

# USO EFFICIENTE DELLE RISORSE NELLE IMPRESE OLIVICOLE OLEARIE

P. Buttol, C. Creo, L. Cutaia, E. Di Benedetto, P. Nobili, R. Pentassuglia, P. Sposato



Uso efficiente delle risorse nelle imprese olivicole olearie

*Patrizia Buttol, Carla Creo, Laura Cutaia, Ermelinda Di Benedetto,  
Paola Nobili, Rocco Pentassuglia, Paola Sposato*

2018 ENEA  
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia  
e lo sviluppo economico sostenibile

ISBN: 978-88-8286-368-5

Copertina: Paola Sposato

Revisione editoriale: Giuliano Ghisu

Stampa: Laboratorio tecnografico ENEA – Centro Ricerche Frascati

## Sommario

1. Introduzione e scopo del documento .....	5
2. Che cos'è l'economia circolare .....	7
2.1 L'agricoltura circolare .....	8
3. La filiera di riferimento .....	9
3.1 I numeri della filiera.....	9
3.2 Indagine campionaria a risposta volontaria .....	11
3.2.1 Risultati relativi all'olivicoltura .....	13
3.2.2 Risultati relativi ai frantoi .....	13
3.2.3 Economia circolare .....	17
3.2.4 Conclusioni .....	19
3.3 Problemi e opportunità del settore in riferimento all'economia circolare .....	20
4. Uso efficiente delle risorse nelle imprese olivicole .....	23
4.1 Buone pratiche .....	23
4.2 Il contributo della ricerca per il futuro dell'olivicoltura: competitività e circolarità .....	25
5. Uso efficiente delle risorse in frantoio .....	27
5.1 Buone pratiche per l'uso dei sottoprodotti del frantoio .....	27
5.1.1 Residui della defogliazione e acque di lavaggio delle olive .....	27
5.1.2 Acque di vegetazione.....	27
5.1.3 Sanse.....	28
5.1.4 Nocciolino .....	29
5.2 Uso efficiente di energia.....	30
5.2.1 Tecnologie per il risparmio di energia .....	31
5.2.2 Normativa di riferimento.....	32
5.3 Uso efficiente dell'acqua .....	32
5.3.1 Tecnologie per il riciclo dell'acqua .....	33
5.3.2 Normativa di riferimento.....	33
5.4 Packaging.....	33
5.5 Il contributo della ricerca all'ottimizzazione dell'uso delle risorse nei frantoi .....	34
5.5.1 Miglioramento del processo di produzione .....	34
5.5.2 Valorizzazione dei residui della lavorazione.....	34
6. Conclusioni .....	37
7. Riferimenti bibliografici .....	39
Ringraziamenti.....	41

## **Abstract**

This report includes part of the activities carried out in the framework of the Agreement between the Ministry for the Environment and the Protection of Land and Sea and ENEA, concerning the efficient use of resources in Italy.

The olive-oil supply chain was selected for investigation due to its potential and the need to stimulate competitiveness both at the system level and individual business, as underlined in the Italian Olive Oil Sector Plan published in 2016.

A volunteer survey, which involved Companies, especially small enterprises, and Category Associations, has been carried out to check the current state of the use of resources and to identify key elements for efficiency. This report presents the results of the survey, information on best practices and technological innovations to support an efficient resource use in the supply chain and some examples of ongoing or recently completed R&D projects.

## **Autori e affiliazione**

*Patrizia Buttol<sup>1</sup>, Carla Creo<sup>2</sup>, Laura Cutaia<sup>1</sup>, Ermelinda Di Benedetto<sup>1</sup>, Paola Nobili<sup>2</sup>, Rocco Pentassuglia<sup>2</sup>, Paola Sposato<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> ENEA, Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali, Divisione Uso Efficiente delle Risorse e Chiusura dei Cicli, Laboratorio Valorizzazione delle risorse nei sistemi produttivi e territoriali

<sup>2</sup> ENEA, Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali, Sezione Supporto al coordinamento delle attività sull'Economia Circolare

## 1. Introduzione e scopo del documento

Questo documento è rivolto alle aziende olivicole e ai frantoi, soprattutto alle piccole e micro imprese, e intende fornire loro alcuni elementi di approfondimento per un percorso di ottimizzazione dell'uso delle risorse e valorizzazione dei residui di produzione. Il documento è il punto di arrivo di uno studio basato su documenti tecnici e indagini conoscitive mediante interviste presso le suddette imprese, svolto nell'ambito di una Convenzione fra ENEA e il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), avente come oggetto *“Attività di studio ed analisi delle opzioni tecnologiche per l'efficienza nell'uso e gestione sostenibile delle risorse per una Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile”*.

L'obiettivo principale è sensibilizzare tali imprese sul tema dell'economia circolare e delle opportunità che si aprono per il sistema socioeconomico italiano grazie all'adozione da parte dell'Unione Europea di un Piano di Azione per l'economia circolare (EC, 2015) indirizzato a specifici settori o flussi di materiali, come la plastica, gli sprechi alimentari, le materie prime essenziali, la costruzione e la demolizione, la biomassa e i biomateriali. Il pacchetto "economia circolare" mira a stimolare la competitività, aprire la strada a nuove opportunità commerciali e creare posti di lavoro, preservando risorse, riducendo gli impatti ambientali e aggiungendo valore ai materiali di scarto.

Le misure chiave di maggior interesse diretto delle aziende della filiera olivicola-olearia sono legate ai seguenti temi:

- la revisione del **regolamento relativo ai concimi** (EC, 2016), con l'intenzione di agevolare il riconoscimento dei concimi organici e di quelli ricavati dai rifiuti nel mercato unico e sostenere il ruolo dei bionutrienti;
- azioni di **riutilizzo delle acque**, inclusa una proposta legislativa sulle prescrizioni minime per il riutilizzo delle acque reflue;
- la **promozione del riutilizzo** e lo stimolo ad iniziative di **simbiosi industriale** per trasformare i prodotti di scarto di un'industria in materie prime destinate ad un'altra.

Per aumentare la consapevolezza delle imprese su tali temi, viene proposta nel documento una introduzione sintetica ai principi dell'economia circolare e ai vantaggi che derivano dalla sua adozione. Dopo una breve descrizione della rilevanza della filiera in termini di valore economico e occupazione, il documento presenta alcune buone pratiche che supportano un uso efficiente delle risorse ed esempi di progetti di ricerca che propongono soluzioni interessanti su questi temi.



## 2. Che cos'è l'economia circolare

Nel dicembre 2015 la Commissione Europea pubblica la Comunicazione “L’anello mancante –Piano di Azione dell’Unione Europea per l’economia circolare” (EC, 2015). Si parla di anello mancante perché nella logica dell’economia lineare il processo di produzione di materie prime e beni dà origine, a valle della distribuzione e del consumo, a enormi quantità di rifiuti, che invece nella concezione circolare dell’economia potrebbero ancora essere valorizzati, venendo riutilizzati, riciclati o recuperati (le cosiddette “materie prime seconde”). Questo approccio innovativo impone una nuova visione dei processi produttivi, che dovrebbero tendere anche nella progettazione industriale a produrre beni i cui componenti possano essere facilmente riutilizzabili, o riciclabili, tendendo così alla massima riduzione dei rifiuti non riciclabili (Figura 1). Una crescita trainata dal consumismo ha portato da un lato al consumo eccessivo di risorse non rinnovabili e dall’altro all’accumulo di quantità elevate di rifiuti, spesso non riciclabili. Nel concetto di economia circolare è invece implicito prolungare al massimo la vita utile di ogni bene prodotto, progettando anche la possibilità di eventuali riparazioni e/o sostituzione di singoli componenti, al posto della dismissione anticipata.

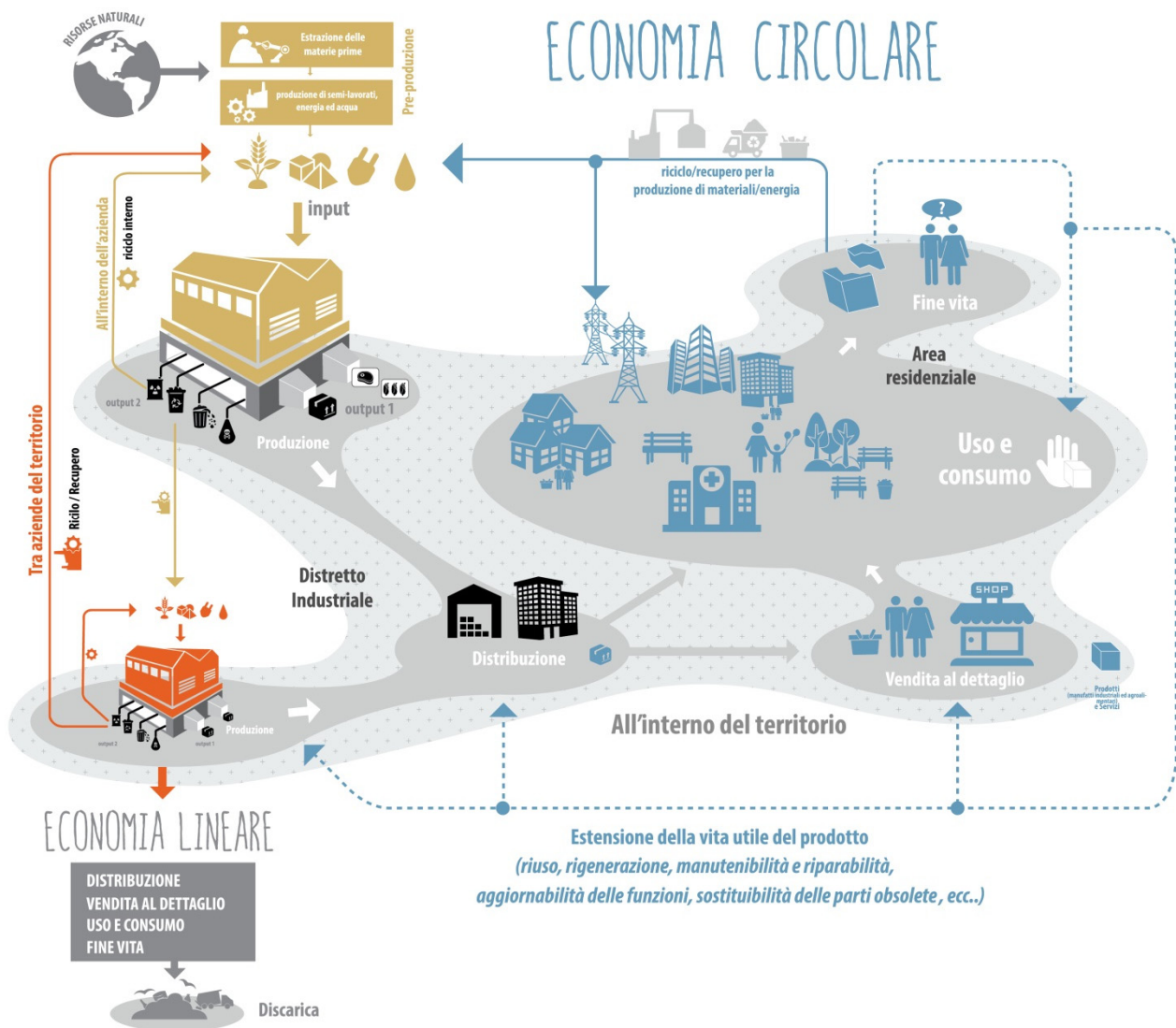


Figura 1 - Rappresentazione schematica delle differenze fra economia lineare ed economia circolare (fonte: ENEA)

## 2.1 L'agricoltura circolare

L'agricoltura intensiva, che è il modello di produzione agricola più diffuso, applica i principi dell'economia lineare: prende, usa e getta. Le aziende agricole acquistano sul mercato sementi, fertilizzanti, prodotti fitosanitari e utilizzano le risorse idrica ed energetica. La specializzazione produttiva impone spesso l'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari di sintesi, che permettono l'aumento quantitativo della produzione finale, ma sono causa di inquinamento delle falde acquifere e dell'aria, perdita di biodiversità, erosione e perdita di suolo agricolo. Le leggi del mercato (spesso da intendere come la GDO –Grande Distribuzione Organizzata–) impongono anche rigidi standard che comportano una selezione spinta del prodotto ritirato, altra causa di spreco (o uso inefficiente) di risorse.

Da un lato l'agricoltore deve cercare di rientrare dei costi sostenuti per l'acquisto dei fattori di produzione, garantendosi anche un reddito adeguato. Dall'altro, gli impatti ambientali negativi o la perdita dei servizi ecosistemici non sono facilmente misurabili e quantificabili economicamente, quindi non possono essere contabilizzati nel bilancio aziendale.

Se applichiamo anche al settore agricolo il concetto dell'economia circolare, si arriva ad una visione di agricoltura in cui le sostanze organiche ancora presenti in residui e sottoprodotti della coltivazione e della trasformazione agro-alimentare possano essere riutilizzate, recuperate o riciclate (Figura 2).

Per molti produttori l'agricoltura circolare è un concetto ben noto: da sempre l'agricoltura, caratterizzata da margini di guadagno molto limitati, ha perseguito la minimizzazione dei costi e la valorizzazione di ogni sottoprodotto o residuo che potesse in qualche modo essere recuperato a livello aziendale. Possiamo quindi affermare che l'agricoltura circolare è nata prima ancora che il concetto di economia circolare venisse ideato e proposto a livello UE!

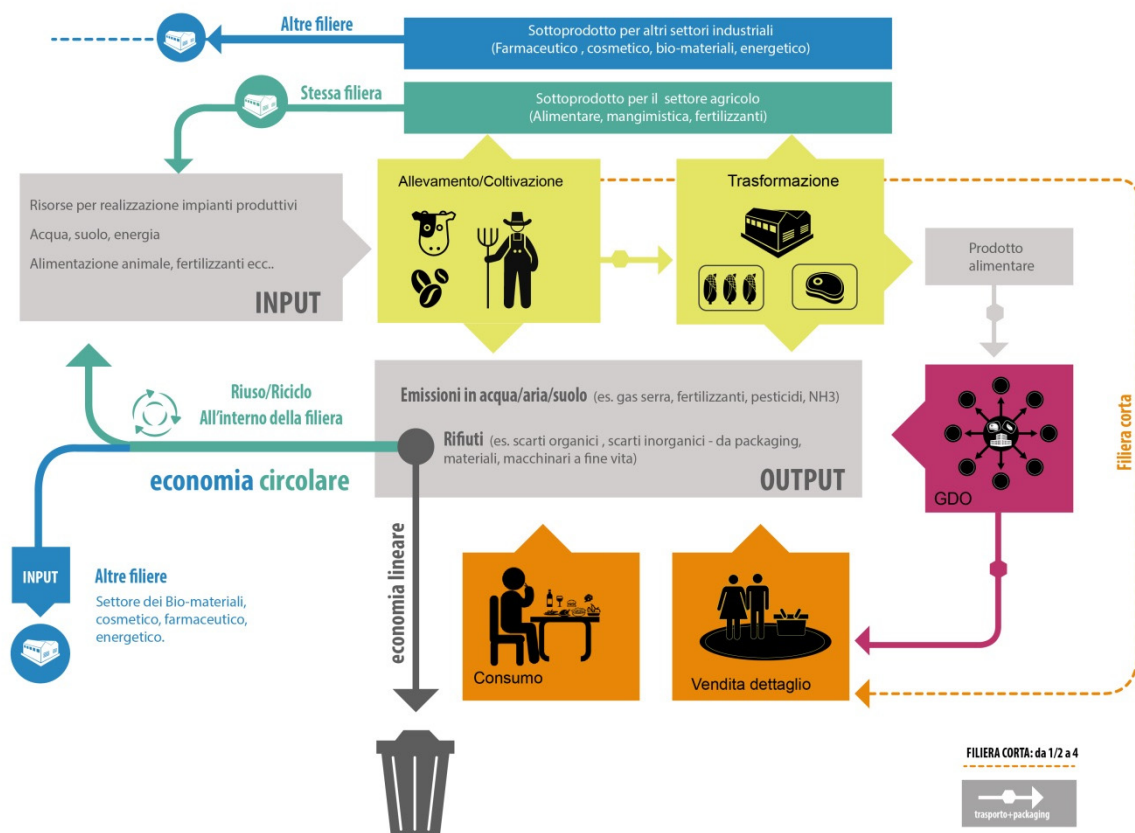


Figura 2 - Schema di un approccio di economia circolare in agricoltura (fonte: ENEA)



## 3. La filiera di riferimento

### 3.1 I numeri della filiera

Con un fatturato di 3 miliardi di euro (dati ISTAT in ISMEA 2018) la filiera dell'olio di oliva rappresenta il 2% del fatturato totale dell'industria agroalimentare. L'Italia è al secondo posto fra i paesi produttori al mondo di olio di oliva, largamente dopo la Spagna, con una produzione di 432 migliaia di tonnellate (circa un terzo della produzione spagnola). La produzione italiana da sola non copre l'intero consumo nazionale. Inoltre, l'Italia ha una lunga tradizione di industrie che imbottigliano olio di produzione italiana ed estera destinato anche all'esportazione: l'intero settore dipende quindi molto dalle importazioni. Il valore delle esportazioni di olio è pari a circa 1,5 miliardi di euro, che rappresenta il 4% del valore delle esportazioni dell'agroalimentare.

I principali attori della filiera olivicolo-olearia sono i produttori di olive, l'industria di prima trasformazione, i grossisti, l'industria di seconda trasformazione e la commercializzazione. Esiste una integrazione verticale lungo la filiera per le aziende di dimensioni medio-piccole. Le grandi aziende del settore, invece, acquistano olio, lo miscelano e lo imbottigliano, spesso lontano dai luoghi dove questo viene prodotto.

