oli e tecnico dell'Università degli Studi di Firenze,  
terrà un incontro dal titolo  
"LA VALUTAZIONE ORGANOLETTICA DEGLI OLI EXTRA VERGINI DI OLIVA:  
GUIDA ALL'ASSAGGIO"**

**Seguirà DEGUSTAZIONE.....PORTA IL TUO OLIO!!!**

**P.S.R. REGIONE TOSCANA 2014-2020  
BANDO PIF ANNUALITA' 2015**

**Progetto  
"VAL D'ORCIA : LA FONTE DELL'OLIO"**

**Sottomisura 16.2  
Progetto AppAGO  
"APPLICAZIONI AGRONOMICHE INNOVATIVE  
PER LA GESTIONE DELL'OLIVICOLTURA COLLINARE"**

**Martedì 17 Luglio 2018 alle ore 11.30  
c/o SOCIETÀ COOPERATIVA OLEIFICIO VAL D'ORCIA  
Loc. La Fonte, Castiglione d'Orcia**

**Stefano Cecchi,  
collaboratore dell'Università degli Studi di Firenze,  
terrà un incontro dal titolo  
"LA GESTIONE DEL SUOLO PER LA SALVAGUARDIA DELLA FERTILITÀ  
DELL'OLIVETO"**

# **Allegato 08**

***EFFECT OF AIR TEMPERATURE ON OLIVE PHENOLOGY:  
PRELIMINARY RESULTS OBSERVED IN VAL D'ORCIA.***  
***EFFETTO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA SULLA FENOLOGIA DELL'OLIVO:  
PRIMI RISULTATI OSSERVATI IN VAL D'ORCIA.***

Ada Baldi<sup>1\*</sup>, Martina Petralli<sup>1</sup>, Stefano Cecchi<sup>2</sup>, Carolina Fabbri<sup>2</sup>, Giada Brandani<sup>2</sup>, Marco Mancini<sup>2</sup>, Simone Orlandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell' Ambiente, Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 18, 50144, Firenze

<sup>2</sup> Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, Via Caproni 8, 50144, Firenze

[\\*ada.baldi@unifi.it](mailto:ada.baldi@unifi.it)

### **Abstract**

The development and application of decision support systems in agriculture is a concrete step toward a more sustainable production, and a response to climate change which is imposing the adoption of effective adaptation and mitigation strategies. In this context, the objective of this study is to develop a decision-making tool for the optimization of olive (*Olea europaea* L.) management in terms of nutrient supply (foliar application) and crop protection.

To this aim, phenological dynamics of olives were monitored in Val d'Orcia (Central Italy) under different environmental conditions in order to assess their influence on the growth and development of olive tree. The preliminary results highlighted that Frantoio and Leccino cultivars are more precocious than Moraiolo in achieving bud development, but not differences exist between the cultivars in the occurrence of inflorescence emergency. Beside the cultivar, we also observed an influence of temperature on the appearance and development of buds.

**Keywords:** *olea europaea* L.; growing degree days (GDD); bud development; inflorescence emergency, agrometeorology.

**Parole chiave:** *olea europaea* L.; sommatoria termica (GDD); ripresa vegetativa; mignola; agrometeorologia.

### **Introduction**

Plant phenology is one of the most important bio-indicators, since its trends can provide helpful spatial and temporal information regarding ongoing climate changes (García-Mozo et al., 2011). Many studies highlighted the insensitivity of floral maturation of olive (*Olea europaea* L.) to day length but a remarkable response to temperature (Mancuso et al., 2002; Bonghi et al., 2002); for this reason, olive is considered a useful indicator of increasing temperature for the Mediterranean region, where it is one of the most cultivated crops (Osborne et al., 2000; Orlandi et al., 2008).

The thermal requirement of olive at flowering have been well investigated in order to assess and forecast the yield and the timing of pollen release and airborne pollen concentration, being olive pollen one of the principal causes of allergies in the Mediterranean basin (Moriondo et al., 2001). However, only a little information is available about the thermal requirement for the other phenological stages occurrence (Mancuso et al., 2002; Pérez-López et al., 2008). Knowing how the temperature influences the whole phenological cycle of olive could be decisive for forecasting and optimizing crop management strategies like foliar fertilization, phytosanitary treatments, and olive fly control. The aim of this study is to develop a decision-making tool useful to introduce precision farming techniques in olive orchards in Val d'Orcia area (Tuscany, Italy).

### **Materials and Methods**

The study was carried out in Val d'Orcia, a hilly area located in the south inland of Tuscany and characterized by a typical Mediterranean climate.

Air temperature and olive phenological growth stages were monitored from 1<sup>st</sup> January 2017 (Bonofiglio et al., 2008) to 18<sup>th</sup> May 2017 in 4 olive orchards, located at different quota from 246 to 506 m above sea level (

Table 1), in order to assess the influence of temperature on the olive tree growth and development. The olive orchards were managed with the same cultivation techniques and composed by plants of Leccino, Moraiolo and Frantoio cultivar with similar age and dimensions (330-350 plants ha<sup>-1</sup>).

<b>Olive orchard</b>	<b>m a.s.l.</b>	<b>UTM East</b>	<b>UTM North</b>
A	246	32T 709440	32T 4762056
B	418	32T 713275	32T 4765521
C	481	32T 709979	32T 4766841
D	506	32T 710406	32T 4767081

Table 1: Monitored olive orchards.

Tabella 1. Oliveti monitorati.

Minimum and maximum air temperature data were collected hourly by 4 air temperature sensors (HOBO® PRO series Temp/RH Data Logger, Onset Computer Corporation, Pocasset, MA, USA) with a naturally ventilated solar radiation shield.

Phenological stages were monitored every 2 weeks during January and February 2017 and every 2 days from March to May on 10 olive trees for each cultivar in each orchard. Plants were selected randomly at a short distance (less than 500 meters) to the air temperature sensors, and exposed to similar condition.

Air temperature data was used to calculate the growing degree days (GDD) by the following formula:  $GDD = \sum (T_m - T_{\text{threshold}})$  where “ $T_m$ ” is the daily mean temperature and “ $T_{\text{threshold}}$ ” is the minimum temperature for olive biothermic accumulation (Bonofiglio et al., 2008). For “ $T_{\text{threshold}}$ ” 7.5 °C (GDD<sub>7.5</sub>) (Bonofiglio et al., 2008) and 10 °C (GDD<sub>10</sub>) (Mancuso et al., 2002) were considered in order to evaluate which better fits with our observation in the study area. GDD were used to identify the days of the year (DOY) in which the bud development (foliar buds start to swell and open, BBCH<sub>01</sub>) and inflorescence emergency stages (flower cluster totally expanded, BBCH<sub>55</sub>) were reached.

To date, no data are available about the response of olive tree to the ongoing warming in Val d’Orcia. In order to estimate the DOY of occurrence of BBCH<sub>01</sub> and BBCH<sub>55</sub> phenological stages over the last 20 years the calculated GDD<sub>7.5</sub> and GDD<sub>10</sub> for 2017 were taken as a reference and applied to the data collected by a weather station of the Regional Hydrological Service of Tuscany, located in the middle of the study area.

## Results and Discussion

From the 1<sup>st</sup> of January 2017 to 18<sup>th</sup> of May 2017 air temperature showed the same trend in all the monitored olive orchards (Figure 1), with a regular increasing until the end of March and from the end of April. In the middle of April, a strong decrease of temperature was observed (of almost 10 °C). GDD showed differences between sites (Table 2), with a total amount of 46.8 °C and 73.3 °C between the coolest (D) and the hottest (A) olive orchard, respectively in GDD<sub>10</sub> and GDD<sub>7.5</sub>.

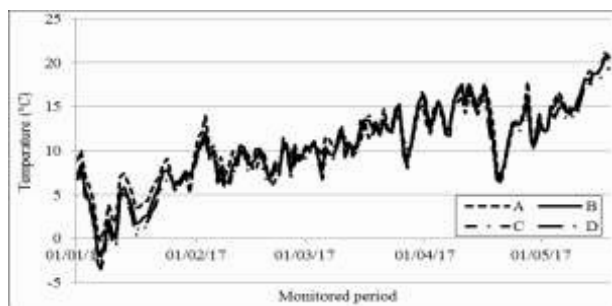


Figure 1: Air temperature trend in Val d’Orcia from the 1<sup>st</sup> of January 2017 to 18<sup>th</sup> of May 2017 in the 4 monitored olive orchards.

Figura 1: Andamento della temperatura dell’aria in Val d’Orcia, dal 1 gennaio 2017 al 18 maggio 2017, nei 4 oliveti monitorati.

Site	GDD <sub>10</sub>	GDD <sub>7.5</sub>
A	298,2	538,5
B	290,3	516,2
C	290,0	510,9
D	251,4	465,2

Table 2: GDD accumulation in the 4 observed olive orchards in Val d’Orcia from the 1<sup>st</sup> of January to the 18<sup>th</sup> of May 2017. [GDD was calculated with a base temperature of 7.5 °C (GDD<sub>7.5</sub>) and 10 °C (GDD<sub>10</sub>)].

Tabella 2: Gradi giorno accumulati dal 1 gennaio 2017 al 18 maggio 2017 nei 4 oliveti monitorati. [GDD sono stati calcolati su base 7.5 °C (GDD<sub>7.5</sub>) e su base 10 °C (GDD<sub>10</sub>)].

During the monitored period, BBCH<sub>01</sub> occurred between 18<sup>th</sup> and 31<sup>st</sup> of March, DOY 77 and 90, respectively for all cultivar (Table 3). Frantoio and Leccino reached BBCH<sub>01</sub> between 18<sup>th</sup> and 23<sup>rd</sup> of March (DOY 82), resulting the most precocious cultivars, while Moraiolo from 25<sup>th</sup> (DOY 84) and 31<sup>st</sup> of March. For BBCH<sub>01</sub> the results highlighted also a slight difference in GDD between Frantoio and Leccino; the first reached the stage at 27.4 °C (GDD<sub>10</sub>) and at 110.9 °C (GDD<sub>7.5</sub>), the second at 30.8 °C (GDD<sub>10</sub>) and at 118.1 °C (GDD<sub>7.5</sub>). Conversely, the vegetative growth appearance of Moraiolo occurred at 47.8 °C (GDD<sub>10</sub>) and at 149.1 °C (GDD<sub>7.5</sub>). Our results agree with Mancuso et al. (2002) that, using GDD<sub>10</sub>, indicated a requirement of 27.6 °C, 32 °C and 49.9 °C for reaching BBCH<sub>01</sub> in Frantoio, Leccino, and Moraiolo, respectively.

