



**CLIMATE CHANGE MITIGATION THROUGH A SUSTAINABLE
SUPPLY CHAIN FOR THE OLIVE OIL SECTOR**



**CLIMATE CHANGE MITIGATION THROUGH A SUSTAINABLE SUPPLY
CHAIN FOR THE OLIVE OIL SECTOR
LIST OF SUSTAINABLE PRACTICES TO DEVELOP THE CERTIFICATION
STANDARD
&
THEIR MITIGATION POTENTIAL IN TERMS OF TON OF CO₂
EQUIVALENT**

Authors:

Antonio Brunori, Francesca Dini - **PEFC Italia**

Lucia Perugini, Maria Vincenza Chiriaco - **CMCC**

Nicola Evangelisti - **Tree Srl**

Luca Regni- **UNIPG**



Indice:

PREMESSA	3
INTRODUZIONE	4
AZIONE DI PROGETTO: SVILUPPO DI UNO STANDARD DI CERTIFICAZIONE DELLA GESTIONE SOSTENIBILE DELL'OLIVICOLTURA E GENERAZIONE DEI CREDITI DI SOSTENIBILITA'	5
4. AZIONI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI	7
RIDUZIONE DELL'USO DEI FERTILIZZANTI.....	8
USO DEI RESIDUI DI POTATURA A FINI ENERGETICI O COME AMMENDANTE	10
COPERTURA VERDE	13
LAVORAZIONI MINIME DEL TERRENO	15
MACCHINE DENOCCIOLATRICI	17
SISTEMA FOTOVOLTAICO	19
BIBLIOGRAFIA:	22

PREMESSA

Il progetto OLIVE4CLIMATE è stato sviluppato tenendo conto dell'elevato impatto del settore agricolo sulle emissioni totali prodotte dalle attività umane, con particolare riferimento agli oliveti che costituiscono un elemento caratterizzante del settore agricolo dell'Area Mediterranea e dell'Unione Europea.

In questo contesto, il progetto vuole evidenziare la forte connessione tra tecniche agricole sostenibili e mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso la valutazione della *Carbon Footprint* (CF) associata alla produzione di 1 litro di olio extravergine di oliva. Questo processo sarà testato nei paesi del Mediterraneo caratterizzati da condizioni ambientali eterogenee e con elevate aree dedicate alla coltivazione dell'olivo: Italia, Grecia e Israele.

Verrà inoltre quantificato il sequestro del carbonio (*sink*) effettuato dagli oliveti sotto forma di biomassa e le emissioni di gas serra evitate con l'implementazione di buone pratiche agronomiche che abbiano un basso impatto ambientale. La gestione sostenibile dell'oliveto apporta un beneficio ambientale che può essere quindi quantificato sotto forma di tonnellate di CO₂ equivalente (in questo progetto definito come "credito di sostenibilità" e come tale monetizzato). Da questa prospettiva, la *Carbon Footprint* e la valutazione dell'impatto sull'ambiente delle buone pratiche agronomiche e dei servizi ecosistemici degli oliveti diventano importanti strumenti di marketing "verde" per l'olivicoltura che possono essere inclusi nel mercato volontario.

In questo documento verranno presentate diverse strategie per la creazione di una filiera olivico-olearia sostenibile e per la promozione di prodotti derivanti da metodi di gestione integrata e biologici. L'obiettivo di queste tecniche sarà il miglioramento del bilancio netto tra CO₂ assorbita ed emessa al fine di rendere gli oliveti uno strumento per la mitigazione dei cambiamenti climatici.

INTRODUZIONE

L'olivo (*Olea europaea L.*) è una delle specie arboree agricole più diffuse al mondo, la sua diffusione copre 10,65 Mha di superficie coltivata (dati ISTAT riferiti al 2016), soprattutto in Europa. Negli ultimi anni la coltivazione dell'olivo è stata introdotta con successo anche in altri paesi come la California, l'Australia, l'Argentina e il Sud Africa.

Per l'Unione Europea, il settore olivicolo è una parte essenziale del settore agricolo; in particolare, rappresenta una quota significativa dell'economia agricola nei paesi dell'Europa meridionale. L'UE è il leader mondiale nella produzione di olive (quasi il 46% della produzione mondiale totale proviene dall'Europa) ed è il primo esportatore nei paesi che non ne producono. In termini di superficie, gli oliveti occupano l'51% del totale delle terre coltivate in Spagna, il 23% in Italia e il 17% in Grecia (dati FAOSTAT 2018).

Poiché il settore agricolo è responsabile del 10% delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE, è ovvio il rapporto tra agricoltura e cambiamenti climatici (*Eurostat Statistics explained - Greenhouse gas emission statistics - emission inventories*). Il settore agricolo è inoltre particolarmente vulnerabile agli effetti dei cambiamenti climatici e, di conseguenza, deve affrontare la sfida combinata di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici nell'ambito dei nuovi scenari climatici che si prevede deriveranno dal riscaldamento globale. Una delle sfide della politica agricola comune 2014-2020 (PAC) è sfruttare appieno il potenziale agricolo per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi alle sue conseguenze, aumentando il contributo positivo del settore al sequestro del carbonio.

Tuttavia, anche se la produzione olivicola è ampiamente diffusa, vi sono ancora poche conoscenze in merito alla capacità di sottrazione della CO₂ atmosferica degli oliveti e al loro effetto di mitigazione del cambiamento climatico. In particolare, mentre la quantificazione del carbonio sequestrato dal settore forestale è stata oggetto di studi approfonditi, le informazioni sulla quantità di carbonio dai sistemi agricoli sono estremamente limitate, perché di solito è considerato solo il loro ruolo produttivo e non quello ecologico.

