



Ente per le Nuove tecnologie,  
l'Energia e l'Ambiente



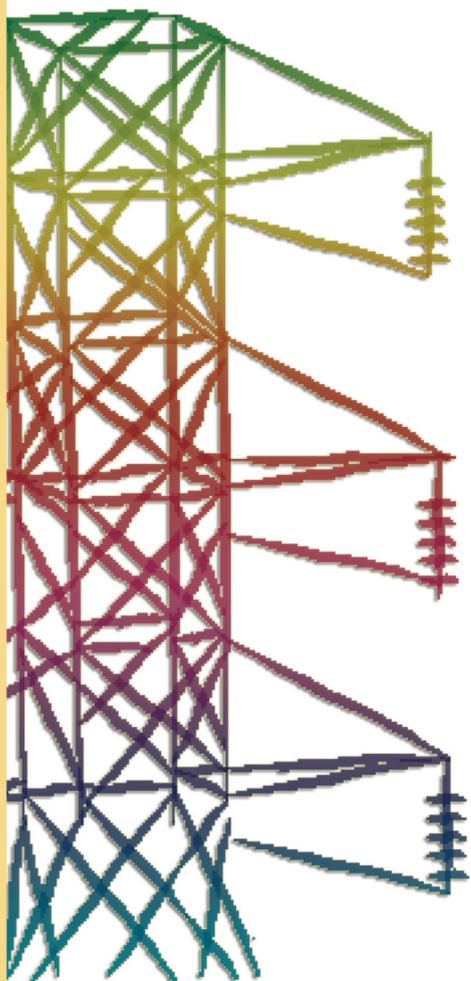
*Ministero dello Sviluppo Economico*

## **RICERCA SISTEMA ELETTRICO**

---

**Rilievo indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale associata, analisi del mercato della biomassa residuale nelle province delle regioni: Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna**

**Antonio Cioffi**





Ente per le Nuove tecnologie,  
l'Energia e l'Ambiente



*Ministero dello Sviluppo Economico*

## RICERCA SISTEMA ELETTRICO

Rilievo indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale associata, analisi del mercato della biomassa residuale nelle province delle regioni Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna

*Antonio Cioffi*



RILIEVO INDICI DI RELAZIONE TRA PRODUZIONI AGRICOLE E BIOMASSA RESIDUALE  
ASSOCIATA, ANALISI DEL MERCATO DELLA BIOMASSA RESIDUALE NELLE PROVINCE DELLE  
REGIONI MOLISE, CAMPANIA, PUGLIA, BASILICATA, CALABRIA, SICILIA, SARDEGNA

Antonio Cioffi (Dipartimento di Economia e politica agraria dell'Università di Napoli Federico II)

Aprile 2009

Report Ricerca Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Area: Produzione e fonti energetiche

Tema: Censimento del potenziale energetico nazionale delle biomasse e implementazione di una piattaforma software interattiva, operante in modalità GIS, da utilizzare come supporto alle decisioni per la scelta e localizzazione ottimale di impianti di produzione energetica da biomasse

Responsabile Tema: Vincenzo Motola, ENEA

Hanno collaborato all'indagine: F. Capitanio, L. Cembalo, O. Cimino, M. B. Lai, D. Longhitano, G. Mastroianni (Dipartimento di Economia e politica agraria dell'Università di Napoli Federico II)

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dipartimento di Economia e politica agraria

Progetto

**Rilievo indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa  
residuale associata, analisi del mercato della biomassa  
residuale nelle province delle regioni Molise, Campania,  
Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna**



Accordo di Programma MSE-ENEA

*Tema di ricerca 5.2.5.5. "Censimento del potenziale energetico nazionale delle biomasse"*

Coordinatore: Prof. Antonio CIOFFI

Hanno collaborato all'indagine: Fabian Capitanio, Luigi Cembalo, Orlando Cimino Maria Bonaria Lai, Davide Longhitano, Giovanni Mastroianni.

Portici, Aprile 2009

## Sommario

Premessa .....	3
1. I rapporti regionali .....	4
2.1 Molise .....	4
2.2 Campania .....	11
2.3 Puglia .....	14
2.4 Basilicata .....	17
2.5 Calabria .....	20
2.6 Sicilia .....	33
2.7 Sardegna .....	46
Riferimenti bibliografici .....	54

## **Premessa**

Il lavoro che è stato sviluppato è partito dalle informazioni statistiche disponibili sull'agricoltura relativamente a superfici agricole investite, produzioni agricole e agroindustriali realizzate. In particolare, l'indagine ha individuato preliminarmente le tipologie e i quantitativi di biomassa residuale agricola potenzialmente disponibili, attraverso la determinazione, a livello provinciale, dei rapporti ponderali esistenti fra il prodotto agricolo principale e il residuo ad esso associato.

Successivamente, i dati rilevati, caratteristici della provincia di riferimento, sono stati collegati alle informazioni sulla produzione agricola, consentendo così la stima della potenziale biomassa residuale, e la sua utilizzazione nella produzione di energia e in altri impieghi.

L'indagine ha mirato, inoltre, a caratterizzare e quantificare il mercato della biomassa residuale già esistente nelle singole province, con il fine di comprendere quale è la reale potenzialità della biomassa residuale al netto di quella già conferita o utilizzata dal mercato.

L'attività di indagine è stata articolata nella maniera seguente.

### **A. Individuazione, a livello provinciale, dei rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata**

Sono stati effettuati dei rilievi sul campo, su aree campione per le province di competenza, con il fine di identificare i rapporti quantitativi esistenti tra residui agricoli e prodotto agricolo principale.

Gli indici rilevati sono i seguenti:

- per i singoli cereali il rapporto esistente tra quantitativi di granella prodotta e paglia, per il mais si è fatto riferimento all'indice degli stocchi;
- per le colture arboree (fruttiferi, vite, olivo) il rapporto esistente fra produzione e potature;
- per le produzioni agricole destinate alla trasformazione industriale, verrà individuato il rapporto esistente fra prodotto principale e residuo industriale (vinacce, sanse, lolla, gusci, noccioli).

Per quanto riguarda il trattamento dei dati rilevati, si prevede che:

- gli indici e parametri rilevati, compreso il valore di umidità alla raccolta, umidità di fine processo per gli agroindustriali, verranno inseriti nel format Excel predisposto da ENEA.

L'indagine è stata effettuata rilevando i dati delle coltivazioni che a livello provinciale presentano dimensioni che superano la soglia dell'1% della superficie agricola utilizzata della provincia stessa. A questo scopo, in mancanza di dati aggiornati, si farà riferimento alle informazioni desumibili dai fascicoli provinciali del V Censimento Generale dell'Agricoltura-Caratteristiche strutturali delle aziende agricole che

nelle tabelle 2.11 e 2.12 riportano l'utilizzazione dei terreni rispettivamente per le coltivazioni con seminativi e le legnose agrarie.

Poiché alcuni parametri da individuare - come ad esempio contenuto di umidità e quantità complessiva di residui di potatura delle colture arboree - possono variare a seconda della tecnica di produzione adottata dalle imprese, per ciascuna provincia si è fatto riferimento a quella maggiormente diffusa nel territorio. Nel caso di tecniche che assumevano la stessa diffusione sono stati rilevati più dati ottenendo una media riferibile alla coltivazione nella provincia.

Le informazioni sono state raccolte presso testimoni privilegiati, quali tecnici agricoli o ricercatori, con riferimento a una certa area rappresentativa della coltivazione nella provincia. Questi stessi interlocutori sono stati anche di riferimento per realizzare l'indagine di mercato di cui al paragrafo successivo.

## **B. Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale**

Per quanto concerne l'utilizzazione della biomassa residuale, si è cercato di individuare la quantità che, sempre su base annuale, è già conferita o utilizzata dal mercato.

A tale scopo gli indici rilevati sono le quantità di residui agricoli prodotti nella provincia (di cui al punto A precedente) conferiti al mercato o già utilizzati in attività all'origine, a livello provinciale, nell'arco dell'anno. Anche queste informazioni sono state inserite in un format Excel predisposto da ENEA.

### ***1. I rapporti regionali***

#### **2.1 Molise**

Il Molise si estende su un territorio di circa 443.800 ha e rappresenta la regione più piccola d'Italia, dopo la Valle d'Aosta. Da qualche decennio è entrata nell'uso comune la distinzione tra Alto e Basso Molise, il primo fa riferimento a tutta la parte montana escluso il Matese (Provincia di Isernia), il secondo, invece, comprende la restante parte collinare (Provincia di Campobasso).

L'Alto Molise, territorio in prevalenza montano, è costituito soprattutto da suoli carbonatici, in contrapposizione alla parte orientale, Basso Molise, dal paesaggio collinare dai dolci pendii marnoso – argillosi che si estendono fino al mare. Il territorio regionale è prevalentemente montano (55,3% della superficie totale), mentre le aree collinari rappresentano il 44,7% del totale. Non sono presenti, invece, aree di pianura.

Contrariamente al resto delle regioni meridionali, in Molise i settori ortofrutticolo, vitivinicolo e oleario sono presenti solo nelle zone della fascia costiera. Sono invece prevalenti le foraggere nelle zone montane ed i seminativi nelle zone collinari. L'agricoltura risulta produttiva principalmente

nell'area costiera, mentre la Provincia di Isernia, ad eccezione del venafrano, è caratterizzata da aree di montagna con forte incidenza di superfici boscate interessate da rilevanti fenomeni di spopolamento. La natura prevalentemente montuosa di questi territori e il relativo isolamento delle zone interne dai maggiori centri urbani e industriali, fanno sì che la pastorizia e la coltivazione di cereali e foraggere costituiscano ancora un'attività economica importante.

Le tecniche di coltivazione e gli ordinamenti colturali sono per la maggior parte di tipo tradizionale, interessando in prevalenza microsistemi volti all'autoconsumo.

Secondo i dati ufficiali del 5° *Censimento Generale dell'Agricoltura* del 2000, la regione Molise presenta una superficie agraria utilizzata (SAU) di 296.177 ettari (ha), in calo rispetto ai dati dei censimenti precedenti.

Le aziende agricole presenti sul territorio sono 33973, di cui quasi un terzo possiedono meno di 1 ha di SAU, e meno del 15% hanno più di 10 ha di SAU.

La grande maggioranza delle aziende censite, 85%, sono a conduzione diretta con una prevalenza netta (80%) di aziende con manodopera familiare; una parte esigua del numero di aziende, ma pari al 25% in termini di SAU, è condotta "in economia" avvalendosi di salariati o ricorrendo esclusivamente al contoterzismo.

Circa il 90% delle aziende risulta di proprietà, o in parte di proprietà.

Per quanto riguarda la ripartizione delle superfici aziendali, circa il 60% (155 649 ha) della SAU regionale complessiva è rappresentata da aziende con seminativi; circa il 10% è investita a coltivazioni legnosa agrarie, la restante parte risulta investita a prati permanenti e pascoli e a boschi.

La maggior parte delle aziende che utilizza i terreni per le coltivazioni legnose agrarie, sono rappresentate dalla presenza di olivo, che rappresenta la coltivazione legnosa più

diffusa con circa 13 606 ha, ovvero circa il 5 % della SAU regionale, seguito dalla vite con 5 883 ha di SAU; marginale la quota di SAU di aziende fruttifere.

Questa breve premessa serve ad introdurre il presente lavoro la cui principale finalità è quella di individuare in maniera preliminare le tipologie ed i quantitativi di biomassa residuale agricola potenzialmente disponibili in Molise, nonché caratterizzare e quantificare l'eventuale biomassa residuale conferita od utilizzata dal mercato. La stima si è concentrata sull'identificazione delle quantità disponibili di biomasse di natura erbacea e legnosa provenienti esclusivamente dal settore agricolo.

Il presente lavoro è stato realizzato per con la collaborazione essenziale di diversi esperti, tra cui tecnici agricoli e ricercatori, soprattutto sulle caratteristiche territoriali delle 2 province presenti in Molise.