Olive orchard	Frantoio			Leccino			Moraiolo		
	DOY	GDD <sub>10</sub>	GDD <sub>7.5</sub>	DOY	GDD <sub>10</sub>	GDD <sub>7.5</sub>	DOY	GDD <sub>10</sub>	GDD <sub>7.5</sub>
A	77	28,2	122,3	78	31,2	127,8	84	52,4	164,0
B	78	27,2	110,7	79	29,1	115,1	84	46,8	145,3
C	78	28,0	107,4	80	32,7	117,1	86	46,9	143,2
D	80	26,1	103,3	82	30,2	112,4	90	45,1	144,1

*Table 3: Date of occurrence of bud development phenological stages (BBCH\_01) in the 4 observed olive orchards for Frantoio, Leccino and Moraiolo cultivars.*

*Tabella 3: Data di raggiungimento della fase di ripresa vegetativa (BBCH\_01) nei 4 oliveti osservati per le cultivar Frantoio, Leccino e Moraiolo.*

Considering BBCH\_55, the observed differences were less evident, occurring between 15<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> of May, DOY 135 and 138, respectively in all cultivars and for each site. The amount of GDD\_10 and GDD\_7.5 was meanly of 257 °C and 476 °C for Leccino and Frantoio and of 274 °C and 497 °C for Moraiolo. The strong decrease in temperatures occurred in April may have stopped the vegetative development of the earlier cultivars (Frantoio e Leccino).

Figure 3 and Figure 4 show the DOY of occurrence of BBCH\_01 and BBCH\_55 over the last 20 years on the basis of GDD\_7.5 and GDD\_10 calculated in 2017. Since no differences were observed in the trends obtained with the different “T threshold” we show only the results of GDD\_7.5. As expected, as a consequence of global warming, the negative trend indicates a reduction a shortening of the period needed to reach the phenological stages from 1998 to 2017. Nevertheless, these preliminary results show a greater effect of temperature on BBCH\_01 rather than on BBCH\_55.

*Figure 2: DOY of occurrence of bud development phenological stage (BBCH\_01) from 1998 to 2017 according GDD\_7.5 calculated on the observed data of 2017.*

*Figura 2: DOY di raggiungimento della fase fenologica di ripresa vegetativa (BBCH\_01) dal 1998 al 2017 sulla base dei GDD calcolati nel 2017.*

*Figure 3: DOY of occurrence of inflorescence emergency phenological stage (BBCH\_55) from 1998 to 2017 according GDD\_7.5 calculated on the observed data of 2017.*

*Figura 3: DOY di raggiungimento della fase fenologica di mignola (BBCH\_55) dal 1998 al 2017 sulla base dei GDD calcolati nel 2017.*

## Conclusions

In this research, the effect of the temperature on olive tree phenological dynamics in Val d’Orcia was investigated for the first time. The preliminary results showed that Frantoio and Leccino cultivars are more precocious than Moraiolo in achieving bud development. At the same time, a synchronicity of the three cultivars was observed in the occurrence of inflorescence emergency stage. Moreover, the results seem to show a greater influence of temperature on BBCH\_01 than on BBCH\_55 phenological stage.

Further analysis will be carried out in the next years in order to assess the effect of temperature on the whole phenological cycle of olive tree in Val d’Orcia. The correlation between observed phenological stages and monitored air temperatures at different quota will be studied with the aim of developing a decision-making tool useful for plan and optimize olive management.

## Acknowledgments

Attività in parte svolte nell’ambito del progetto misura 16.2 “APPAGO”, PSR 2014/2020 Regione Toscana.

Si ringraziano la Società Cooperativa Oleificio Val d'Orcia Società Agricola, l'Az. Agr. Poggio al Vento di Mascelloni Roberto, l'Az. Agr. La valle del Sole di Erika Formichi, l'Az. Agr. Podere Bernini di Lorenzoni Sergio, l'Az. Agr. Colombaio Martini di Fabio Martini e la Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze per il supporto fornito.

## References

Bongi G., Berichillo L., Balducci V., Panelli G., 2002. La fioritura dell'olivo come strumento indicatore delle variazioni climatiche. Proc. Intern. Congress of Oliviculture, Spoleto, pp. 183-187.

Bonofiglio T., Orlandi F., Sgromo C., Romano B., Fornaciari M., 2008. Influence of temperature and rainfall on timing of olive (*Olea europaea*) flowering in southern Italy. New Zealand journal of crop and horticultural science. 36(1), 59-69.

García-Mozo H., Mestre A., Galán C., 2011. Climate change in Spain: phenological trends in southern areas. Climate change socioeconomic effects. InTech. 237-250.

Mancuso S., Pasquali G., Fiorino P., 2002. Phenology modelling and forecasting in olive (*Olea europaea* L.) using artificial neural networks. Advances in Horticultural Science. 16(3-4):,155-164.

Moriondo M., Orlandini S., Nuntiis P., Mandrioli P., 2001. Effect of agrometeorological parameters on the phenology of pollen emission and production of olive trees (*Olea europea* L.). Aerobiologia. 17(3), 225-232.

Orlandi F., Ruga L., Romano B., Fornaciari M., 2005. Olive flowering as an indicator of local climatic changes. Theoretical and Applied Climatology. 81(3), 169-176.

Osborne C.P., Chuine I., Viner D., Woodward F.I., 2000. Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. Plant, Cell & Environment. 23(7), 701-710.

Pérez-López D., Ribas F., Moriana A., Rapoport H.F., De Juan A., 2008. Influence of temperature on the growth and development of olive (*Olea europaea* L.) trees. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 83(2), 171-176.



# **Allegato 09**

**EFFECT OF AIR TEMPERATURE ON OLIVE PHENOLOGY: PRELIMINARY RESULTS OBSERVED IN VAL D'ORCIA**

 Research funded by: Progetto AppAGO – Applicazioni agronomiche innovative  
per la gestione dell'olivicultura collinare. Misura 16.2 - PSR Regione Toscana

**Ada Baldi<sup>1\*</sup>, Martina Petralli<sup>1</sup>, Stefano Cecchi<sup>2</sup>, Carolina Fabbri<sup>2</sup>, Giada Brandani<sup>2</sup>, Marco Mancini<sup>2</sup>, Simone Orlandini<sup>1</sup>**
<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 18, 50144, Firenze

 Autore corrispondente: [ada.baldi@unifi.it](mailto:ada.baldi@unifi.it)
<sup>2</sup> Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, Via Caproni 8, 50145, Firenze

**Introduction**

Olive (*Olea europaea* L.) is considered a good indicator of increasing temperature for the Mediterranean region, where it is one of the most cultivated crops. Knowing how the temperature influences the phenological cycle of olive could be decisive for forecasting crop development and thus optimizing crop management strategies like foliar fertilization, phytosanitary treatments, and olive fly control.

The aim of this study is to develop a decision-making tool useful to introduce precision farming techniques in olive orchards in Val d'Orcia (Tuscany, Italy).

**Materials and Methods**

Monitoring period: 1st January 2017 - 18th May 2017

Monitored area: 4 orchards, from 246 to 506 m asl

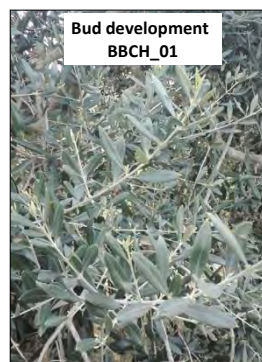
Cultivar investigated: Leccino, Moraiolo and Frantoio with similar age and dimensions

Monitoring data: bud development (BBCH\_01) and inflorescence emergency (BBCH\_55)

stages occurrence were monitored every 2 days on 10 olive trees for each cultivar

Calculated data:

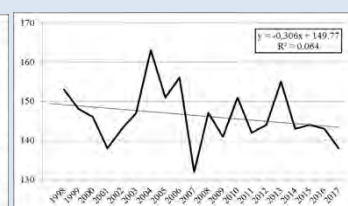
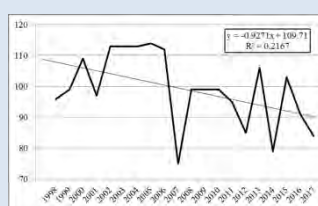
- cumulated growing degree days based on 7.5 °C (GDD\_7.5) and 10 °C (GDD\_10): to identify the day of the year (DOY) of occurrence of phenological stages
- DOY of occurrence of phenological stages over the last 20 years: using the calculated GDD and the temperature data of the Regional Hydrological Service of Tuscany


**Results**

GDD were different between sites, with a total amount of 46.8 °C (GDD\_10) and 73.3 °C (GDD\_7.5) in the coolest and the hottest olive orchard, respectively. BBCH\_01 occurred between 18<sup>th</sup> and 31<sup>th</sup> of March, DOY 77 and 90, respectively for all cultivar. No significant difference was observed among sites for BBCH\_55, occurring between 15<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> of May.

Olive Orchard	Frantoio cv			Leccino cv			Moraiolo cv			
	m a.s.l.	DOY	GDD_7.5	GDD_10	DOY	GDD_7.5	GDD_10	DOY	GDD_7.5	GDD_10
246	77	122	28	78	128	31	84	164	52	
418	78	111	27	79	115	29	84	145	47	
481	78	107	28	80	117	33	86	143	47	
506	80	103	26	82	112	30	90	144	45	
<b>Average DOY of occurrence</b>		<b>111</b>	<b>27</b>		<b>118</b>	<b>31</b>		<b>149</b>	<b>48</b>	

DOY of occurrence of bud development phenological stage (BBCH\_01) in the 4 observed olive orchards for Frantoio, Leccino and Moraiolo cultivars.



DOY of occurrence of BBCH\_01 (left) and BBCH\_55 (right) from 1998 to 2017 according GDD\_7.5 calculated on the observed data of 2017.

As a consequence of global warming, the negative trend indicates a shortening of the period required to reach the two phenological stages from 1998 to 2017. Nevertheless, these preliminary results show a greater effect of temperature on BBCH\_01 rather than on BBCH\_55.


**Conclusions**

The effect of the increasing temperature on olive tree phenological dynamics in Val d'Orcia was investigated for the first time. Frantoio and Leccino are more precocious in achieving bud development than Moraiolo. Leccino, Moraiolo and Frantoio showed a synchronicity in the occurrence of inflorescence emergency stage. Temperature has a greater influence on the occurrence of BBCH\_01 than of BBCH\_55 phenological stage. The correlation between observed phenological stages and monitored air temperatures at different quota will be further investigated with the aim of developing a decision-making tool useful for planning and optimizing olive precision farming management.