Un altro fenomeno che deve essere considerato quando si parla di sequestro del carbonio, è la desertificazione. Questo fenomeno è una conseguenza diretta dei cambiamenti climatici e colpisce aree molto vaste dove la terra ha perso la sua capacità produttiva come conseguenza di attività antropiche o di eventi naturali estremi esacerbati dai cambiamenti climatici in atto. Secondo la politica ambientale europea, per favorire l'incremento del contenuto di carbonio nel suolo, il

progetto mira a proporre gli oliveti come specie utile alla mitigazione dei cambiamenti climatici poiché in grado di convertire la CO₂ in biomassa e ripristinare la materia organica nei suoli se opportunamente gestiti in maniera sostenibile. L'adozione di tecniche agricole sostenibili infatti può comportare un aumento del contenuto di carbonio nel suolo (ad esempio a seguito del mantenimento della copertura erbosa) o una riduzione delle emissioni climalteranti anche come beneficio indiretto a seguito ad esempio della riduzione dell'uso di fertilizzanti.

Insieme a diverse soluzioni di gestione sostenibile nell'oliveto, il progetto mira a definire strategie alternative che possono essere adottate per la fase di estrazione dell'olio, tra cui l'adozione di energia da fonti rinnovabili, l'aumento dell'efficienza energetica delle macchine, il recupero e il riutilizzo dei rifiuti di produzione o co-prodotti (come potature e vinacce) per ridurre le emissioni associate alle fasi di trasformazione effettuate nel frantoio. Le azioni proposte a livello di gestione dell'oliveto propongono misure aggiuntive, rispetto a uno scenario di "*business as usual*" (BAU). Tali azioni, nella misura in cui i proprietari si impegnano ad implementare le azioni di riduzione proposte, creano una quantità di crediti di sostenibilità addizionali rispetto allo scenario di riferimento o la linea di base che possono essere verificati e successivamente venduti.

Le potenzialità di sequestro del carbonio (correlata anche dalla longevità della pianta di olivo) e la conseguente possibilità di vendere i crediti di sostenibilità generati dai servizi ecosistemici dell'oliveto e dalle buone pratiche in esso implementate offrono la possibilità di preservare oliveti con bassa redditività ma con importanti funzioni ambientali e paesaggistiche.

AZIONE DI PROGETTO: SVILUPPO DI UNO STANDARD DI CERTIFICAZIONE DELLA GESTIONE SOSTENIBILE DELL'OLIVICOLTURA E GENERAZIONE DEI CREDITI DI SOSTENIBILITA'

Obiettivo

L'obiettivo principale di questa azione è lo sviluppo dello standard per la certificazione della gestione sostenibile degli oliveti e la quantificazione e promozione dei "crediti di sostenibilità" generati dalla loro gestione sostenibile. Questa azione ha lo scopo di valutare nel dettaglio la potenziale azione di mitigazione dei cambiamenti climatici derivante dalla gestione sostenibile degli oliveti in termini di sequestro di tonnellate di CO₂-eq.

La definizione di crediti di sostenibilità derivanti dalla gestione sostenibile degli oliveti è una delle strategie impiegate per ottenere il riconoscimento dei servizi ecosistemici degli oliveti alla mitigazione dei cambiamenti climatici. In particolare, attraverso il servizio ecosistemico più rappresentativo svolto dagli oliveti (il sequestro del carbonio), il valore generato dagli ecosistemi agricoli in campo economico aumenterà. Verrà creato uno standard che offrirà visibilità all'effetto del sequestro del carbonio e degli altri servizi ecosistemici ottenuti dalla gestione sostenibile degli oliveti. Il credito di sostenibilità viene definito come un attestato di stoccaggio nella biomassa o nel suolo di carbonio atmosferico o di riduzione delle emissioni di gas serra grazie all'implementazione di azioni sostenibili da parte degli olivicoltori. La tonnellata di CO₂-eq assorbita o non emessa nell'atmosfera è l'indicatore numerico del beneficio ambientale scelto da questo progetto, indicatore che include in sé anche altri benefici ecosistemici difficilmente rilevabili (o quantificabili con rilievi molto costosi).

Il metodo

Questa attività verrà svolta secondo le seguenti fasi:

- Fase 1: stima della potenziale azione di mitigazione del cambiamento climatico nella gestione degli oliveti, tramite sequestro di carbonio o riduzione delle emissioni, che sarà estesa agli oliveti mediterranei.
- Fase 2: elaborazione della documentazione tecnica dello standard per la certificazione della gestione sostenibile degli oliveti riconosciuto a livello internazionale, e di "linee guida" per l'implementazione da parte delle aziende. Tutti i documenti si baseranno sulla valutazione dell'impatto delle pratiche di gestione sostenibile, che consentiranno una valutazione quantitativa dei gas serra non emessi o del carbonio stoccato nella biomassa e nel suolo e dei relativi crediti di sostenibilità in accordo agli standard internazionali e alla certificazione dei GHG (Norme tecniche ISO 14000).
- Fase 3: formazione del personale aziendale volto ad implementare lo standard di certificazione nelle aziende pilota. Questa fase include la diffusione e la comunicazione dei risultati tra gli stakeholder, con una consultazione pubblica finale sullo standard di certificazione per la gestione sostenibile degli oliveti.
- Fase 4: Creazione di un "registro fornitori e acquirenti" per crediti di sostenibilità volontari generati dalla gestione sostenibile degli oliveti.