Da sottolineare comunque che, da una analisi della letteratura scientifico-tecnica disponibile, sono disponibili per il Molise alcune stime antecedenti del potenziale che possono essere prese a riferimento per il lavoro in corso, sia per gli aspetti metodologici, che per una comparazione dei risultati finali.

Le precedenti stime sono state realizzate da soggetti nazionali (ENEA, ENEL e ANPA) esterni al contesto regionale e, per quanto valide ed indicative della disponibilità della risorsa nella regione, non hanno caratteristiche di dettaglio territoriale ed aggiornamento tali da essere utilizzate per impostare le nuove politiche regionali settoriali.

All'inizio degli anni 90 l'ENEA insieme all'Associazione Italiana di Genio Rurale (A.I.G.R. oggi A.I.I.A., Associazione Italiana di Ingegneria Agraria) realizzò la prima indagine nazionale sul Potenziale di Biomasse per uso energetico nelle regioni Italiane (Loi G., 1994). Nel 1999 l'ENEL ha svolto una propria valutazione (Botta et al., 2003) tesa a definire la disponibilità di biomasse per uso energetico in tutto il territorio molisano. Nel 2001 l'ANPA ha pubblicato, nell'ambito di un suo rapporto tecnico (ANPA e ONR 2001) sui rifiuti del comparto agroalimentare, una stima più aggiornata degli scarti e residui agricoli.

In Italia il consumo di biomasse per riscaldamento, soprattutto in ambito domestico, è ancora molto diffuso. I consumi di biomasse in ambito familiare sono fortemente correlati alla morfologia e al clima del territorio e pertanto sono molto differenziati da regione a regione.

In Molise, dato l'elevato peso percentuale della superficie collinare e montana interna, l'uso delle biomasse per il riscaldamento domestico ha tradizionalmente mantenuto un livello di penetrazione elevato. Esiste però una difficoltà oggettiva nel valutare l'effettivo impiego di biomasse in ambito locale in quanto molta della biomassa consumata sfugge ad ogni rilievo statistico.

Sul lato dell'offerta di biomasse l'ISTAT produce annualmente i dati circa la produzione di legna dal settore forestale destinata all'uso come combustibile.

Mediamente negli ultimi 5 anni in Molise sono stati prodotti circa 148.000 metri cubi di legname per tale scopo, contro i soli poco più di 2000 metri cubi di legna da opera. Questo dato evidenzia lo scarso valore dei soprassuoli forestali attuali.

La provincia di Isernia nel 2006 risulta aver prodotto 84.000 mc di legna da ardere contro i circa 60.000 mc di Campobasso. Utilizzando un valore medio di densità complessivamente nel Molise sono state prodotte circa 85 kt di legna da ardere. Pur se il dato si riferisce alla produzione e non all'effettivo consumo si può presumere che gran parte della legna da ardere sia venduta ed utilizzata nel mercato locale e in gran parte consumata nell'anno successivo alla produzione.

Tale valore di biomassa è quello tradizionalmente usato per calcolare il contributo delle biomasse al bilancio energetico regionale ma appare verosimilmente sottostimato poiché non tiene conto di almeno tre contributi importanti:

- La biomassa prodotta dalle potature delle coltivazioni arboree e delle aree ricreative, giardini e filari di proprietà;
- La biomassa forestale autoapprovvigionata;
- L'effettiva superficie tagliata e l'effettiva quantità prodotta, spesso infatti le tagliate di limitata superficie, autorizzate dai comuni, sfuggono ai rilievi statistici.

Nella realtà sia nei camini che nelle stufe di tecnologia più recente si usa valorizzare una serie di prodotti legnosi eterogenei di difficile quantificazione in quanto autoapprovvigionati o scambiati tramite canali informali.

Proprio per ovviare a tali lacune informative alla fine degli anni 90 l'ENEA ha realizzato due indagini campionarie in sequenza tese a definire l'effettivo consumo di legna (e assimilati) dal lato della domanda tramite interviste realizzate con modalità standardizzate che hanno permesso di produrre un quadro più realistico dell'effettivo livello di impiego delle biomasse in ambito familiare.

Nell'indagine nazionale sul consumo di biomassa per usi domestici effettuata nel 2000 dall'ENEA (Gerardi e Perrella, 2001) risulta che in Molise, nel 1999, le famiglie facenti uso di biomasse vegetali a scopo energetico erano circa il 37% del totale, uno tra i livelli più elevati in Italia, la cui media si attesta sul 22%. La tipologia di combustibile vegetale più utilizzato è la legna mentre le altre tipologie (carbonella, gusci, sansa) sono praticamente assenti. Secondo il rapporto nel 1999 il consumo di legna per uso domestico in Molise è stato pari a 193.000 tonnellate.

## **2. Nota metodologica**

Al fine di quantificare con ragionevole accuratezza la biomassa residuale su scala regionale è stato necessario ricorrere a metodi di stima basati sulla conoscenza del rapporto esistente tra i residui agricoli provenienti dalle principali coltivazioni agrarie e le stesse produzioni per le quali sono note le quantità commercializzate e le superfici investite. Per ognuna delle province sono state selezionate le principali colture presenti, utilizzando come parametro discriminatorio la soglia dell'1% della superficie agricola utilizzata desunta dai fascicoli provinciali del 5° Censimento *Generale dell'Agricoltura* ISTAT del 2000 in relazione alle *Caratteristiche strutturali delle aziende agricole*.

Le colture, considerate in base alla loro biomassa residuale associata e sfruttabile ai fini energetici, sono state divise in due gruppi principali:

1. *Cereali*: frumento duro, frumento tenero, orzo e avena. Le altre colture erbacee industriali sono state escluse in quanto poco significative in termini di superfici investite.

2. *Legnose agrarie*: vite (uva da vino e da tavola), olivo (olive da olio e da mensa), frutta fresca (melo, pero, pesco), frutta in guscio (mandorlo, nocciolo, pistacchio).

In ognuna delle province si è proceduto, quindi, a definire l'elenco completo delle colture rappresentative riportate nella sezione dei risultati della presente relazione. L'indagine si è articolata in due *step* fondamentali descritti di seguito. Per residui agricoli si è inteso considerare i sottoprodotti che derivano dai seminativi (ad esempio paglie, steli) e le potature delle colture arboree.

Nel presente lavoro sono stati utilizzati i valori provinciali di SAU, relativi alle colture prese in esame, e i coefficienti provinciali di produttività; la gran parte dei dati sono di fonte ISTAT e si riferiscono agli anni 2005-06-07.

Tramite i coefficienti che legano i dati di produttività alla produzione di biomassa vegetale epigea, e ad interviste ad agronomi che operano in regione, è stato possibile calcolare i residui agricoli in termini di paglie, stocchi, potature. Questi rappresentano il potenziale lordo provinciale che può essere definito come: la quantità di biomasse residuali, derivanti dai tipi di colture praticate in ambito provinciale, in un lasso temporale di un anno.

#### ***A) Individuazione, a livello provinciale, dei rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata***

Questa fase ha previsto rilievi diretti in campo su aree campione per le province di competenza, con il fine di identificare i rapporti quantitativi esistenti tra residui agricoli e prodotto agricolo principale. La valutazione si è basata sul calcolo di indici di relazione tra produzione agricola e biomassa residuale associata.

In particolare gli indici rilevati sono i seguenti:

- per i singoli cereali il *rapporto esistente tra quantitativi di granella prodotta e paglia*;
- per le colture arboree (fruttiferi, vite, olivo) il *rapporto esistente fra produzione e residui di potatura*;
- per le produzioni agricole destinate alla trasformazione industriale, è stato individuato il *rapporto esistente fra prodotto principale e residuo industriale* (vinacce, sanse, gusci, noccioli);

- percentuale media di *umidità alla raccolta dei residui di potatura*;
- percentuale media di *umidità alla raccolta delle paglie di cereali*;
- percentuale media di *umidità dei residui da lavorazione agroindustriale*.

È opportuno sottolineare che nella realtà operativa i valori degli indici menzionati variano in relazione a molti fattori ambientali ed agronomici quali ad esempio: le varietà considerate; le tecniche colturali; le condizioni pedoclimatiche; la raccolta; gli aspetti fitosanitari; l'età degli impianti; ecc..

A tal fine, facendo soprattutto ricorso alla collaborazione di testimoni privilegiati quali tecnici agricoli, enti di ricerca (INEA Molise), singoli ricercatori, imprenditori agricoli, ed integrando le informazioni con i dati bibliografici presenti sull'argomento (ad esempio per i valori di umidità dei residui) si è cercato di identificare la realtà di gestione tecnico agricola più diffusa e rappresentativa nei territori analizzati in modo da ottenere valori quantitativi sufficientemente rappresentativi.

Per quanto riguarda le indagini in campo si è fatto riferimento ad aziende agricole sparse sul territorio regionale direttamente od indirettamente con l'ausilio di tecnici agronomi specializzati.

Le informazioni rilevate riguardano per i cereali:

- la resa media unitaria delle ultime annate agrarie di granella e paglia (in tonnellate/ettaro);
- la destinazione principale delle paglie.

Per quanto riguarda, invece, le colture arboree:

- la resa media unitaria a pianta e/o ad ettaro di frutta;
  - la resa media unitaria a pianta e/o ad ettaro in residuo di potatura;
  - forme di allevamento, sestri d'impianto, turni di potatura, età degli impianti e varietà più rappresentativi nel territorio provinciale;
  - la destinazione finale degli scarti di potatura e dei residui delle lavorazioni Agroindustriali.
- Dall'acquisizione di queste informazioni si è proceduto analiticamente alla determinazione dei valori medi rappresentativi e successivamente sono stati stimati gli indici di relazione.

## ***B) Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale***

La seconda parte della ricerca è stata orientata alla determinazione analitica su base annuale del quantitativo di biomassa residuale mediante gli indici di relazione descritti. Successivamente si è proceduto con una indagine diretta di mercato al fine di individuare le quantità di residui agricoli che annualmente vengono o meno conferiti al settore energetico.

Teoricamente la stima delle biomasse in un dato territorio dovrebbe essere in grado di restituire almeno tre informazioni: quali, quante e dove. Il primo elemento, la qualità, è fondamentale in quanto ben diverso è parlare di paglie, di legna o di residui umidi; ciascuna tipologia infatti, per le sue caratteristiche intrinseche, può essere avviata ad una conversione energetica diversa. Il secondo elemento, la quantità, è in realtà il vero oggetto della stima poiché da essa si arriva a definire il potenziale energetico. L'ultimo elemento, la localizzazione, è fondamentale poiché rende evidenti i problemi che si devono affrontare per la loro raccolta e trasporto nel luogo di utilizzo.

Altre informazioni accessorie circa la stagionalità, la proprietà ed il livello di uso locale che già ne viene fatto, sono estremamente utili per comprendere la reale disponibilità della biomassa stimata e poter quindi valutare la convenienza, in un determinato territorio, ad avviare azioni per sfruttare il potenziale individuato.

E' evidente che disporre di molte informazioni coerenti e coeve su un territorio ampio è estremamente difficile ed oneroso.

Gli approcci utilizzati sono molteplici e si differenziano soprattutto per l'origine dei dati di uso del suolo utilizzati per impostare la stima (satellitari, aerei, statistico-censuari) e per i fattori utilizzati per calcolare, a partire dall'uso del suolo, quanta biomassa ci sia e successivamente, quanta sia quella effettivamente disponibile (potenziale netto).

In riferimento agli "SCARTI ERBACEI" sono stati presi in considerazione i seguenti coefficienti: Sottoprodotto 1/Prodotto ( $Sp1/p$ ), rappresentante un numero adimensionale che indica il rapporto tra il sottoprodotto 1, come la paglia e gli stocchi, e il prodotto alimentare come le cariossidi, gli acheni e i frutti; Umidità  $Sp1$  ( $Um Sp1$ ), espressa in percentuale, indica la quantità d'acqua contenuta nella biomassa. Tale valore è importante ai fini della conversione energetica, in quanto più è elevata la percentuale d'acqua tanto minore sarà l'energia ottenuta per combustione; uso attuale  $Sp1$ , espresso in percentuale, indica quanto del sottoprodotto 1 viene riutilizzato dal produttore o da terzi, rappresenta comunque una frazione non destinabile alla produzione di energie rinnovabili.