**Acknowledgments:** Società Coop. Oleificio Val d'Orcia, Az. Agr. Poggio al Vento di Mascelloni Roberto, Az. Agr. La valle del Sole di Erika Formichi, Az. Agr. Podere Bernini di Lorenzoni Sergio, Az. Agr. Colombaio Martini di Fabio Martini e la Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze.

# **Allegato 10**

## *Valutazione organolettica degli oli extra vergini di oliva*

Presso l'Oleificio Val d'Orcia, il 22 febbraio 2018, si è tenuto un incontro dal titolo "LA VALUTAZIONE ORGANOLETTICA DEGLI OLI EXTRA VERGINI DI OLIVA: GUIDA ALL'ASSAGGIO" presidiato da un capo panel. Dopo l'incontro, aperto a tutti, è seguita una degustazione di oli extra vergini.

All'incontro hanno partecipato circa 20 persone, gli oli in assaggio sono stati 14. La prima parte dell'incontro è servita per preparare i presenti all'assaggio attraverso la descrizione dei difetti e dei pregi che può avere un olio extravergine di oliva. La seconda parte è stata dedicata all'assaggio guidato dal capo panel. Gli oli sono stati valutati dai presenti che hanno espresso il loro giudizio sulle caratteristiche sensoriali dell'olio. Ciascun assaggiatore, compilando la scheda di valutazione, ha espresso un giudizio sulla presenza e sull'intensità dei pregi (fruttato, amaro, piccante) e degli eventuali difetti (rancido, muffa, riscaldamento, avvinato, etc.).







# **Allegato 11**

## VARIABILITA' TERMICA DELLE OLIVE: UNO STUDIO PRELIMINARE IN VAL D'ORCIA (TOSCANA)

### OLIVES' THERMAL VARIABILITY: A PRELIMINARY STUDY IN VAL D'ORCIA (TUSCANY)

Martina Petralli<sup>1\*</sup>, Ada Baldi<sup>1</sup>, Giada Brandani<sup>2</sup>, Carolina Fabbri<sup>2</sup>, Stefano Cecchi<sup>2</sup>, Roberto Vivoli<sup>1</sup>, Leonardo Verdi<sup>1</sup>,  
Anna Dalla Marta<sup>1</sup>, Marco Mancini<sup>2</sup>, Simone Orlandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 18, 50144, Firenze

Autore corrispondente: [martina.petralli@unifi.it](mailto:martina.petralli@unifi.it)

<sup>2</sup> Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, Via Caproni 8, 50144, Firenze



**Introduzione** La temperatura dell'aria è un parametro determinante per la limitazione o lo sviluppo di patogeni dell'olivo, oltre a essere legata alla qualità delle olive e dell'olio. Numerosi studi hanno evidenziato la presenza di una forte variabilità termica all'interno dell'oliveto dovuta a diversi fattori, quali l'estensione dell'oliveto, la sua pendenza o l'esposizione (Daane et al, 2011; Wang et al, 2009). Oltre alla variabilità dell'aria all'interno dell'oliveto, ci possono essere variazioni significative anche nella temperatura delle singole chiome (Berni et al, 2009).



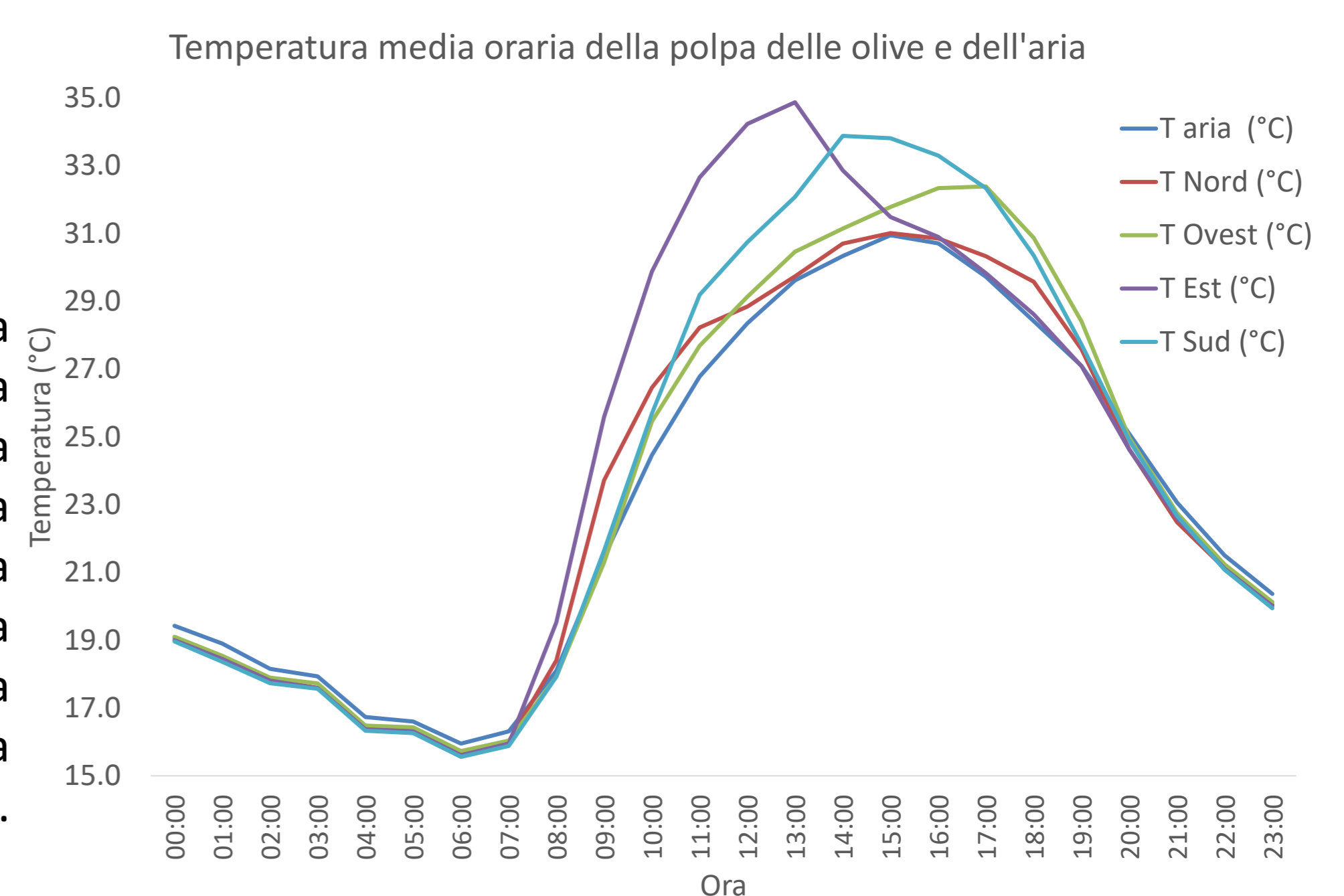
**Materiali e metodi** La Val d'Orcia si trova nella parte centro-meridionale della Toscana, copre un'area di circa 670 Km<sup>2</sup> ed ospita 5 comuni della provincia di Siena. È una regione collinare a prevalente vocazione agricola con un'altitudine che varia da circa 150 a circa 900 m s.l.m. Le principali colture della zona sono cereali, vite ed olivo. Sono stati scelti 6 oliveti a quote diverse e in ognuno di questi è stata scelta una pianta che risultasse essere rappresentativa dell'oliveto. In prossimità di questa è stato installato un sensore di temperatura dell'aria (HOBO U23-001) e 4 sensori di temperatura sono stati inseriti all'interno della polpa di altrettante olive distribuite nella parte esterna della chioma, nella direzione dei quattro punti cardinali (Nord, Sud, Est, Ovest).

**Risultati** Si sono osservate differenze tra le temperature della polpa delle olive e quella dell'aria nel periodo diurno, soprattutto nelle giornate con elevata radiazione solare ed assenza di vento. La temperatura della polpa delle olive esposte a Sud e ad Est hanno registrato differenze positive con la temperatura dell'aria di circa 1 °C, con differenze massime nelle ore diurne anche di oltre 11 °C nelle giornate serene e senza vento. La polpa delle olive esposte a Nord e ad Ovest, invece, ha mantenuto una differenza media con la temperatura dell'aria di circa 0,4 °C.



Figura a sinistra: Immagine relativa al monitoraggio della temperatura della polpa di una oliva.

Figura a destra: Andamento medio orario della temperatura dell'aria e della temperatura della polpa delle olive inserite nella chioma nella direzione dei 4 punti cardinali (T aria = Temperatura dell'aria; T Nord: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Nord; T Ovest: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Ovest; T Est: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Est; T Sud: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Sud.



**Conclusioni** La presente sperimentazione ha consentito di evidenziare le relazioni esistenti tra temperatura della polpa delle olive, temperatura dell'aria ed esposizione delle olive. L'alta radiazione solare e l'assenza di vento sembrano essere i principali parametri che influenzano tali relazioni. Rispetto alla temperatura dell'aria, la temperatura media registrata all'interno delle olive mostra solo minime differenze nel periodo notturno. Differenze più marcate (mediamente di 3-4 °C, ma con punte di oltre 10 °C) sono state osservate nella temperatura della polpa in relazione alla diversa esposizione delle olive ed al momento della giornata.

Attività di ricerca svolta nell'ambito del progetto AppAGO  
"Applicazioni agronomiche innovative per la gestione  
dell'olivicoltura collinare".  
Misura 16.2 - PSR Regione Toscana



**Ringraziamenti:** Società Coop. Oleificio Val d'Orcia, Az. Agr. Poggio al Vento di Mascelloni Roberto, Az. Agr. La valle del Sole di Erika Formichi, Az. Agr. Podere Bernini di Lorenzoni Sergio, Az. Agr. Colombaio Martini di Fabio Martini e la Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze.