4. AZIONI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Riduzione dell'uso dei fertilizzanti

Uso dei residui di potatura a fini energetici

Uso dei residui di potatura come ammendante

Copertura verde

Lavorazioni minime

Macchine Denocciolatrici

Sistema Fotovoltaico

RIDUZIONE DELL'USO DEI FERTILIZZANTI

Descrizione

La nutrizione equilibrata delle colture contribuisce in modo significativo al raggiungimento di una buona relazione tra l'attività vegetativa e quella riproduttiva delle piante. L'olivo assorbe la maggior parte dei nutrienti necessari per il suo sviluppo dal terreno. Lo scopo principale della fertilizzazione è migliorare o preservare la fertilità del suolo, e questo comprende la somministrazione di quei nutrienti che sono carenti. L'utilizzo di prodotti a basso impatto ambientale (come quelli consentiti nell'agricoltura biologica) determina un impatto minore sulla qualità dei suoli e delle acque e una maggiore tutela degli ecosistemi naturali. La composizione del fertilizzante viene determinata tenendo conto del livello di fertilità del suolo, dello stato nutrizionale delle piante e dei fattori che influiscono sul loro fabbisogno nutrizionale (ad esempio età della pianta, potenziale produttivo arboreo, irrigazione, ecc.). Gli strumenti utili per determinare la quantità di sostanze nutritive sono l'analisi del suolo, la diagnostica fogliare, il calcolo della rimozione degli alberi e l'osservazione visiva delle piante. Una corretta fertilizzazione considera anche come l'assorbimento delle varie sostanze nutritive cambia durante la stagione vegetativa:

- L'azoto viene assorbito per tutta la stagione vegetativa, con una maggiore intensità dalla piena fioritura all'indurimento della pietra;
- Il fosforo viene assorbito soprattutto nella prima parte della stagione vegetativa (la necessità è generalmente modesta);
- Il potassio, sebbene sia assorbito fin dall'inizio della stagione vegetativa, viene utilizzato in quantità elevate anche durante la crescita dei frutti e la sintesi dell'olio.
- I fertilizzanti azotati sono quelli più comunemente utilizzati con un conseguente maggiore impatto sull'ambiente.

Secondo le informazioni contenute in vari Disciplinari di Produzione Integrata, al fine di limitare l'inquinamento delle acque da parte di elementi fertilizzanti in eccesso, la quantità massima di fertilizzante utilizzabile per le principali colture del territorio è definita rispettando la quantità minima necessaria per ottenere quantitativamente e qualitativamente produzioni accettabili. La tabella 1 (prima colonna) mostra i valori medi dei fertilizzanti azotati attualmente utilizzati nella coltivazione integrata dell'olivo.

Ai fini dell'applicazione di questa attività nel contesto di pratiche agricole sostenibili, si propone una riduzione del 15% di questo limite (tabella 1, seconda colonna) rispetto ai valori riportati nei

disciplinari integrati di produzione, che con pratiche sostenibili descritte successivamente (gestione del materiale da potatura e / o copertura verde e / o lavorazione conservativa) non ridurrà le quantità previste di produzione. Questa riduzione dell'uso di fertilizzanti azotati rispetto alle quantità attualmente utilizzate in agricoltura integrata ridurrebbe le emissioni di N₂O e garantirebbe il rispetto del principio di addizionalità rispetto a *Business as Usual* (BAU).

Metodo di Calcolo

Le emissioni di azoto (N₂O) derivanti dall'uso di fertilizzanti si distinguono per le emissioni dirette e indirette e sono calcolate e convertite in CO₂ equivalente in base alle metodologie e ai fattori di emissione forniti dall'IPCC (2006). Le emissioni dirette sono calcolate sulla base delle quantità di fertilizzanti nitrati utilizzati (IPCC, 2006 - Vol. 4, Capitolo 11 - Equazione 11.1). Le emissioni indirette sono calcolate prendendo in considerazione due processi: 1) la volatilizzazione di NH₃ e NO_x dovuta all'applicazione di fertilizzanti e la successiva produzione di questi gas come NH₄⁺ e NO₃⁻ nei terreni e nelle acque (IPCC, 2006 - Vol. 4 Capitolo 11 - Equazione 11.9); 2) Emissioni di NO₃-SO₂ in seguito a lisciviazione e scorrimento superficiale (IPCC, 2006 - Vol. 4, Capitolo 11 - Equazione 11.10).

Tab.1 Crediti generati dalla riduzione del 15% nell'uso di fertilizzanti azotati dai valori medi attualmente utilizzati

	kg di Azoto ad ettaro (kg N/ha)	Riduzione del fertilizzante (15%) kg N/ha	Crediti generati t CO ₂ eq/ha/anno
Olivo	Media/bassa produzione 40	35	0.03
	Alta produzione 80	69.5	0.07

Impatti positivi: riduzione delle emissioni nella produzione e trasporto di fertilizzanti; riduzione dell'inquinamento idrico; risparmio nell'acquisto e nel consumo di fertilizzanti.

Impatti negativi: potenziale rischio di riduzione della produzione in termini di rese/ettaro.

Sinergie ambientali: la riduzione della lisciviazione dell'Azoto migliorerebbe la biodiversità dell'acqua e della qualità dell'aria (ND, NEC Directive, WFD, Habitats Directive).

USO DEI RESIDUI DI POTATURA A FINI ENERGETICI O COME AMMENDANTE

Descrizione

Le pratiche agronomiche comunemente applicate nell'olivicoltura includono le operazioni annuali o biennali di potatura. La quantità di biomassa derivante dalle operazioni di potatura è estremamente variabile a seconda della varietà, del sistema di allevamento, della densità delle piante per ettaro, dei tempi di potatura e dell'area geografica di riferimento. La Tabella 2 mostra i valori medi di biomassa prodotti annualmente dalle operazioni di potatura derivate dalla letteratura esistente (Sofo et al., 2005; Canaveira et al., 2018).