L'Italia possiede un patrimonio olivicolo importante, sia sul piano economico che sul piano paesaggistico e ambientale, con più di 150 milioni di piante di olivo su poco meno di 1.100.000 ettari di superficie coltivata e 825.000 aziende (dati ISTAT in ISMEA 2018). Nel 2016 le superfici convertite e in conversione a coltura biologica sono passate da quasi 180 migliaia di ettari a 222 migliaia (+23,7%), rappresentando circa il 21% della superficie italiana dedicata a olivicoltura e il 12,1% della SAU biologica nazionale (ISMEA, 2018). Puglia, Calabria e Sicilia sono le principali produttrici, sia nell'olivicoltura convenzionale che in quella biologica. La Puglia è responsabile di quasi il 52% della produzione nazionale di olive, staccando di molto la Calabria (14%) e la Sicilia (11%). È interessante notare come in Calabria l'olivicoltura biologica ha tratto vantaggio dalla ristrutturazione complessiva della produzione olivicola, realizzando quanto richiesto anche dal Piano Olivicolo Nazionale per aumentare la competitività: affiancare all'olivicoltura marginale nelle aree collinari una più moderna nelle aree di pianura, caratterizzata da una gestione più razionale, ma anche più intensiva, dell'impianto e delle fasi colturali. Questo modello di olivicoltura, pur essendo poco rilevante in termini di superfici, garantisce produzioni assai elevate, del tutto differenti rispetto alla media dell'olivicoltura meridionale, permettendo al bio di raggiungere migliori performance economiche rispetto ad altre regioni (AAVV, 2017).

La superficie ad olive da olio biologico è quasi quintuplicata a partire dai 46.000 ettari dell'anno 2000, il che denota una buona vitalità del comparto, aspetto da tenere ben presente per il futuro dell'olivicoltura italiana.

Il comparto olivicolo si caratterizza per un'elevata complessità economica, sociale, ambientale:

- il 61% della SAU olivicola si trova in collina, il 28% in pianura e l'11% in montagna; il 63% sono micro-aziende (meno di 2 ha), meno del 10% ha una superficie superiore ai 10 ha; solo il 37% delle aziende risultano in grado di reggere la competitività del mercato;
- la coltivazione tradizionale dell'olivo, con ridotte forzature antropiche e scarsi input agronomici, fa emergere con forza il legame fra l'agricoltura e il territorio quale fattore strategico per una valorizzazione reciproca, e risorsa principale delle aree rurali;
- l'elevata diversificazione territoriale dell'Italia ha prodotto nel tempo un "sistema olivicolo-oleario" molto particolare: nessun altro Paese produttore può vantare una tale complessa differenziazione delle cultivar, più di 300, da una zona di produzione ad un'altra, riconducibile alla necessità di adattamento alla estrema variabilità ambientale dell'Italia. Tale diversificazione è all'origine della ricchezza e della specificità unica al mondo dell'olio di oliva italiano, ma è anche la causa della difficoltà crescente, per le imprese, di raggiungere una redditività sufficiente alla sopravvivenza e alla competitività.

La scarsa redditività dell'olivicoltura italiana è dovuta sostanzialmente ai costi di produzione delle olive molto elevati, in particolare la voce che incide maggiormente è la manodopera, per cui l'Italia negli ultimi anni ha perso molta produzione per il fenomeno legato alla non raccolta delle olive.

La decisione dei produttori di non raccogliere i frutti, considerati gli aspetti puramente economici e di scarsa redditività della coltura (Figura 3), è molto pericolosa, poiché predispone all'abbandono dell'oliveto, mentre l'olivicoltura italiana dovrebbe essere considerata nella sua multifunzionalità.

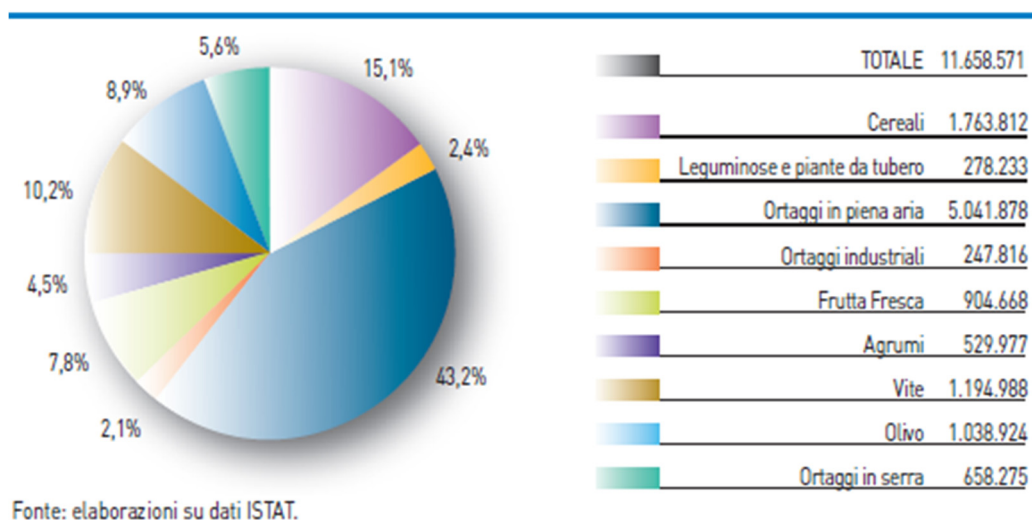


Figura 3 - Produzione agricola lasciata in campo, per comparto, in Italia nel 2015 – Milioni di tonnellate (fonte: CREA, 2017)

In tale contesto, la considerazione delle tematiche ambientali rappresenta un obiettivo prioritario al fine di favorire i metodi di produzione agricola più attenti al contenimento degli impatti, alla conservazione degli habitat naturali e alla biodiversità del paesaggio agrario. Ne è un esempio la Legge Regionale della Puglia (L.R. n. 04/06/2007), che ha fatto scuola in Italia, “per la tutela e la valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali”, considerati non solo e non tanto nella loro dimensione produttiva, ma anche di difesa ecologica e idrogeologica, nonché di elementi peculiari e caratterizzanti del paesaggio regionale.

Anche il Decreto Ministeriale 10 dicembre 2014, n. 6931 dal titolo “Disposizioni nazionali concernenti i programmi di sostegno al settore dell'olio di oliva e delle olive da tavola, di cui all'articolo 29 del regolamento (UE) n.1308 del 17 dicembre 2013” che prevede lo stanziamento di quasi 36 milioni di euro ogni anno, per 3 anni, di cui “almeno il 20% destinato all'ambito di intervento sul miglioramento dell'impatto ambientale dell'olivicoltura” (art. 9 – Disposizioni finanziarie) evidenzia l'attenzione istituzionale alla dimensione ambientale dell'olivicoltura.

Per un completo rilancio del comparto olivicolo, nel marzo 2016 è stato pubblicato il Piano Olivicolo Nazionale (investimento: 32 milioni di euro), ad opera del MIPAAF (Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali), per conciliare l'ammodernamento strutturale delle aziende, il miglioramento delle performances ambientali (tecniche agronomiche più sostenibili e valorizzazione dei sottoprodotti) e l'orientamento al mercato. Il Piano, in estrema sintesi, prevede:

- interventi sulla struttura produttiva;
- qualificazione del prodotto;
- strutturazione della filiera;
- politica di comunicazione.

I frantoi oleari in Italia censiti nel 2017 sono circa 4870 e anche questo evidenzia l'estrema frammentarietà del settore (ISMEA, 2018). Si pensi che in Spagna, con una produzione di oltre 1.000.000 di tonnellate, il numero dei frantoi si aggira sui 1700! Il maggior numero è situato in Puglia (20%), Calabria (15%) e Sicilia (12%). Seguono, per numerosità, Toscana, Campania, Abruzzo e Lazio.

La forma giuridica prevalente è l'impresa individuale. Per il 72% i frantoi italiani sono di piccole dimensioni, con una capacità molitoria inferiore a 5.000 quintali di olive. In particolare, i frantoi più piccoli (quintali di olive molite inferiore a 1.000 q), pur rappresentando numericamente il 25% del totale frantoi, sottopongono a molitura solo il 2,5% dell'intera produzione.

I frantoi con capacità molitoria superiore ai 15.000 quintali sono solo il 4,6% del totale dei frantoi e trattano circa il 42% dell'intera produzione. Secondo i dati elaborati da ISMEA (2015), la maggior parte dei frantoi di elevate dimensioni è situata in Puglia, mentre la Calabria è la regione che possiede la maggiore quantità di frantoi molto piccoli. L'estrema frammentazione dei frantoi, se da un lato comporta aumento dei costi di gestione e di produzione dell'olio, garantisce nel contempo un'elevata qualità del prodotto finale consentendo la molitura delle olive entro le 24 ore dalla raccolta.

### 3.2 Indagine campionaria a risposta volontaria

Ogni fase del ciclo di vita dell'olio (Figura 4) dà luogo a consumo di materia ed energia e a residui di produzione che, in linea con le direttive europee e nazionali sull'economia circolare e la riduzione dei rifiuti, possono essere valorizzati per ottenere prodotti, talvolta anche ad alto valore aggiunto, e/o energia. Ne conseguono vantaggi sia per l'ambiente sia per gli attori della filiera che possono così incrementare il reddito e/o risparmiare sui costi di smaltimento dei rifiuti.

Allo scopo di i) fotografare lo stato attuale dell'uso delle risorse e ii) identificare gli elementi chiave per un'economia circolare e l'efficientamento dell'uso delle risorse, nell'ambito della Convenzione fra il MATTM e l'ENEA è stata svolta un'indagine campionaria a risposta volontaria con il coinvolgimento di Aziende e/o Associazioni di categoria. L'attenzione si è focalizzata sulla fase agricola e sui frantoi, cioè su quelle aziende che costituiscono la struttura portante della filiera italiana e la caratterizzano, sono in gran parte di dimensioni piccole-micro, e alle quali soprattutto è rivolto il Piano di settore olivicolo oleario (MPAAF, 2016), in particolare nel suo obiettivo di *'incrementare la produzione nazionale di olive e di olio extravergine di oliva, senza accrescere la pressione sulle risorse naturali e sulla risorsa idrica, attraverso la razionalizzazione della coltivazione degli oliveti tradizionali, il rinnovamento degli impianti e l'introduzione di nuovi sistemi colturali che concilino la sostenibilità ambientale con quella economica, anche con riferimento all'olivicoltura a valenza paesaggistica, di difesa del territorio e storica'*.

A tale scopo è stato quindi preparato un questionario per effettuare dei sondaggi conoscitivi riguardanti i flussi di risorse in input e in output, la loro attuale gestione, inclusi i costi, e le tecnologie in uso, con particolare attenzione a sottoprodotti e loro attuale destinazione. È stata l'occasione per raccogliere informazioni anche sulla consapevolezza delle aziende rispetto ai temi relativi all'economia circolare (l'azienda conosce i principi dell'economia circolare? ha pianificato interventi in tale direzione? utilizza prodotti che vengono dal riciclo di scarti/rifiuti di altri processi produttivi? ecc.). Sono state prodotte due versioni del questionario, una per le aziende olivicole e una per le aziende di trasformazione olearia. Le domande hanno riguardato le varie fasi della filiera olivicola-olearia, a partire dalla coltivazione dell'olivo fino alla produzione e confezionamento dell'olio. I punti del questionario comprendevano una parte di inquadramento generale delle aziende (numero di addetti, soci ecc.) ed una parte più dettagliata nella quale si richiedevano dati sui materiali in ingresso e in uscita per ogni fase lavorativa.

La richiesta di compilazione del questionario è stata inoltrata a circa 50 aziende olivicole disseminate nelle Regioni produttrici italiane, oltre che a rappresentanti regionali Coldiretti e CIA, ad alcune associazioni di produttori (Abruzzo Oleum, OP Latium, Pandolea), aziende che operano nell'ambito di Aree Protette e a marchi commerciali noti. Per quanto riguarda i frantoi, le aziende direttamente contattate sono state 148 ubicate in 13 regioni d'Italia. Tra queste hanno risposto 27 aziende di 11 regioni. Sebbene la numerosità del campione intervistato non sia tale da poter elaborare una statistica riguardo i risultati, l'analisi delle risposte ottenute ha permesso comunque di trarre alcune osservazioni, riportate nei paragrafi successivi.

L'indagine è stata inoltre completata con interviste ad osservatori privilegiati della filiera olivicola-olearia (associazioni di produttori e mondo della ricerca), attraverso le quali si è avuto modo di conoscere la percezione di opportunità e ostacoli alla diffusione di buone pratiche di economia circolare.

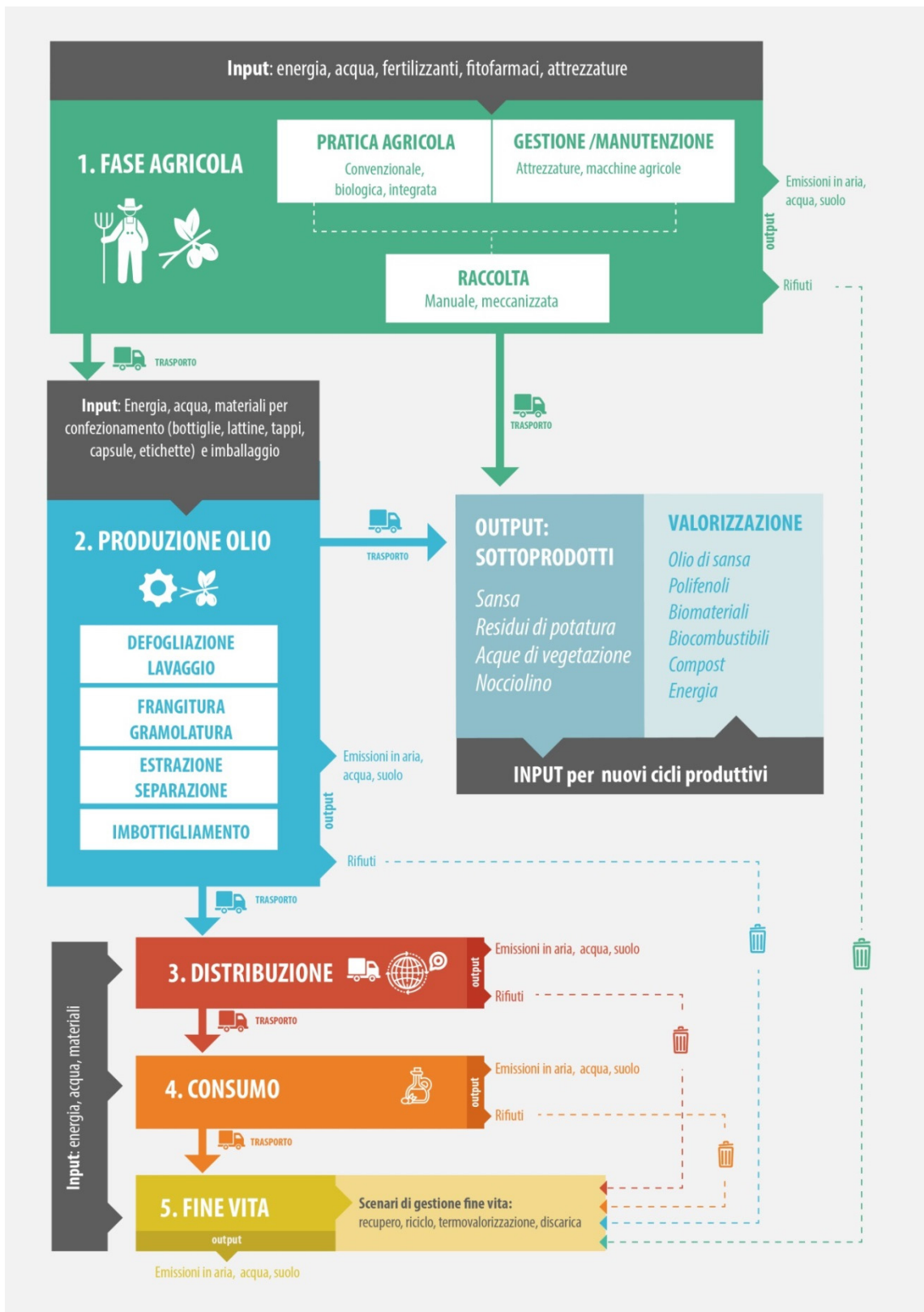


Figura 4 - Il ciclo di vita dell'olio di oliva (fonte: ENEA)

### **3.2.1 Risultati relativi all'olivicoltura**

Le piccole aziende familiari di olivicoltori, con produzioni anche di pregio, ma quantitativamente limitate, spesso non tengono tracciati con precisione i flussi di risorse, che dipendono fra l'altro da molteplici variabili, quali l'andamento climatico, gli attacchi parassitari, le caratteristiche degli oliveti, la disponibilità di manodopera ecc. Inoltre, avendo le aziende agricole un carico burocratico elevato per ogni operazione e fase della produzione, ogni ulteriore richiesta diventa problematica, soprattutto se non formalizzata o istituzionale. In genere gli agricoltori più innovativi e attenti all'ambiente (spesso si tratta di olivicoltori biologici) si sono dimostrati più desiderosi di descrivere la loro esperienza produttiva, ispirata a minimizzare l'impatto ambientale e gli sprechi di risorse, alla riduzione dei rifiuti prodotti, ad esempio attraverso investimenti in impianti per la produzione di energia da biomassa aziendale.