Per quanto concerne gli "SCARTI ARBOREI", oltre a quelli già descritti, dobbiamo considerare anche il sottoprodotto 2. Produzione  $Sp2$  ( $Pr Sp2$ ), produzione, espressa in tonnellate/ettaro, relativa al sottoprodotto 2, costituito generalmente dalla biomassa derivante dall'espianto della coltivazione a fine del ciclo produttivo. Nel caso di piante secolari come l'olivo, non essendo previsto l'espianto dell'allevamento a fine

ciclo, come Sp2 viene considerato il prodotto della potatura di riforma effettuata ogni cinque anni. Frequenza Sp2 (Fq Sp2), valore, espresso in anni, che indica la durata del ciclo produttivo per le diverse specie coltivate. In sostanza tale numero indica la periodicità con cui è disponibile il sottoprodotto 2. Umidità Sp2 (Um Sp2), per questo record valgono tutte le considerazioni fatte per l'Umidità Sp1; Uso attuale Sp2 (Uso Sp2), uguale all'uso Sp1.

Il coefficiente relativo alla Produzione Sp2 per l'olivo è di tipo "diretto" ed è stato calcolato su dati provinciali forniti dall'AFRAM (Associazione Frantoiani Molisana).

## **2.2 Campania**

### **Il territorio agricolo**

La Regione Campania presenta una superficie territoriale di circa 1.359.024 ha (4,5% del territorio nazionale), della quale il 50,78% è localizzato in collina, il 34,55% in montagna ed il 14,67% in pianura.

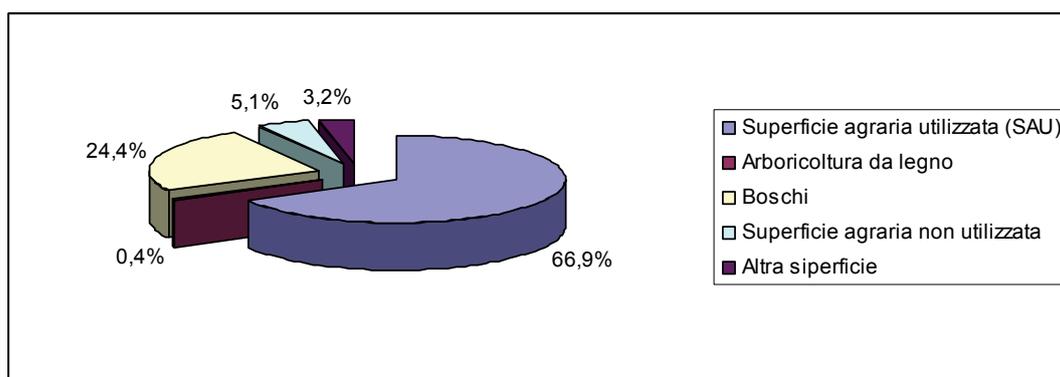
Secondo quanto risulta dal 5° Censimento generale dell'agricoltura (ISTAT 2000), su questo territorio insiste una superficie totale agraria di circa 878.518,86 ha (64,6% della superficie territoriale); il restante 35,4% del territorio regionale è classificato come superficie improduttiva (fabbricati non rurali, strade, acque, ecc).

La superficie totale agraria in Campania (Fig. 1) è a sua volta suddivisa in:

- a) superficie agricola utilizzata (SAU) di circa 588.200,77 ha;
- b) arboricoltura da legno di 3.211,03 ha;
- c) boschi di 214.189,55 ha;
- d) superficie agricola non utilizzata di 44931,87 ha;
- e) altra superficie di 27985,64 ha

La SAU costituisce quindi circa il 66,8% della superficie totale agraria della Regione Campania, le pioppete lo 0,1%, i boschi il 24,8%, la superficie agricola non utilizzata il 4,7% e l'altra superficie il 3,7%.

Figura 1 - Regione Campania: ripartizione della superficie totale agraria (Fonte: elaborazione dati ISTAT, 2000).



La ripartizione percentuale della superficie totale agraria della Regione è allineata con quella media italiana, anche se a livello provinciale si registrano sensibili scostamenti dai valori medi regionali.

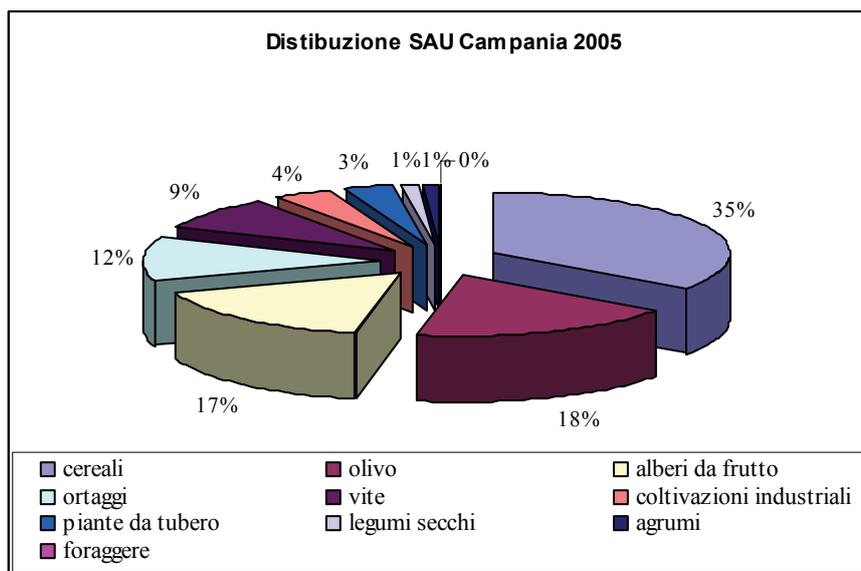
Il numero di aziende agricole, zootecniche e forestali è di circa 248.931 unità (9,6% del totale nazionale); la distribuzione delle aziende e delle relative superfici per classi di SAU mostra come in Campania si sia ulteriormente accentuata la prevalenza numerica delle micro-aziende o di quelle nelle quali la SAU ricopre una parte esigua della superficie totale aziendale. Infatti il 90,4% delle aziende regionali non supera i 5 ha di superficie agricola utilizzata.

La forma prevalente di gestione è rappresentata dalla conduzione diretta da parte del coltivatore (96,2%), mentre marginali sono le aziende gestite a conduzione con salariati.

Il titolo di possesso principale del terreno è la proprietà (84,3%); sono inoltre presenti significative forme miste di possesso (parte proprietà e parte affitto), mentre le forme di solo affitto risultano anch'esse non trascurabili. Altra rilevante caratteristica dell'agricoltura Campana è la spinta frammentazione dei terreni: il 39,3% della SAU appartiene ad aziende con più di 6 corpi di terreno, mentre il 33,3% ad aziende con non più di due corpi.

Secondo i dati provvisori dell'ISTAT, riferiti all'anno 2005 ed aggiornati al mese di maggio 2006, la superficie totale agricola utilizzata in Campania è stata di 58.8201 ettari, la maggior parte (35% corrispondente a 12.8684 ha circa) investita a cereali. Seguono l'olivo con circa 68.556 ha, corrispondenti al 18%, le fruttifere con circa 62.693 ha (17%), gli ortaggi con 43.035 ha (12%), la vite con 32.680 (9%), le coltivazioni industriali con 15645 ha (4%), piante da tubero (3% corrispondente a 12057 ha), legumi secchi (1% corrispondente a circa 4.458), agrumi (1% corrispondente a 3.777 ha) e infine foraggiere (0% corrispondente a poco più di 258,65 ha) (Fig. 2).

Figura 2 - Campania: ripartizione della superficie agricola utilizzata, 2005. (Fonte: elaborazione dati ISTAT).



I boschi della Regione, con 289155 ha (ISTAT, 2006), costituiscono circa il 21% della superficie territoriale regionale.

### Metodologia di indagine

Le coltivazioni agrarie considerate sono quelle che rappresentano almeno l'1% della SAU provinciale. Il potenziale dei residui agricoli in Campania è stato inoltre suddiviso in colture erbacee ed arboree. Per effettuare la valutazione e le stime di biomassa potenziale si è ricorsi ad interviste ad operatori di settore ed esperti delle sedi provinciali del Sesirca. Inoltre si è fatto riferimento alla metodologia delle linee del "Piano energetico della Regione Campania" (2001).

Nella determinazione della biomassa residua derivante dalle colture agrarie erbacee ed arboree si è tenuto conto del solo sottoprodotto principale. Sono stati esclusi i sottoprodotti secondari quali la legna che si rende disponibile quando un impianto arboreo giunge alla fine del proprio ciclo produttivo e viene estirpato. La stima dei residui di colture agricole erbacee ed arboree è stata eseguita su scala provinciale, a partire dalle relative superfici e produzioni agricole. Il rapporto sottoprodotto/prodotto costituisce il parametro più importante dell'intera stima, in quanto tali valori, nella realtà operativa, variano in relazione a molteplici fattori quali: varietà e tecnica colturale, condizioni pedoclimatiche, tecniche di raccolta, aspetti fitopatologici, ecc. I coefficienti di calcolo degli scarti utilizzati per il presente rapporto sono quelli indicati dagli esperti intervistati e sono stati validati applicando una versione modificata del metodo Delphy, ovvero proponendo agli esperti più volte i risultati mediati dalla singole interviste fino a raggiungere risultati e stime condivise dal maggior numero degli intervistati. Per le colture dell'olivo e della vite sono state utilizzate, al fine della validazione, due relazioni specifiche. Per la vite l'ANPA (2001) ha verificato sperimentalmente una correlazione significativa tra resa in uva (t/ha) e quantità di sarmenti (t/ha); le due grandezze sarebbero legate

dalla seguente relazione lineare:

$$\text{Quantità sarmenti (t/ha)} = 0,113 \cdot \text{resa uva} + 2,000$$

Analogo è il caso dell'olivo, coltura per la quale sussistono, tuttavia, diverse funzioni di correlazione tra resa in olive (t/ha) e quantità di sottoprodotti (frasca più legna di potatura, t/ha), applicabili nelle diverse Regioni e Province, in relazione alla periodicità di potatura, caratteristica peculiare della zona di coltivazione, ed alle caratteristiche delle *cultivar* allevate. Nella Regione Campania questa funzione di correlazione può essere espressa dalle relazioni (ANPA, 2001):

$$\text{Quantità di sotto prodotti (t/ha)} = 0,428 \cdot \text{resa olive} + 1,452$$

Per quanto riguarda, infine, la disponibilità potenziale di biomassa va osservato che, per i sottoprodotti colturali, esiste una differenza tra la massa di sottoprodotto presente sull'unità di superficie e la quantità effettivamente recuperabile. Intervengono, infatti, fattori operativi quali la modalità e la qualità di lavoro delle macchine operatrici impiegate nel recupero e fattori oggettivi quali: la forma e la giacitura degli appezzamenti, il tempo di permanenza in campo, le condizioni climatiche durante la raccolta, che riducono in maniera più o meno sensibile la massa di sottoprodotto effettivamente disponibile per fini energetici.

I risultati dell'indagine sono riportati nelle tabelle relative alla Regione Campania e riguardano colture erbacee e d arboree.

## 2.3 Puglia

L'indagine sulla rilevazione degli indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale nelle Province della Regione Puglia è iniziato con l'analisi delle informazioni statistiche disponibili sull'agricoltura riguardanti le superfici agricole investite, produzioni agricole e agroindustriali realizzate (5° Censimento Generale dell'agricoltura, 2000).

Il lavoro, pertanto, si è concentrato sulla rilevazione dei dati di quelle coltivazioni che, presenti nell'elenco di colture fornito dall'ENEA, a livello provinciale viene loro destinata una superficie di coltivazione che supera la soglia dell'1% della SAU totale della provincia stessa.