Generalmente, i residui di potatura vengono bruciati sul posto o cippati e rilasciati sul terreno o interrati. L'operazione di bruciare in campo i residui di potatura comporta un'emissione istantanea di carbonio dall'ecosistema; al contrario, se i residui vengono lasciati sul terreno con la funzione pacciamante e fertilizzante, il bilancio del carbonio viene migliorato. Un'altra strategia per la riduzione delle emissioni di gas nell'atmosfera è rappresentata dall'uso di tali residui a fini energetici in sostituzione di quelli fossili, con una conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

Metodo di Calcolo: Uso dei residui di potatura a fini energetici

Le emissioni di CO₂ evitate mediante l'utilizzo delle biomasse derivanti dalle potature a fini energetici sono calcolate sulla base delle metodologie e dei fattori di emissione esistenti in letteratura. Alla quantità di biomassa legnosa recuperabile annualmente mediante operazioni di potatura espressa in t s.s./ha è associata ad un coefficiente che esprime il potere calorico della biomassa, indicato tra 4.300 e 4.400 kcal / kg s.s. (fonte: ENEA 2008). L'energia generata dalla biomassa prodotta per ettaro viene calcolata utilizzando un fattore di conversione da kcal a kWh (1 kWh corrisponde a 859,8 kcal).

Le emissioni evitate di CO₂ sono calcolate come risultato dell'uso della biomassa di potatura a fini energetici, considerando un fattore di emissione di riferimento di 410,3 g CO₂ / kWh (ISPRA, 2011) per l'industria termoelettrica in Italia

Tab. 2 Residui di potatura prodotti, produzione di energia da biomassa e crediti generati dalle emissioni evitate grazie all'utilizzo della potatura per la produzione di energia (l'emissione evitata NON tiene conto anche del trasporto e della scheggiatura della potatura)

	Potatura (t s.s./ha)	Energia prodotta dalla biomassa	Emissioni evitate
--	---------------------------------	--	------------------------------

		(kW/ha/anno)	(t CO ₂ eq/ha/anno)
Olivo	1,7	8.502	3,49

Impatti positivi: riduzione delle emissioni dalla combustione (considerando la sostituzione della pratica della bruciatura in campo), miglioramento organico del suolo o riduzione dei disturbi al suolo (considerando la sostituzione della pratica di interrimento dei residui); aumento della biodiversità.

Impatti negativi: rischio di maggiori costi operativi dovuti alla trinciatura e al trasporto della potatura; minore quantità di materia organica ritorna nel terreno se è in alternativa alla pratica della trinciatura.

Sinergie ambientali: emissioni di CO₂ evitate, riduzione dei costi legati ai combustibili e l'indipendenza dei prezzi energetici per gli agricoltori. Questa misura è direttamente collegata al pacchetto clima ed energia dell'UE (strategia 20-20-20).

Metodo di Calcolo: Uso dei residui di potatura come ammendante

L'interramento dei residui legnosi a fini ammendanti, oltre a sostituire l'utilizzo di fertilizzanti, implica il ritorno al sistema olivicolo di una porzione del carbonio precedentemente sottratto con le operazioni di potatura (Chiriaco et al., 2018 under review, Favoino and Hogg, 2008; Mondini et al., 2007). L'aumento del carbonio nel suolo a seguito dell'interramento dei residui di potatura è calcolato sulla base delle metodologie e dei fattori di emissione esistenti in letteratura. Nella pratica dell'interramento dei residui, si considera che una parte del carbonio contenuto nei residui interrati venga emesso a seguito dei processi di respirazione del suolo, mentre un'altra parte rimane nel suolo aumentandone lo stock di carbonio. Tuttavia, le variazioni di stock di carbonio nel suolo a seguito di variazioni nella gestione agronomica avvengono in maniera non lineare nei 20 anni successivi (IPCC,2006; Chiti et al., 2018). Per tale motivo singole misure non sarebbero rappresentative, ma è invece importante fare riferimento a studi che esaminano le variazioni di carbonio nel suolo considerando serie storiche almeno ventennali, da cui estrapolare valori medi annui. Ai fini del presente progetto, si è considerato un aumento medio annuale di carbonio organico nel suolo a seguito dell'interramento o dello spargimento dei residui delle potature dell'olivo derivato dalla letteratura (Freibauer et al. 2004; Triberti et al., 2008; Bos et al. 2017)

compreso in un *range* tra 0,16 e 0,40 t C/ha/anno, corrispondenti ad un potenziale di mitigazione pari a 0,59-1,47 t CO₂/ha/anno.

Tab. 3 Residui di potatura utilizzabili, variazione di SOC e crediti generati dall'uso della potatura come ammendante

	Potatura (t s.s./ha)	Variazione SOC t C/ha/anno	Crediti generati t CO₂ eq/ha/anno
Olivo	1,7	0,16-0,4	0,59-1,47

Impatti positivi: riduzione delle emissioni dovute alla produzione e trasporto dei fertilizzanti, miglioramento della struttura del suolo; aumento della biodiversità.

Impatti negative: rischio di maggiori costi operativi dovuti alla trinciatura della potatura; aumento dei disturbi al suolo dovuti all'operazione di interrimento dei residui.

Sinergie ambientali: minore utilizzo di concimi chimici a base di azoto e fosforo con conseguente aumento della biodiversità e della qualità dell'aria e dell'acqua (ND, NEC Directive, WFD, Habitats Directive).