Il quadro che emerge dall'analisi delle risposte al questionario, aiuta a definire le caratteristiche del tessuto produttivo olivicolo italiano: si tratta molto spesso di micro aziende a livello familiare, aziende marginali con produzioni che a stento vanno oltre l'autoconsumo o che concorrono solo in piccola percentuale a determinare il reddito aziendale, insieme ad altre produzioni di maggior reddito. Difficilmente quindi i conduttori sono in grado di quantificare con precisione i flussi di risorse, anche perché, come già detto, questi dipendono da molteplici variabili, quali l'andamento climatico, gli attacchi parassitari, le caratteristiche degli oliveti, la disponibilità di manodopera ecc. Anche il dato sulla quantità di olive prodotte (sia totale, che la resa per ettaro di superficie) è molto variabile, in quanto dipende non solo dalla superficie coltivata, ma anche dall'età delle piante e dalle tecniche colturali. Le caratteristiche fisiologiche della pianta consentono all'olivicoltore di adeguare ogni anno le pratiche agronomiche alla disponibilità economica aziendale. Gli alti costi di produzione delle olive e la scarsa remunerazione dell'olio extravergine che se ne ricava spingono spesso gli agricoltori a ridurre al minimo le operazioni colturali, poiché l'obiettivo primario è minimizzare i costi. La potatura invernale produce grosse quantità di residui, che la quasi totalità degli olivicoltori intervistati trincia sul posto, interrandoli, dimostrando così di attuare una pratica che rientra già nel concetto di "agricoltura circolare". Sono gli agricoltori più innovativi e attenti all'ambiente che si dimostrano desiderosi di descrivere la loro esperienza produttiva, ispirata a minimizzare l'impatto ambientale, gli sprechi di risorse, a gestire correttamente i rifiuti prodotti (tutte le aziende appartengono ad Associazioni che gestiscono il servizio di raccolta e smaltimento degli imballaggi dei fitofarmaci e dei fertilizzanti). Si tratta per lo più di aziende biologiche, in cui il conduttore dimostra particolare sensibilità al risparmio energetico, alla valorizzazione dei residui e riduzione dei rifiuti prodotti, ad esempio attraverso investimenti in impianti per la produzione di energia da biomassa aziendale e/o impianti fotovoltaici. Egli spesso valorizza questo aspetto anche nel marketing del suo prodotto, rivolto a consumatori più consapevoli e attenti alle tematiche ambientali, anche attraverso sistemi di gestione e/o certificazione ambientali (certificazioni di tracciabilità, di marchio per i produttori iscritti ai consorzi delle D.O.P. e certificazione del metodo di produzione biologico). In altri casi, iniziative cooperative nate allo scopo di gestire i residui di potatura in maniera collettiva, sono fallite in quanto non economicamente sostenibili nel medio termine. Riguardo alle domande specifiche sull'economia circolare, molti agricoltori dichiarano di conoscerla e sottolineano di praticarla da sempre, soprattutto per motivi economici.

### **3.2.2 Risultati relativi ai frantoi**

Delle 27 unità produttive, che hanno risposto ai questionari, 2 sono microimprese che lavorano, rispettivamente, 50 e 300 quintali l'anno di olive (entrambe hanno una produzione a più alto valore aggiunto dato che producono solo olio biologico), 11 sono di piccole dimensioni, trattando meno di 5mila quintali l'anno. Altre 7 aziende del campione trattano una quantità di olive compresa tra i 5mila e i 15mila quintali l'anno, mentre altre 7 sono più grandi e trattano quantità superiori ai 15mila quintali arrivando, in un caso, a 60mila quintali. In totale le aziende intervistate lavorano una quantità di olive superiore ai 265mila quintali per una produzione di oltre 36mila quintali di olio con un rendimento medio del 13,6%. Molti produttori hanno dichiarato di lavorare, almeno in parte, olive prodotte secondo metodi biologici e, di conseguenza, una parte della loro produzione è dedicata all'olio extravergine di oliva BIO. Le lavorazioni BIO, però, sembrano rappresentare ancora una produzione di nicchia: solo il 12% dell'olio totale prodotto dalle aziende campione è dichiarato come biologico e solo tre aziende, con produzioni molto contenute (dai 7,5 ai 450 quintali di olio l'anno), dedicano il 100% della loro produzione ad olio biologico mentre nelle altre

14 aziende del campione che dichiarano una produzione mista (olio normale e olio BIO), la percentuale di olio BIO scende, in media, al 18% della produzione totale. Da notare che un frantoio (lavorazione di 5mila quintali di olive l'anno di cui 2mila provenienti da agricoltura biologica) scrive esplicitamente che punta sull'olio biologico come produzione ad alto valore aggiunto da esportazione, producendo olio biologico confezionato in bottiglie da 100 millilitri per il mercato giapponese.

L'indagine si è poi focalizzata sulla gestione dei residui di produzione e sulla diffusione di pratiche di riuso degli stessi in un'ottica di economia circolare. In particolare, sono stati analizzati i seguenti aspetti:

1. Materiali per il confezionamento olio
2. Uso di residui di lavorazione:
  - a. legnetti e foglie
  - b. sansa
  - c. acque di vegetazione
  - d. nocciolino
3. Consumo d'acqua
4. Consumi energetici
5. Trattamento dei rifiuti derivanti dal confezionamento
6. Certificazioni
7. Economia circolare

### Materiali per il confezionamento olio

Nel complesso il campione di aziende produce poco più di 36mila quintali di olio e ne confeziona circa 12mila quintali e mezzo (la maggior parte dell'olio prodotto viene, con molta probabilità, venduto sfuso).

Dall'indagine risulta che i contenitori più usati per il confezionamento sono i fusti in latta, le bottiglie di vetro, e le bottiglie di PET in vari formati secondo le percentuali riportate in Figura 5.

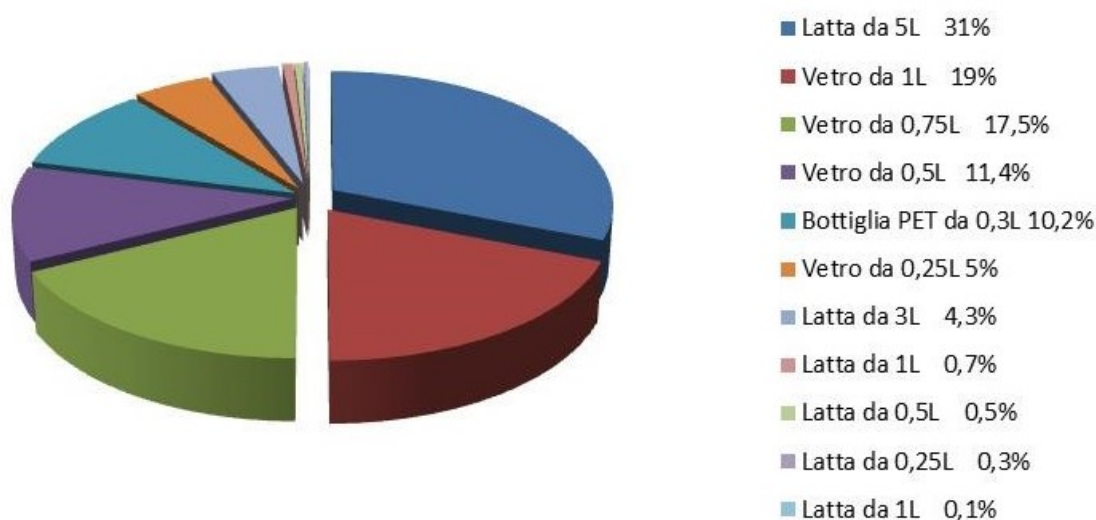


Figura 5 - Incidenza di ogni tipo di confezione sul totale delle confezioni di olio prodotte

Considerando i 12.500 quintali di olio confezionato, si calcola che l'80% di questo viene confezionato in fusti di latta, il 18,5% in bottiglie di vetro e l'1,5% in bottiglie di PET. A seconda del tipo di contenitore, cambia l'incidenza del peso dello stesso. Per ogni litro di olio confezionato in vetro, il contenitore incide con un peso medio di 400 grammi. Questi diventano 80 grammi nel caso di uso di contenitori in latta e 70 grammi nell'uso di PET, con evidente incidenza del peso del vetro nella scelta delle confezioni.

Per il confezionamento dell'olio d'oliva, si usano poi cartoni e alluminio o materiali polimerici per i tappi ed energia ed acqua per il processo produttivo.

Considerando un consumo medio pro capite di 12 litri l'anno per ogni italiano, e considerando i dati forniti dalle aziende intervistate, si può dedurre che, ogni consumatore di olio d'oliva, *consuma* anche, ogni anno, le seguenti quantità di materiali (comprendenti sia quelli che si ritrovano nel confezionamento del prodotto finito che quelli consumati nel sito produttivo) e di energia:

883 grammi di vetro;

780 grammi di latta;

365 grammi di cartone;

41 grammi di materiali polimerici;

17 grammi di alluminio;

9 grammi di acciaio;

3 grammi di legno;

2,5 kW/h di energia elettrica;

46 litri di acqua.

### Uso di residui di lavorazione

**Legnetti e foglie** sono tra l'uno e il 6% del totale delle olive in ingresso nel frantoio. Le pratiche di riuso risultano essere abbastanza comuni. Quella maggiormente utilizzata è lo spandimento sul terreno come fertilizzante, adottata da più del 50% delle aziende intervistate. 3 aziende lo usano come mangime per animali, 2 lo restituiscono ai produttori di olive, due aziende si servono di un servizio esterno di defogliazione, una azienda indica lo stoccaggio, una la destinazione a compostaggio e una azienda indica che utilizza parte di questo scarto per cederlo a produttori di energia da biomassa.

La **sansa** corrisponde al 44% del peso delle olive lavorate. Gli usi più frequenti sono sostanzialmente tre: la vendita ad un sansificio, lo spandimento sul terreno agricolo o la vendita a centrali a biomassa. Il tipo di riuso è legato anche alla tecnologia usata per la produzione di olio. I frantoi che usano un metodo a due fasi, hanno una produzione di sansa troppo umida e poco adatta ai sansifici per cui l'uso più diffuso è lo spandimento su terreno agricolo o la vendita a centrali a biomasse. Lo spandimento su terreno è anche l'uso che fa l'unico frantoio del campione che usa una tecnologia a due fasi e mezzo mentre i tre frantoi che hanno una produzione di tipo tradizionale dichiarano un uso più variegato che va dallo spandimento alla vendita a sansifici. Un frantoio dichiara di usare una parte della sansa prodotta come combustibile domestico stimando un risparmio in combustibile pari a circa 2.500 euro l'anno. Più mirato è l'uso di sansa da parte di frantoi che usano una tecnologia a tre fasi: dieci su quindici, infatti, conferiscono la sansa ai sansifici, due la vendono a centrali a biomasse e tre la spandono sul terreno.

Queste operazioni comportano costi e ricavi. I costi riguardano soprattutto le operazioni di spandimento (costo medio di quasi 30 centesimi di euro per ogni quintale di sansa) e i trasporti nel caso di vendita a sansifici e a centrali a biomassa. In media, la destinazione sansificio, consente un guadagno di 1,3 euro per ogni quintale di sansa conferita e la destinazione *centrale a biomassa* consente un guadagno medio di 55 centesimi di euro per quintale di sansa.

Le **acque di vegetazione** degli impianti di tipo tradizionale e di impianti a 3 fasi o a 2 fasi e mezzo sono destinate ad *uso agronomico* dall'80% dei produttori del campione. Solo percentuali minori hanno un uso alternativo come il conferimento ad impianti a biomasse o la consegna a terzi per smaltimento o il conferimento ad impianti di compostaggio. Gli impianti a 2 fasi non producono acque di vegetazione: i frantoi con impianto a 2 fasi che hanno indicato la produzione di pochi metri cubi di acque di vegetazione probabilmente si riferiscono ad acque di lavaggio, come indica esplicitamente un produttore.

Lo smaltimento di queste acque comporta, in ogni caso, dei costi che, mediamente, sono di 3,25 euro per ogni metro cubo in caso di uso agronomico, 6,20 euro a metro cubo nel caso di conferimento ad impianto a biomasse, 10 euro in caso di conferimento ad impianto di compostaggio e 22 euro a metro cubo nel caso di consegna a società di smaltimento.

Per quanto riguarda il **nocciolino** si sono ottenute poche risposte utili. Da queste si evince che quasi il 92% viene venduto ad impianti a biomassa con un guadagno medio di 10 euro a quintale. Il restante viene usato in autoconsumo come combustibile.

Nel campione di aziende considerato, 3 frantoi dichiarano un metodo di produzione di olio con impianto di tipo tradizionale, 15 con impianto a tre fasi, 8 a due fasi e 1 a due fasi e mezzo. I frantoi che usano un metodo tradizionale, mediamente consumano 3 litri di **acqua** per ogni quintale di olive lavorate. Nei frantoi che adoperano metodi a decanter, questa media sale a 65 litri di acqua per ogni quintale di olive lavorate.

Il 92% dell'acqua usata, proviene da acquedotti mentre l'8% da pozzi. Le forme di riciclo indicate riguardano solo 3 casi. Due di questi indicano un riciclo parziale o totale per usi agronomici mentre uno indica l'uso di acque di vegetazione come acqua di lavaggio per la centrifuga che consente un risparmio di acqua del 15%.

La principale fonte di approvvigionamento di **energia** per tutte le aziende del campione è la rete elettrica. Altre fonti di energia derivano dall'uso di gasolio, metano, GPL e nocciolino.

A parte l'allaccio alla rete elettrica, ogni produttore usufruisce di una o due altre fonti di energia, secondo il seguente schema:

Numero frantoi	Gasolio	Metano	GPL	Fotovoltaico	Nocciolino
4	x			x	
3	x				
3		x			
3				x	
2		x		x	
1	x		x		
1			x		
1					x

Da questo si evince che il fotovoltaico è indicato da 9 produttori su 27, il gasolio da 8 produttori, il metano da 5, il GPL da 2 e il nocciolino da un produttore.

Secondo le elaborazioni dei dati del nostro campione, i principali materiali di scarto non organico rilevati come residui di lavorazione sono: plastica per imballaggi, cartone, vetro, acciaio e legno nelle percentuali indicate in Figura 6.

Nel 30% dei casi, questi scarti finiscono nell'indifferenziato mentre nel 70% entrano nei circuiti delle raccolte differenziate. Il riuso riguarda solo il legno che, in un primo caso viene riusato sotto forma di pallet, in un secondo caso viene usato come legna da ardere per la caldaia mentre in un terzo caso viene restituito ai fornitori.

Solo 5 aziende hanno dato indicazioni riguardo le **certificazioni** possedute. Alcune possiedono anche più di un'attestazione, come riportato nel seguente schema di sintesi:

Numero frantoi	Certificazione ISO 22005/08 (rintracciabilità di filiera)	Certificazione ISO 14001 (gestione ambientale)	Marchio di tutela DOP	Certificazione di prodotto BIO
1	x			
1	x		x	x
1		x		
1			x	x
1				x



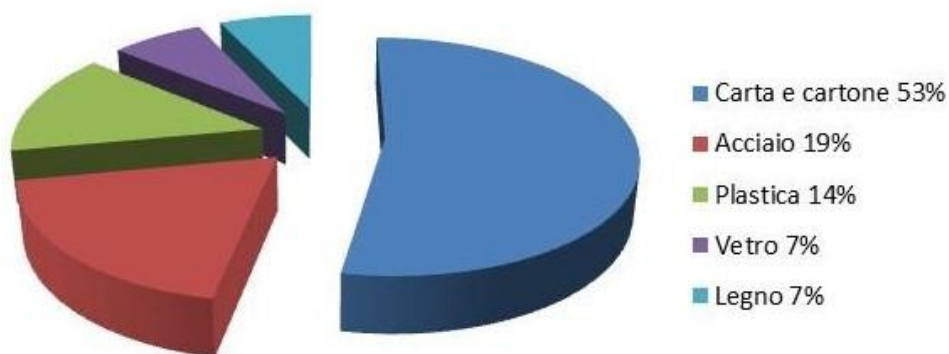


Figura 6 - Incidenza di ogni tipo di materiale di scarto sul totale degli stessi

### 3.2.3 Economia circolare

Il questionario sottoposto all'attenzione delle aziende intervistate conteneva una premessa in cui veniva spiegato il concetto di economia circolare e le finalità della ricerca stessa. Dall'elaborazione delle risposte risulta che 13 aziende del campione erano già a conoscenza dell'argomento, 10 hanno indicato di non essere state a conoscenza della tematica "economia circolare" prima del questionario mentre le restanti 4 non hanno fornito risposta. Alle aziende intervistate è stato anche chiesto se ritengono che l'economia circolare possa rappresentare una opportunità di sviluppo per l'economia italiana, se l'azienda ha intrapreso o se intende intraprendere azioni o investimenti a riguardo, se l'azienda utilizza prodotti riciclati e se li ha trovati vantaggiosi. Non tutte le aziende hanno risposto a tutte le domande, come lo schema di sintesi di seguito riportato evidenzia:

	Conosce la tematica dell'economia circolare?	Pensa che possa rappresentare una opportunità?	Ha intrapreso azioni di economia circolare?	Intende intraprendere azioni di economia circolare in futuro?	Utilizza prodotti riciclati derivanti da rifiuti?	Li ha trovati vantaggiosi ?
<b>Numero di risposte</b>	23	17	18	16	20	8
<b>Totale SI</b>	13	17	9	9	9	7
<b>Totale NO</b>	10		9	7	11	1

L'indagine è stata poi completata con interviste ad osservatori privilegiati della filiera olearia appartenenti ad associazioni di produttori e al mondo della ricerca. Attraverso queste interviste si è avuto modo di conoscere la percezione delle opportunità e dei principali ostacoli alla diffusione di buone pratiche di economia circolare.