Le informazioni sono state raccolte sia ricorrendo a testimoni privilegiati (ricercatori universitari, tecnici agricoli, agricoltori), sia utilizzando la bibliografia esistente in materia. I dati così raccolti, fanno riferimento a una certa area rappresentativa della coltivazione nella provincia. Inoltre, gli stessi interlocutori sono stati intervistati per realizzare, in seguito, l'indagine di mercato.

In particolare, le informazioni raccolte sulle diverse colture nelle varie Province fanno riferimento alle seguenti aree:

- **Foggia:** cereali e girasole nell'area dell'Alto tavoliere (Apricena, San Severo, Torremaggiore, ecc.); il mandorlo nell'area del Gargano (Manfredonia, Monte Sant'Angelo, San Giovanni Rotondo, Peschici, ecc); il pesco, l'uva da vino e le olive (da tavola e da olio) nell'area del Basso Tavoliere (Cerignola, Foggia, San Ferdinando di Puglia, Margherita di Savoia, ecc.).

- **Brindisi:** mandorlo e olive da olio nell'area del comune di Ostuni e dintorni (Ostuni, Fasano, Cellino San Marco, Cisternino, ecc.); cereali, girasole e uva da vino nel resto della provincia (Brindisi, Torchiarolo, Francavilla Fontana, San Donaci, ecc.);
- **Taranto:** cereali, mandorlo nell'area di Taranto Orientale (Manduria, Faggiano, Monteparano, Avetrana, Leporano, ecc.); agrumi (arancio e clementina), uva da vino e da tavola, olive da olio nell'area di Taranto Occidentale (Castellaneta, Ginosa, Laterza, Taranto, Palagiano, Martina Franca, ecc.).
- **Bari:** cereali e olive da olio nell'area del Nord barese (Bari, Altamura, Andria, Barletta, Loco Rotondo, Minervino Murge, Molfetta, Ruvo di Puglia, ecc.); ciliegio, mandorlo, uva da tavola e da vino nell'area del Centro-Sud barese (Alberobello, Gioia del Colle, Noicattero, Polignano a Mare, Putignano, Rutignano, ecc.).
- **Lecce:** cereali, colza e girasole nell'area del Sud leccese (Alessano, Casarano, Gallipoli, Mellisano, Sannicola, Tiggiano, Ugento, ecc.); uva da vino e olive da olio nell'area del Centro-Nord leccese (Cannole, Galatina, Martano, Minervino di Lecce, Otranto, Lecce, Monteroni di Lecce, Salice Salentino, Cavallino, Lizzanello, ecc.).

Per stimare la biomassa residua derivante dalle colture agrarie erbacee ed arboree si è tenuto conto del sottoprodotto principale (paglia, residui di potatura) e, nel caso dei residui arborei, anche del sottoprodotto secondario, ovvero della legna che si rende disponibile quando l'impianto giunge alla fine del proprio ciclo produttivo e viene estirpato (tabella 1). Il contributo di questa seconda tipologia di biomassa è stato ripartito in base alla durata prevista dell'impianto.

*Tabella 1. Colture agrarie e relative tipologie di prodotti e sottoprodotti*

<b>Coltura</b>	<b>Prodotto Principale</b>	<b>Sottoprodotto Principale</b>	<b>Sottoprodotto Secondario</b>
Cereali	Cariossidi	Paglia	–
Vite	Bacche	Sarmenti	Legna da espianto
Olivo	Drupe	Frasca e rami di potatura	–
Altri Fruttiferi	Drupe – Bacche	Rami di potatura	Legna da espianto

Nel corso dell'indagine, inoltre, sono stati rilevati sul territorio pugliese diversi impianti per la produzione di energia elettrica da biomasse. Alcuni di questi, ad esempio: Olearia Pugliese localizzata a Modugno (BA), Copersalento localizzata a Maglie (LE), Ital Green Energy s.r.l. localizzata a Monopoli (BA) e l'Appia Energy s.r.l. localizzata a Massafra (TA), sono già operative da alcuni anni. Altre, esempio: E.T.A. s.r.l. localizzata a Manfredonia (FG), Biogen s.r.l. localizzata a Laterza (TA), Powerflor s.r.l. localizzata a Molfetta (BA), S.E.I. – Sistemi Ecologici Industriali- s.r.l. localizzata a Ostuni (BR), Italgest s.r.l. localizzata a Lecce (LE) e diverse altre, sono divenute operative nel corso dell'ultimo anno o sono in attesa delle

necessarie autorizzazioni ad operare. Tuttavia, bisogna ricordare che diversi nuovi impianti sono concepiti per essere alimentati anche con i derivati dei rifiuti urbani (CDR).

La presenza di tanti impianti a biomasse non deve trarre in inganno sull'effettiva utilizzazione della biomassa residuale di origine agro-forestale prodotta sul territorio regionale.

Infatti, da un lato, le quantità di residui agricoli sono da considerarsi un potenziale teoricamente disponibile prescindendo da una serie di fattori, di diversa natura, che possono interferire in modo rilevante riducendo le possibilità operative e ponendo vincoli, anche estremamente fondati, in grado di limitare l'effettiva disponibilità di biomassa residuale da avviare ad un uso energetico e, dall'altro, è molto difficile, se non impossibile, riuscire ad assicurare agli impianti i giusti rifornimenti durante l'anno. Ciò pone in competizione la biomassa residuale di origine agro-forestale prodotta sul territorio regionale sia con quella proveniente da altre parti del mondo sia con altre fonti di energia (petrolio).

I residui agricoli hanno già degli usi alternativi che si pongono sostanzialmente in competizione con quello energetico. Inoltre spesso gli agricoltori si dimostrano contrari a un prelievo dal terreno di una parte consistente di essi in quanto potrebbe comportarne un eccessivo impoverimento di sostanza organica. In aggiunta vanno anche considerati gli aspetti legati alla dispersione dei residui sul territorio e, quindi, anche alle problematiche di raccolta, trasporto e stoccaggio (intermedio e finale). Questi aspetti risultano poi strettamente legati ai costi del combustibile vegetale e quindi alla reale fattibilità della sua conversione energetica.

Gran parte dei residui agricoli potenzialmente disponibili deriva dalle coltivazioni cerealicole ed è costituito per la quasi totalità da paglia di frumento. Va rilevato che tali possono trovare in parte sbocco negli allevamenti zootecnici; la paglia che non trova sbocchi di mercato viene generalmente bruciata in campo.

Per quanto riguarda gran parte delle legnose agrarie, a volte tutto il materiale derivante dalle operazioni di potatura con diametro superiore ai 4 cm viene già utilizzato come legna da ardere e quindi eliminato senza problemi. Il materiale più sottile, però, non ha ancora sbocchi commerciali e viene smaltito generalmente in due modi: triturazione ed interrimento in campo (soprattutto per quanto riguarda i sarmenti di vite), o bruciatura fuori campo.

Queste modalità di smaltimento presentano alcuni evidenti inconvenienti di carattere fitosanitario e ambientale e si scontrano con le limitazioni sempre più restrittive imposte dalle normative e direttive della nuova PAC riguardanti le misure agro-ambientali (condizionalità obbligatoria).

La possibilità di utilizzare questi residui per fini energetici consentirebbe di compensare, almeno in parte, i costi di smaltimento.

Nel caso dell'industria agro-alimentare, i residui interessanti per la regione Puglia, data la forte presenza di industrie olearie e vitivinicole, sono:

- le sanse esauste;
- le vinacce esauste ottenute dalla lavorazione delle vinacce vergini.

L'analisi della bibliografia ha permesso di evidenziare come il numero dei sansifici, negli ultimi anni, sia diminuito sensibilmente. Oggi gli impianti in attività sono solo 8 distribuiti in 3 provincie: Bari, Brindisi e

Lecce. I sansifici che hanno cessato la produzione, nel 40% circa dei casi, sono stati convertiti ad impianti per la produzione del nocciolino o altri sottoprodotti della lavorazione della sansa; negli altri casi, invece, gli impianti sono stati chiusi a causa delle difficoltà finanziarie o vicende giudiziarie intraprese a seguito delle nuove normative sull'inquinamento atmosferico e le emissioni odorose. Inoltre, sembrerebbe che i sansifici ritirerebbero solo un terzo della sansa vergine risultante dall'attività molitoria. La restante quantità di sansa vergine verrebbe utilizzata per altri scopi: produzione di nocciolino, compost e spandimento in campo o utilizzata al di fuori della regione. In genere la sansa vergine con una umidità al di sopra del 55% non viene accettata dai sansifici in quanto considerata materiale di rifiuto. Normalmente questa sansa viene utilizzata per lo spargimento in campo.

All'interno dell'impianto la sansa vergine viene sottoposta ad un processo di essiccazione e successiva disoleazione da cui si ottiene la sansa esausta (50-55% del materiale di partenza) con una umidità del 12-13% e olio di sansa (5% circa del materiale di partenza).

Va, però, posto l'accento sul fatto che una percentuale non irrilevante della sansa esausta prodotta (circa il 50%) è già utilizzata come combustibile presso gli stessi sansifici al fine di soddisfare il fabbisogno energetico richiesto per l'essiccazione della sansa vergine e per l'estrazione dell'olio.

Attualmente esistono in Puglia tre centrali che utilizzano la sansa, di taglia 10 MWe, e sono localizzate a Modugno e Monopoli in provincia di Bari e a Maglie in provincia di Lecce. Queste centrali sono integrate nei sansifici e utilizzano insieme alla sansa anche residui di legno e altre tipologie di biomasse, e in qualche caso anche CDR.

Per quanto riguarda, invece, le vinacce, solo una parte del residuo può essere recuperata per fini energetici: per problemi legati al ciclo di produzione, infatti, si stima che circa il 20% della vinaccia prodotta viene mandato in discarica e un ulteriore 20% venga perso per consentire il recupero di componenti più nobili; la disponibilità complessiva di residuo valorizzabile per scopi energetici sarebbe quindi pari al 60%.

## **2.4 Basilicata**

Il lavoro svolto nell'ambito dell'indagine sulla rilevazione degli indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale associata nelle Province della Regione Basilicata è iniziato con l'analisi delle informazioni statistiche disponibili sull'agricoltura riguardanti le superfici agricole investite, produzioni agricole e agroindustriali realizzate (5° Censimento Generale dell'agricoltura, 2000).

L'indagine, pertanto, si è concentrata sulla rilevazione dei dati di quelle coltivazioni che, presenti nell'elenco delle colture da rilevare fornito dall'ENEA, a livello provinciale presentano una copertura della superficie che supera la soglia dell'1% della SAU totale della provincia stessa.

Le informazioni necessarie alla definizione dei suddetti indici, con riferimento a una certa area rappresentativa della coltivazione nella provincia, sono state raccolte presso testimoni privilegiati (tecnici agricoli e agricoltori). Inoltre, gli stessi interlocutori sono stati intervistati per realizzare, in seguito,

l'indagine di mercato, ovvero individuare la destinazione finale della biomassa residuale (residui agricoli, industria agroalimentare) prodotta nelle provincie lucane.

In particolare, le informazioni raccolte fanno riferimento alle seguenti aree:

- **Potenza:** in generale, alla zona della bassa-media Val D'Agri, mentre le informazioni sulla coltivazione dei vari cereali sono state rilevate nei dintorni del comune di Sant'Arcangelo, per la coltivazione della vite si è fatto riferimento al comune di Roccanova e, infine, per la coltivazione del melo si è presa in esame la zona di Moliterno-Sarconi.
- **Matera:** le informazioni sulla coltivazione dei cereali sono state raccolte nel comune di Matera, per gli ortaggi e per i frutteti l'areale considerato è quello dei comuni di Montescaglioso e Nova Siri, per l'olivicoltura si è fatto riferimento al comune di Ferrandina e, infine, per gli agrumi le informazioni sono state rilevate nel comune di Scanzano Jonico.

Dalle attività agricole e agroindustriali derivano una serie di scarti, di diverse tipologie, che sono potenzialmente utilizzabili per la produzione di energia.

In questa categoria di scarti rientrano:

- le potature degli alberi da frutto;
- le paglie dei cereali, gli steli, le foglie e i residui in genere di varie coltivazioni;
- le vinacce, le sanse, i noccioli e gusci di frutta, ecc.