COPERTURA VERDE

Descrizione

Una copertura verde permanente del terreno è necessaria per mantenere la fertilità chimico-fisica e microbiologica del suolo e ridurre l'erosione superficiale, fenomeni estremamente pericolosi per la perdita della struttura del suolo e la lisciviazione dei nutrienti. Una copertura verde temporanea o perenne è un'azione applicabile quando l'oliveto è collocato in un'area con un buon livello di precipitazioni tale da permettere il giusto apporto alle specie erbacee. La copertura verde può essere un vero e proprio prato che ricopre il terreno, dove tutta la biomassa viene periodicamente sfalciata e lasciata sul terreno. Oltre ai significativi benefici ecologici (ad esempio limita le perdite di nitrati modificando la disponibilità di azoto nel suolo, migliora la struttura del suolo, promuove l'assorbimento di acqua, aumenta la porosità del suolo e la capacità portante, aumenta la biodiversità, migliora la stabilità del sistema con conseguente riduzione delle misure fitosanitarie), la copertura verde consente di mantenere e aumentare il livello di sostanza organica nei terreni. Ciò si traduce in un moderato aumento del carbonio organico nel suolo (SOC), che influenza positivamente il bilancio del carbonio rispetto al BAU, con un contributo che in alcuni in alcuni frutteti / vigneti può arrivare fino al 50% della coltura principale (Libro bianco, 2012). La copertura verde permanente e spontanea (da preferire) fornisce la copertura del suolo per l'intero ciclo vegetativo, che non viene mai interessato da lavorazioni meccaniche, ed è particolarmente adatta in terreni sciolti (con buon drenaggio) e terreni inclinati. Può essere di specie spontanee o da piante intenzionalmente coltivate con un apparato radicale poco profondo per prevenire la competizione con le radici dell'olivo per l'acqua e i nutrienti (es. *Poa pratensis* e *Poa annua*). La copertura verde naturale deve essere preferita perché riduce le emissioni dovute alla lavorazione del terreno e al trasporto di semi.

Metodo di Calcolo

L'aumento dell'assorbimento di CO₂ generato dall'applicazione della copertura verde naturale è stimato sulla base dei dati di aumento del carbonio organico nei suoli (SOC) derivati dalla letteratura che hanno riportato un intervallo da 0,32 a 0,6 t C / ha / anno (Freibauer et al., 2004; Poeplau and Don, 2015; Libro bianco, 2012).

La pratica della copertura verde negli oliveti genera un aumento del carbonio organico nei suoli (SOC), che varia in media da 1,17 a 2,20 tonnellate di CO₂ / ha / anno (IPCC, 2006 - Vol. 4 cap. 2 - Eq. 2,25)

Impatti positivi: stabilizzazione e consolidamento del suolo e aumento delle riserve idriche; riduzione delle perdite di nitrati mediante la regolazione della disponibilità di azoto nel terreno; minore disturbo del terreno dovuto a minori lavori sul terreno; miglioramento della struttura e della capacità portante del suolo; aumento della biodiversità.

Impatti negativi: rischio potenziale legato alla competizione con le principali specie. Aumento delle emissioni dovuto all'introduzione di specie indigene per la copertura, per le lavorazioni del suolo, del trasporto di semi, ecc.).

LAVORAZIONI MINIME DEL TERRENO

Descrizione

una gestione sostenibile del suolo è necessaria per mantenere la fertilità chimico-fisica e microbiologica del suolo e ridurre l'erosione superficiale, estremamente dannosa per la perdita della struttura del suolo e la lisciviazione dei nutrienti. Lavorazioni minime e superficiali (lavorazione conservativa) sono alcune azioni applicabili per una gestione ottimale del suolo, soprattutto in aree in cui la copertura verde non può essere applicata a causa delle scarse precipitazioni. L'adozione di pratiche agronomiche conservative con lavorazioni minime del suolo contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici aumentando lo stock di sostanza organica nel suolo. Gli studi dimostrano l'effetto benefico dell'agricoltura conservativa sul tasso di materia organica nel terreno (Libro bianco, 2012). Oltre agli effetti mitiganti sul riscaldamento globale, lo stoccaggio del carbonio nel suolo è un obiettivo auspicabile per sostenere la produzione e la crescita delle colture, migliorare la qualità dei prodotti, aumentare l'efficienza idrica, recuperare terreni degradati, promuovere la salute degli ecosistemi (Libro bianco, 2012).

Tra le pratiche di gestione sostenibile del suolo, la riduzione delle lavorazioni consiste nel lasciare il 30% del suolo coperto da residui derivanti dalla falciatura delle colture di copertura. Il suolo è indisturbato tra la raccolta e la successiva semina. I trattamenti del terreno proposti sono:

- lavorazione superficiale semplice con erpice a dischi o fresatura profonda 8-20 cm;
- fresatura o lavorazione con erpice a dischi solo sulla fila (strisce da 5 a 10 a 20-30 cm) tra le file non lavorate, la profondità varia da 30 a 5 cm.

Metodo di Calcolo

La pratica della lavorazione minima in colture permanenti genera un aumento del carbonio organico nei terreni (SOC), che è misurato sulla base dei dati di carbonio organico nei suoli (SOC) derivati da letteratura che vanno da 0,15 a 0,3 t C / ha / anno (Freibauer et al., 2004; Libro bianco, 2012) e corrisponde in media da 0,55 a 1,10 tonnellate di CO₂ / ha / anno.

Impatti positivi: maggiore stabilizzazione e consolidamento dei suoli; aumento delle riserve idriche; basso disturbo del suolo; miglioramento della struttura, della porosità e della capacità portante del terreno; aumento della biodiversità.

Impatti negativi: rischio potenziale associato a ridotta produttività e maggiore competizione di erbe spontanee con coltura.

Altri benefici: il valore aggiunto di questa misura è la riduzione delle spese per l'agricoltore (prezzi elevati del petrolio). Questa misura sarebbe direttamente collegata al pacchetto clima ed energia (strategia 20-20-20).