I residui della potatura degli ulivi, ad esempio, non rientrano ancora pienamente in un circuito di economia circolare. La maggior parte dei produttori di olive trova poco conveniente provare a valorizzare questi residui per cui preferisce bruciarli in loco. Non trova grande applicazione neanche la trasformazione degli stessi in **cippato**. Essendo le dimensioni delle singole proprietà terriere spesso molto ridotte, la quantità di scarti di potatura per ogni singolo produttore non giustifica l'acquisto di una macchina cippatrice. Di contro, la scarsa produzione di potatura per ogni singolo terreno (il cui proprietario spesso sarebbe anche disposto a cedere gratuitamente i suoi scarti) non giustifica nella maggior parte dei casi l'investimento dello spostamento della macchina, da parte di chi offre il servizio di cippatura. Da ogni metro cubo di potatura, infatti, si ottiene circa un chilo di cippato. Se non si ha a disposizione una quantità considerevole di potatura, non si riescono a fare economie di scala, queste, infatti, si raggiungono solo in uliveti di grandi dimensioni. Spesso sono i frantoi a possedere una macchina cippatrice per ridurre le potature e ad usare il cippato insieme a foglie e sansa per alimentare le loro caldaie a biomassa.

La **sansa** sempre più spesso viene venduta ad impianti di produzione di energia elettrica da biomassa in quanto la diffusione del *decanter a due fasi* porta ad avere una sansa residuale del processo produttivo meno adatta alla successiva estrazione di olio di sansa ma più adatta alla combustione.

Lo spandimento sui campi delle **acque di vegetazione** permette un diserbo naturale, grazie alla loro acidità, ma risulta difficile calcolare il dosaggio per ettaro ammissibile e, se le si sversa in modo troppo concentrato, a lungo andare possono causare danni al terreno. Le acque di vegetazione possono essere recuperate grazie a processi di filtrazione, da cui è possibile estrarre acqua utile per l'irrigazione e **polifenoli** (il più abbondante è l'idrossitirosole, un fortissimo antiossidante), prodotti che possono essere usati come materie prime dalle industrie farmaceutiche, cosmetiche ed alimentari.

I lati negativi che frenano la diffusione dell'uso del filtraggio dell'acqua di vegetazione sono:

1. la tendenza dell'acqua di vegetazione ad avere un degrado relativamente rapido. Questo limita la possibilità di stoccaggio delle acque per essere trattate in tempi successivi alla loro produzione;
2. le manutenzioni delle membrane che tendono a sporcarsi e che vanno ricondizionate spesso.

Il mondo della ricerca, attraverso vari progetti, ha cercato di superare questi limiti progettando impianti di filtrazione di piccole dimensioni per far sì che gli stessi frantoi possano dotarsi di un impianto di estrazione di polifenoli dalle acque di vegetazione. Questi piccoli impianti, che permettono di estrarre circa 10 milligrammi di polifenoli per ogni litro di acqua di vegetazione trattata, hanno ricevuto molte manifestazioni d'interesse ma, a tutt'oggi, non fanno registrare reali investimenti da parte dei produttori di olio di oliva.

Le ragioni per le quali non si è avviata questa chiusura del ciclo del riutilizzo delle acque di vegetazione, possono essere molteplici. Una è sicuramente data dalle innovazioni dei sistemi di produzione di olio d'oliva passati in parte da quelli c.d. a *tre fasi* a quelli a *due fasi* che prevedono l'annullamento della produzione di acque di vegetazione. Le altre motivazioni possono essere ricondotte a delle economie di scala troppo basse: molti frantoi spesso sono piccole imprese che non hanno la disponibilità di risorse da dedicare all'acquisto, installazione e conduzione di un impianto di estrazione di polifenoli, senza avere la certezza di arrivare ad una produzione tale da garantire il rientro dell'investimento iniziale, più una adeguata redditività dello stesso.

La diffusione di questo tipo di produzione, integrata a quella dell'olio d'oliva presso i frantoi, è legata ad economie che diventerebbero scalabili in funzione del valore dei polifenoli e della vicinanza fisica di industrie che usano questi come materia prima. Lo sviluppo dell'industria farmaceutica e cosmetica negli stessi territori in cui insistono i frantoi potrebbe favorire questo circuito virtuoso di uso efficiente delle risorse.

La rimozione di ostacoli che portano verso investimenti che riguardano la chiusura dei cicli e il riuso dei residui di lavorazione, non può prescindere da un aumento della redditività del settore produttivo dell'olio di oliva che renda possibile scelte di investimenti in produzioni integrate.

La redditività dei frantoi che puntano sul mantenimento di elevati standard qualitativi della produzione, non è tale da remunerare adeguatamente la filiera produttiva e dedicare risorse a nuovi tipi di investimenti come la produzione di polifenoli. I principali ostacoli ad un rialzo dei prezzi dell'olio extravergine di oliva DOP, sono:

1. la concorrenza di produzioni estere,
2. le differenze qualitative che spesso non vengono percepite (e remunerate) dai consumatori.

Il livellamento dei prezzi può spingere i produttori a limitare i costi e questo, a lungo andare, rischia di compromettere la qualità della materia prima per un abbassamento degli standard di aratura, pulizia e metodi di raccolta delle olive.

Per aumentare il livello di percezione qualitativa delle varietà di olio extravergine d'oliva, sono utili iniziative quali, ad esempio, quella intrapresa dall'Università di Bari, di organizzare uno *Short Master* universitario dedicato ai professionisti della ristorazione, incentrato sull'olio extravergine d'oliva. La strategia è quella di aumentare la qualità percepita dei consumatori attraverso una azione di "educazione

del mercato” che vede come “luoghi di formazione” i ristoranti. La consapevolezza del valore dell’olio DOP, può spingere il consumatore a distinguere i segmenti di mercato dell’olio d’oliva e a spendere di più per un olio percepito come di maggior valore, anche per i suoi consumi casalinghi. Questo percorso, a lungo andare, può portare ad una maggiore redditività della filiera che, se ben redistribuita, può portare benefici anche paesaggistici ed ambientali in quanto i maggiori margini ottenuti consentirebbero di curare meglio i terreni e le piante nonché di avviare circuiti di riutilizzo dei residui di produzione.

### 3.2.4 Conclusioni

La conoscenza della tematica *economia circolare* nel settore produttivo dell’olio d’oliva è medio-bassa, ma l’interesse verso l’argomento è elevato. In realtà, se si guarda ai residui di lavorazione, si vede che quasi tutti i frantoi adottano almeno qualche pratica di riuso, ma piuttosto che essere percepita come pratica di economia circolare è vista più come ottemperanza ad un obbligo normativo, che induce a seguire le pratiche di smaltimento ammesse dal legislatore, accompagnata in molti casi da costi e non da vantaggi economici.

I riusi economicamente vantaggiosi nel settore della produzione dell’olio d’oliva, sono anche presenti ma non universalmente diffusi. Ad esempio, è diffuso il conferimento della sansa ai sansifici e questo rappresenta un ricavo specie per le aziende che hanno un impianto di produzione trifase. Meno diffuso è il conferimento ad impianti di produzione a biomassa del nocciolino (che rappresenta un ricavo specie per i produttori che adottano un impianto bifase), della sansa e delle acque di vegetazione così come marginale è il conferimento di residui come legnetti e foglie ad impianti di compostaggio.

Una chiusura dei cicli economicamente sostenibile, in questo settore produttivo, dovrebbe prevedere una maggiore diffusione di impianti a biomassa e di compostaggio specie in corrispondenza di una maggiore diffusione di impianti di produzione bifase.

Gli ostacoli per l’avvio di una fase più incisiva della chiusura dei cicli nel settore della produzione dell’olio d’oliva, non sembrano venire dalla mancanza di adeguate tecnologie ma più da fattori economici ed organizzativi, che, se migliorati, potrebbero avviare dei percorsi economicamente vantaggiosi e, al contempo, portatori di una maggiore sostenibilità ambientale.

Secondo i produttori, le ragioni che ostacolano la diffusione di pratiche di economia circolare nel settore della produzione di olio d’oliva sono legate a:

- timore di complicazioni burocratiche;
- costi legati alle operazioni di riciclo troppo elevati per giustificare, da un punto di vista economico, il riuso dei residui (esempio, costi di trasporto superiori ai benefici del riuso dei residui di potatura);
- produzione di olio d’oliva di tipo stagionale e non continua nel tempo;
- mancanza di centri per il riutilizzo dei sottoprodotti a cui conferire i residui di produzione;
- scarsa formazione e informazione sui temi e sulle opportunità date dall’applicazione dei principi di economia circolare;
- disincentivo ad investimenti in processi di riuso dei residui per scarsa remunerazione del prodotto olio d’oliva che, come riporta uno dei produttori intervistati, è dovuta alla mancanza di trasparenza riguardo la provenienza e la composizione degli oli d’oliva commerciali e alla scarsa informazione.

Interessanti risultano i dati riguardo la considerazione verso l’economia circolare come opportunità di sviluppo, visto che i 17 produttori che hanno risposto alla domanda, hanno tutti dato indicazione positiva in merito.

Da quanto emerge dall’indagine, una dinamica che porti ad una larga diffusione di pratiche di riuso dei residui di lavorazione in questo settore, dovrebbe passare attraverso azioni di formazione e informazione dei produttori unita ad una maggiore e più estesa offerta di centri di raccolta e riuso dei residui per produzione di energia, biogas o polifenoli.

### 3.3 Problemi e opportunità del settore in riferimento all'economia circolare

La fase agricola della produzione olivicolo-olearia determina, secondo molti Autori, i più elevati impatti ambientali sulle categorie prese in considerazione negli studi di LCA (Life Cycle Assessment): contaminazione delle acque superficiali e profonde; acidificazione ed eutrofizzazione; erosione del suolo e desertificazione, perdita di biodiversità; degrado del paesaggio, riscaldamento globale, consumo di risorse non rinnovabili ecc.

Il livello di impatto su ciascuna categoria è strettamente correlato alle modalità di coltivazione ed alle tecniche colturali, che sono a loro volta correlate anche alle condizioni geografiche e climatiche del territorio in cui si realizza la produzione.

Le fasi problematiche nel processo di produzione delle olive riguardano principalmente:

1. la **gestione del suolo**, che comprende anche la gestione delle infestanti ed il livellamento del terreno. In funzione dell'intensità di coltivazione, tale gestione implica l'utilizzo di macchinari pesanti con relativi consumi di combustibili ed emissioni nell'atmosfera; l'adozione del compost di qualità come ammendante organico è un buon esempio di circolarità in olivicoltura;
2. la **biodiversità**, inversamente proporzionale al grado di intensificazione colturale; la riduzione di biodiversità dovuta ad esempio alla standardizzazione delle cultivar di olivo, è considerata perdita di risorsa naturale; anche l'uso di insetticidi, fungicidi ed erbicidi comporta una riduzione di biodiversità;
3. la **fertilizzazione** del terreno: l'impatto può variare enormemente, in funzione dei prodotti usati come fertilizzanti (chimici o organici), e delle modalità di distribuzione sul terreno; l'uso dei fertilizzanti chimici di sintesi, anche nelle fasi della loro stessa produzione, implica impatti;
4. l'**irrigazione**, che influenza la quantità di olive prodotta, la dimensione dei frutti, le caratteristiche qualitative e l'epoca di maturazione. In considerazione degli ambienti di coltivazione e della relativa scarsità idrica, generalmente non si fa ricorso all'irrigazione, benché alcuni produttori usino l'irrigazione a goccia per migliorare la produttività. In questi casi, tra gli impatti vanno considerati anche i consumi di acqua ed energia. La gestione sostenibile della risorsa idrica può influenzare la qualità dell'olio e la qualità del frutto (olive da tavola); la disponibilità idrica nel suolo influisce anche sull'alternanza fisiologica della produzione;
5. la **potatura** e la successiva gestione dei residui di potatura; questa è una delle fasi più critiche della coltivazione, cui azioni di economia circolare potrebbero offrire soluzione, come si vedrà in dettaglio;
6. la **gestione fitosanitaria**, i cui impatti ambientali, come si è detto, variano fortemente in base ai criteri adottati: relativamente all'adozione della difesa integrata o della conduzione biologica dell'agroecosistema, si operano scelte sui principi attivi utilizzati, le relative quantità, la frequenza dei trattamenti. Gli impatti quindi riguarderanno, oltre alla già citata biodiversità, le emissioni di gas serra, il consumo di risorse non rinnovabili, la contaminazione dei corpi d'acqua superficiali e profondi, la tossicità per l'uomo e gli organismi acquatici ecc.
7. la **raccolta**: realizzata a mano o con macchinari (pettini elettrici, agevolatori, scuotitori), è la fase più problematica dal punto di vista economico; gli impatti riguardano i consumi energetici e di combustibili; il consumo di materiali (reti, cassette); la produzione di rifiuti (olive non raccolte). Un capitolo importante sull'uso poco efficiente delle risorse è costituito dal fenomeno dell'abbandono degli oliveti a causa degli alti costi di gestione e i bassi prezzi del prodotto finale. Questo comporta un notevole spreco di produzione.

Dalla lavorazione delle olive in frantoio, i principali sottoprodotti originati sono: le **acque di vegetazione** (refluo liquido), le **sanse** (refluo solido) e il **nocciolino**. Mentre quest'ultimo, essendo utilizzato a scopi energetici, non costituisce un problema per i frantoiani né per l'ambiente, le acque di vegetazione (AV) e le sanse, se non gestite correttamente, possono generare un elevato impatto ambientale. In particolare, le acque di vegetazione sono caratterizzate da alti valori di COD (50-200 g/l) e BOD (28,7-90,2 g/l) (Balice et al., 1982), elevata acidità e presenza di composti polifenolici, ad elevata attività antimicrobica.

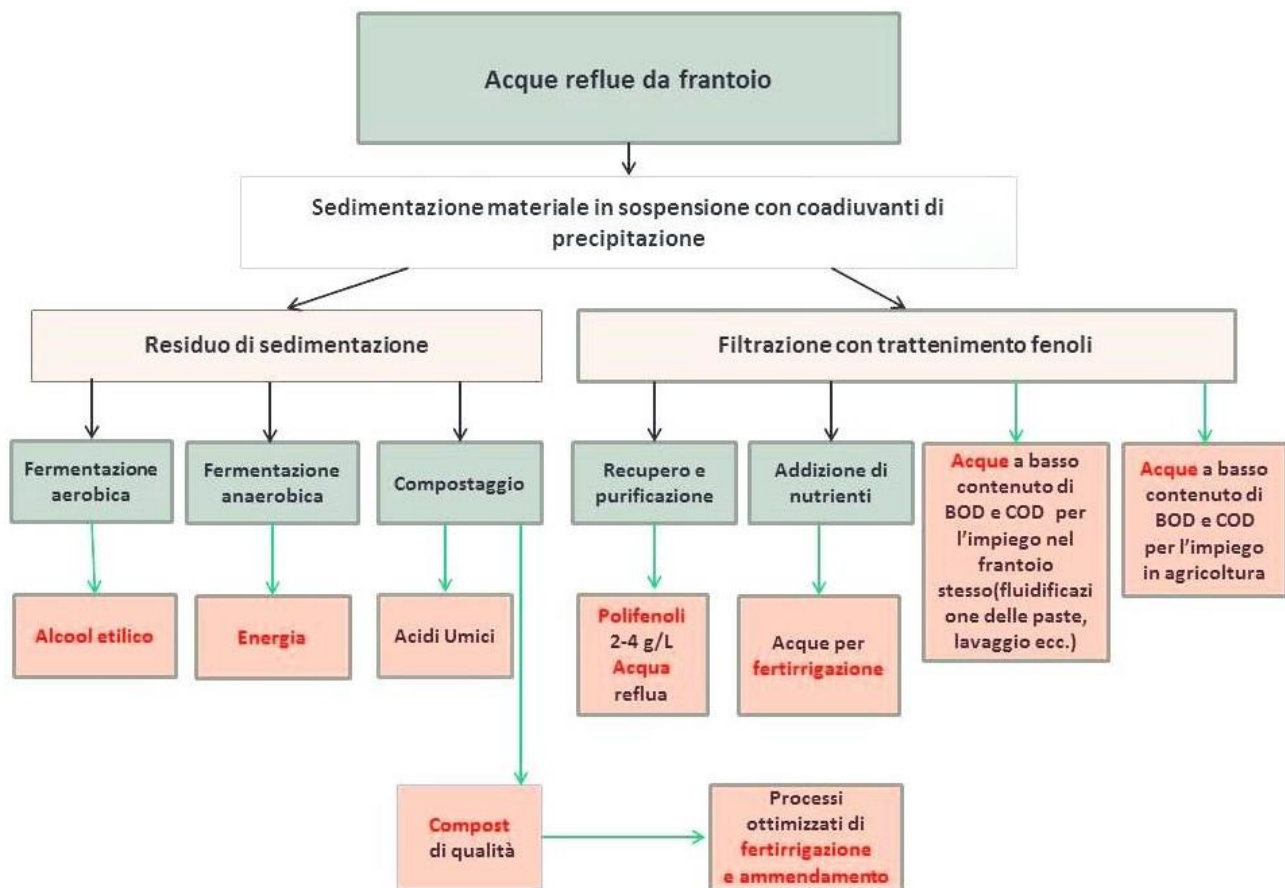


Figura 7 - Ipotesi di processo per il recupero delle acque di vegetazione (elaborazione da Lercker, 2014)

Lo spandimento controllato su terreno agrario è l'uso più comune per le acque di vegetazione. I limiti di accettabilità stabiliti dalle normative vigenti sono 50 m<sup>3</sup>/ha e 80 m<sup>3</sup>/ha per anno, rispettivamente per le acque di vegetazione provenienti da frantoi a ciclo tradizionale e da frantoi a ciclo continuo.