Nell'ambito di questo lavoro di individuazione degli indici provinciali, nel stimare la biomassa residua derivante dalle colture agrarie, sia erbacee che arboree, si è tenuto conto del sottoprodotto principale (paglia, residui di potatura) e, nel caso dei residui arborei, anche del sottoprodotto secondario, ovvero della legna che si rende disponibile quando l'impianto giunge alla fine del proprio ciclo produttivo e viene estirpato (tabella 1). Il contributo di questa seconda tipologia di biomassa è stato ripartito in base alla durata prevista dell'impianto.

*Tabella 1. Colture agrarie e relative tipologie di prodotti e sottoprodotti*

<b>Coltura</b>	<b>Prodotto Principale</b>	<b>Sottoprodotto Principale</b>	<b>Sottoprodotto Secondario</b>
Cereali	Cariossidi	Paglia	–
Vite	Bacche	Sarmenti	Legna da espanto
Olivo	Drupe	Frasca e rami di potatura	–
Altri Fruttiferi	Drupe – Bacche	Rami di potatura	Legna da espanto

La problematica più critica nell'ambito dei residui agricoli è la loro raccolta organizzata, che non appare proponibile in aziende di piccole dimensioni perché il basso valore del prodotto non giustifica il costo d'acquisto delle macchine.

Per quanto riguarda la paglia di cereali, di cui vi è ampia disponibilità sul territorio regionale, è noto come una parte di essa, valutabile in circa il 40- 45%, sia destinata ad usi zootecnici. Una quota marginale di paglia viene reinterrata, come raccomandato da alcuni autorevoli esperti, in quanto fonte di sostanza organica per il suolo agrario; va però ricordato che l'elevato rapporto C/N della paglia altera l'equilibrio del terreno e rende necessario l'apporto di concimi azotati che, viceversa, sono di origine chimica. In sostanza si tratta di una pratica valida, ma non in senso assoluto, e va valutata con attenzione in funzione delle specifiche esigenze dei suoli. La parte rimanente è frequentemente distrutta in campo a mezzo fuoco con l'effetto di sterilizzare la parte superficiale del terreno e lasciare comunque sul terreno la cenere che, però, viene in buona parte dispersa dagli agenti meteorici.

Anche per le potature della vite (sarmenti), dell'olivo e degli alberi da frutto (legno e frasche), che vengono effettuate con turni variabili in funzione della tipologia della coltivazione, si pone il problema dell'eliminazione di tale materiale dai filari: questo viene infatti generalmente raccolto e portato a bordo campo per poi essere bruciato o utilizzato; la parte costituita da materiale legnoso trova spesso reimpiego come legna da ardere mentre la parte più minuta è scarsamente utilizzata. Il reinterro delle potature, operato generalmente da trinciatrici che sminuzzano le biomasse e le mescolano con la parte superficiale del terreno, ha il vantaggio di apportare sostanza organica al terreno (con problematiche simili alla paglia) e lo svantaggio di lasciare nel suolo sia le eventuali sostanze chimiche utilizzate nella lotta antiparassitaria, sia gli eventuali parassiti vegetali e/o animali presenti sulle potature stesse. Anche in tal caso quindi si tratta di una pratica da valutare con attenzione.

A fianco del settore agricolo va anche considerato quello ad esso strettamente collegato dell'industria agro-alimentare. Esso produce una vasta gamma di residui molti dei quali di origine vegetale, caratterizzati da livelli di contaminazione bassi o nulli e da livelli di umidità tali da permetterne l'utilizzo nei processi di combustione. Inoltre la valorizzazione a fini energetici dei residui non altrimenti utilizzati, potrebbe permettere, in alcuni casi di superare il non irrilevante problema del loro smaltimento operazione piuttosto onerosa dal punto di vista economico.

Nel caso dell'industria agro-alimentare, i residui sono rappresentati dalle:

- sanse esauste;
- vinacce esauste.

Anche nella regione Basilicata sperimenta la produzione di bioenergie derivate da biomasse vegetali e forestali. L'attenzione è nata nel 2000 con il Programma Nazionale Biocombustibili (PROBIO) del Ministero delle Politiche Agricole, che ha avuto la sua applicazione a livello regionale. Per sperimentare e divulgare i benefici dell'energia rinnovabile, sono nate due iniziative.

La prima nel comune di Stigliano (MT), dove è stato istituito il “Centro di eccellenza per l’informazione e la ricerca sulle filiere bioenergetiche”, punto di riferimento per le informazioni di carattere tecnico-scientifico e imprenditoriale.

La seconda nel comune di Calvello (PZ), dove si sperimenta l’impiego di biomasse di origine forestale, con una struttura di raccolta e cippatura, un impianto di pellettizzazione e due impianti termici dimostrativi, che forniscono energia a locali pubblici.

In pochi anni, grazie alle attività condotte nell’ambito del PROBIO, la Regione Basilicata ha messo in gioco un ampio spettro di attività che vanno dalla sperimentazione agronomica sulle colture dedicate fino alla realizzazione di progetti di filiera dimostrativi.

## **2.5 Calabria**

L’indagine per la stima degli indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale nelle Province della Regione Calabria è partito dall’esame delle statistiche disponibili sulle superfici agricole investite, produzioni agricole e agroindustriali realizzate (5° Censimento Generale dell’agricoltura, 2000).

Il lavoro si è concentrato sulla rilevazione dei dati relativi alle coltivazioni definite dall’ENEA che a livello provinciale hanno una superficie di coltivazione che supera la soglia dell’1% della SAU totale della provincia stessa. Gli indici sono stati rilevati anche per alcune colture, quali il bergamotto il provincia di Reggio Calabria, il fico a Cosenza, che pur non raggiungendo la soglia dell’1% della SAU provinciale sono comunque concentrate in aree limitate dove raggiungono un’incidenza elevata.

Di seguito si illustrano i rilievi eseguiti per le diverse colture.

### **BIOMASSA CEREALI Provincia di Cosenza**

L’area di indagine per i rilievi relativi ai quantitativi di biomassa prodotta in cerealicoltura per la provincia di Cosenza è stata la zona tra Tarsia, Sibari e Villapiana. Il quantitativo di granella prodotta varia per le diverse specie cerealicole.

Frumento tenero: la quantità di granella prodotta è di circa 2,5 t per ettaro, mentre la paglia è anch’essa circa 2,5 t per unità di superficie in considerazione del fatto che vengono coltivate varietà basse sia per ovviare al problema allettamento che accrescere le rese in granella. Umidità 13%.

Frumento duro: la resa in granella è di circa 2,3 t/ha, quella della paglia è anch’essa di circa 2,3 t/ha, in considerazione del fatto che vengono coltivate varietà basse. Umidità 13%.

Orzo: il quantitativo di granella è di circa 2,2 t/ha, il quantitativo in paglia è di circa 3 t/ha. Umidità 14%.

Avena: il quantitativo di granella è di circa 2,6 t/ha, il quantitativo in paglia è di circa 1,0 t/ha. Umidità 14%.

Mais da granella: il quantitativo di granella è di circa 9 t/ha, il quantitativo in residui vegetali (tutoli, brattee, foglie e steli) è di circa 10 t/ha. Umidità 14%.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di paglia prodotta e quantità di granella per specie considerata:

- Frumento tenero ( $25 \text{ q.li paglia/ha} / 25 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Frumento duro ( $23 \text{ q.li paglia/ha} / 23 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Orzo ( $30 \text{ q.li paglia/ha} / 22 \text{ q.li granella/ha} = 1,36$ ).
- Avena ( $10 \text{ q.li paglia/ha} / 26 \text{ q.li granella/ha} = 0,38$ ).
- Mais da granella ( $100 \text{ q.li di residui vegetali/ha} / 90 \text{ q.li granella/ha} = 1,11$ ).

### **BIOMASSA CEREALI Provincia di Catanzaro**

I rilievi sui quantitativi di biomassa prodotta in cerealicoltura in provincia di Catanzaro sono stati effettuati nelle zone ricadenti nei Comuni di Lamezia Terme, Gizzeria, Nocera Terinese, Curinga e Falerna, quali aree rappresentative della cerealicoltura catanzarese. In generale la mietitrebbiatura viene eseguita, nei periodi estivi di Luglio-Agosto la resa in granella varia per le diverse specie cerealicole in questione.

Frumento tenero: la resa è di circa 3 t/ha, il quantitativo di paglia è anch'esso di circa 3 t/ha in considerazione del fatto che vengono coltivate varietà basse. Umidità 13%.

Frumento duro: la resa è di circa 2 t/ha, il quantitativo in paglia di circa 2 t/ha in quanto sono coltivate varietà basse. Umidità 13%.

Orzo: la resa in granella è di circa 2,5 t/ha, mentre quella relativa alla paglia è circa 3 t/ha. Umidità 14%.

Avena: il quantitativo di granella è di circa 3,5 t/ha, la paglia circa 1,2 t/ha. Umidità 14%.

Mais da granella: la resa in granella è di circa 12 t/ha, il quantitativo in residui vegetali (tutoli, brattee, foglie e steli) è di circa 14,6 t/ha. Umidità 14%.

Dai dati rilevati è possibile ottenere i seguenti rapporti tra quantità di paglia prodotta e quantità di granella per specie considerata:

- Frumento tenero ( $30 \text{ q.li paglia/ha} / 30 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Frumento duro ( $20 \text{ q.li paglia/ha} / 20 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Orzo ( $30 \text{ q.li paglia/ha} / 25 \text{ q.li granella/ha} = 1,2$ ).
- Avena ( $12 \text{ q.li paglia/ha} / 35 \text{ q.li granella/ha} = 0,34$ ).

- Mais da granella (146 q.li di residui vegetali/ha / 120 q.li granella/ha = 1,22).

Per i dati ottenuti si è fatto riferimento a indagini presso le aziende, commercianti ed esperti.

### **BIOMASSA CEREALI Provincia di Crotone**

I rilievi relativi ai quantitativi di biomassa prodotta in cerealicoltura nella provincia di Crotone sono stati effettuati nel Comune di Roccabernarda, che può essere considerata area rappresentativa della cerealicoltura crotone. Il quantitativo di granella varia per le diverse specie cerealicole in questione :

- Frumento tenero, anche se la superficie interessata a questa specie è relativamente modesta, la resa in granella è di circa 4 t/ha, mentre il quantitativo in paglia è anch'esso di circa 4t/ha. Umidità 13%.
- Frumento duro: il quantitativo di granella è di circa 3 t/ha, il quantitativo in paglia 5 t/ha. Umidità 13%.
- Orzo: la resa in granella è di circa 3 t/ha, mentre la paglia è introno a 3,5 t/ha. Umidità 14%.
- Avena: il quantitativo di granella è di circa 3,3 t/ha, il quantitativo in paglia è di circa 1,3 t/ha. Umidità 14%.
- Mais da granella: il quantitativo di granella è di circa 11,0 t/ha, i residui vegetali (tutoli, brattee, foglie e steli) ottenuti sono circa 12,0 t/ha. Umidità 14%.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di paglia prodotta e quantità di granella per ciascuna specie considerata:

- Frumento tenero (40 q.li paglia/ha / 40 q.li granella/ha = 1).
- Frumento duro (50 q.li paglia/ha / 30 q.li granella/ha = 1,66).
- Orzo (35 q.li paglia/ha / 30 q.li granella/ha = 1,16).
- Avena (13 q.li paglia/ha / 33 q.li granella/ha = 0,39).
- Mais da granella (120 q.li di residui vegetali/ha / 110 q.li granella/ha = 1,09).

### **BIOMASSA CEREALI Provincia di Reggio Calabria**

La resa in granella varia per le diverse specie cerealicole considerate.

Frumento tenero: il quantitativo di granella ottenuto mediamente è di circa 2,5 t/ha, quello della paglia è anch'esso di circa 2,5 t/ha in considerazione del fatto che vengono coltivate varietà basse. Umidità 13%.

Frumento duro: la resa in granella è di circa 2 t/ha, quella in paglia è anch'essa di circa 2 t/ha. Umidità 13%.