# **Allegato 12**



# **Allegato 13**



**Atti del XXI Convegno Nazionale di Agrometeorologia**

# **Agrometeorologia per le Politiche di Sviluppo Rurale**

## **Agrometeorology for Rural Development Policies**

**Roma 19-20-21 giugno 2018**

A cura di Francesca Ventura, Elisa Guerra, Filiberto Altobelli

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari  
Università di Bologna

**RETERURALE  
NAZIONALE  
20142020**



**ISBN.** 9788898010820

**DOI.** <http://doi.org/10.6092/unibo/amsacta/5886>

**Comitato Scientifico**

Federico Spanna  
Francesca Ventura  
Marco Mancini  
Domenico Ventrella  
Marco Acutis  
Gabriele Cola  
Maria Carmen Beltrano  
Vittorio Marletto

**Comitato organizzatore locale**

Filiberto Altobelli  
Alessandro Monteleone  
Francesco Faggioli  
Stanislao Esposito  
Giovanni Dal Monte  
Flora De Natale  
Barbara Parisse  
Chiara Epifani

**Segreteria Organizzativa**

Simone Falzoi  
Tiziana La Iacona  
Irene Vercellino

Foto di copertina AdobeStock

Bologna, 2018



**Atti del XXI Convegno Nazionale di Agrometeorologia**

# **Agrometeorologia per le Politiche di Sviluppo Rurale**

## **Agrometeorology for Rural Development Policies**

**Roma 19-20-21 giugno 2018**

A cura di Francesca Ventura, Elisa Guerra, Filiberto Altobelli

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari  
Università di Bologna

**RETERURALE  
NAZIONALE  
20142020**



## POSTERS

- LA PIEZOMETRIA COME PROXY DATA DEGLI SHIFT CLIMATOLOGICI NELLA REGIONE ABRUZZO. PERIODO: 1951-2009 98  
*Chiaudani A., Di Lena B., Mariani L., Rusi S.*
- ANALISI DEI FABBISOGNI IRRIGUI NETTI DI ALCUNE COLTURE DELLA PIANA DEL FUCINO.....103  
*Di Lena B., Guidotti D., Marchi S., Di Genova V.*
- L'AGROMETEOROLOGIA SUL SITO DELLA RETE RURALE NAZIONALE .....108  
*Esposito S., Alilla R., Dal Monte G., De Natale F., Epifani C., Gerardi, E., Parisse B.*
- ANDAMENTO CLIMATICO, QUALITÀ DELLE DRUPE E DELL'OLIO DI OLIVA IN BASILICATA NEL BIENNIO 2016-17 .....112  
*Lacertosa G., Quinto G.R D'Angella F., Caponero A., Scalcione E.*
- SPATIAL IDENTIFICATION OF CONSTRAINED ITALIAN AGRICULTURAL AREAS BY ADVERSE CLIMATIC CONDITIONS ACCORDING TO REGULATION (EU) No. 1305/2013 .....115  
*Lupia F., Frascchetti L., Storti D., Libertà A.*
- IRRIGAZIONE CLIMATIZZANTE SU MELO: STUDIO DEGLI EFFETTI MICROCLIMATICI, FISILOGICI E PRODUTTIVI.....118  
*Manfrini L., Gatti G., Solimando D., Letterio T., Morandi B., Corelli Grappadelli L., Bortolotti G., Tadić S., Rossi F., Facini O., Chieco C., Gerin M., Anconelli S.*
- VARIABILITÀ TERMICA DELLE OLIVE: UNO STUDIO PRELIMINARE IN VAL D'ORCIA (TOSCANA).....123  
*Petralli M., Baldi A., Brandani G., Fabbri C., Cecchi S., Vivoli R., Verdi L., Dalla Marta A., Mancini M., Orlandini S.*
- MODELLAZIONE DEGLI IMPATTI DI COLTURE ENERGETICHE SUL DEFLUSSO, SUL TRASPORTO DI SEDIMENTI E NUTRIENTI MEDIANTE IL MODELLO SWAT.....126  
*Pulighe G., Bonati G., Altobelli F., Lupia F., Colangeli M., Traverso L., Napoli M., Dalla Marta A.*
- PAESAGGI ITALIANI VISTA DA METEOSAT-SEVIRI E LORO PRODUZIONE PRIMARIA NETTA STIMATA DA TERRA-MODIS 128  
*Spisni A., Muzzi E., Bettini S., Sapia D. L., Marletto V.*
- INTERCETTAMENTO DELLA PIOGGIA DA PARTE DELLE CHIOME: UN MODELLO UNIFICATO TESTATO SU ROVERE.....133  
*Volta A., Villani G., Panzacchi P., Ventura M., Magnani F., Marletto M., Tonon G.*

# OLIVES' THERMAL VARIABILITY: A PRELIMINARY STUDY IN VAL D'ORCIA (TUSCANY)

## VARIABILITA' TERMICA DELLE OLIVE: UNO STUDIO PRELIMINARE IN VAL D'ORCIA (TOSCANA)

Martina Petralli<sup>1,2\*</sup>, Ada Baldi<sup>1</sup>, Giada Brandani<sup>1,3</sup>, Carolina Fabbri<sup>3</sup>, Stefano Cecchi<sup>3</sup>, Roberto Vivoli<sup>1</sup>, Leonardo Verdi<sup>1</sup>, Anna Dalla Marta<sup>1</sup>, Marco Mancini<sup>1</sup>, Simone Orlandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DISPAA - Department of Agrifood Production and Environmental Sciences – University of Florence

<sup>2</sup> CIBIC – Centro of Bioclimatology – University of Florence

<sup>3</sup> FCS – Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

\* [martina.petralli@unifi.it](mailto:martina.petralli@unifi.it)

### Abstract

Air temperature has a determinant role both in olive pathogens attacks, and in olives and oil quality. Some studies have highlighted the thermal variability of olive groves or individual canopies of olive trees. This study aims to analyze the variability of the temperature of the olive pulp according to air temperature and of olive orientation inside the canopy. The hypothesis underlying this investigation is that there may be a relationship between this parameter and the attack of some pathogenic insects, and in particular the olive fly (*Bactrocera oleae* Gmelin), a very harmful and increasingly widespread olive pathogen. For this purpose, the temperature of the olive pulp was monitored from hardening of the core to harvesting in 5 olive groves in Val d'Orcia (Tuscany). For each monitored plant, 5 sensors were positioned: 1 for air temperature and 4 for olive pulp temperature located according to cardinal points. The results showed differences between the temperatures of the pulp of the olives and those of the air during the day, especially on days with high solar radiation and low wind. Olive position in the canopy is linked to olive pulp temperature.

### Parole chiave:

Temperature della polpa delle olive; microclima; orientamento delle olive; temperatura dell'aria; *Bactrocera oleae*

### Keywords:

Olive pulp temperature; microclimate, olive orientation, air temperature, *Bactrocera oleae*

### Introduzione

La temperatura dell'aria è un parametro determinante per la limitazione o lo sviluppo di patogeni dell'olivo, oltre a essere correlata con alcuni fattori che determinano la qualità delle olive e dell'olio. Alcuni studi hanno evidenziato la variabilità termica degli oliveti o delle singole chiome delle piante di olivo.

Numerosi studi hanno evidenziato la presenza di una forte variabilità termica all'interno dell'oliveto dovuta a caratteristiche macroscopiche, come l'estensione dell'oliveto, la sua pendenza e l'esposizione, e alla scelta del punto di monitoraggio che può risultare decisiva (Daane et al, 2011; Wang et al, 2009). Oltre alla variabilità dell'aria all'interno dell'oliveto, ci possono essere variazioni significative anche nella temperatura delle singole chiome (Berni et al, 2009). La differenza di temperatura nella chioma può quindi essere un fattore limitante o preferenziale per l'attacco o l'incidenza di alcune patologie. Dalla letteratura scientifica si evince, ad esempio, che la mosca delle olive (*Bactrocera oleae* Gmelin) tende ad iniziare l'attacco nella parte Sud/Sud-Ovest della chioma (Trentacoste et al, 2015): questo può forse essere legato proprio alla temperatura che possono avere le olive in questa parte della chioma. Sono pochissimi gli studi ritrovabili nella letteratura scientifica nazionale ed internazionale che hanno studiato questo parametro (Orlandini et al, 2005), anche se alcuni autori hanno

suggerito che le dinamiche locali di temperatura negli oliveti potrebbero avere importanti effetti sulla distribuzione, l'incidenza e l'intensità dell'attacco della mosca (Ordano et al, 2015). Inoltre, il microclima della chioma ha anche effetti sulla distribuzione della quantità delle drupe, della loro dimensione e della concentrazione di olio (Connor et al, 2016).

Questo studio vuole analizzare la variabilità della temperatura della polpa delle olive al variare della temperatura dell'aria e dell'esposizione delle olive. L'ipotesi alla base di questa indagine è che ci possa essere una relazione tra questo parametro e l'attacco di alcuni insetti patogeni, ed in particolare della mosca delle olive, patogeno molto dannoso e sempre più diffuso il cui ciclo biologico si svolge in buona parte proprio all'interno della polpa delle olive. Alcuni studiosi hanno anche evidenziato come certe temperature raggiunte dalla polpa delle olive possano influenzare alcune fasi di sviluppo della mosca (Pucci et al, 1982; Orlandini et al, 2005). La metodologia utilizzata potrà essere replicata in altri oliveti con carattere applicativo, per esempio associando questo tipo di monitoraggio alla presenza di infestazioni di determinati parassiti o alla qualità delle olive e dell'olio.

### Materiali e Metodi

#### Area di studio

Lo studio è stato condotto in Val d'Orcia, la valle del fiume Orcia, che si trova nella parte centro-meridionale della



Toscana. La Val d'Orcia copre un'area di circa 670 Km<sup>2</sup> ed ospita 5 comuni della provincia di Siena: Castiglione d'Orcia, Montalcino, Pienza, Radicofani, San Quirico d'Orcia (figura 1). La regione è collinare e l'altitudine varia da circa 150 a circa 900 metri s.l.m. La Val d'Orcia è un'area a vocazione agricola e turistica, e le principali colture della zona sono cereali, vite ed olivo. Le cultivar di olivo maggiormente presenti in quest'area sono Frantoio, Moraiolo, Leccino e Seggianese, seguite da Pendolino e Maurino.

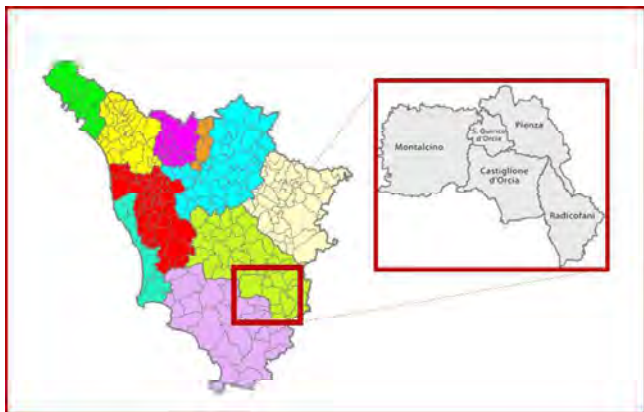


Figura 1: Identificazione dei comuni della Val d'Orcia  
Figure 1: Orcia Valley' Municipalities

#### Rilievi ambientali

Con lo scopo di monitorare la temperatura della polpa delle olive per valutare eventuali differenze, sono stati scelti 6 oliveti distribuiti sul territorio della Val d'Orcia (tabella 1).