In Figura 7 è riportato un esempio di valorizzazione delle acque di vegetazione in un contesto integrato di bioraffineria, per produrre antiossidanti naturali ad alto valore aggiunto, biocombustibili quali bioidrogeno e biometano, e biomateriali quali i polioidrossialcanoati (PHA).

Le sanse prodotte ogni anno in Italia oscillano tra il 55 e l'80% delle olive molite, a seconda delle tecnologie di molitura: un loro recupero eco-sostenibile ed una loro valorizzazione sono pertanto prioritari per l'economia e l'impatto ambientale della filiera.

Tradizionalmente in Italia buona parte delle sanse veniva inviata ai sansifici per la produzione dell'olio di sansa, il 20% sparso su terreno agrario, il resto impiegato per la realizzazione di compost<sup>1</sup> (Figura 8). Nel corso degli ultimi 15 anni l'interesse dei consumatori e quindi dei mercati nei confronti dell'olio di sansa è diminuito notevolmente e con esso anche il numero di sansifici. Di conseguenza, mentre in passato la sansa, venduta ai sansifici, costituiva una fonte di reddito per il frantoio, oggi sta diventando un onere ed occorre, pertanto, trovare soluzioni alternative che la valorizzino in termini di bioenergie, estrazione di composti ad elevato valore aggiunto, produzione mangimi, compost di alta qualità ecc.

La gestione di queste enormi quantità di sottoprodotti oleari rappresenta un problema prioritario da risolvere per i possibili risvolti negativi a livello ambientale. Nello stesso tempo, specialmente se si allargano gli orizzonti e si segue un approccio intersettoriale, tali sottoprodotti possono costituire un'opportunità di sviluppo in ottica di economia circolare e simbiosi industriale.

<sup>1</sup> <http://www.legnoolivo.biz/sansa.html>

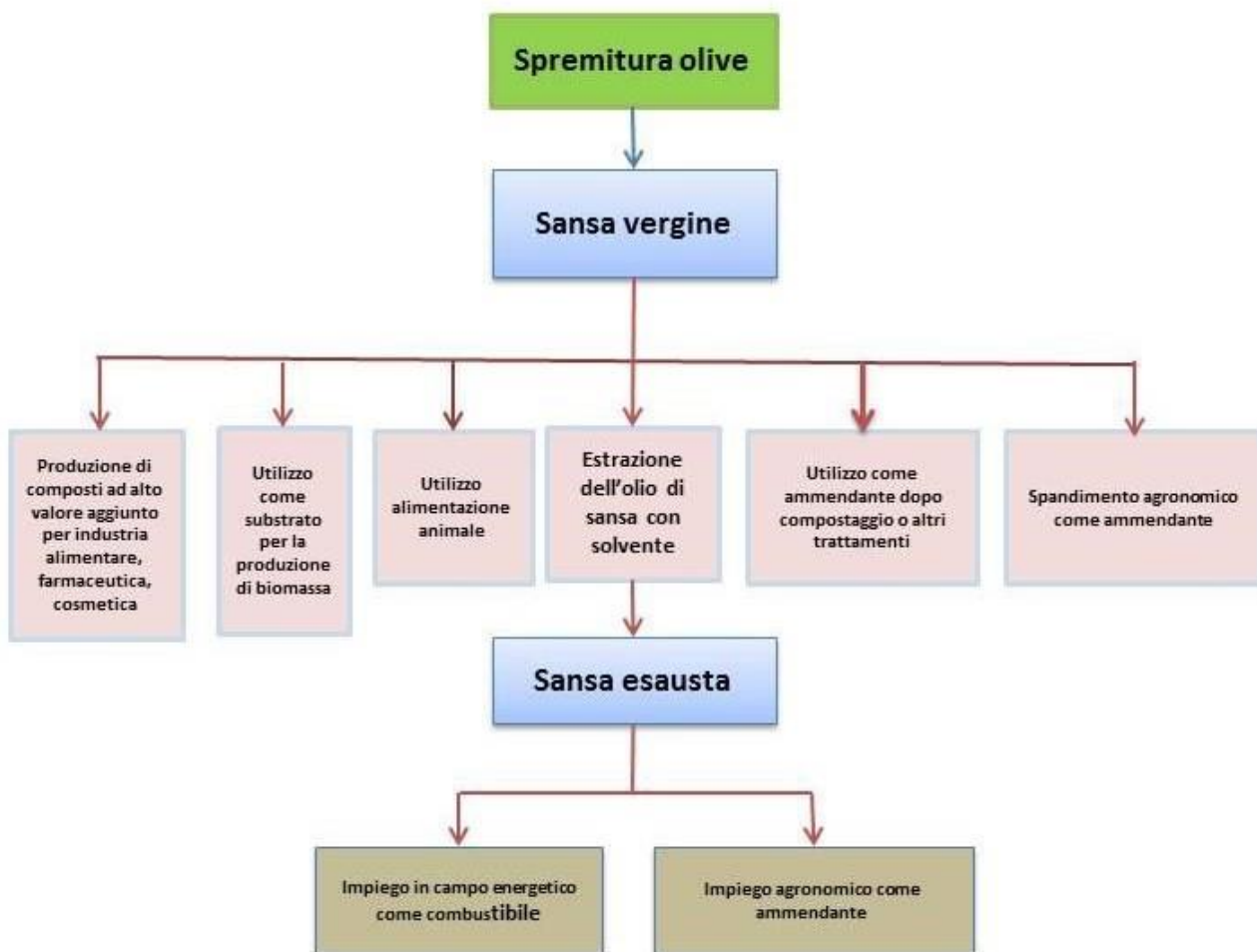


Figura 8 - Schema delle destinazioni d'uso delle sanse

## 4. Uso efficiente delle risorse nelle imprese olivicole

### 4.1 Buone pratiche

I numerosi interventi normativi ( Reg. (UE) 1308/2013, Sez. 2, Art. 29; Regolamenti (UE) 611/14 e 614/14 e infine l'art. 4 del DL 51/2015) che negli ultimi anni hanno caratterizzato il comparto olivicolo-oleario hanno inteso favorire l'aggregazione del comparto attraverso la costituzione di strutture verticali (cooperative, consorzi, OP (Organizzazioni di Produttori), AOP (Associazioni di Organizzazioni di Produttori) con il preciso obiettivo di rendere il sistema olivicolo italiano più competitivo e più reattivo alle dinamiche di mercato. L'intento è il rafforzamento del ruolo operativo delle organizzazioni dei produttori poiché diventa prioritario invertire il processo di diminuzione della produzione nazionale di olio, proponendo una strategia comune di intervento che consenta di coordinare le risorse nazionali e quelle regionali, con l'obiettivo finale di incrementare la produzione nazionale di olio extravergine di oliva.

L'Unione Europea ha spinto in questa direzione per una gestione coordinata ed efficace dei finanziamenti al comparto. Di conseguenza il panorama dell'associazionismo in olivicoltura è estremamente complesso e variegato, basti pensare alla molteplicità di sigle rintracciabili a livello provinciale, regionale e, infine, nazionale. ACO, AIPO, APOM, OP Latium, Abruzzo Oleum, ASSOPROL, LAORE, ASPROL, ARPAT fino ad arrivare all'UNAPROL, Consorzio Olivicolo Italiano, a livello nazionale e comunitario, che rappresenta gli interessi di 250 mila imprese associate in Italia e articolate in organizzazioni economiche territoriali con 230 mila ettari e UNAPOL, Unione Nazionale Associazioni Produttori Olivicoli, che riunisce 25 associazioni che raccolgono più di 120.000 produttori di 12 diverse regioni – Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Calabria, Basilicata, Puglia, Sicilia, Sardegna. Ciascuna di esse fornisce assistenza tecnica ai soci attraverso la redazione di disciplinari di produzione collettivi finalizzati al miglioramento della sostenibilità ambientale delle tecniche agronomiche di coltivazione degli oliveti, i cui elementi di base sono sostanzialmente identificabili con la conduzione biologica della coltura:

- gestione della fertilità naturale del suolo, attraverso il mantenimento della stabilità e della biodiversità del suolo, e prevenzione della compattazione e dell'erosione del suolo attraverso minime lavorazioni e arricchimento di sostanza organica;
- gestione delle risorse naturali (acque, biodiversità, aria) attraverso operazioni colturali rispettose, anche attraverso il minimo impiego di risorse non rinnovabili e di fattori di produzione di origine esterna;
- riciclaggio dei rifiuti e dei sottoprodotti di origine vegetale e animale come fattori di produzione. L'uso di sinergie al di fuori dell'azienda agricola tramite una collaborazione fra produttori animali e vegetali per ottimizzare l'impiego di fertilizzanti organici o per diversificare notevolmente la produzione contribuisce a ridurre l'impatto ambientale e, contemporaneamente, ad abbattere i costi di produzione. Si dovrebbe ricorrere all'aggiunta di concimi, ammendanti e prodotti fitosanitari acquistati all'esterno dell'azienda soltanto in mancanza di alternative.

Pur non pretendendo di entrare nel merito di ogni singola operazione colturale nell'oliveto, verranno evidenziate solo le pratiche più comunemente usate, suffragate anche dai risultati dell'indagine campionaria realizzata presso alcune aziende olivicole del territorio nazionale. Ad esempio, l'inerbimento naturale dell'oliveto è la tecnica di **gestione del suolo** diffusa nel 100% delle aziende intervistate, sia per motivi economici sia perché il mantenimento sul terreno dei residui dello sfalcio contribuisce all'incremento della sostanza organica e crea una protezione al suolo in occasione di forti piogge che, nel caso di terreno lavorato, favorirebbero i fenomeni di ruscellamento e di erosione superficiale. Anche durante il periodo estivo, la copertura del terreno garantisce maggiore equilibrio della temperatura del suolo garantendo un livello di umidità superiore a quella che si avrebbe in terreni lavorati.

Nei disciplinari di produzione delle varie associazioni di produttori, viene sottolineata sempre l'importanza di raggiungere un buon equilibrio tra parte vegetativa e riproduttiva delle piante di olivo (cioè tra frutti e germogli), soprattutto attraverso adeguate concimazioni e idonee potature, minimizzando il dispendio di risorse e massimizzando la produzione per pianta. L'olivo è una pianta molto frugale come esigenze nutritive, solo la concimazione azotata ha un effetto diretto sulla fruttificazione quindi è l'elemento cui

bisogna dedicare maggiore attenzione. Le aziende intervistate utilizzano per lo più compost aziendale, se esiste un frantoio aziendale si pratica lo spandimento sul terreno delle acque di vegetazione e/o della sansa secondo le normative vigenti, e solo in rari casi si pratica la concimazione con prodotti di sintesi (forse più per motivi economici che ambientali). Per la massima efficienza della concimazione è necessaria la conoscenza delle fasi fenologiche della pianta e di conseguenza dei periodi in cui l'elemento è necessario e può essere utilizzato al meglio dalla coltura, anche in base all'età delle piante, alla densità di impianto e alle forme di allevamento scelte.

La **difesa fitosanitaria** è un capitolo importante della tecnica agronomica, ma è strettamente legata alla tipologia aziendale: le avversità biotiche che possono colpire la coltura dipendono direttamente dalle condizioni pedoclimatiche oltretutto dalle tecniche di conduzione dell'oliveto, dalla suscettibilità varietale, dalla densità di impianto ecc. quindi è molto difficile fornire indicazioni generalizzate. In ogni caso le Regioni mettono a disposizione degli olivicoltori sia disciplinari per la difesa integrata che disciplinari di produzione biologica cui le aziende possono ricondursi. In essi sono ampiamente descritti i monitoraggi (con trappole e campionamenti visivi e distruttivi) da effettuare sulla coltura durante la stagione di coltivazione per rilevare in maniera tempestiva l'eventuale insorgere di attacchi di insetti e/o il manifestarsi di altre avversità biotiche, evitando così trattamenti fitosanitari a calendario, inutili e dannosi.

Come si è già accennato, la ricerca e la conservazione di una condizione di equilibrio tra attività vegetativa e produttiva della pianta rappresenta il principale obiettivo della **potatura**. Questo aspetto della tecnica colturale è importante particolarmente nell'ottica della circolarità. I residui di potatura prodotti nell'azienda potrebbero costituire una voce rilevante del bilancio aziendale, come biomassa per la produzione di energia. A livello pratico, purtroppo, date le caratteristiche proprie delle ramaglie è molto rara la loro valorizzazione energetica, in quanto si tratta spesso di grandi volumi da spostare che comportano uso di macchine dedicate e consumo di combustibile per la movimentazione e la compattazione, cui non corrisponde un elevato potere calorifico. La maggior parte delle aziende le trincia sul posto e le lascia sul terreno, restituendo così sostanza organica. In pochi casi, le aziende investono in caldaie a biomassa per la produzione di calore ed energia, spesso in presenza di frantoi aziendali, in cui le biomasse derivanti dalle lavorazioni sono in quantità tali da giustificare l'investimento economico. Inoltre, anche la quantità di residui prodotta è molto variabile, perché dipende dalla disponibilità di tempo che l'olivicoltore può dedicare a questa pratica, ma anche dalle condizioni climatiche, che devono consentire l'ingresso in campo. Un altro fattore molto limitante è il costo della potatura, poiché richiede manodopera specializzata, e insieme alla raccolta è la voce dei costi di produzione più rilevante. Nelle aziende di maggiori dimensioni, ma con pochi addetti, le piante non vengono potate tutti gli anni, ma si rispetta una rotazione in modo da completarle tutte in 2-3 anni. Prima si tendeva a considerare fisiologica nell'olivo l'alternanza di produzione, ora soprattutto nelle coltivazioni più intensive si tende a forzare la pianta a produrre costantemente ogni anno, agendo soprattutto sulla potatura e la concimazione. In diverse aziende intervistate la potatura è facilitata dall'uso di attrezzature pneumatiche o elettriche, di cui sarebbe ipotizzabile l'acquisto e la gestione condivisa tra più aziende. L'utilizzo della **risorsa idrica** nell'olivicoltura tradizionale è praticamente nullo, poiché non si fa mai ricorso all'irrigazione: il 100% dei nostri intervistati ha infatti risposto negativamente; diverso è invece il discorso nei nuovi impianti concepiti con criteri di maggiore intensificazione colturale con l'obiettivo di massimizzare la produttività e accelerare l'entrata in produzione, dove è da prevedere il ricorso all'irrigazione, seppure con sistemi a goccia che riducano al minimo il consumo di acqua. Infine la **raccolta** delle olive, la fase finale della coltivazione, è praticata con modalità diverse a seconda delle dimensioni e caratteristiche aziendali, dell'età delle piante, della densità di impianto. In linea generale è manuale con ausili meccanici (pettini, agevolatori) o meccanizzata (scuotitori) e in funzione delle modalità e della durata, incide sui costi di produzione e sulle categorie di impatto ambientale. La razionalizzazione della raccolta e della successiva trasformazione delle olive è fondamentale per la qualità dell'olio prodotto; nel caso di frantoi gestiti in maniera cooperativa è molto importante l'organizzazione a livello territoriale per tutelare al massimo la sanità delle olive raccolte e la rapidità di molitura.

Su questi aspetti, molto è stato fatto dalle OP per accrescere la consapevolezza e la sensibilità degli olivicoltori per il raggiungimento della qualità del prodotto finale. Considerata la diversificazione delle



tipologie di aziende olivicole descritte a livello nazionale, i disciplinari dovranno essere adattati alle caratteristiche ambientali e strutturali delle aziende. Ad esempio, nella stessa azienda, se di grande superficie, i trattamenti fitosanitari o gli interventi di gestione del terreno saranno diversi a seconda dell'esposizione, della giacitura, della permeabilità. Solo il monitoraggio continuo in campo e la conoscenza fisiologica dell'olivo sono la base imprescindibile per una corretta gestione dell'oliveto rispettosa dell'ambiente e che massimizza l'efficienza nell'uso delle risorse.

## 4.2 Il contributo della ricerca per il futuro dell'olivicoltura: competitività e circolarità

La ricerca e l'innovazione possono rafforzare l'approccio circolare in olivicoltura, per quanto, trattandosi di un comparto a bassa redditività, l'attenzione alla massima efficienza delle risorse è sempre stata profonda. Ma ci sono ancora margini per migliorare le performances ambientali, più che quelle economiche. Le tematiche cui da anni si dedica la ricerca scientifica riguardano da un lato **la tecnica colturale**, e dall'altro **la gestione e la valorizzazione delle potature e delle biomasse** (comprese le olive non raccolte, le foglie miste alle olive conferite ai frantoi e il nocciolino) e la gestione dei sottoprodotti dell'attività frantoiana come le sanse e le acque di vegetazione.

Gli studi sulle **tecniche di coltivazione** sono finalizzati al rafforzamento del "Made in Italy", attraverso l'aumento della produzione nazionale di olive e di olio, l'ottimizzazione nell'uso delle risorse e il contenimento dei costi. Questi tre obiettivi spesso sono difficilmente conciliabili. Se da un lato è senz'altro necessario aumentare la competitività dell'olivicoltura italiana, è difficile immaginare che il modello produttivo super-intensivo spagnolo possa essere adattato tal quale alla realtà italiana. Molti studi si stanno concentrando sulla scelta di cultivar di olivo italiane che possano adattarsi alla densità di piante oltre le 1600/ha, irrigate, concimate, potate in modo da anticipare l'entrata in produzione; anche la difesa fitosanitaria dovrà gestire piante molto più esposte ad attacchi entomologici e fungini: tutto ciò va nella direzione di un aumento degli impatti ambientali della produzione olivicola, e quindi dev'essere attentamente studiata e valutata, eventualmente adottata solo in particolari situazioni geografiche e monitorata (De Gennaro et al., 2012; Salomone e Ioppolo, 2011).