MACCHINE DENOCCIOLATRICI

Descrizione

I nocciolini dell'oliva sono solitamente considerati rifiuti. Negli ultimi anni, tuttavia, sono sempre più considerati come un co-prodotto ottenuto durante il processo di trasformazione dei frutti di olivo attraverso una macchina per la denocciolatura. I nocciolini possono essere reintrodotti nel ciclo di produzione dell'olio d'oliva, o di altri prodotti, con importanti benefici ambientali. Infatti, anche se l'introduzione di una nuova macchina lungo il ciclo di produzione può condurre apparentemente a una condizione peggiore, l'uso dei nocciolini come "combustibile" per il riscaldamento dell'acqua utilizzata nel processo costituisce un maggiore vantaggio riducendo i consumi elettrici.

Per comprendere l'impatto della macchina per la denocciolatura è possibile osservare il risultato ottenuto in uno studio condotto in alcune aziende umbre (Italia).

Lo studio mostra che la macchina ha un consumo medio di circa 0,12 kWh per chilogrammo di nocciolini estratti in altre parole, riportando il consumo a 1 litro di olio EVO, circa 0,05 kWh per litro. Tale importo corrisponde, in media, ad un aumento complessivo del consumo di energia di circa il 25%.

Convertendo questo valore in energia primaria, per eliminare 1 kg di noccioli sono necessari 1.1 MJ. Questa conversione è necessaria per evidenziare i vantaggi del processo proposto. Considerando il potere calorifico inferiore (LCV), cioè la quantità di calore sviluppata quando un peso unitario di combustibile è completamente bruciato, i nocciolini hanno un LCV di circa 16,5 MJ per kg di prodotto.

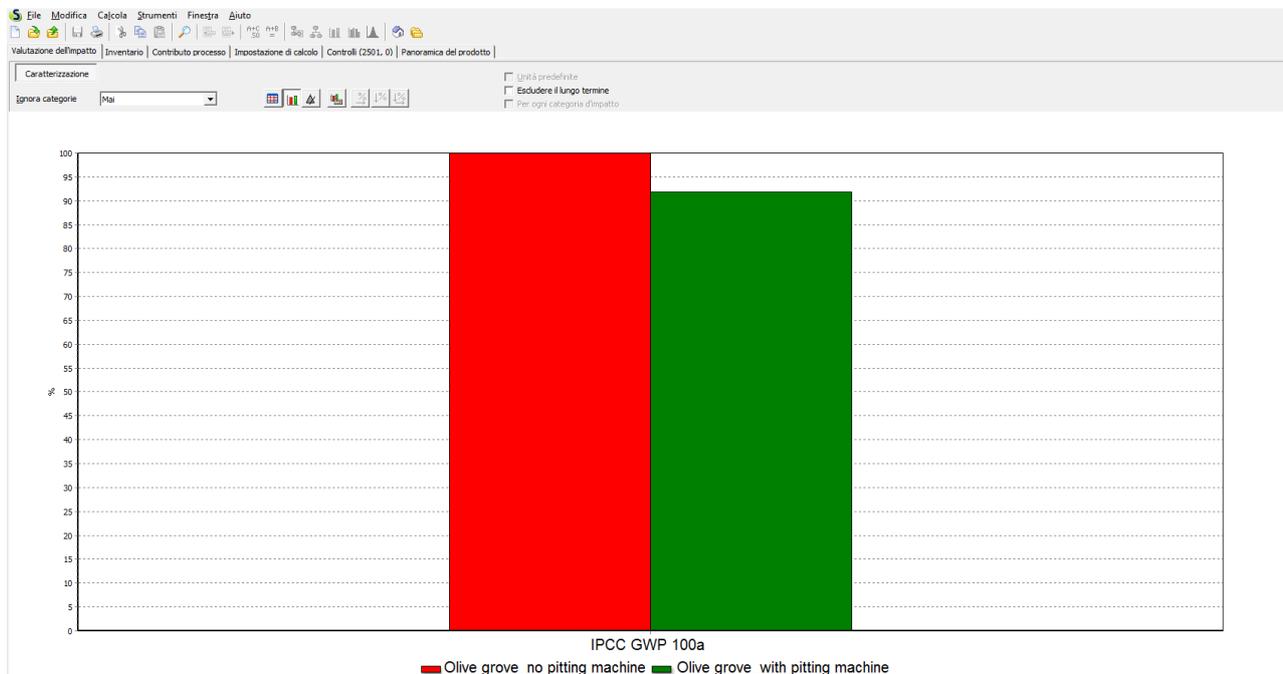
Confrontando questi valori è evidente che l'energia rilasciata attraverso il processo di combustione del materiale è molto maggiore di quella richiesta per la sua estrazione. Il processo è quindi energeticamente molto conveniente.

Usando i nocciolini come biomassa per l'alimentazione delle caldaie e quindi per la produzione di energia termica, è possibile ridurre il consumo di gas naturale, o altri combustibili convenzionali, con una significativa riduzione delle emissioni di gas clima alteranti e le richieste energetiche del processo produttivo.

Metodo di calcolo

La riduzione della CO₂ emessa dall'uso di una macchina per l'estrazione dei noccioli è stata stimata utilizzando il software SimaPro. Il software consente di convertire il consumo energetico (termico, elettrico, diesel, benzina, ecc.), la quantità totale di materie prime, ecc. in una quantità equivalente di gas serra.

Sono stati sviluppati due diversi modelli. Nel primo modello, senza la macchina denocciolatrice, il fabbisogno di energia termica è stato coperto da una caldaia tradizionale a gas metano. Nel secondo modello, invece, il fabbisogno di energia termica è stato coperto bruciando i nocciolini dell'oliva in una caldaia a biomassa. Tutti gli altri processi non sono stati modificati.



Confrontando i risultati ottenuti, la percentuale di riduzione delle emissioni di CO₂ è di circa il 9%. In termini di tCO₂ equivalente, la differenza tra i modelli è di circa 1,4 tCO₂eq all'anno.