Tabella 1: Quota e coordinate delle piante di olivo in cui sono stati inseriti i sensori per il monitoraggio

Table 1: geographical localization of the olive trees monitored

Oliveto	Quota m s.l.m.	Fuso	Coordinate UTM
1	239	32T 0709448	4762024
2	241	32T 0709389	4762047
3	404	32T 0711628	4771354
4	389	32T 0711706	4771560
5	324	32T 0708871	4766476
6	318	32T 0708852	4766509

In ognuno di questi è stata scelta una pianta che risultasse essere rappresentativa dell'oliveto, e, in prossimità di questa, è stato installato un sensore di temperatura dell'aria (HOBO U23-001 Pro v2: temperatura operativa da -30°C a 50 °C; risoluzione 0.2 °C tra 0 °C e 40 °C) dotato di schermo per protezione dalla radiazione solare (RS1-HOBO® PRO accessories – radiation shield) (figura 2) e 4 sensori di temperatura (figura 3) che sono stati inseriti all'interno della polpa di altrettante olive distribuite nella parte esterna della chioma, nella direzione dei quattro punti

cardinali (Nord, Sud, Est, Ovest). Ogni sensore è stato inserito in una oliva che precedentemente era stata bucata con un ago sterilizzato. Una volta inserito il sensore all'interno dell'oliva, una striscia di circa 2 mm di altezza di parafilm è stata posizionata intorno alla drupa all'altezza del foro con il sensore.



Figura 2: Monitoraggio della temperatura dell'aria nei pressi di un olivo  
Figure:2 Field measurement of air temperature near an olive tree



Figura 3: Monitoraggio della temperatura della polpa di una oliva  
Figure:3 Field measurement of olive pulp temperature

#### Risultati e Discussione

La variabilità termica tra gli oliveti monitorati è relativamente ridotta, nonostante gli oliveti si trovassero a quote variabili: la temperatura media del periodo agosto-settembre 2018 si è mantenuta prossima ai 22 °C in tutti gli oliveti; le temperature massime assolute hanno raggiunto i 42,1 °C nell'oliveto più caldo e 39,6 °C in quello più fresco.

I risultati evidenziano sensibili differenze tra le temperature della polpa delle olive e quella dell'aria nel periodo diurno, soprattutto nelle giornate con elevata radiazione solare ed assenza di vento. Anche la posizione dell'oliva sulla chioma sembra avere un effetto determinante sulla temperatura della polpa delle olive. La temperatura della

polpa delle olive esposte a Sud e ad Est hanno registrato differenze positive con la temperatura dell'aria di circa 0,7 e 0,9 °C rispettivamente, con differenze massime nelle ore diurne anche di oltre 11 °C nelle giornate serene e senza vento. La polpa delle olive esposte a Nord e ad Ovest, invece, ha mantenuto una differenza media con la temperatura dell'aria di circa 0,4 °C, con differenze massime nelle ore centrali di circa 7-8 °C (figura 4).

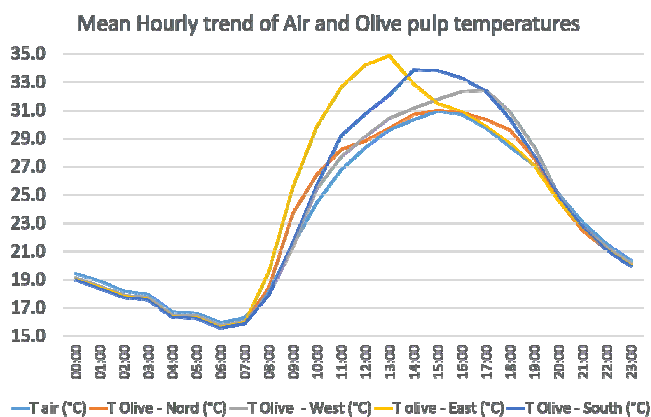


Figura 4: Andamento medio orario della temperatura dell'aria e della temperatura della polpa delle olive inserite nella chioma nella direzione dei 4 punti cardinali (T air = Temperatura dell'aria; T Olive N: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Nord; T Olive West: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Ovest; T Olive East: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Est; T Olive S: temperatura della polpa dell'oliva esposta a Sud)

Figura 4: Hourly average air temperature and olive pulp temperature of the olives investigated; located according to the 4 cardinal points (T air = Air temperature; T Olive N: temperature of the olive pulp exposed to the North; Olive West and Sud)

Durante le ore notturne, non si osservano differenze di rilievo tra la temperatura delle olive e quella dell'aria. Le ore della giornata in cui si evidenziano le differenze più elevate sono tra le 12:00 e le 13:00 per il sensore della polpa inserito nell'oliva esposta ad Est, e tra le 14:00 e le 15:00 nel sensore esposto a Sud.

## Conclusioni

La presente sperimentazione ha consentito di evidenziare le relazioni esistenti tra temperatura della polpa delle olive, temperatura dell'aria ed esposizione delle olive. L'alta radiazione solare e l'assenza di vento sembrano essere i principali parametri che influenzano tali relazioni. Rispetto alla temperatura dell'aria la temperatura della polpa mostra solo sensibili differenze. Al contrario, differenze più marcate sono state osservate nella temperatura della polpa in relazione alla diversa esposizione delle olive e al momento della giornata. Le olive esposte a Sud e ad Est hanno mostrato una differenza più marcata rispetto alla

temperatura dell'aria, soprattutto nelle ore centrali della giornata.

## Ringraziamenti

Il presente studio è stato svolto nell'ambito del progetto "AppAGO – Applicazioni agronomiche innovative per gestione dell'olivicultura collinare" PSR 2014/2020 Regione Toscana- Progetti Integrati di Filiera – "PIF" annualità 2015, Sottomisura 16.2. Si ringraziano: Società Coop. Oleificio Val d'Orcia, Az. Agr. Poggio al Vento di Mascelloni Roberto, Az. Agr. La valle del Sole di Erika Formichi, Az. Agr. Podere Bernini di Lorenzoni Sergio, Az. Agr. Colombaio Martini di Fabio Martini e la Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze.

## Bibliografia

- Connor D-J., Gomez-del-Campo M., Trentacoste E. (2016) Relationships between olive yield components and simulated irradiance within hedgerows of various row orientations and spacings. *Scientia Horticulturae* 198:12-20.
- Daane K, Johnson M, Lynn-Patterson K, Nadel H, Opp S, Stewart-Leslie J, Wang X. (2011). High temperature affects olive fruit fly populations in California's Central Valley. *Calif Agr* 65(1):29-33. <https://doi.org/10.3733/ca.v065n01p29>.
- Wang X-G, Johnson MW, Daane KM, Nadel H. (2009) High summer temperatures affect the survival and reproduction of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Env Entomol.* 38:1496-504. DOI: 10.1603/022.038.0518
- Orlandini S, Belcari A., Dalla Marta A., Sabatini F., Sachetti P. (2005) Dynamics of temperature in olive tree (*Olea europaea* L.) fruit pulp. *Advances in Horticultural Science* 19(1):42-46
- Ordano M, Engelhard I, Rempoulakis P, Nemny-Lavy E, Blum M, Yasin S, et al. (2015) Olive Fruit Fly (*Bactrocera oleae*) Population Dynamics in the Eastern Mediterranean: Influence of Exogenous Uncertainty on a Monophagous Frugivorous Insect. *PLoS ONE* 10(5): e0127798. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127798>
- Pucci C., Fornacina A., Dalmistraro D., (1982) - Incidenza della temperatura sulla mortalità degli stadi preimmaginali, sull'impupamento all'interno delle drupe e sull'attività dei parassiti del *Dacus oleae* (Gmel.). - *Frustula Entomologica*, 4: 143-155.
- Trentacoste E., Connor D-J., Gomez-del-Campo M. (2015) Row orientation: Applications to productivity and design of hedgerows in horticultural and olive orchards. *Scientia Horticulturae* 187 · May 2015 DOI: 10.1016/j.scienta.2015.02.032
- Wang X-G, Johnson MW, Daane KM, Nadel H. (2009) High summer temperatures affect the survival and reproduction of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Env Entomol.* 38:1496-504. DOI: 10.1603/022.038.0518.

# **Allegato 14**



Regione Toscana



# FOOD SAFETY 2020

June 11th-13th 2018 | Seinäjoki, Finland

## Agro-Robot, High Tech Farming and Agro-Digital Connectivity: **Success Cases in Tuscany.**

Marco Vieri ... *on behalf of*

**Fausta Fabbri** – *Tuscany Region - innovation, training and consultancy in agriculture*

[fausta.fabbri@regione.Toscana.it](mailto:fausta.fabbri@regione.Toscana.it)



# Tuscany Region's Projects on PF and HTF



active PROJECTS – > 40 founded projects on 16.2 measure with more that 13 MIO € + same amount cofinancing

All Territory Communities of Products involved

- arable crops
- horticulture
- nursery
- viticulture oenology
- oil olive
- beekeeping



use cases - success cases

**APPCoT -** 2014 PIF FEASR FEAMP 

**IRRIGO** 2013 PIF FEASR FEAMP 

**QUASAR** 2013 PIF FEASR FEAMP 

**Ortorutta T Bio** 2013 PIF FEASR FEAMP 

**OENOSMART** 2017 PIF FEASR FEAMP 

**VELTHA** 2017 PIF FEASR FEAMP 

**TINIA** 2017 PIF FEASR FEAMP 

**SEMIA** 2017 PIF FEASR FEAMP 

**SMASH** 2018 POR FERS 

**POR CREO** 2014 2020 

- 3 USE CASES + 1 educational project

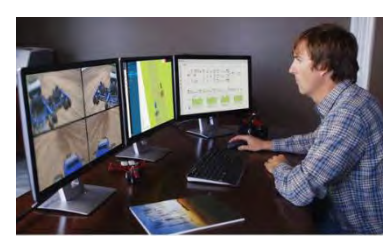
AgroRobot: **SMASH** project

High TechFarming: **OENOSMART** project

Agro Digital Connectivity: **AppAGO** project

Educational system: the **SPARKLE** ERASMUS+ project

- theTuscany Region approach to foster agri - innovation



Desenho | 2000/1  
Eng<sup>o</sup> Mecânica - IST

AgroRobot:

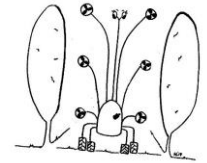


Regione Toscana



## SMASH project

Smart Machine for Agricultural Solutions Hightech



YANMAR

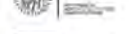


SEINTECH

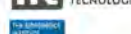
AvMAP



base



ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA



SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA



## SMASH Partnership

EDI

YANMAR

DORIAN

SEINTECH

AvMAP

BASE

COPERNICO

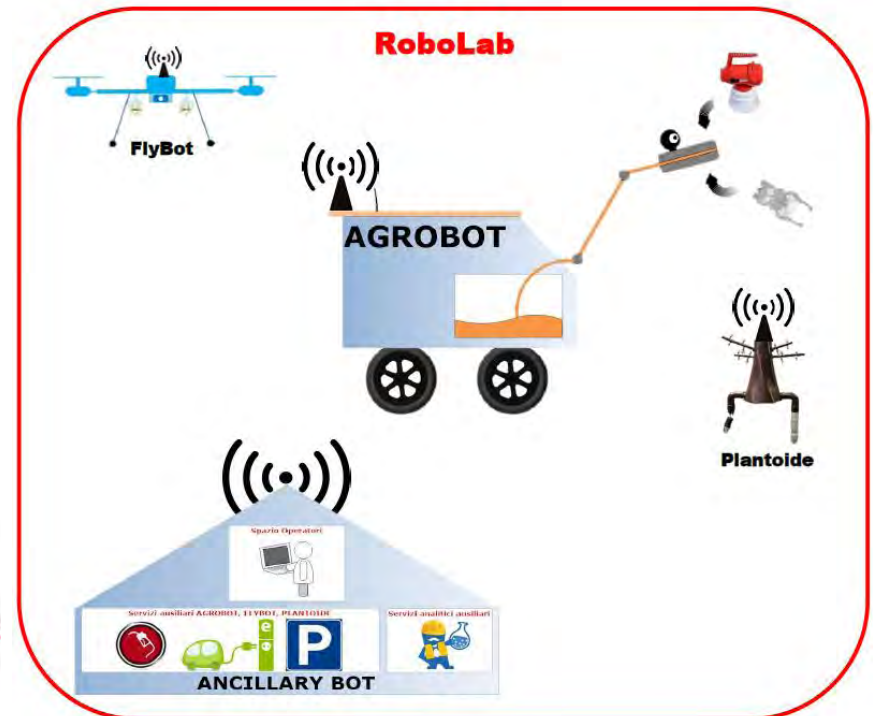
Dr. Filippo Giuntini

UNIVERSITA' DI FIRENZE – Dipartimento GESAAF

ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA - IIT

SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA – Istituto di Biorobot

Laboratori ARCHA



AgroRobot:

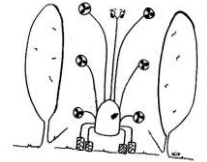


Regione Toscana



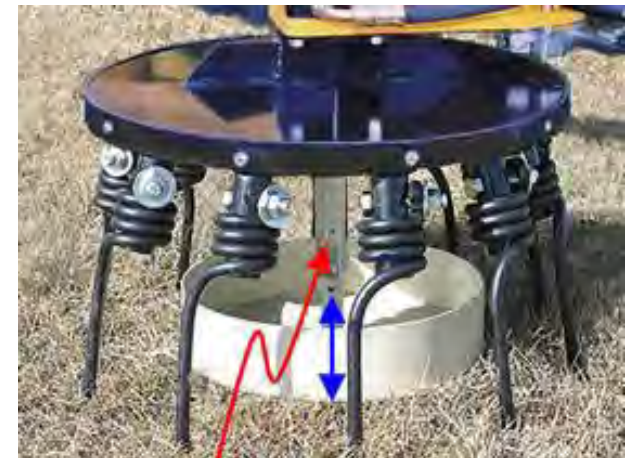
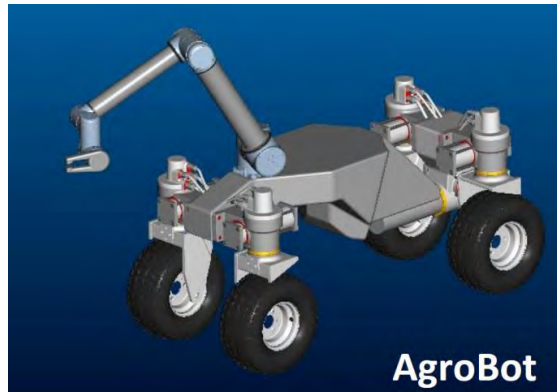
## SMASH project

Smart Machine for Agricultural Solutions Hightech



## SMASH for VITICULTURE

- Punctual detection and SPRAY
- Precise mechanical weed control on the row
- NonThermalPlasma treatment





AgroRobot:

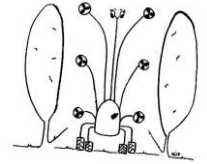


Regione Toscana



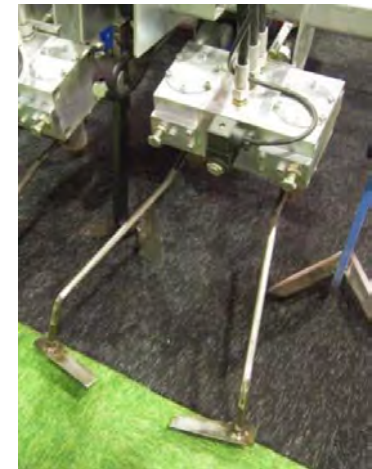
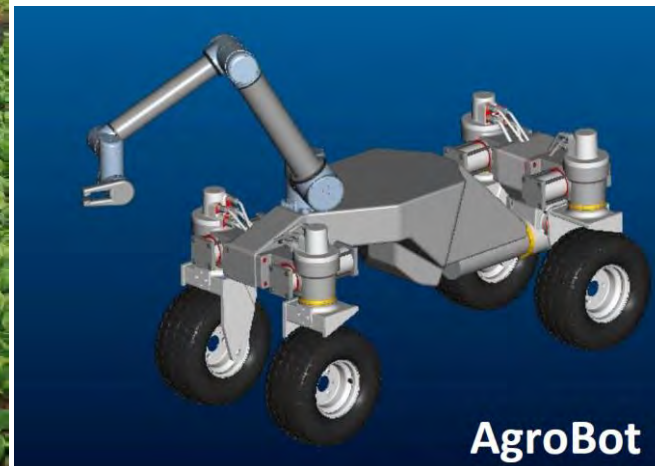
## SMASH project

Smart Machine for Agricultural Solutions Hightech



## SMASH for HORTICULTURE

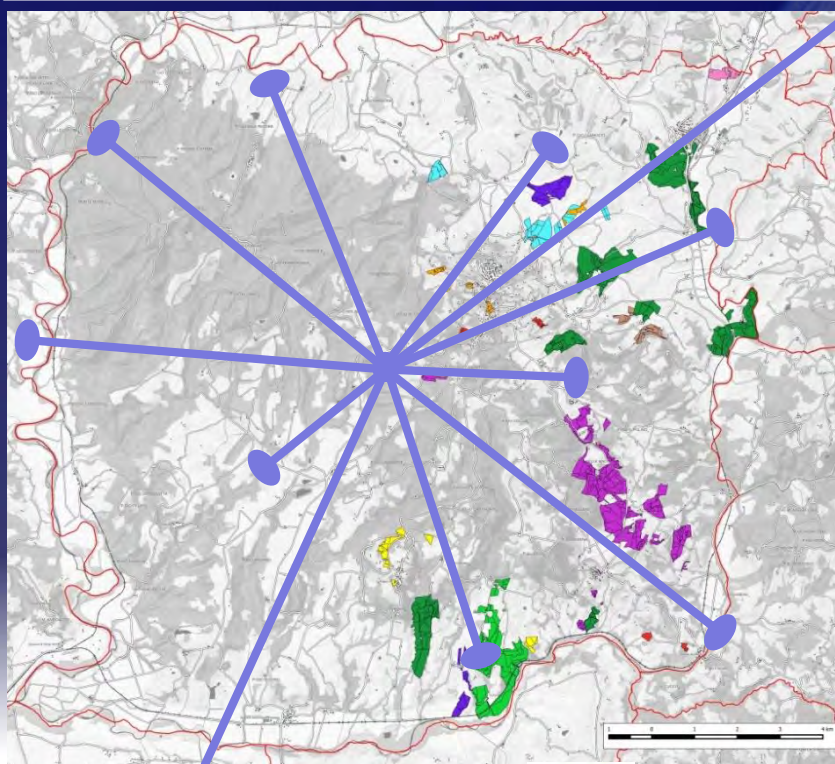
- Soil control by PLANTOID
- Precise mechanical weed control on the row
- NonThermalPlasma treatment





# High Tech Farming and AgroDigital Connectivity

## OENOSMART project Territorial Digital Platform Hub Ecosystem



2014 PIF FEASR  
FEAMP

Farmers	Vineyards [ha]	Olive growing [ha]
Az. Agr. Casanova di Neri di Giacomo Neri	72,3	7,1
Az. Agr. Martoccia di Brunelli Luca	8,3	1,4
Az. Agr. Podere La Vigna di Rubegni Adriano	6,4	1,1
Az. Agr. San Filippo di R. Giannelli	9,4	0,7
Siro Pacenti di Pacenti Giancarlo	23,1	3,6
Soc. Agr. Canalicchio di Sopra di Ripaccioli Marco & F.lli s.s.	19,1	2,3
Talenti Riccardo	14,9	3,6
Tassi di Franci Franca	5,2	0,3
Tenuta di Sesta di Ciacci Giovanni	36,5	22,9
Tenuta Fanti di Fanti Baldassarre Filippo	51,4	36,4

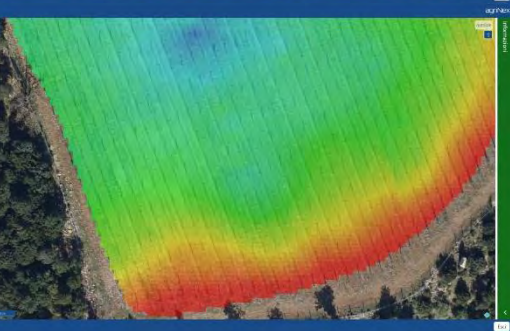
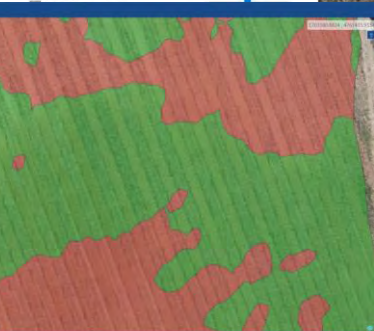
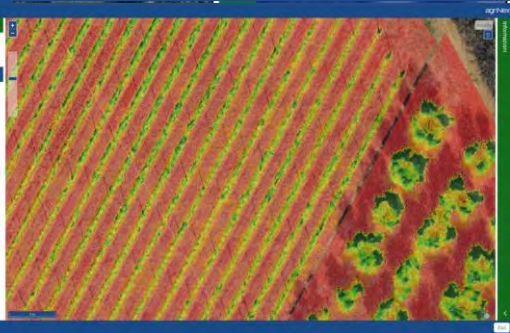