**La circolarità in olivicoltura** si può realizzare con la valorizzazione energetica delle potature di olivo. Questa possibilità nasce dalla considerazione che, in media, da una pianta di olivo adulto vengono asportati da 10 a 30 kg di ramaglia all'anno a seconda della struttura e dimensione degli alberi. Il periodo in cui i residui si rendono disponibili va da gennaio ad aprile e gli interventi sono praticati con cadenze diverse, da una volta all'anno ad una volta ogni 3-4 anni, a seconda della varietà, dei parametri ambientali e del livello di specializzazione dell'impianto. La produzione media di residui di potature di olivo pertanto è circa pari a 1,7 ton/ha; considerando che sul territorio italiano circa 1.100.000 ettari sono destinati a uliveto, teoricamente sarebbe possibile ottenere circa 1.870.000 tonnellate di biomassa con un'umidità compresa tra il 40% ed il 50%. La quantità di sottoprodotto effettivamente disponibile per usi energetici è condizionata, però, sia da fattori operativi, come modalità e tempi di recupero, sia dalla quantità di sottoprodotto impiegata per usi diversi. Nella quasi totalità dei casi, contestualmente alla potatura, viene effettuata una selezione del materiale, con la separazione dei rami con diametro maggiore di qualche centimetro, che vengono utilizzati come legna da ardere poiché spuntano prezzi di vendita interessanti (150-200 €/t). La restante porzione, costituita per lo più da frasca, viene generalmente accumulata manualmente o meccanicamente, in spazi isolati o ai margini del campo, e bruciata; più di recente, grazie ad una nuova consapevolezza sull'importanza della restituzione al terreno della sostanza organica asportata con la coltivazione, viene trinciata ed interrata. Sono stati condotti diversi studi al fine di determinare le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche di tali sottoprodotti, valutarne le quantità e gli attuali utilizzi, determinare le modalità ottimali di raccolta, imballatura, essiccazione e/o pretrattamento (Cotana e Cavalaglio, 2008; De Gennaro e Pantaleo, 2011).

La destinazione finale può essere la produzione di cippato e l'impiego in un impianto di conversione energetica, mediante tecnologia di combustione o gassificazione, al fine di provvedere alla produzione di energia elettrica e termica, trasformando i residui da materiale di scarto gravato da costi di smaltimento, a risorsa energetica.

Dal pellet di olivo, è stata studiata anche la possibilità di produrre biochar (carbone vegetale che si ottiene come sottoprodotto della pirolisi di diversi tipi di biomassa vegetale, insieme al syngas, con potere calorifico pari al GPL) (Abenavoli, 2016). Si sta anche studiando l'aggiunta di biochar, che è un potente ammendante del terreno, ai terricci da ortoflorovivaismo (Colantoni, 2015).

Come detto, persistono ancora molti ostacoli alla valorizzazione energetica dei sottoprodotti olivico-oleari: difficoltà burocratiche ed autorizzative; difficoltà nella pianificazione dell'approvvigionamento di una materia prima notevolmente dispersa sul territorio e disponibile solo in un intervallo temporale ristretto, difficoltà di interazione tra il mondo agricolo e quello industriale-energetico, che necessita di lunghi orizzonti temporali ed elevata affidabilità degli approvvigionamenti per garantire la redditività degli investimenti.

## 5 Uso efficiente delle risorse in frantoio

### 5.1 Buone pratiche per l'uso dei sottoprodotti del frantoio

#### 5.1.1 Residui della defogliazione e acque di lavaggio delle olive

Dalla pulizia delle olive in ingresso al frantoio si ottengono foglie, rametti, terra e sassi, in quantità variabile (1-5% del peso totale delle olive), in funzione delle modalità di raccolta: quella manuale produce meno scarti. In genere tali residui vengono riutilizzati spargendoli sui suoli agricoli come ammendante.

Le acque di lavaggio contengono in prevalenza sabbia o granelli di terreno e sporco in generale. Sulla superficie della vasca di raccolta di questi reflui, si raccoglie del materiale oleoso dovuto alle olive più mature che aprendosi rilasciano sostanze oleose. Le quantità prodotte di reflui di lavaggio sono notevoli, circa il 10-12% del peso delle olive, e sono destinate ad essere raccolte insieme alle acque di vegetazione oppure possono essere scaricate in pubblica fognatura (**Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152** Art. 101, Comma 7 e **Legge 28 dicembre 2015 n. 221** "Green Economy" Art. 65).

#### 5.1.2 Acque di vegetazione

Le quantità di acque di vegetazione (AV) prodotte in un frantoio variano in funzione della tecnologia utilizzata per l'estrazione dell'olio (Tabella 1). Fino ad oggi ci si è preoccupati più di smaltire che di recuperare in modo integrato e valorizzare tali residui, ma esistono molteplici possibilità di utilizzo delle acque di vegetazione, alcune delle quali sono pratiche tradizionali e consolidate.

Tabella 1 - Quantità di acqua di vegetazione in funzione dell'impianto utilizzato

Tipologia di frantoio	Quantità di acque di vegetazione prodotte (% rispetto al peso delle olive lavorate)
impianti a ciclo continuo a 3 fasi	80 - 110
impianti a ciclo continuo a risparmio d'acqua	33-35
Impianti a due fasi	0
impianti discontinui	40 - 60

### Utilizzo agronomico delle acque di vegetazione

Lo spandimento controllato su terreno agrario è oggi in Europa l'utilizzo più comune, benché costituisca un costo per i frantoiani, attribuibile al consumo di gasolio per lo spandimento e alla manodopera. I limiti di accettabilità sono 50 m<sup>3</sup>/ha e 80 m<sup>3</sup>/ha per anno, rispettivamente per le acque di vegetazione provenienti da frantoi a ciclo tradizionale e da frantoi a ciclo continuo.

Il metodo di trasformazione Catalitico Enzimatico è un'altra delle soluzioni possibili, permettendo di trasformare le AV in ammendante organico-umido, come definito nel D. Lgs. 217/2006. I costi di tale tecnologia riguardano la spesa per gli enzimi, le spese per la manodopera e il gasolio necessari per il trasporto e lo spandimento.

Gli impianti di fertirrigazione confinata e controllata si basano, invece, su un processo di fitodepurazione delle acque di vegetazione mediante essenze arboree capaci di assorbire, degradare e accumulare sostanze presenti nell'ambiente in cui vivono. Sono costituiti da un bacino interrato ed impermeabilizzato in cui viene fatto stazionare il refluo oleario durante la stagione invernale. In primavera durante la stagione di accrescimento delle piante, tramite un sistema di irrigazione sub-superficiale, le radici di piante opportunamente selezionate completano il processo di degradazione della componente organica con il duplice effetto di arricchire il terreno e rendere disponibili acqua e composti mineralizzati per la crescita delle piante. Un esempio di applicazione è quello di Casteldilago nel Parco Fluviale del Nera, dove è stata realizzata un'innovativa piattaforma consortile di fertirrigazione confinata e controllata che rientra in una visione integrata della filiera: reflui oleari – produzione di legno (pioppi) – produzione di energia.

Le acque di vegetazione possono essere, infine, conferite presso un centro di compostaggio, dove, attraverso un processo biologico aerobico controllato, i residui vegetali e/o animali vengono sottoposti all'azione di batteri e funghi per ottenere compost.

### **Produzione di composti ad alto valore aggiunto: i polifenoli**

I polifenoli sono presenti nei reflui in quantità che dipendono dalla varietà delle olive, dal loro stato di maturazione, dal tipo di stoccaggio, dal degrado durante la raccolta e il trattamento estrattivo, nonché dal tipo di impianto di estrazione, raggiungendo all'incirca i 6 grammi/litro per le acque provenienti da impianti discontinui (a pressione) e intorno ai 3 grammi/litro per quelle da impianti a centrifugazione. Vengono estratti dalle AV con un elevato grado di purezza, senza nessuna contaminazione da parte di solventi organici o di altre sostanze chimiche, mediante tecnologie di filtrazione tangenziale a membrana, che consentono inoltre di recuperare un'acqua vegetale purificata.

Tali polifenoli possono essere utilizzati dall'industria alimentare, farmaceutica e cosmetica, in quanto svolgono una serie di funzioni importanti quali attività antimicrobica, cardioprotettiva, anticancerogena, antinfiammatoria, antiossidante ecc. Tra le applicazioni si può segnalare la recente commercializzazione di una nuova linea di prodotti per il comparto conciarario derivati dalle AVO denominati HYDROIL<sup>2</sup>.

#### **5.1.3 Sanse**

Oggi la valorizzazione delle sanse, anche in termini economici, deve prevedere la suddivisione in due componenti: il nocciolino, un sottoprodotto ad elevato valore energetico, e la sansa denocciolata, ad elevato valore biologico ed energetico.

### **Conferimento ai sansifici per la produzione di olio di sansa grezzo**

Nei sansifici, le sanse vergini vengono essiccate per bloccare i processi di fermentazione e sottoposte ad estrazione con solvente (in genere esano) per il recupero della materia grassa residua, ovvero dell'olio di sansa grezzo. Le sanse poco umide provenienti da impianti di estrazione tradizionali e a tre fasi sono quindi le più indicate per questo tipo di utilizzo. Il residuo del processo di estrazione dell'olio di sansa di oliva è la sansa esausta, dalla cui depolverizzazione si può ricavare il nocciolino di sansa, costituito dal solo nocciolo dell'oliva sbriciolato e utilizzabile nelle caldaie a biomassa, e il polverino di sansa, costituito dalla buccia e dalla polpa dell'oliva. Quest'ultimo può essere utilizzato come integratore nei mangimi o come ammendante.

### **Utilizzo Agronomico**

Le sanse umide dei frantoi possono essere sparse tal quali sul terreno per utilizzare le sostanze nutritive ammendanti, ma è richiesta un'idonea distribuzione ed incorporazione nel terreno. La composizione delle sanse può comportare però difficoltà di spargimento omogeneo sul terreno e rischi di fitotossicità: viene quindi consigliato un basso dosaggio (10 m<sup>3</sup>/ha), disciplinato comunque a livello regionale in ottemperanza al decreto D.M. 6 luglio 2005. Lo spargimento in campo comporta notevoli inconvenienti organizzativi per i frantoiani, i quali si trovano a gestire, in tempi ridotti, reflui ad elevato contenuto di umidità, facilmente suscettibili di fermentazioni anaerobiche maleodoranti. Inoltre presenta inconvenienti di carattere tecnico legati alla percolazione delle masse ed alla necessità di disporre di una apposita macchina per la loro uniforme distribuzione.

### **Alimentazione animale**

L'elevata presenza di fibra può essere ridotta con la separazione meccanica del nocciolino dalla polpa con conseguente arricchimento del contenuto proteico del 15–18%. La polpa così ottenuta, dopo essere stata eventualmente pellettizzata, è utilizzabile, in miscela con altri costituenti, per la formazione della razione alimentare. L'Istituto di Zootecnia di Roma, in collaborazione con l'Istituto per l'Elaiotecnica di Pescara, ha condotto delle sperimentazioni per valutare il valore nutritivo di questo sottoprodotto dell'industria

---

<sup>2</sup> [www.archa.it/Items/en-US/Portfolio/Default/TANNOW](http://www.archa.it/Items/en-US/Portfolio/Default/TANNOW)

olearia: la presenza di 50 grassi antiossidanti nelle sanse denocciolate costituisce un valido apporto antiossidante alla dieta animale, con conseguente miglioramento della qualità dei prodotti finali, latte, formaggi, carne (Marano et al., 2004).

## Produzione di energia

### 1. *Digestione anaerobica*

I residui della trasformazione delle olive utilizzabili per la produzione di biogas, mediante digestione anaerobica, sono: sanse, sanse di oliva disoleata, acque di vegetazione (**Decreto Ministero Ambiente 13 ottobre 2016, n. 264**).

Prima dell'immissione della sansa nel digestore conviene separare il nocciolino, un ottimo combustibile solido ad alto rendimento calorico. Il nocciolino infatti, essendo costituito da lignina, non apporta alcun contributo alla produzione di metano in quanto la lignina non viene digerita nell'ambiente e nei tempi tipici di un fermentatore. Per i frantoi dotati di impianti continui a 3 fasi, la digestione anaerobica è molto conveniente per la resa in biogas mentre per quelli a 2 fasi meno, ma in compenso si risolve completamente il problema dei reflui oleari azzerandone i costi di gestione

### 2. *Combustione*

La sansa esausta può essere utilizzata come combustibile. Anche il nocciolino - una volta separato dalla sansa ed essiccato – può essere convenientemente recuperato a fini energetici.

La combustione delle sanse consente di risparmiare sui costi dell'energia prodotta da fonti non rinnovabili e può essere sfruttata sia per la produzione di energia termica che elettrica (co-generazione) (Marano et al., 2004).

La sansa esausta, derivante dall'estrazione dell'olio di sansa, è un prodotto granulare con buone caratteristiche ai fini della combustione nelle caldaie. Nella gran parte dei casi, i sansifici dispongono di un impianto termico asservito al ciclo produttivo ed alimentato con le sanse esauste (in media viene riutilizzato circa il 30% della produzione totale). La sansa esausta non riutilizzata nell'impianto (70%), viene, nella stragrande maggioranza dei casi, venduta come combustibile (a prezzi di 60-80 €/t).

Il nocciolino, costituito dalla frazione a più alto contenuto in lignina della sansa, ha un grande utilizzo come combustibile in caldaie agricole, domestiche, forni di panificazione ecc., grazie al suo elevato potere calorico (vedi paragrafo successivo).

La gassificazione di biomasse solide, quali gli scarti di potatura, foglie, sansa, nocciolino ecc., consiste nella trasformazione delle stesse in combustibile gassoso, una miscela di gas detta "producer gas". La miscela di gas ottenuta è costituita in massima parte da monossido di carbonio e idrogeno, entrambi gas combustibili. La trasformazione avviene attraverso un processo di combustione parziale, cioè con presenza di aria insufficiente a generare combustione. L'applicazione più naturale del gas prodotto è la produzione diretta di energia termica attraverso la combustione oppure la produzione di energia elettrica bruciando il gas all'interno di un motore. La tecnologia presenta ancora alcuni problemi, principalmente per il non elevato potere calorifico dei gas ottenuti e per le impurità in loro presenti (polveri, catrami e metalli pesanti).

#### 5.1.4 *Nocciolino*

Il nocciolino prodotto dalla denocciolatura delle olive in pre-spremitura può essere utilizzato all'interno dell'oleificio nel riscaldamento dell'acqua impiegata per la gramolatura, oppure venduto, poiché è un ottimo biocombustibile (per caldaie da riscaldamento o acqua sanitaria, termocamini, forni e caldaie policombustibili). Tra l'altro produce anche meno fumi e ceneri rispetto ad altre biomasse. Il potere calorifico inferiore di riferimento del nocciolino, secondo alcuni produttori, si attesterebbe a 6.700 kcal/kg. Da un'indagine ISMEA condotta nel 2015 su circa 70 frantoi italiani, si è rilevato che il nocciolino viene prodotto dal 22% dei frantoi intervistati, e in particolare nell'85% dei casi viene venduto. Il restante 15% viene utilizzato come combustibile in frantoio.

A livello normativo rientra nella categoria di biomassa combustibile (**Decreto Ministero Ambiente 13 ottobre 2016, n. 264 e D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, aggiornato con D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4**).

## 5.2 Uso efficiente di energia

L'energia elettrica viene impiegata in tutte le fasi di lavorazione della produzione di olio, dal ricevimento delle olive, all'estrazione dell'olio, fino all'imbottigliamento. L'energia termica viene consumata per alimentare le caldaie per il riscaldamento dell'acqua utilizzata nei processi di produzione o per il riscaldamento dei locali del frantoio.

I consumi di energia elettrica variano in base al tipo di tecnologia utilizzata per la produzione dell'olio ed anche in base alla capacità dei frantoi. I frantoi a ciclo continuo sono più energivori rispetto ai frantoi tradizionali; gli impianti a 2 fasi richiedono minori quantità di energia rispetto a quelli a tre fasi, in quanto non utilizzando acqua nella fase di estrazione, non è necessario riscaldarla, così come invece avviene in quelli a tre fasi.

I costi per i consumi energetici dei frantoi rappresentano il 2,8% dei costi totali sostenuti dai frantoi, a cui contribuisce per ben il 66% la voce acquisto materie prime (olive) (ISMEA, 2018).

Nel Manuale sull'efficienza energetica negli oleifici (AA.VV., 2014) sono analizzati i consumi energetici di due tipi di oleifici (che si diversificano solamente per la diversa capacità di lavorazione: 1.600 e 300 t) e i possibili interventi mirati al risparmio energetico. Entrambi i tipi di oleifici utilizzano processi di lavorazione a 2 fasi.

A titolo di esempio si riportano, in Tabella 2, i consumi energetici per i processi di produzione standard in oleifici a 2-fasi con caldaia a biomassa, relativi ad industrie che producono 1.600 t d'olio d'oliva l'anno.

I dati mostrano che l'energia consumata è elettrica per il 54% e termica per il 46%.

Il maggior consumo di elettricità si ha nelle fasi di separazione e di preparazione della pasta d'olio, mentre il maggior consumo termico durante la molitura e la preparazione della pasta d'olio.