SISTEMA FOTOVOLTAICO

Un impianto fotovoltaico, anche PV o sistema ad energia solare, è un sistema di alimentazione progettato per fornire energia solare utilizzabile tramite il fotovoltaico. Consiste in una disposizione di diversi componenti, inclusi i pannelli solari per assorbire e convertire la luce solare in elettricità. Gli edifici agricoli hanno spesso superfici significative. Dove c'è esposizione alla radiazione solare, potrebbero essere installati pannelli fotovoltaici per produrre elettricità rinnovabile. A volte, l'elettricità consumata dalla rete potrebbe essere sostituita dall'elettricità prodotta da fonti rinnovabili locali (equilibrio tra l'attività dell'azienda e le dimensioni dell'installazione).

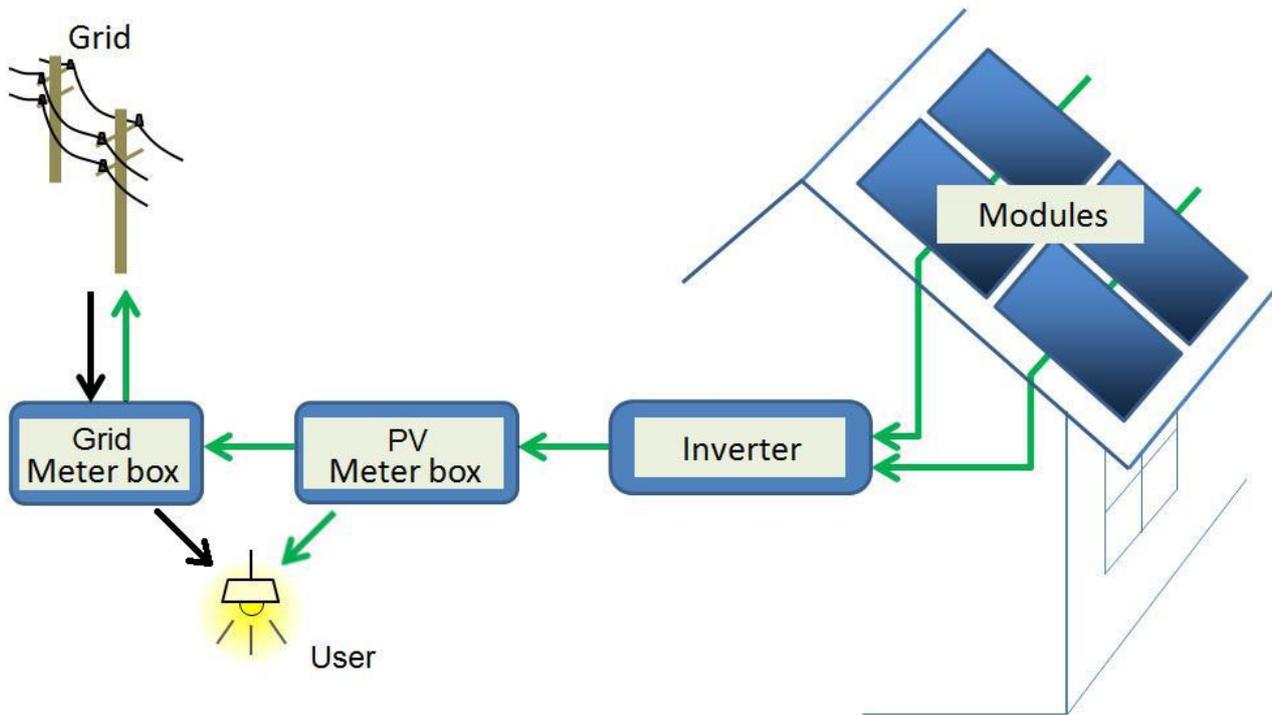
I vantaggi associati a questa tecnologia sono:

- Assenza di emissioni inquinanti durante il funzionamento (emissioni evitate: 0,5 ÷ 0,7 kg di CO₂ per prodotto kWh).
- Ridurre l'uso di combustibili fossili.
- Affidabilità dei sistemi poiché non hanno parti mobili.
- Costi operativi e di manutenzione ridotti al minimo.

I principali svantaggi sono:

- L'energia solare ha problemi di intermittenza.
- I pannelli a energia solare richiedono apparecchiature aggiuntive (inverter) per convertire l'elettricità diretta (CC) in elettricità alternata (CA) per poter essere utilizzati sulla rete elettrica.
- I livelli di efficienza dei pannelli solari sono relativamente bassi (tra il 14% e il 25%).

La soluzione più comunemente utilizzata è quella connessa alla rete pubblica nazionale. In questa soluzione l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico può essere condivisa con l'utility nazionale (se l'energia prodotta è maggiore di quella consumata) e l'utente diventa un produttore. Viceversa, se il consumo è maggiore della produzione, l'utente può sempre coprire le esigenze attraverso la rete pubblica.