# High Tech Farming and AgroDigital Connectivity

## OENOSMART project Territorial Digital Platform Hub Ecosystem



- Pressione atm. (hPa)
- Temperatura (°C)
- Precipitazioni (mm)
- Precipitazioni24h (mm)
- Bagnatura fogl. inf. (%)
- Bagnatura fogl. sup (%)
- Punto di rugiada (°C)
- Raffica vento (m/s)
- Radiazione solare (W/mq)





# AgroDigital Connection for All Farms

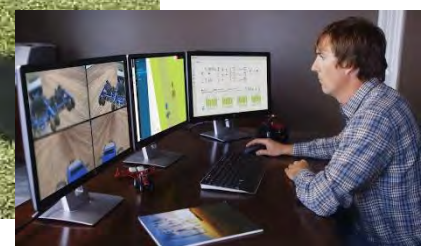


## AppAGO project Innovation in Oil Olive farms in marginal areas

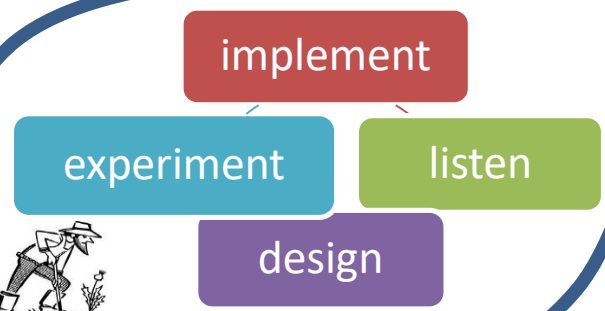
**REGIONAL FARMING INNOVATION  
DIFFUSION and FARMERS / CORK  
2.0 declaration**

**GLOCAL approach – Open to Global  
business but with concrete  
TERRITORIAL IMPACTS**

sinergy with the new trend  
towards family and small  
farms  
this is the main scope of the  
platform



# knowledge and educational system networks .. the key?



system innovation - social innovation

the previous agricultural revolutions teach us that innovation it is vain without intruction and demonstration



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute endorsement of contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any which may be made of the information contained therein.

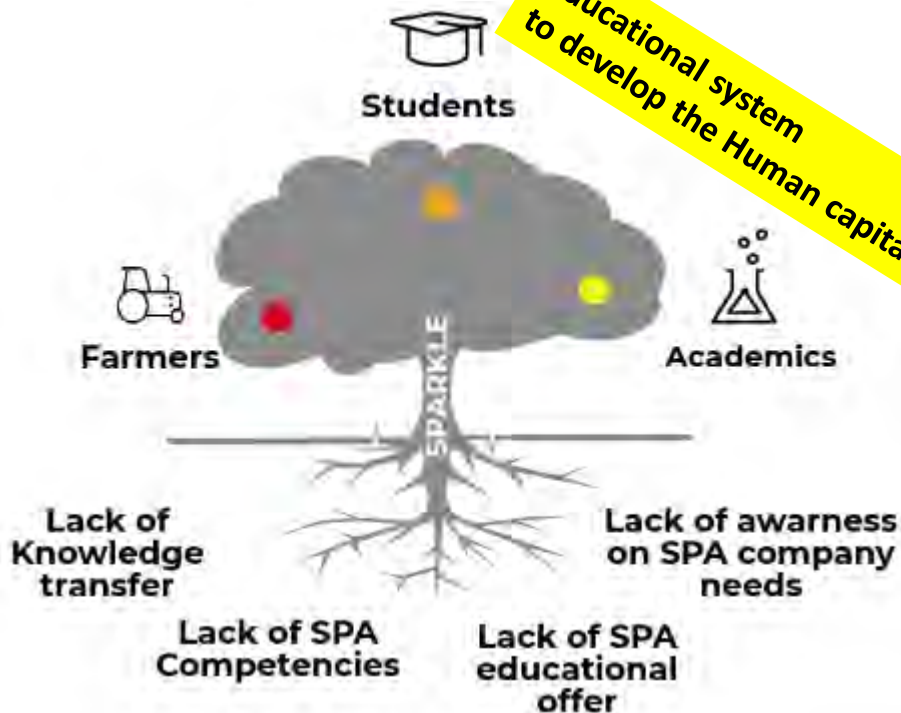
2018 Sustainable Precision Agriculture - Research and Knowledge for Learning how to be an agri-Entrepreneur



# WHAT ARE WE TRYING TO DO?

**Sustainable Precision Agriculture:  
Research and Knowledge for Learning  
how to be an agri-Entrepreneur**

educational system  
to develop the Human capital



## Problems:

- Lack of innovation potentiality self-awareness of farm companies
- Lack of knowledge transfer of SPA
- Lack of SPA knowledge and entrepreneurial skills of agricultural science students
- Lack of SPA and entrepreneurial educational offer of Universities

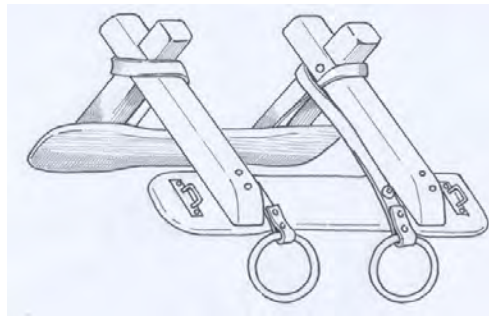
## Objectives

Fostering the introduction of the new paradigm in Agriculture: **Sustainable precision agriculture**

- Supporting the **digitalization and High Tech Farming**, providing new competencies as agro-electronics and agro-informatics.

# The Tuscany Region approach to foster agri - innovation

Technological evolution will be profitable with a balanced inclusive and deep rooted social evolution  
... from 90% to 5% of agricultural employers.  
*... motorization was effective with the emergency of services and infrastructures*



The new paradigm: from drawbar and manual labour to motorization and digitalization - connectivity

# The Tuscany Region approach to foster agri - innovation

## Needs:

- ✓ **Biological, Eco-compatible, Profitable Processes**
  - ✓ **Precision Agriculture**
- ✓ Domain of large amounts of data
- ✓ **Digitalizzazione**

NEEDS

FEATURES

USE CASES & SUPPLIERS

SCENARIOS

STRATEGY

## Features:

- **Indoor**
  - ✓ agro-industry, fixed farms, greenhouses
- **Outdoor**
  - ✓ Seasonality
  - ✓ Variability
  - ✓ changeability
  - ✓ timeliness

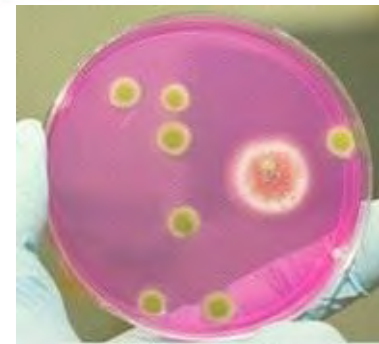
## Cases of use and System of Services

## SCENARIOS

- ✓ Farms
- ✓ Product & services suppliers
- ✓ Training system
  - ✓ Renewal in institutional education
  - ✓ Innovation Broker bottom up like itinerant professorships
  - ✓ Territorial farmlab

Territorial, regional, national, .. policy

## LEAN TERRITORIAL FARMING cycle



*Fausta Fabbri – Tuscany Region - innovation, training and consultancy in agriculture*



# The Tuscany Region approach to foster agri - innovation

**ECOSYSTEM MULTI-ACTOR  
APPROACH IN FORSTERING  
INNOVATION IN AGRICULTURE**

## PROVIDERS

### business development approach

- Technologies suitable & mature (TRL9)
- Reciprocal stakeholders deontological respect
- Farmers acceptance and effective domain
- Territorial facilities minimal level
- Conformity to territorial ecosystem
- Linking with territorial educational system

## FARMERS

### users adsorbity capacity

- Technologies suitable & comprehensive
- Technology scalability
- Inclusivity
- Systemic approach
- Territorial ecosystem
- Educational system

## TECHNIQUES

### Technological Reliability & Suitebility

- Sort
- Set in order
- Cluster technologies
- Focus providers in identified technology cluster

## EXPERTS - CONSULTANTS

### innovation brockers

- Have an overall vision
- Must be Independent
- Reliabels & Skilled
- Focus priority