**Tabella 2 - Dati sui consumi per i processi di produzione standard in un oleificio che produce tipicamente 1.600 tonnellate di olio d'oliva l'anno (fonte: dati di Cooperativas Agro-alimentarias ottenuti dall'analisi di sei oleifici nel 2010)**

PROCESSO (IN ORDINE TEMPORALE)	TECNOLOGIA STANDARD	Potenza elettrica installata (kW)	Consumo di energia elettrica (kWh/anno)	Potenza termica installata (kW)	Consumo di energia termica (kWh/anno)
Ricevimento delle olive, lavaggio e stoccaggio	Motori elettrici	750	21.000		
Molitura e preparazione della pasta d'olio	Motori elettrici, caldaia a biomassa	400	93.000	870	270.000
Separazione delle fasi (decantazione) e centrifugazione	Motori elettrici del decanter a 2-fasi	170	120.000		
Conservazione	Motori elettrici, caldaia a biomassa	170	12.000	200	26.000
Imbottigliamento	Motori elettrici	70	4.000		
Illuminazione ed altri processi ausiliari elettrici	Lampade a fluorescenza	40	38.000		
Processi ausiliari termici	Caldaia per il Riscaldamento, muletti			260	40.000
<b>TOTALE</b>		1600	288.000	1.330	336.000

### 5.2.1 Tecnologie per il risparmio di energia

La produzione di energia da fonti rinnovabili nei frantoi costituisce un'alternativa validissima all'uso di combustibili fossili, sia nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente, in quanto permette di ridurre le emissioni di gas serra, sia nell'ottica del consumo di risorse, nonché dei costi energetici.

**Caldai a biomassa** possono essere impiegate per la produzione di energia termica, utilizzando ad esempio come biomassa il nocciolino (sottoprodotto del frantoio).

Considerando la sostituzione di una caldaia a combustibile fossile (AA.VV., 2014) con una nuova caldaia a biomassa, i costi per l'energia si riducono da 46 a 13 €/MWh di calore netto (tenendo presenti i costi di energia termica dovuti all'essiccazione ed alla selezione dei noccioli di oliva, oltre ad altre eventuali richieste termiche) ed il tempo di ritorno dell'investimento è di circa 3 anni.

L'installazione di un **impianto fotovoltaico** permette di ottenere energia elettrica, riducendo di molto i costi della bolletta elettrica.

Negli oleifici, per diminuire i consumi di energia, si può intervenire a livello di impianti, illuminazione, automazione ecc. In Tabella 3 si riporta un elenco delle tecnologie e misure adottabili per il risparmio energetico. Per approfondimenti si rimanda al documento (AA.VV., 2014).

Tabella 3 - Tecnologie per il risparmio energetico in frantoio

Opzione di miglioramento	Note
Frangitore girevole con griglia a listelli	Sostituisce frangitore con griglia convenzionale
Installazione di separatori integrati "direct drive" (azionamento diretto)	
Decantazione in serbatoi o, meglio, decantazione meccanica (sistema Oleosim)	Sostituisce centrifughe verticali
Uso motori efficienti (classi IE <sup>3</sup> più elevate) e correttamente dimensionati	La massima efficienza si ottiene quando il motore lavora tra il 60 ed il 100% del pieno carico
Ottimizzazione del disegno strutturale del sistema ad aria compressa Ecc.	Dimensionamento delle tubazioni e posizionamento dei compressori,
Uso di <i>inverter</i> e volume di stoccaggio nel compressore	Circa 15% di risparmio conseguibile con <i>inverter</i> sul compressore.
Riduzione delle fughe dal sistema ad aria compressa	La perdita di capacità di un compressore deve essere mantenuta al di sotto del 10%.
Alimentazione del/i compressore/i con aria esterna più fredda.	
Ottimizzazione del livello della pressione.	Utilizzare interruttori a pressione o un compressore con convertitore di frequenza
Uso di <i>inverter</i> (variatori di velocità) nei motori	La presenza di <i>inverter</i> in un motore può arrivare a dimezzare i suoi consumi energetici
Isolamento: dei tubi e delle valvole	
Recupero di calore	Dai compressori, nelle caldaie
Pannelli solari termici	Risparmi di energia fino al 50 - 70%
Batterie di condensatori per la diminuzione dell'energia reattiva	

<sup>3</sup> Normativa 60034 della Commissione IEC (2007): IE1 (Efficienza Standard, motori tradizionali) fino a IE5 (Efficienza Ultra Premium)

### 5.2.2 Normativa di riferimento

**Direttiva 2005/32/Ce** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 6 luglio 2005 (direttiva EuPs) relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio

**Direttiva 2009/125/CE** (Energy-related-Products – ErP), anche nota come **Eco-design**. La Direttiva è una riformulazione della Direttiva 2005/32/CE (Energy-Using-Products - EuP) e di fatto è una direttiva-quadro che attraverso specifici regolamenti attuativi regola i requisiti di eco-design per tutti i prodotti che utilizzano energia, eccetto per quelli destinati al settore dei trasporti. Essa rappresenta la più importante iniziativa europea ai fini di un miglioramento dell'efficienza energetica del 20% entro l'anno 2020.

**REGOLAMENTO (CE) n. 640/2009** DELLA COMMISSIONE del 22 luglio 2009 (EuP-MEPS European Union Minimum Energy Performance Standards) recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici. Il regolamento indica i livelli di efficienza minimi per i motori elettrici commercializzati all'interno dell'unione europea, nonché i tempi massimi per rispettare i suddetti vincoli. Dal 1° gennaio 2017 i motori con potenza da 0,75 a 375 kW dovranno avere efficienza IE3 o IE2 nel caso il motore sia alimentato da inverter.

**D. Lgs. 16-2-2011 n. 15** "Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia". Pubblicato nella Gazz. Uff. 8 marzo 2011, n. 55.

**Normativa 60034 IEC** (International Electrotechnical Commission) (**2007**). La normativa indica gli standard per determinare i livelli di efficienza dei motori: i metodi di prova sono specificati dallo standard IEC 60034-2-1: 2007, mentre le classi di efficienza sono definite dalla IEC 60034-30.

### 5.3 Uso efficiente dell'acqua

Secondo l'indagine condotta da ISMEA (ISMEA 2015), il consumo idrico medio è di 0,11 mc per quintale di olive lavorate. I frantoi più piccoli, che moliscono dai 1000 ai 5000 quintali di olive, consumano in media 0,23 mc di acqua per quintale di olive molite, mentre quelli appartenenti alla classe molitoria più alta (>15.000 quintali) consumano 0,05 mc, ossia il 75% di acqua in meno rispetto ai frantoi più piccoli. Il costo medio dell'acqua rilevato è stato di 1,40 €/mc.

I consumi idrici nei frantoi sono da ricondurre essenzialmente all'acqua di lavaggio delle olive, alle acque di diluizione delle paste per l'estrazione dell'olio negli impianti e alle acque di lavaggio dei locali del frantoio, delle cisterne e delle attrezzature. Piccole quantità di acqua sono inoltre utilizzate nelle centrifughe verticali.

Le olive una volta defogliate vengono lavate con acqua potabile. Alcune stime riportano che la quantità di acqua impiegata in questa fase è circa il 10% del peso delle olive lavorate, anche se il lavaggio delle olive è un'operazione non molto standardizzata, come risulta dai dati di un'indagine effettuata da APAT (APAT-ARPAL, 2016), per cui i consumi idrici variano molto da frantoio a frantoio. Per limitarne il consumo è possibile procedere ad un ricircolo dell'acqua. Il lavaggio dei recipienti e delle attrezzature richiede consumi di acqua intorno al 3% del peso delle olive, mentre per la pulizia dei locali circa 0,5-1 litro di acqua per m<sup>2</sup> di superficie di locale da igienizzare. È consentito l'utilizzo di acqua non potabile, ove questa non sia disponibile in quantità sufficiente, sempreché corrispondente ai requisiti microbiologici e, relativamente alle sostanze nocive, a quelli chimici prescritti per le acque potabili, per la produzione di vapore, la refrigerazione, i sistemi antincendio o il lavaggio di superfici che non siano poste a contatto diretto con le olive o loro prodotti. È possibile ricorrere ad acqua proveniente da pozzi, purché rispondente ai requisiti sopra enunciati, per il lavaggio delle superfici pavimentate e purché lo stoccaggio delle olive non avvenga a cumuli sulla stessa (DiSTAfA, 2012). Notevoli quantità di acqua potabile possono essere utilizzate durante la vera e propria lavorazione delle olive. Tali quantità variano in funzione delle tecnologie utilizzate (Tabella 4).



Tabella 4 - Consumi idrici nei frantoi a ciclo continuo (fonte: Amirante, 1999)

Tecnologia di estrazione	Olive (kg)	Acqua aggiunta (kg)
Due fasi tradizionale	100	0 - 10
Tre fasi	100	50
Tre fasi a risparmio d'acqua (due fasi e mezzo)	100	10 - 20

### 5.3.1 Tecnologie per il riciclo dell'acqua

In un'ottica di economia circolare le acque reflue sono una preziosa risorsa idrica e non un rifiuto. Il loro riutilizzo è infatti un utile strumento per aumentare l'approvvigionamento idrico e diminuire la pressione sulle risorse naturali.

L'attenzione al riciclo e riutilizzo delle acque reflue nei frantoi ha portato allo sviluppo di **lavatrici con ricircolo di acqua** per la riduzione delle acque di lavaggio iniziale. Inoltre le **tecnologie separative a membrana** delle acque di vegetazione, sviluppate per il recupero di polifenoli, permetterebbero di riutilizzare l'acqua in uscita dalle membrane nella fase di lavaggio delle olive.

### 5.3.2 Normativa di riferimento

- **Decreto 12 giugno 2003**, n. 185 "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "(GU n. 169 del 23 luglio 2003).
- **Decreto Legislativo 152/2006**. All' Art 73, comma 1, lettera c: "l'uso sostenibile e durevole della risorsa idrica rappresenta un obiettivo imprescindibile al fine della sua corretta gestione", da perseguire con strumenti quali il risparmio e l'utilizzo delle acque reflue (art 73, comma 2, lettera f).

## 5.4 Packaging

Il packaging utilizzato per l'olio di oliva è perlopiù costituito da bottiglie di vetro, trasparente o scuro, da un litro o da 0,75 litri. Molto comuni sono anche i contenitori in banda stagnata di diverse capacità: 1 litro, 3 e 5 litri.

La confezione ha un ruolo importantissimo per preservare la qualità dell'olio. Il materiale impiegato per il confezionamento<sup>4</sup> deve avere caratteristiche di impermeabilità all'olio, impermeabilità ai gas, protezione dalla luce. I contenitori devono essere inerti per escludere il rilascio di sostanze che potrebbero mettere in pericolo la salute umana, modificare la composizione dei prodotti alimentari o deteriorarne le caratteristiche organolettiche. Dovrebbero inoltre essere maneggevoli, leggeri, sicuri e a basso impatto ambientale (Reg. (CE) 1935/04).

Il vetro è senz'altro il materiale più utilizzato dai consumatori italiani, poiché non altera il sapore dei cibi, rispetta l'ambiente ed è sempre riciclabile.

I contenitori in latta proteggono particolarmente bene l'olio dalla luce, dall'aria, dall'umidità e dai microorganismi, rallentandone così il naturale processo di ossidazione. Anch'essi sono riciclabili e hanno costi di gestione molto più bassi rispetto alla maggior parte dei contenitori in vetro. Il loro peso è inferiore di circa il 65% rispetto al vetro e non si rompono, a differenza del vetro. Negli anni la loro qualità è migliorata, in quanto possono essere realizzati in un unico metallo e senza saldature, che costituiscono la parte più critica per il contributo ai processi di degradazione ossidativa dell'olio.

In generale, dal punto di vista della sostenibilità, un confezionamento sostenibile dell'olio deve tener conto delle seguenti buone pratiche:

<sup>4</sup> PROGETTO INNOVOIL confezione <http://www.innovoil.eu/wp-content/uploads/2012/12/ANALISI-QUESTIONARIO-AZIENDE.pdf>

- utilizzo di imballaggi che garantiscano protezione, sicurezza, igiene e integrità del prodotto;
- riduzione delle dimensioni e del peso degli imballaggi e/o delle confezioni a parità di prestazioni;
- progettazione di imballaggi che minimizzino lo spreco, il deterioramento o la perdita di prodotto nelle fasi di trasporto e sullo scaffale;
- utilizzo di imballaggi e di unità di carico in grado di ottimizzare le operazioni associate alla catena di fornitura o *supply chain*.

## 5.5 Il contributo della ricerca all'ottimizzazione dell'uso delle risorse nei frantoi

Come si è detto, nel passato l'approccio al problema "reflui oleari" è stato unicamente in termini di smaltimento; attualmente si vuole cercare di ridurre al minimo il rifiuto la cui ultima destinazione sia lo smaltimento, valutando tutte le possibilità di recupero di sostanze ad alto valore biologico, l'acqua purificata utilizzabile per irrigazione ed eventualmente la valorizzazione come biomassa per la produzione di energia. A tale obiettivo mirano i numerosi studi e progetti di ricerca in Italia e in Europa portati avanti da anni sul recupero e la valorizzazione dei sottoprodotti della trasformazione delle olive, in un'ottica di economia circolare e di uso efficiente delle risorse.

### 5.5.1 Miglioramento del processo di produzione

Negli ultimi venti anni il processo di produzione dell'olio d'oliva è cambiato poco. Le ricerche in atto riguardano essenzialmente la riduzione dei tempi di processo, l'aumento della resa in olio, che va ad influire così sulla diminuzione dei consumi di risorse, e infine la qualità dell'olio. Si riportano due tipi di innovazione tesa al miglioramento del processo di produzione:

- L'impiego di microonde, che permette di trasformare la gramolazione, fase discontinua del processo di lavorazione delle olive, in un processo continuo, riducendone notevolmente i tempi rispetto al sistema convenzionale. Con questa si ottiene inoltre un significativo incremento sia delle rese di estrazione che del contenuto di antiossidanti negli oli, migliorandone la qualità.
- La tecnologia PEF (campo elettrico pulsato), che utilizza impulsi elettrici di varia intensità per abbattere le membrane cellulari e può essere impiegata in frantoi già esistenti per migliorare le rese di olio. L'applicazione degli impulsi elettrici all'estrazione dell'olio di oliva permette di ottenere migliori rendimenti, un migliore contenuto di nutrienti nell'olio e una diminuzione del consumo di energia, come dimostrato dal Progetto Oilpulse ([cordis.europa.eu/result/rcn/57888\\_en.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/57888_en.html))

### 5.5.2 Valorizzazione dei residui della lavorazione

#### Utilizzo agronomico

Messa a punto di differenti processi di compostaggio per il trattamento delle acque di vegetazione e delle sanse vergini per l'utilizzo come ammendante negli uliveti, come substrato da ortoflorovivaismo, o infine o come substrato per la coltivazione di funghi:

- compostaggio in biocontainer chiuso con aereazione forzata: **Progetto ECOMPOST** ([docplayer.it/34942530-Misura-psr-umbria-domanda-sian-domanda-sian-rettificata.html](http://docplayer.it/34942530-Misura-psr-umbria-domanda-sian-domanda-sian-rettificata.html));
- compostaggio attraverso: bioremediation, uso di materiali porosi a basso costo (es. zeoliti) e ammendanti del suolo, pre-trattamento dei rifiuti con reagenti a basso costo (ferro metallico): **Progetto PROSODOL** ([www.prosodol.gr](http://www.prosodol.gr));
- impianto di trattamento dei rifiuti della lavorazione in frantoio per produrre compost, fertilizzanti organici liquidi e acqua per irrigazione: **Progetto OLIVEWASTE** (LIFE05 ENV/E/000292);
- realizzazione di un Centro Sperimentale di Compostaggio (CESCO,) per il recupero delle sanse vergini e delle acque di vegetazione prodotte dai frantoi oleari, per produrre compost di qualità: **Progetto TIRSAV Plus** ([www.pdc.minambiente.it/en/node/1532](http://www.pdc.minambiente.it/en/node/1532));
- trattamento delle AV ad opera di micro-alghe attraverso un foto-bioreattore per la rimozione di azoto, fosforo e altre componenti biodegradabili; post trattamento di filtrazione a membrana sommersa e nanofiltrazione: **Progetto ALGATEC II** (Lopez, 2015).

## Alimentazione animale

- Valorizzazione della sansa vergine denocciolata per la messa a punto di un integratore mangimistico da impiegare nella alimentazione dei ruminanti: **Progetto sperimentale SANSE - PSR Umbria** ([www.parco3a.org/pagine/sanse](http://www.parco3a.org/pagine/sanse));
- Integrazione della sansa vergine d'oliva essiccata e denocciolata nella dieta di animali in produzione zootecnica: **Progetto ATS CONBIOL - PSR Sicilia** ([www.conbiol.it](http://www.conbiol.it)).

## Estrazione di Polifenoli

- Trattamento dei reflui provenienti dal comparto olivicolo, viti-vinicolo e lattiero-caseario mediante tecnologie innovative quali i processi a membrana: microfiltrazione, ultrafiltrazione e nanofiltrazione, per l'estrazione di sostanze fenoliche a diverso peso molecolare ed una frazione concentrata, destinata alla produzione di biogas: **Progetto Bio-energy Smart Source System (BISSS)** (Miceli et al. 2016);
- Sviluppo di due processi, uno per trattare le AVO raccolte presso i frantoi ed incrementare la frazione fenolica avente potere conciante ed antiossidante (pat. pending); il secondo per sintetizzare un innovativo polimero con potere conciante e antiossidante per la prevenzione della formazione del Cr VI. Messa a punto dei metodi di impiego delle AVO arricchite e dei loro polimeri derivati nei processi di concia e riconcia (pat. pending): Progetto Tannow ([cordis.europa.eu/result/rcn/195027\\_en.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/195027_en.html));
- trattamento e valorizzazione delle acque di vegetazione attraverso quattro fasi: pretrattamento, filtrazione tangenziale a membrana, purificazione su resine assorbenti, digestione anaerobica in un impianto pilota che permette di recuperare acqua purificata, estratti fenolici, biogas: **Progetto Re-waste** ([www.minambiente.it/pagina/progetto-re-waste-industria-olearia-biagio-mataluni-srl](http://www.minambiente.it/pagina/progetto-re-waste-industria-olearia-biagio-mataluni-srl));

## Produzione di bioplastiche

- Riutilizzo delle acque di vegetazione per produrre biopolimeri microbici completamente biodegradabili che possano sostituire le plastiche tradizionali in definite applicazioni. I poliidrossialcanoati (PHA), oggi prodotti industrialmente utilizzando substrati zuccherini ottenuti per mezzo di colture dedicate, possono essere prodotti dal riutilizzo delle acque di vegetazione olearia e vinacce ad opera di microrganismi fotosintetici: **Progetti POLYVER** ([cordis.europa.eu/result/rcn/87588\\_it.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/87588_it.html)) e **Oli-PHA** ([cordis.europa.eu/result/rcn/182971\\_it.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/182971_it.html)).