Orzo: il quantitativo di granella è di circa 2,5 t/ha, il quantitativo in paglia è circa 3 t/ha. Umidità 14%.

Avena: la resa in granella è di circa 3,0 t/ha, la paglia è intorno a 1,2 t/ha. Umidità 14%.

Mais da granella: il la produzione è circa 9 t/ha, i residui vegetali (tutoli, brattee, foglie e steli) circa 10 t/ha. Umidità 14%.

Dai dati rilevati è possibile ottenere i seguenti rapporti tra quantità di paglia e di granella prodotta per specie considerata:

- Frumento tenero ( $25 \text{ q.li paglia/ha} / 25 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Frumento duro ( $20 \text{ q.li paglia/ha} / 20 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Orzo ( $30 \text{ q.li paglia/ha} / 25 \text{ q.li granella/ha} = 1,2$ ).
- Avena ( $12 \text{ q.li paglia/ha} / 30 \text{ q.li granella/ha} = 0,4$ ).
- Mais da granella ( $100 \text{ q.li di residui vegetali/ha} / 90 \text{ q.li granella/ha} = 1,11$ ).

#### **BIOMASSA CEREALI Provincia di Vibo Valentia**

L'area di indagine per i rilievi relativi ai quantitativi di biomassa prodotta in cerealicoltura nella provincia di Vibo Valentia include i comuni di Francavilla Angitola, Filadelfia. Le rese delle diverse specie cerealicole rilevate sono:

Frumento tenero: la granella è circa 2,5 t/ha, la paglia è pure 2,5 t/ha essendo coltivate varietà basse. Umidità 13%.

Frumento duro: la resa in granella è di circa 2 t/ha, la paglia è anch'essa 2 t/ha. Umidità 13%.

Orzo: la granella è circa 2,5 t/ha, la paglia 3 t/ha. Umidità 14%.

Avena: il quantitativo di granella è di circa 2,4 t/ha, il quantitativo in paglia è di circa 1,0 t/ha. Umidità 14%.

Mais da granella: il quantitativo di granella è di circa 4 t/ha, mentre i residui vegetali (tutoli, brattee, foglie e steli) sono circa 6 t/ha. Umidità 14%.

I rapporti tra quantità di paglia prodotta e la granella ottenuta per specie considerata sono:

- Frumento tenero ( $25 \text{ q.li paglia/ha} / 25 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Frumento duro ( $20 \text{ q.li paglia/ha} / 20 \text{ q.li granella/ha} = 1$ ).
- Orzo ( $30 \text{ q.li paglia/ha} / 25 \text{ q.li granella/ha} = 1,2$ ).

- Avena (10 q.li paglia/ha / 24 q.li granella/ha = 0,417).
- Mais da granella (60 q.li di residui vegetali/ha / 40 q.li granella/ha = 1,5).

### **BIOMASSA AGRUMI Provincia di Cosenza**

L'indagine sui quantitativi di biomassa prodotti in agrumicoltura nella provincia di Cosenza è stata effettuata nell'area dei comuni di Tarsia, Sibari e Villapiana. In generale la potatura negli agrumeti viene eseguita, con turni annui con due interventi uno invernale e l'altro estivo. Il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo variabile a seconda delle specie prese in esame quali: Mandarino, Clementina e Arancio; infatti:

- il materiale vegetale asportato per il mandarino è di 8 t/ha di cui circa il 20 % costituito da legno e 80 % da frasca. La produzione di mandarini per ettaro nelle zone di indagine è di circa 350 q.li /ha.
- il materiale vegetale asportato per il clementino 8 t/ha di cui circa il 20 % costituito da legno e 80 % da frasca. La produzione di clementino per ettaro nelle zone di indagine è di circa 300 q.li /ha.
- il materiale vegetale asportato per l'arancio è di circa 10 t/ha di cui circa il 30% costituito da legno e 70% da frasca. La produzione di arance per ettaro nelle zone di indagine è di circa 400 q.li /ha.

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 400 con sesto privilegiato nella zona di 5 x 5, ad una potatura di media intensità (comprendendo i quantitativi asportati annualmente in due epoche: quella invernale ed estiva) su piante, di età media tra i 10-15 anni.

Gli agrumeti presi in esame presentano in genere sestii di impianto 5 x 5 con un numero di piante ad ettaro pari a circa 400. La forma di allevamento più usata è a globo, e la totalità degli agrumeti presentano impianti di irrigazione.

Dai dati rilevati è possibile ottenere, per ciascuna specie, il rapporto tra quantità di agrumi prodotti e quantità dei residui di potatura in particolare:

- Mandarino 80 q.li residui potatura/ha / 350 q.li mandarino /ha = 0,23).
- Clementina (80 q.li residui potatura/ha / 300 q.li clementina/ha = 0,27).
- Arancio (100 q.li residui potatura/ha / 400 q.li arance/ha = 0,25).

L'umidità dei residui di potatura varia tra il 35% e il 45%.

### **BIOMASSA AGRUMI Provincia di Catanzaro**

L'indagine sui quantitativi di biomassa prodotta in agrumicoltura nella provincia di Catanzaro è stata effettuata nei comuni di Lamezia Terme, Curinga, San. Pietro a Maida e Maida, quali aree rappresentative dell'agrumicoltura catanzarese. In generale la potatura negli agrumeti maturi del catanzarese viene eseguita,

con turni annui che prevedono due interventi uno invernale e l'altro estivo, ciò in conseguenza alla loro forma di vegetare affastellante. In particolare, è necessario intervenire annualmente per il clementino, che produce soltanto nei settori della chioma sufficientemente illuminati. Il materiale vegetale asportato è un quantitativo variabile a seconda delle specie agrumicole prese in esame. Infatti:

- il materiale vegetale asportato per il limone è di circa 10,5 t/ha di cui circa il 35 % costituito da legno e 65 % da frasca. La produzione di limoni per ettaro nelle zone di indagine è di circa 270 q.li limoni/ha.
- il materiale vegetale asportato per mandarino e clementino è di circa 8,3 t/ha di cui circa il 30 % costituito da legno e 70 % da frasca. La produzione di mandarini e clementine per ettaro nelle zone esaminate è di circa 250 q.li mandarino-clementino/ha.
- il materiale asportato nel caso dell'arancio è di circa 12,5 t/ha di cui circa il 35% è costituito da legno e il 65 % da frasca. La produzione di arance per ettaro nelle zone considerate è di circa 300 q.li di arance/ha.

Gli agrumeti presi in esame presentano in genere sestii di impianto 6 x 4 con un numero di piante ad ettaro pari a circa 416. La forma di allevamento più usata è a globo, e la totalità degli agrumeti presentano impianti di irrigazione. I quantitativi indicati sopra sono relativi a 416 piante per ettaro, ad una potatura di media intensità (comprendendo i quantitativi asportati annualmente in due epoche: quella invernale ed estiva) su piante di età media tra i 10-15 anni, con vigoria media, chioma con portamento espanso.

Dai dati rilevati è possibile ottenere, per ciascuna specie, il rapporto tra quantità di agrumi prodotti e quantità dei residui di potatura in particolare:

- Limone ( $105 \text{ q.li residui potatura/ha} / 270 \text{ q.li limoni/ha} = 0,39$ ).
- Mandarino-Clementino ( $83 \text{ q.li residui potatura/ha} / 250 \text{ q.li mandarino-clementino/ha} = 0,33$ ).
- Arancio ( $125 \text{ q.li residui potatura/ha} / 300 \text{ q.li arance/ha} = 0,42$ ).

L'umidità dei residui di potatura è tra 35 e 45%.

### **BIOMASSA AGRUMI Provincia di Crotone**

L'area di indagine per i rilievi sulla biomassa prodotta in agrumicoltura nella provincia di Crotone è rappresentata dai comuni di Roccabernarda, Petilia, Santa Severina. In generale, la potatura negli agrumeti maturi del crotonese viene eseguita con turni annui e due interventi, uno invernale e l'altro estivo. Il materiale vegetale asportato è variabile a seconda delle specie prese in esame.

Per il limone le superfici interessate da questa coltura sono modeste per cui non sono stati effettuati rilievi su questa specie. Il materiale vegetale asportato, considerato che il sestio di impianto più diffuso è 5x4 con 500 piante a ettaro, è:

- intorno a 10 t/ha di cui circa il 20 % costituito da legno e l'80 % da frasca per il clementino. La produzione di clementine per ettaro nelle zone di indagine è di 200 q.li/ha.

- circa 10 t/ha di cui il 20 % è costituito da legno e l'80 % da frasca nel caso del mandarino. La produzione di mandarini per ettaro nelle zone di indagine è di circa 250 q.li mandarino /ha.
- 15 t/ha di cui il 35 % costituito da legno e il 65 % da frasca negli aranceti. La produzione di arance per ettaro nelle zone di indagine è di circa 300 q.li di arance/ha.

Dai dati rilevati è possibile ottenere, per ciascuna specie, il rapporto tra quantità di agrumi prodotti e quantità dei residui di potatura in particolare:

- Clementino ( $100 \text{ q.li residui potatura/ha} / 200 \text{ q.li clementine/ha} = 0,5$ ).
- Mandarino ( $100 \text{ q.li residui potatura/ha} / 250 \text{ q.li mandarino /ha} = 0,4$ ).
- Arancio ( $150 \text{ q.li residui potatura/ha} / 300 \text{ q.li arance/ha} = 0,5$ ).

L'umidità dei residui di potatura è del 35-45%.

### **BIOMASSA AGRUMI Provincia di Reggio Calabria**

In generale la potatura negli agrumeti presenti nella provincia di Reggio Calabria viene eseguita con turni annui:

- il materiale vegetale asportato per il mandarino è di circa 8,3 t/ha di cui circa il 30 % costituito da legno e 70 % da frasca. La resa produttiva dei mandarini è di circa 300 q.li /ha.
- il materiale asportato con la potatura nel clementino è circa 8,3 t/ha, di cui circa il 30 % costituito da legno e 70 % da frasca. La resa è circa 300 q.li /ha.
- il materiale asportato negli aranceti è circa 15 t/ha di cui il 35 % costituito da legno e il 65 % da frasca. La resa di arance per ettaro nelle provincia è di circa 400 q.li di arance/ha.

Gli agrumeti presi in esame presentano in genere sestri di impianto 6 x 4 con un numero di piante ad ettaro pari a circa 416. La forma di allevamento più usata è a globo, e la totalità degli agrumeti presentano impianti di irrigazione. Le stime dei quantitativi asportati sono relative a 416 piante per ettaro e a una potatura di media intensità.

Dai dati rilevati è possibile ottenere, per ciascuna specie, il rapporto tra quantità di agrumi prodotti e quantità dei residui di potatura in particolare:

- Clementino ( $83 \text{ q.li residui potatura/ha} / 300 \text{ q.li clementine/ha} = 0,28$ ).
- Mandarino ( $83 \text{ q.li residui potatura/ha} / 300 \text{ q.li mandarino-clementina/ha} = 0,28$ ).
- Arancio ( $150 \text{ q.li residui potatura/ha} / 400 \text{ q.li arance/ha} = 0,375$ ).

L'umidità dei residui di potatura è del 35-45%.

## **BIOMASSA AGRUMI Provincia di Vibo Valentia**

L'area di indagine per i rilievi relativi ai quantitativi di biomassa prodotta in agrumicoltura in provincia di Vibo Valentia include i comuni di Francavilla Angitola, Filadelfia, Pizzo. Nel vibonese di norma la potatura negli agrumeti maturi viene eseguita con turni annui e due interventi uno invernale e l'altro estivo. Il materiale vegetale varia a seconda delle specie esaminate:

- nel limone il materiale vegetale asportato è di circa 9,5 t/ha, di cui circa il 25% costituito da legno e 75 % da frasca. La resa unitaria in limoni è di circa 250 q.li /ha.
- il materiale vegetale asportato per mandarino e clementino è di circa 7 t/ha con il 25 % costituito da legno e il 75 % da frasca. La produzione unitaria di mandarini e clementine è di circa 230 q.li mandarino-clementina/ha.
- il materiale vegetativo asportato per l'arancio è di circa 10,5 t/ha di cui circa il 30 % costituito da legno e 70 % da frasca. La produzione di arance per ettaro è di circa 270 q.li /ha.