## SOCIETY

### Territorial productive Community

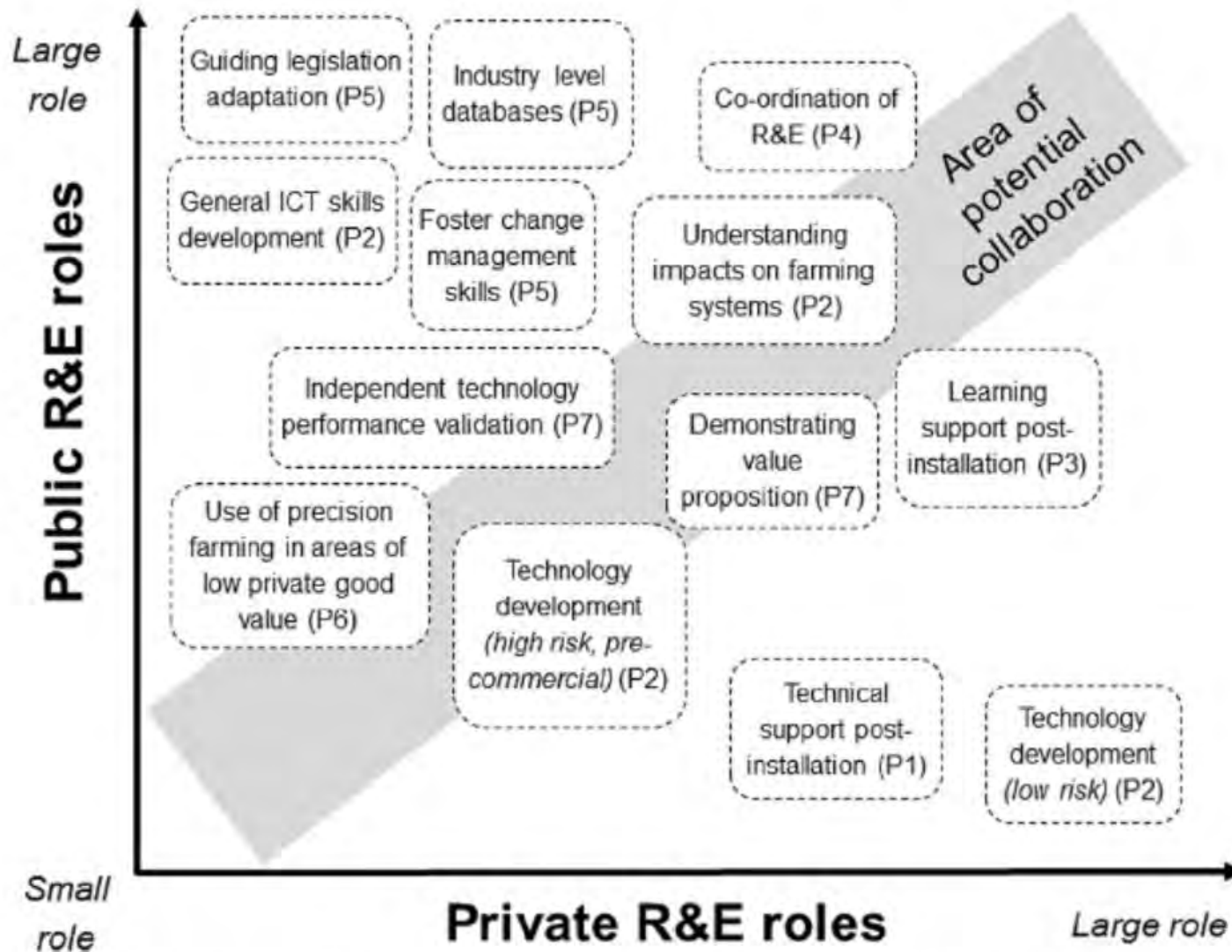
- Providers
- Services
- Education
- Sustainability



# A COLLABORATIVE MULTIACTOR DEVELOPMENT SYSTEM FOR INNOVATION

also known in the literature

C. Eastwood et al. / Journal of Rural Studies 49 (2017) 1–12



Collaboration opportunities for public and private organizations in a precision farming innovation system (Brackets relate to propositions P1-P7).

The evolution of agricultural mechanics has become profitable when:

- ✓ the machines have become appropriate and reliable (*historic failures of the Borello tractor and Bonmartini tire tracks*);
- ✓ retailer, motorist, mechanic and gum services have become present in the territory (*within 100 km*);
- ✓ training centers have been established *Famous in Tuscany was the Agricultural Mechanization Training Center of Borgo a Mozzano (Lucca) financed by the Government and by the ESSO.*



< 1970 - PICCOLA ENCICLOPEDIA DI MECCANICA AGRARIA ESSO.ppt  
Ultima modifica il 18 Settembre 2009

131

PICCOLA ENCICLOPEDIA **ESSO** DI MECCANICA AGRARIA

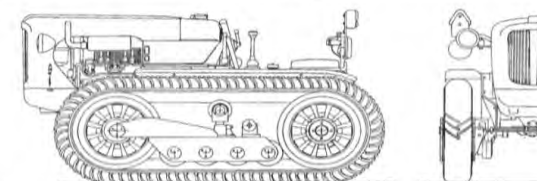
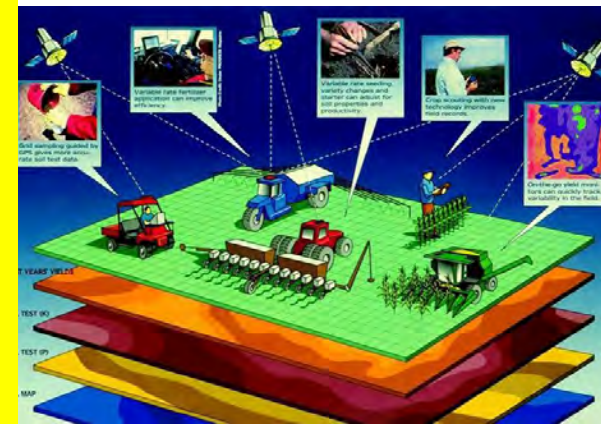


Fig. 302  
Cingolo tubolare Bonmartini montato su trattore agricolo.

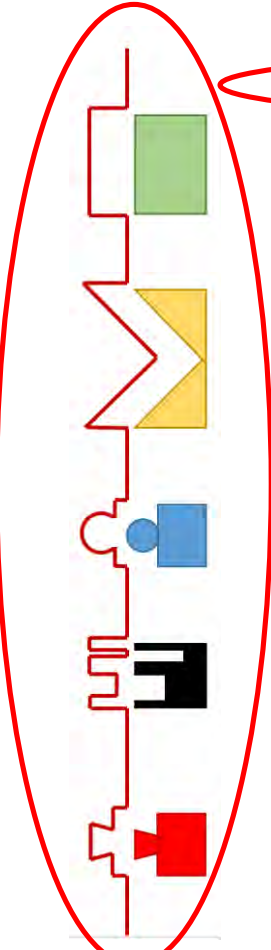
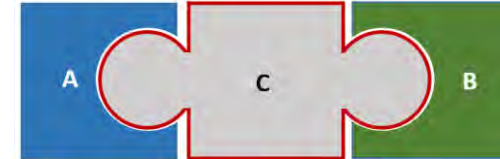
Tuscany first highlighted these needs and identified them as essential

- The **territorial** approach of the **PRODUCTION ECOSYSTEM**. This had already been defined in the regional ROADMAP for RIS3, defining the INNOVATION support PLATFORMS
- The **BUSINESS CASE** in agriculture, which is a non-relocatable external rural activity, is the **CASE OF TERRITORIAL USE** and not the single product, service or activity.



# Integrated multicompetencies multiactor approach in effective and profitable innovation development – COLLABORATIVE ECOSYSTEM

- Automatic guidance in tractors operating on open field: a mature integrated innovation system
- High technologies for farming: caotic scenario to be proper developed in actuating steps and appropriate competencies and actors.



Chain of technology development in High Tech Farming			
Element	Product type	Problems and needs	Who does what
Satellite, aeroplane, drone, terrain station, onboard system	vector	Resolution, frequency	Engineering competencies
FOTONICS	Sensors	Direct or Indirect measure – Real value or index	Physics researchers
Digital Data	Raw Data	interconnectivity	Informatics competencies
Data Communication	Telecomunicazioni	Broad Band	Engineers researchers
Data mining	dati normalizzati	App	Informatics competencies
Informative digital systems	GIS + Digital Hubs territoriali	Hubs and Services	Agro-informatic & Informatics systems
Data analysis	Biological and environmental models	Agronomic, Biological and Environmental Science Knowledges	Agronomus researchers
Decision support systems	Manager interface	Development of effective Decision Support System	Agronomus Agroinformatic
Mission Plan for Variable Rate Treatment automatism	Data meaning and managing	Agro-electronics and agroinformatic training	Agricultural machinery engineers Agroinformatic & agroelettronics
AVT machinery set up	Automation	Agro-electronics and agroinformatic training	Agricultural machinery engineers, Agroinformatic

# The Tuscany Region approach to foster agri - innovation

**BE AWARE ON END USER IDENTIFICATION**

**We must think in terms of concrete BUSINESS MODEL**



- **B2B for products and services development** -> Key Actors in the business model of Companies: **Researcher, Engineers, Informatics, Agroengineers, Agroinformatics, Agroelectronics Engineers.**

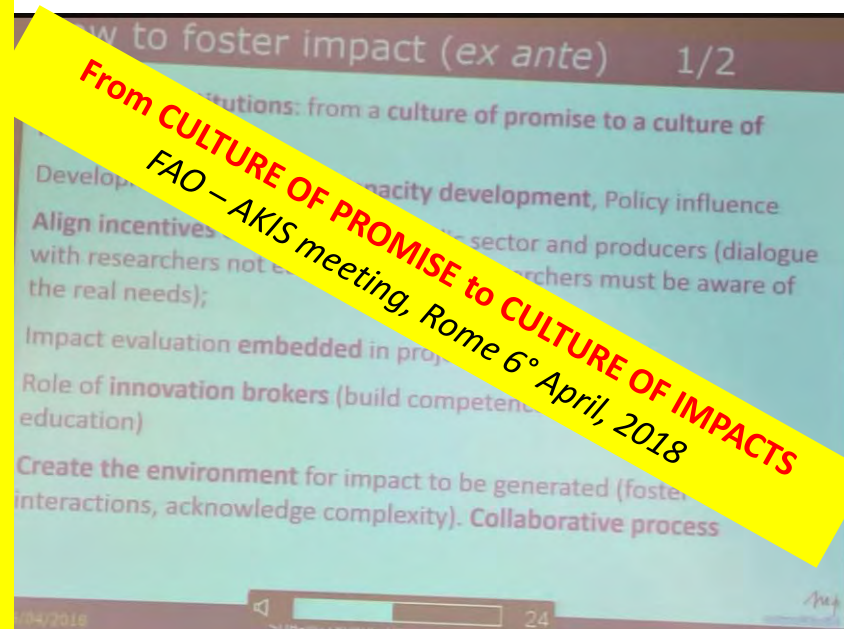
- **B2B for Farms** -> Key Actors in the business model for Farm: **Consultants, Services Companies, Dealer Companies.**

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationship	Customer Segments
Distributors Providers Services		Trusted traceable quality process		
	Key Resources	Precisione Farming	Channels	
	Land Machinery Labour High Tech Devices	Food Feed Fiber Fluel		
	Cost Structure		Revenue Streams	
..... ..... Services				

# FINAL REMARKS

- fundamental to make order in the innovative proposed technologies.
- fundamental to be honest on the technological maturity in terms of TRL and multicompetencies integrazione.
- Fundamental to ensure inclusivity in the introduction of technologies and attention to the “adsorbity capacity of the farmers”.

- **common architectural approaches are especially needed for technologies and projects, which work in cross-sectorial and “horizontal” fashion,**
- **essential the development of ecosystems of actors and services**
- **Essential clearance on business model**



# FINAL REMARKS

## Needs

The Tuscany Region approach to foster agri - innovation

- Repository of available technologies
- Catalogue of territorial competencies
- Map of multiactor-multicompetencies USE CASES (with IMPACT evaluation embedded in the projects)

**AppAGO**  
2017 PIF FEASR FEAMP

### use cases - success cases



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