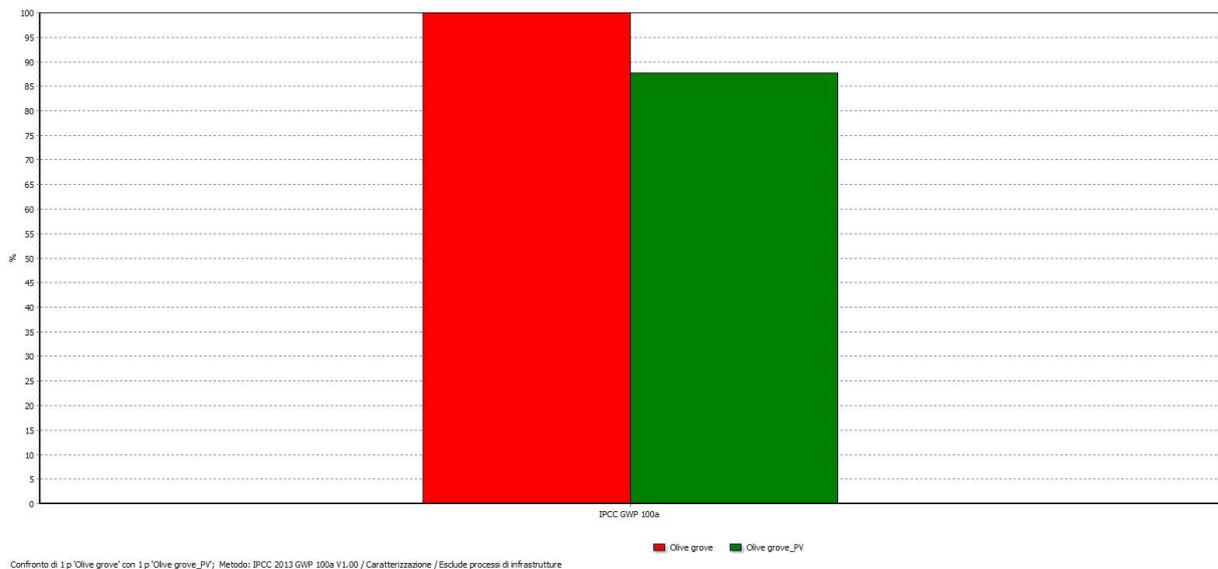


Metodo di calcolo

Il potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂ dovuto all'applicazione di un impianto fotovoltaico è stato determinato utilizzando il software SimaPro.

Come già detto, sono stati sviluppati due diversi modelli:

- Il primo senza sistema fotovoltaico (rosso).
- Il secondo con un sistema fotovoltaico (verde) che copre tutte le esigenze elettriche del frantoio.



Confronto di 1 p 'Olive grove' con 1 p 'Olive grove_PV'; Metodo: IPCC 2013 GWP 100a V1.00 / Caratterizzazione / Esclude processi di infrastrutture

Confrontando i risultati ottenuti, la percentuale di riduzione delle emissioni di CO₂ è di circa il 12%. In termini di equivalenti di tCO₂, la differenza tra i modelli è di circa 8,8 tCO₂eq all'anno.

Tuttavia, questi risultati si riferiscono a condizioni geografiche specifiche e, quindi, a produzioni specifiche. Per determinare esattamente la % di riduzione delle emissioni di CO₂, è necessario eseguire uno studio specifico per l'area selezionata considerando:

- Il clima e le condizioni geografiche della regione selezionata.
- Il modo di installazione e quindi i parametri corrispondenti.
- Il reale consumo dell'utente e quindi la potenza totale dell'impianto.

¹ I dati sono riferiti a un impianto fotovoltaico installato in Umbria (Italia) con una potenza di 12,5 kW, angolo di inclinazione 30 °, rivolto a sud.

BIBLIOGRAFIA:

- Eurostat Statistics explained-Greenhouse gas emission statistics-emission inventories (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics_-_emission_inventories#Trends_in_greenhouse_gas_emissions)
- Freibauer, A., Rounsevell, M.D.A., Smith, P., Verhagen, J. (2004): Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* 122, 1-23.
- Libro Bianco, 2012. Sfide e opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. pp 302. Rete Rurale Nazionale 2007-2013.
- IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. The National Greenhouse Gas Inventories Programme (Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K eds). IGES, Japan. Volume 4.
- Poeplau, Christopher & Don, Axel. (2015). Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 200. 33-41. 10.1016/j.agee.2014.10.024.
- Triberti L., Nastri A., Giordani G., Comellini F., Baldoni G., Toderi G. (2008). Can mineral and organic fertilization help sequester carbon dioxide in cropland? *European Journal of Agronomy*, 29, pp. 13-20
- Bos, J.F.F.P., ten Berge, H.F.M., Verhagen, J., van Ittersum, M.K. (2017). Trade-offs in soil fertility management on arable farms. *Agricultural Systems*, Volume 157, Pages 292-302, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.09.013>.
- Canaveira, P., Manso, S., Pellis, G., Perugini, L., De Angelis, P., Neves, R., Papale, D., Paulino, J., Pereira, T., Pina, A., Pita, G., Santos, E., Scarascia-Mugnozza, G., Domingos, T., and Chiti, T. (2018). Biomass Data on Cropland and Grassland in the Mediterranean Region. Final Report for Action A4 of Project MediNet. <http://www.lifemedinet.com/>
- Chiti T., Blasi E., Pellis G., Perugini L., Chiriaco M.V., Valentini R. (2018). Soil organic carbon pool's contribution to climate change mitigation on marginal land of a Mediterranean montane area in Italy. *Journal of Environmental Management*, 218, 593-601. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.093>
- Favoino, E., and Hogg, D. (2008). The potential role of compost in reducing greenhouse gases. *Waste Management & Research* 26: 61-69.

- Mondini C., Cayuela, M.L., Sinicco, T., Cordaro, F., Roig, A., Sánchez-Monedero, M.A. (2007). Greenhouse gas emissions and carbon sink capacity of amended soils evaluated under laboratory conditions, *Soil Biology and Biochemistry*, Volume 39, Issue 6, Pages 1366-1374, ISSN 0038-0717, <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2006.12.013>
- ISPRA, 2011. Produzione termoelettrica ed emissioni di CO₂. Fonti rinnovabili e impianti soggetti a ETS. ISPRA, Rapporti 135/2011.
- Sofo A, Nuzzo V, Palese AM, Xiloyannis C, Celano G, Zukowskyj P, Dichio B. (2005). Net CO₂ storage in mediterranean olive and peach orchards. *Scientia Horticulturae* 107; 17–24
- FAO (2016). FOASTAT. Available online at <http://faostat.fao.org>. Consultato Giugno 2018