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 416, ad una potatura di media intensità (comprendendo i quantitativi asportati annualmente in due epoche: quella invernale ed estiva) su piante, di età media tra i 10-15 anni.

Gli agrumeti presi in esame presentano in genere sestri di impianto 6 x 4 con un numero di piante ad ettaro pari a circa 416. La forma di allevamento più usata è a globo, e la totalità degli agrumeti presentano impianti di irrigazione. Dai dati rilevati è possibile ottenere, per ciascuna specie, il rapporto tra quantità di agrumi prodotti e quantità dei residui di potatura in particolare:

- Limone ( $95 \text{ q.li residui potatura/ha} / 250 \text{ q.li limoni/ha} = 0,38$ ).
- Mandarino-Clementina ( $70 \text{ q.li residui potatura/ha} / 230 \text{ q.li mandarino-clementina/ha} = 0,304$ ).
- Arancio ( $105 \text{ q.li residui potatura/ha} / 270 \text{ q.li arance/ha} = 0,389$ ).

L'umidità dei residui di potatura è del 35-45%.

## **BIOMASSA OLIVO Provincia di Cosenza**

L'area di indagine per la provincia di Cosenza è la zona di Tarsia. Le cultivar maggiormente presenti in zona sono: Messinese; Carolea; Dolce di Rossano, Grossa di Cassano. In generale, la potatura negli oliveti viene eseguita con turni di 2 anni. Il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo annuo di 50 Kg per pianta, calcolato come media biennale. Circa il 20% è costituito da legno con diametro superiore a 5 cm e l'80% da frasca. La produzione di olive per pianta nelle zone di indagine è di 40 Kg di olive per pianta come media biennale. Se consideriamo che nella provincia oltre alla olivicoltura tradizionale con sestri di impianto irregolare, vi sono moltissimi impianti di nuova costituzione con un sesto regolare 6 x 6, mediando le diverse

situazioni si stima un numero di piante per ettaro di 150. Quindi il quantitativo di olive per ha prodotte è pari a 60 q.li. La resa in olio si aggira intorno al 18% (per un totale di 10,8 q.li di olio/ha), la resa in sansa è del 46% (per un totale di 27,6 q.li di sansa/ha). Il residuo di potatura, considerando appunto una media di piante per ha di 150, è di q.li 75. Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura e quantità di olive prodotte (  $75 \text{ q.li residui potatura/ha} / 60 \text{ q.li olive/ha} = 1,25$ ). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale (sansa 27,6 q.li/ha) e prodotto principale (olio 10,8 q.li/ha) è pari a:  $27,6 / 10,8 = 2,56$ .

L'umidità della sansa è del 60% nel caso di oleifici a tre fasi che rappresentano quelli usati maggiormente diffusi. L'umidità dei residui di potatura è di circa il 35%.

### **BIOMASSA OLIVO Provincia di Catanzaro**

L'area di indagine per i rilievi relativi ai quantitativi di biomassa prodotta in olivicoltura effettuati in provincia di Catanzaro include i Comuni di Lamezia Terme, Gizzeria e Falerna. La potatura negli oliveti maturi del catanzarese viene eseguita con turni di 2 anni, il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo variabile fra 10-12 t/ha (100-120 q.li/ha) di cui circa il 20% costituito da legno con diametro superiore a 5 cm e l'80% da frasca.

La produzione di olive per ettaro nelle zone di indagine nell'annata di carica è di circa 100 q.li olive/ha, mentre nell'annata di scarica si hanno mediamente 5 Q.li/ ha. In definitiva si ha una produzione media annua di olive per ettaro pari a 52,5 q.li. La resa in olio si aggira intorno al 20% (per un totale di 10,5 q.li di olio/ha), mentre quella in sansa è del 45% (per un totale di 23,6 q.li di sansa/ha).

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 120, ad una potatura di media intensità, su piante età media superiore a 40 anni e su cultivar Carolea, che rappresenta la cultivar predominante nella provincia di Catanzaro.

Gli oliveti hanno sestri di impianto tipici dell'olivicoltura tradizionale, con la forma di allevamento più usata che è il vaso polifonico. La quasi totalità degli oliveti non presenta impianti di irrigazione, essendo carente la disponibilità idrica ed elevata la frammentazione aziendale. In conseguenza di ciò, relativamente alla concimazione, dall'indagine, risulta che tale viene praticata in unica soluzione in corrispondenza delle precipitazioni e con la distribuzione in genere di concimi organo minerali complessi. Negli ultimi anni molto diffusa è la concimazione fogliare in particolare quella azotata, che associata a quella ipogea determina un forte spinta vegetativa con un notevole incremento della massa epigea della pianta. Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura (essendo la potatura biennale è stata fatta la media) e quantità di olive prodotte (  $60 \text{ q.li residui potatura/ha} / 52,5 \text{ q.li olive/ha} = 1,14$ ). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale (sansa 23,6 q.li/ha) e prodotto principale (olio 10,5 q.li/ha) è pari a:  $23,6 / 10,5 = 2,24$ . A tal riguardo il dato di umidità dei residui di potatura è di circa il 35%.

## **BIOMASSA OLIVO Provincia di Crotone**

L'indagine sui quantitativi di biomassa prodotta in olivicoltura nella provincia di Crotone è stata svolta nei comuni di Petilia e Santa Severina. La potatura negli oliveti maturi in quest'area viene eseguita, con turni di 2 anni, il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo variabile fra 6-7 t/ha (60-70 q.li/ha) di cui circa il 30% costituito da legno con diametro superiore a 5 cm e l'70% da frasca. Ciò è dovuto al fatto che nell'area l'olivicoltura è presente da relativamente pochi anni, quindi non troviamo alberi secolari di grandi dimensioni. La produzione di olive per ettaro nelle zone di indagine nell'annata di carica è di circa 80 q.li olive/ha, mentre nell'annata di scarica, si può stimare una produzione di circa il 10% rispetto a quella piena quindi si hanno 8 Q.li/ ha. In definitiva facendo la media biennale si ha una produzione di olive per ettaro di 44 Q.li, la resa in olio si aggira intorno al 20% (per un totale di 8,8 q.li di olio/ha), mentre la resa in sansa è del 45% (per un totale di 19,8 q.li di sansa/ha).

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 100, ad una potatura di media intensità, su piante età media 30 anni e su cultivar Carolea, che rappresenta la cultivar predominante nella provincia. Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura (essendo la potatura biennale è stata fatta la media) e quantità media di olive prodotte ( 32,5 q.li residui potatura/ha / 44 q.li olive/ha = 0,74). Inoltre, il rapporto esistente tra residuo industriale (sansa 19,8 q.li/ha) e prodotto principale (olio 8,8 q.li/ha) è pari a:  $19,8 / 8,8 = 2,25$ . L'umidità dei residui di potatura è di circa il 35%.

## **BIOMASSA OLIVO Provincia di Reggio Calabria**

In generale la potatura negli oliveti presenti sulla provincia di Reggio Calabria viene eseguita, con turni poliennali (5-6 anni), il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo di circa 30 t/ha (300 q.li/ha) di cui circa il 60% costituito da legno con diametro superiore a 5 cm e l'20% da frasca, in considerazione del fatto che sono piante principalmente della cultivar ottobratica (sono presenti anche cultivar come la Sinopolese, Ciciarello, Geracese) allevate con forma naturale alta anche sino a 15 metri, e quando si pota si cerca di abbassarle ottenendo tanto legno usato per caldaie ma anche in falegnameria. La produzione di olive per ettaro nelle provincia nell'annata di carica è di circa 100 q.li olive/ha, mentre nell'annata di scarica si hanno 5 Q.li/ ha. La produzione media annua è pertanto di 52,5 Q.li di olive, la resa in olio si aggira intorno al 18% (per un totale di 9,45 q.li di olio/ha), quella in sansa è del 45% (per un totale di 23,6 q.li di sansa/ha).

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 100. Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura (essendo la potatura fatta ogni circa 6 anni è stata fatta la media) e quantità di olive prodotte ( 50 q.li residui potatura/ha / 52,5 q.li olive/ha = 0,95). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale (sansa 23,6 q.li/ha) e prodotto principale (olio 9,45 q.li/ha) è pari a:  $23,6 / 9,45 = 2,50$ .

## **BIOMASSA OLIVO Provincia di Vibo Valentia**

Nella provincia di Vibo Valentia l'area di indagine sulla biomassa prodotta in olivicoltura è nei comuni di Filadelfia, Francavilla Angitola. In questa zona la potatura degli oliveti viene eseguita con turni di 2 anni. Il materiale vegetativo asportato può rappresentare un quantitativo variabile fra 10 t/ha (100q.li/ha) di cui circa il 20% costituito da legno con diametro superiore a 5 cm e l'80% da frasca. La produzione di olive per ettaro nelle zone di indagine nell'annata di carica è di circa 60 q.li olive/ha, mentre nell'annata di scarica si hanno 3 Q.li/ ha. In definitiva facendo la media si ha una produzione di olive per ha di 31,5 Q.li di olive, la resa in olio si aggira intorno al 20% (per un totale di 6,3 q.li di olio/ha), la resa in sansa è del 45% (per un totale di 14,17 q.li di sansa/ha).

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 120, ad una potatura di media intensità, su piante età media superiore a 40 anni e su cultivar Carolea. Gli oliveti sono di tipo tradizionale, con forma di allevamento a vaso polifonico. La maggior parte degli oliveti non ha impianti di irrigazione.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura (essendo la potatura biennale è stata fatta la media) e quantità di olive prodotte ( $50 \text{ q.li residui potatura/ha} / 31,5 \text{ q.li olive/ha} = 1,587$ ). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale (sansa 14,17 q.li/ha) e prodotto principale (olio 6,3 q.li/ha) è pari a:  $14,17 / 6,3 = 2,249$ . L'umidità dei residui di potatura è di circa il 35%.

## **BIOMASSA VITE Provincia di Cosenza**

L'indagine sulla biomassa prodotta nella viticoltura della provincia di Cosenza è stata effettuata nell'area di Frascineto. La potatura nei vigneti viene eseguita, con turni di annui, il materiale vegetale asportato rappresenta un quantitativo di 4,0 t/ha. La resa unitaria di uva nelle zone di indagine è di circa 100 q.li, la resa in vino si aggira intorno al 70-75 % (per un totale di 72-87 q.li di vino/ha), i residui di vinacce sono pari a circa 11-12 q.li di vinaccia /ha). I vigneti sono di tipo tradizionale, con sesti di impianto 2 x 1, la forma di allevamento più usata è a cordone speronato.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di uva prodotta e quantità dei residui di potatura ( $40 \text{ q.li residui potatura/ha} / \text{in media } 100 \text{ q.li uva/ha} = 0,40$ ). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale-distilleria (vinacce 11,5 q.li/ha e prodotto principale. in media, vino 72,5 q.li/ha) e) è pari a:  $11,5 / 72,5 = 0,16$ . L'umidità dei residui di potatura è di circa il 45-50%.

## **BIOMASSA VITE Provincia di Catanzaro**

L'area di indagine per i rilievi relativi ai quantitativi di biomassa prodotta in viticoltura nel catanzarese è costituita dai comuni di Lamezia Terme, Amato, Falerna e Nocera Terinese. La potatura nei vigneti maturi del catanzarese viene eseguita con turni di annui, asportando mediamente 4,5 t/ha di materiale vegetativo. La produzione di uve per ettaro è di circa 100-120 q.li, mentre la resa in vino si aggira intorno al 70-75 %

(per un totale di 72-87 q.li di vino/ha), i residui di vinacce sono circa 12-14 q.li di vinaccia /ha). I vigneti sono di tipo tradizionale, con sestri di impianto 2 x 1, la forma di allevamento più usata è a cordone speronato. Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di uva prodotta e quantità dei residui di potatura (45 q.li residui potatura/ha / in media 110 q.li uva/ha = 0,41). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale-distilleria (vinacce 13 q.li/ha e prodotto principale (in media vino 79,5 q.li/ha) e) è pari a:  $13 / 79,5 = 0,163$ . L'umidità dei residui di potatura è di circa il 45-50%.