## Bioenergia

Molti studi sono stati condotti sulle tecnologie utilizzabili per sfruttare i sottoprodotti dell'industria olearia a scopi energetici. Se ne riassumono alcuni, a titolo di esempio:

- Pretrattamento della sansa mediante il quale, senza utilizzo di solventi chimici, si ottengono olio di sansa e nocciolino, polpa di sansa e fibra di sansa, da valorizzare dal punto di vista energetico in funzione delle loro caratteristiche chimico-fisiche: **Progetto "Innovazione nella filiera olivoleica con recupero dei sottoprodotti a fini energetici: biogas come soluzione eco-sostenibile"** (Garuti et al., 2015);
- Progettazione di un prototipo di impianto industriale integrato per l'estrazione di polifenoli, produzione di fertilizzanti, digestione anaerobica, valorizzazione del biogas e riutilizzo delle acque.: **Progetto En-X-Olive** ([cordis.europa.eu/project/rcn/107786\\_it.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/107786_it.html));
- Produzione di gas naturale sintetico e biocarburanti liquidi mediante il processo Fischer-Tropsch applicato ai residui dell'industria olearia come materia prima: **Progetto FFW - Fuel From Waste** ([cordis.europa.eu/result/rcn/159944\\_it.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/159944_it.html)).
- Realizzazione di un impianto pilota, presso la cooperativa di San Isidoro de Loja (Spagna), per trasformare i sottoprodotti dei frantoi in biogas e quindi in elettricità, riutilizzata dallo stesso frantoio: **Progetto Biogas2PEM** ([cordis.europa.eu/project/rcn/105799\\_it.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/105799_it.html))
- Valorizzazione energetica della Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani (FORSU) e degli scarti della produzione dell'olio di oliva, per la produzione di biogas, compresi lo sviluppo e l'ottimizzazione della

purificazione da biogas a biometano, mediante l'impiego di zeoliti naturali derivanti da scarti di lavorazione di tufo del Lazio: **Progetto Biogame** ([www.azzeroco2.it/biogame](http://www.azzeroco2.it/biogame));

- Trattamento delle acque di vegetazione dei frantoi oleari mediante processi di reforming per produrre syngas, (miscela gassosa contenente principalmente CO<sub>2</sub>, idrogeno, metano) e ridurre il loro contenuto in polifenoli: **Progetto Microgen30** ([www.enea.it/it/ateco/schede/trattamento-delle-acque-di-vegetazione-dei-frantoi-oleari](http://www.enea.it/it/ateco/schede/trattamento-delle-acque-di-vegetazione-dei-frantoi-oleari));
- Prototipo di impianto di gassificazione per ottenere idrogeno combustibile a partire dagli scarti dei frantoi e dell'olivicoltura; testati diversi tipi di substrati da utilizzare in impianti di digestione anaerobica e valutate le possibilità di produrre mangimi e fertilizzanti dai trattamenti degli scarti oleari: **Progetto RESOLIVE** ([cordis.europa.eu/result/rcn/92383\\_it.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/92383_it.html));
- Messa a punto di un processo per il completo sfruttamento dei sottoprodotti dell'industria olearia, frangendo le olive con un processo a due fasi per ottenere olio extravergine di oliva di qualità, quindi processando la sansa umida risultante con un sistema a tre fasi per rimuoverne i polifenoli in modo quantitativo (sansa defenolizzata per i biodigestori), AVO arricchita in polifenoli da estrarre, e infine nocciolino per l'energia termica: **Progetto OLIVARE** ([www.peccianti.com/progetto-olivare/](http://www.peccianti.com/progetto-olivare/)).

I brevetti cui hanno dato origine alcuni processi innovativi di recupero e valorizzazione sono consultabili sul sito [brevettidb.uibm.gov.it/](http://brevettidb.uibm.gov.it/).

Di recente è stata pubblicata un'interessante rassegna dei risultati delle ricerche degli ultimi 15 anni sulla valorizzazione dei residui e sottoprodotti della filiera olivicolo-olearia (Berbel e Posadillo, 2018). La rassegna conferma quanto sottolineato in vari punti di questo documento, cioè che dal punto di vista tecnico sono stati ormai messi a punto molti aspetti riguardanti il recupero delle sostanze ad alto valore biologico contenute nelle acque di vegetazione e nelle sansi e che permangono invece ancora le difficoltà sulla "economia del recupero".

## 6. Conclusioni

Il comparto olivicolo-oleario riveste per l'Italia grande rilievo, non solo economico ma anche ambientale, sociale, culturale. È un settore complesso, che richiede attenzione particolare da parte delle istituzioni e che contribuisce all'immagine del "*Made in Italy*" nel mondo.

È però indispensabile rilanciare la competitività della filiera olivicolo-olearia: un'alternativa strategica è la riscoperta di modelli territoriali di sviluppo integrale (tecnico- economico- sociale-culturale-ambientale), le cosiddette "communities of practice" di Etienne Wenger (Peri, 2016). Questi nuovi modelli organizzativi sono basati sulla condivisione delle conoscenze e sulla restaurazione delle sinergie di filiera, mettendo a disposizione delle comunità locali strumenti di comunicazione, di formazione e di informazione capaci di generare "valore aggiunto territoriale".

Le principali opportunità per lo sviluppo del comparto sono riconducibili ad una crescita della domanda di olio extravergine d'oliva per i suoi aspetti salutistici, grazie alla crescente rilevanza assunta recentemente dalla dieta mediterranea in ambito internazionale. A livello nazionale, ma anche comunitario, è però più che mai necessario accrescere la cultura dell'olio extravergine italiano presso i consumatori. È importante che si sappia che l'olio extravergine è il prodotto finale di una lunga e complessa filiera e che la caratterizzazione degli oli di oliva, inclusa l'annata di produzione, è il risultato di diversi fattori: agronomico (tipologia di impianto, pratiche colturali quali irrigazione e concimazione), genetico (cultivar di provenienza), pedoclimatico (suoli e clima), ecologico (altimetria, luce esposizione), tecnologico (gramolatura, tipo di estrazione). Coltivare l'olivo impone dei costi che dovrebbero trovare giusto compenso nei prezzi di vendita delle olive oppure dell'olio. Si pensi, ad esempio, ai numerosi oliveti delle aree collinari, realizzati mediante terrazzamenti, che necessitano di costante manutenzione. Dunque parlare di qualità dell'olio significa anche parlare di qualità ambientale e della possibilità di ottenere diverse tipologie di oli, soprattutto in considerazione della notevole biodiversità che caratterizza l'olivicoltura italiana. Tale esigenza nasce anche da una mutata concezione da parte del consumatore, che fa della qualità e della tipicità gli elementi imprescindibili per la scelta di un olio ed è indispensabile che i primi a beneficiarne siano gli olivicoltori mediante il congruo aumento delle quotazioni del loro prodotto, altrimenti il rischio concreto è la rinuncia a raccogliere le olive, quindi a potare gli alberi ed infine a tenere puliti i terreni dalle infestanti. Purtroppo, spesso alla maggior parte dei consumatori mancano gli elementi di conoscenza per poter effettuare scelte di acquisto consapevoli del valore effettivo di una bottiglia di olio extravergine di olive coltivate in Italia.

Queste lacune vanno colmate con campagne di informazione che arrivino finalmente a chiarire senza pregiudizi la differenza tra un prodotto 100% italiano e un *blend*, così da giustificare anche la differenza di prezzo.



## 7. Riferimenti bibliografici

AA.VV. (2014) Manuale sull'efficienza energetica negli oleifici, IEE/12/758/SI2.644752 ([www.teslaproject.org](http://www.teslaproject.org))

AA.VV. (2017) BIOREPORT 2016 - L'agricoltura biologica in Italia. Rete Rurale Nazionale

Abenavoli L.M., Longo L., Proto A.R., Gallucci F., Ghignoli A., Zimbalatti G., Russo D., Colantoni A. (2016) Characterization of biochar obtained from olive and hazelnut prunings and comparison with the standards of European Biochar Certificate (E.B.C.), *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 223, 10 June 2016, Pages 698-705, Special Issue 2nd International Symposium "NEW METROPOLITAN PERSPECTIVES" - Strategic planning, spatial planning, economic programs and decision support tools, through the implementation of Horizon/Europe2020. ISTH2020, Reggio Calabria (Italy), 18-20 May 2016

Amirante P. (1999) Utilizzazione e smaltimento dei sottoprodotti dell'estrazione olearia e relative problematiche di impatto ambientale. Atti del "Seminario internazionale sulle innovazioni scientifiche e loro applicazione in agricoltura ed in elaiotecnica", Firenze 10-12 marzo, 45 pp.

APAT-ARPAL (2006) Analisi ambientale di comparto produttivo - L'olio d'oliva

Balice V., Boari G., Cera O., Abbaticchio P. (1982) Indagine analitica sulle acque di vegetazione. *Inquinamento* 7, 49-53

Berbel J. and Posadillo A. (2018) Review and Analysis of Alternatives for the Valorisation of Agro-Industrial Olive Oil By-Products - *Sustainability* 10, 237

Colantoni A. (2015) Progetto PSR 2007-2013 "Biocharlazio" Mis. 124 – Giornata Dimostrativa "Il biochar prodotto da residui di potatura di olivo e nocciolo utilizzabili nel settore ortoflorovivaistico per la produzione di energia e per il miglioramento dello stato nutrizionale e fitosanitario delle piante"

Cotana F., Cavalaglio G. (2008) La valorizzazione energetica delle potature di olivo. *Quaderni Ercole Olivario*, n. 5

CREA (2017) L'agricoltura Italiana conta 2016

De Gennaro B., Pantaleo A. M. (2011) Valorizzazione energetica di residui e sottoprodotti della filiera olivicolo-olearia in Italia. *AGRIREGIONIEUROPA*, vol. 24; p. 25-27, ISSN: 1828-5880

DiSTaFA (Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali e Ambientali –Sezione Economia ed Estimo Rurale, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria) (2012) I frantoi oleari – linee guida per la progettazione dei frantoi. La collana del contadino imprenditore - MANUALI INFORMATIVI PER GLI OPERATORI AGRICOLI E FORESTALI.

EC (2015) L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare, COM(2015) 614 final

EC (2016) Proposta di REGOLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti recanti la marcatura CE e che modifica i regolamenti (CE) n. 1069/2009 e (CE) n. 1107/2009, COM(2016) 157 final

Garuti M., Mantovi P., Fabbri C. (2015) Innovazione nella filiera olivoleica con recupero dei sottoprodotti a fini energetici: biogas come soluzione eco-sostenibile. Atti ECOMONDO 2015, 124-130 ([www.crupa.it/media/documents/crupa\\_www/Convegni/015/20151104\\_Ecomondo\\_RM/Garuti2filieraolivoleicaEcomondo2015.pdf](http://www.crupa.it/media/documents/crupa_www/Convegni/015/20151104_Ecomondo_RM/Garuti2filieraolivoleicaEcomondo2015.pdf))

ISMEA (2015) PIANO DI SETTORE Olivicolo-oleario - Indagine sui costi di produzione e i ricavi dei frantoi oleari.

ISMEA (2018) Olio di oliva – scheda di settore ([www.ismeamercati.it/olio-oliva](http://www.ismeamercati.it/olio-oliva))

Lercker G. (2014) Reflui oleari, i metodi per renderli “buoni”. Dipartimento di Scienze e tecnologie agro-alimentari - Università di Bologna, Olivo e Olio n. 9/2014

Lopez A.M.L. (2015) Final report of ALGATEC II (Optimisation of the biological recycling solution for olive washing water) project. [cordis.europa.eu/result/rcn/168158\\_en.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/168158_en.html)

Marano V., De Francesco P., Maraglino A. (2004) Verso la sostenibilità della filiera olivicola: trattamento, recupero e valorizzazione dei sottoprodotti oleari. L’Officina GBS – UNASCO. [www.tirsavplus.eu/documenti/divulgazione/2007/VERSO.pdf](http://www.tirsavplus.eu/documenti/divulgazione/2007/VERSO.pdf)

Miceli V., Camassa A., Pizzichini D., Russo C. (2016) Il trattamento sostenibile dei reflui provenienti dai comparti olivicolo, viti-vinicolo e lattiero-caseario al centro del Progetto BIO-ENERGY SMART SOURCE SYSTEM, RT/2016/39/ENEA (<http://hdl.handle.net/10840/8323>)

MPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali) (2016) Piano di settore olivicolo-oleario, Accordo in sede di Conferenza Stato-Regioni del 24 marzo 2016.

Peri C. (2017) *Frantoi più efficienti: un’opportunità competitiva per l’olivicultura italiana di eccellenza*. *Giornata di studio* – Accademia dei Georgofili

Salomone R. e Ioppolo G. (2012) Environmental impacts of olive oil production: A Life Cycle Assessment case study in the province of Messina (Sicily) – *Journal of Cleaner Production* 28, 88-100



## Ringraziamenti

L'attività è stata finanziata dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare nell'ambito della Convenzione "Attività di studio ed analisi delle opzioni tecnologiche per l'efficienza nell'uso e gestione sostenibile delle risorse per una Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile", Work Package 2- ECONOMIA CIRCOLARE E USO EFFICIENTE DELLE RISORSE. INDIVIDUAZIONE DELLE OPZIONI TECNOLOGICHE E METODOLOGICHE PER L'EFFICIENZA NELL'USO E GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE SECONDO MODELLI DI ECONOMIA CIRCOLARE.

Il lavoro si è avvalso della collaborazione di Aziende, Associazioni, esperti di settore, ricercatori che hanno fornito informazioni, dati e suggerimenti. Si ringraziano tutti coloro che hanno dato la loro disponibilità e fornito un contributo alla realizzazione di questo lavoro.

Qui di seguito è riportato un elenco di persone, aziende e associazioni che hanno dato il loro formale assenso ad essere citati nei Ringraziamenti.

NOME E COGNOME	ORGANIZZAZIONE
Accursio Alagna	La Goccia d'Oro
Alessandro Alessandrini	Conca d'Oro
Sandro Amoretti	Frantoio Amoretti
Ferdinando Baldacchino	Az. Filannino
Giuseppe Bove	Oleificio Coop Riforma Fondiaria di Nardò
Carmela Brunetti	Azienda Carmela Brunetti
Gabriele Buondonno	Az.Agr. Casavecchia alla Piazza
Angela Cardinali	ISPA-CNR
Stefano Caroli	Presidente AFP (Associazione Frantoiani Pugliesi)
Marco Cartechini	Oleificio Cartechini Mario Sas
Claudio Cirinnà	Molino Cirinnà Santo
Maria Lisa Clodoveo	Università degli Studi di Bari
Elio D'Agosto	Nuovo Cilento Scarl
Pietro D'Amico	Il Frantolio D'Amico
Claudio Di Mercurio	Frantoio Hermes
Giovanni B. D'Orsi	Fattoria Casaloste
Nicola Fazzi	Società Agricola Cooperativa Colli Etruschi
Massimo Felicetti	BIC Lazio
Massimiliano Franceschi	Archa
Anna Fusari	Azienda sita a Macerata
Antonio Gavino Fois	Antica Campagna Olearia Sarda
Mariagrazia Geraci	Olearia Geraci s.r.l.
Massimo Griscioli	OP Latium
Domenico Gullo	Frantoio Oleario Gullo Domenico
Domenico Lanza	Azienda Pistocchi Gaetano
Giuseppe La Rocca	Frantoio Oleario San Domenico

NOME E COGNOME	ORGANIZZAZIONE
Francesco Martiradonna	AFP (Associazione Frantoiani Pugliesi)
Claudio Mazzuoli	Oleificio Sociale Coop. Di Canino
Maria Teresa Mengoni	Azienda sita in Montecassiano (MC)
Lorenzo Moretti	Esperto agronomo
Omero Moretti	Az. Agr. Moretti Omero
Paolo Nutile	Frantoio Nutile
Franca Peluso	Oleificio Pappaterra
Alessandro Pioli	Università Agraria Cesano di Roma
Luca Polizzano	BIC Lazio
Giuseppe Porcu	Porcu e Pinna Snc
Paolo Ruggeri	Coop fra gli agricoltori di Vetralla
Valerio Schena	AFP (Associazione Frantoiani Pugliesi)
Augusto Spagnoli	Az. Agr. Biol. Augusto Spagnoli
Luciano Stocchi	Coop Agricola di Canino arl
Nicola Stumpo	Azienda Germani Stumpo
Angela Todisco	Eredi Todisco Onofrio e Vito
Sara Tomassini	Azienda Agricola Sant'Aldebrando
Federica Toschi Antoniella	Azienda Agricola Talente
Leonardo Zanchi	Az. Agr. Zanchi
	Oleificio Dachille Vito



ENEA - Servizio Promozione e Comunicazione

*[www.enea.it](http://www.enea.it)*

Luglio 2018

The logo consists of the letters 'E', 'N', 'E', and 'C' in a bold, black, sans-serif font. The letters are closely spaced and have a slightly irregular, blocky appearance. The 'E' and 'C' are particularly prominent.

ISBN 978-88-8286-368-5