### **BIOMASSA VITE Provincia di Crotone**

L'area di indagine per i rilievi riguardanti i quantitativi di biomassa prodotta in viticoltura nel crotonese è costituita dai comuni di Melissa e Cirò. La potatura nei vigneti di quest'area viene effettuata con turni di annui, il materiale vegetale asportato è pari a 4,0 t/ha. La produzione di uve per ettaro nelle zone di indagine è di circa 90-115 q.li uva/ha, la resa in vino si aggira intorno al 70 % (per un totale di 63-80,5 q.li di vino/ha). Ciò è dovuto al fatto che in zona si producono vini di qualità I residui di vinacce sono pari a circa 10-12 q.li di vinaccia /ha).

I vigneti sono di tipo tradizionale, con sestri di impianto 1 x 1, con forma di allevamento ad alberello ma che in parte sono stati sostituiti gradualmente dal cordone speronato con sestri più larghi 2 x 1 e facilmente meccanizzabili senza modificare la resa. I vitigni più diffusi nella zona sono il Gaglioppo (vini rossi) Greco Bianco, Trebbiano Bianco.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di uva prodotta e quantità dei residui di potatura (40 q.li residui potatura/ha / in media 102,5 q.li uva/ha = 0,39). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale-distilleria (vinacce 11 q.li/ha e prodotto principale (in media vino 71,75 q.li/ha) e) è pari a:  $11 / 71,75 = 0,21$ . L'umidità dei residui di potatura è di circa il 45-50%.

### **BIOMASSA VITE Provincia di Reggio Calabria**

Nella provincia di Reggio Calabria la potatura nei vigneti maturi viene eseguita annualmente, asportando un quantitativo medio di materiale vegetativo pari a 4,0 t/ha. La produzione di uve per ettaro è di circa 100 q.li uva/ha, la resa in vino si aggira intorno al 70-75 % (per un totale di 70-75 q.li di vino/ha), i residui di vinacce sono pari a circa 10 q.li di vinaccia /ha). I vigneti sono di tipo tradizionale, con sestri di impianto 2 x 1, la forma di allevamento più usata è a cordone speronato ed arberello.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di uva prodotta e quantità dei residui di potatura (40 q.li residui potatura/ha / in media 100 q.li uva/ha = 0,40). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale-distilleria (vinacce 10 q.li/ha e prodotto principale (in media vino 72,5 q.li/ha) e) è pari a:  $10 / 72,5 = 0,138$ . L'umidità dei residui di potatura è di circa il 45-50%, mentre in base alla torchiatura più o meno spinta le vinacce possono contenere dal 40 al 70% di umidità.

### **BIOMASSA VITE Provincia di Vibo Valentia**

L'indagine sulla biomassa prodotta in viticoltura nel Vibonese è stata svolta nei comuni di Francavilla Angitola, Filadelfia. In generale, la potatura viene eseguita con turni di annui asportando 4,5 t/ha di materiale vegetativo. La produzione di uve per ettaro nelle zone di indagine, è di circa 100q.li uva/ha, la resa in vino si aggira intorno al 70% (per un totale di 70 q.li di vino/ha), i residui di vinacce sono pari a circa 12q.li di vinaccia /ha).

I vigneti sono di tipo tradizionale, con sestri di impianto 2 x 1, la forma di allevamento più usata è a cordone speronato, e la quasi totalità dei vigneti non presentano impianti di irrigazione. Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di residui di potatura e quantità di uva prodotta (45 q.li residui potatura/ha / 100 q.li uva/ha = 0,45). Inoltre il rapporto esistente tra residuo industriale-distilleria (vinacce 12 q.li/ha e prodotto principale (vino 70 q.li/ha) e) è pari a:  $12 / 70 = 0,17$ .

A tal riguardo il dato di umidità dei residui di potatura è di circa il 45-50%.

### **BIOMASSA NOCCIOLO Provincia di Catanzaro**

La potatura di produzione consiste nella eliminazione delle branche esaurite per illuminare meglio le foglie e per stimolare l'accrescimento dei rami, inoltre, negli impianti allevati a cespuglio è necessario eliminare i polloni che hanno origine da porzioni di tronco interrati. La potatura viene eseguita di norma nel periodo di novembre. Le distanze di piantagione sono per lo più 5 x 5. Il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo di circa 2,8 t/ha (28 q.li/ha). La produzione di nocciole per ettaro è di circa 14 q.li nocciole/ha.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura e quantità di nocciole prodotte (28 q.li residui potatura/ha / 14 q.li nocciole/ha = 2). Riguardo il dato di umidità dei residui di potatura è di circa il 35%.

### **BIOMASSA FICO Provincia di Cosenza**

Nella maggior parte dei casi dei ficheti presenti sono rappresentati da impianti

consociati con altre specie, arboree ed erbacee, e da piante sparse. In coltura specializzata, il fico viene piantato in quadro, con distanze di piantagioni che variano, 6 x 6 a 10 x 10. Con un numero di piante ad ettaro di circa 160. In generale la potatura nei ficheti maturi del cosentino viene eseguita, con turni annui, effettuata generalmente nel periodo autunnale - invernale. Il fico è allevato a vaso o a globo e visto che ramifica poco la potatura di produzione richiede interventi limitati, miranti alla eliminazione dei rami superflui e di quelli deperiti, in seguito a ciò il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo di circa 2,0 t/ha (20 q.li/ha), il materiale asportato è costituito principalmente da legno con diametro

inferiore a 5 cm. La produzione di fichi per ettaro è di circa 96 q.li, in considerazione di una produzione per pianta di 60 Kg.

Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 160, ed a una potatura di produzione annuale.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità dei residui di potatura e quantità di fichi prodotti (20 q.li residui potatura/ha / 96 q.li fichi/ha = 0,21). Per i dati relativi all'umidità non disponendo di attrezzature adeguate a tale misurazione, ci si è avvalsi da stima tecnica, in considerazione del fatto che il legno è decisamente tenero, valutandola intorno al 55%.

### **BIOMASSA Bergamotto Provincia di Reggio Calabria**

In generale la potatura negli impianti di bergamotto presenti esclusivamente in provincia di Reggio Calabria, viene eseguita, con turni annui ciò in conseguenza alla loro forma di vegetare. Il materiale vegetale asportato può rappresentare un quantitativo variabile pari a circa 5,0 t/ha. La produzione di bergamotti è di circa 100 q.li bergamotto/ha. Questi quantitativi sono relativi ad un numero di piante per ettaro pari a 500.

Dai dati rilevati è possibile ottenere il rapporto tra quantità di bergamotti prodotti e quantità dei residui di potatura in particolare: (50 q.li residui potatura/ha / 100 q.li bergamotti/ha = 0,50). L'umidità dei residui di potatura è del 35-45%.

## **2.6 Sicilia**

La Sicilia ha un'estensione territoriale di circa 2,6 milioni di ettari di cui il 14,2 % di superficie si ritrova in pianura; il 61,4 % in collina ed il restante 24,2 % in montagna. Prevalgono dunque le aree collinari e montane entro cui si caratterizza buona parte del sistema agricolo regionale con la localizzazione della maggior parte di aziende agricole.

Complessivamente il territorio risulta abbastanza eterogeneo influenzando di conseguenza i tipi di agricoltura praticati. Si passa, infatti, dai sistemi agricoli intensivi delle zone costiere, rappresentati da produzioni frutticole, orticole, floricole e in minor misura agrumicole, alle zone interne ove prevale un'agricoltura estensiva, costituita principalmente dai seminativi e dagli allevamenti zootecnici.

Su questa base si rilevano tutta una serie di criticità definite dall'eccessiva frammentazione aziendale, dall'insufficiente e ridotta manutenzione delle dotazioni infrastrutturali, dalle carenze di impianti di lavorazione e trasformazione delle produzioni locali. Tutto ciò concorre, insieme alla condizione di perifericità dell'Isola, a spiegare la ridotta redditività dell'agricoltura.

Le difficoltà strutturali menzionate spesso obbligano gli imprenditori a pianificare piani produttivi che abbattano il più possibile i costi di gestione, penalizzando le operazioni che richiedono il maggior ricorso alla manodopera. Cosicché, nonostante la buona pratica agronomica suggerisca turni di potatura annuali con

interventi cesori non drastici, non è raro che si assiste a situazioni che prevedono turni biennali, triennali ed addirittura quinquennali<sup>1</sup>.

Viceversa, esistono situazioni territoriali, come per l'olivo nella *Valle del Belice* (TP) od in alcune zone etnee, in cui la costituzione ed il riconoscimento di marchi di qualità (es per l'olio di oliva) hanno contribuito ad evolvere le tecniche di coltivazione verso sistemi più razionali, con potature di produzione annuali e poco drastiche spesso limitate al raccorciamento delle branche ed al diradamento dei succhioni.

Quanto detto serve a mettere in luce il carattere fortemente aleatorio che contraddistingue la presente indagine soprattutto nel tentativo di traslare i risultati ottenuti delle singole realtà provinciali con scelte imprenditoriali e di gestione abbastanza diversificate, su scala regionale.

Lo stesso dicasi per le indagini di mercato svolte al fine di comprendere quale fosse la destinazione principale dei residui e l'eventuale valorizzazione energetica. In particolare la forte incidenza dei costi di raccolta della biomassa residuale non ne giustifica la raccolta e lo stoccaggio su larga scala, proprio perché ad oggi non esiste un mercato di riferimento. Quanto detto è soprattutto vero per le zone interne, in cui spesso le condizioni altimetriche risultano fortemente vincolanti per le necessarie operazioni di raccolta meccanica. Tuttavia, specie per i residui più consistenti come nel caso dell'olivo, del mandorlo, del pesco, ed in parte per gli agrumi, nelle diverse realtà si è verificato che sono gli stessi utilizzatori finali a sostenere i costi di raccolta e stoccaggio. Così non è raro che durante il periodo di potatura i titolari di forni a legna e pizzerie sono disposti a pagare operai avventizi per raccogliere i residui in campo. In questi casi i titolari delle aziende agrarie percepiscono la raccolta dei residui come fosse un "servizio di pulizia" gratuito.

Nell'ultimo decennio, soprattutto per la viticoltura specializzata e per alcuni fruttiferi, si è diffusa la pratica della trinciatura dei residui in campo mediante l'utilizzo di macchine operatrici "trincia sarmenti" spesso in dotazione del parco macchine delle aziende più grandi.

Infine, altre pratiche diffuse riguardano la bruciatura in campo dei residui<sup>2</sup>, al fine di ridurre eventuali rischi fitosanitari dovuti ad inoculi patogeni, e l'utilizzo per il riscaldamento domestico dell'azienda stessa, specie quando questa corrisponde con l'abitazione principale del conduttore.

Per quanto riguarda le paglie è da escludere l'utilizzo energetico, queste, infatti vengono raccolte e destinate all'utilizzo zootecnico nelle annate in cui sul mercato si raggiungono prezzi competitivi, oppure interrati con la prima lavorazione del terreno o bruciati direttamente in campo.

In relazione alle sanse prodotte dall'industria olearia è possibile affermare il completo utilizzo ai fini energetici. Infatti dopo l'estrazione dell'olio le sanse, che rappresentano il 60% circa del prodotto in entrata (olive), vengono mandate al sansificio che provvede alle operazioni di estrazione dell'olio ottenendo come

---

<sup>1</sup> Ad esempio per quanto riguarda gli agrumi, in particolare per la coltivazione delle arance nell'entroterra della regione, nelle provincie di Enna e Caltanissetta non è infrequente trovare aranceti in cui le operazioni di potatura sono eseguite ogni cinque anni.

<sup>2</sup> Ciò si verifica soprattutto in quei fondi caratterizzati da forte irregolarità sotto l'aspetto altimetrico rendendo insostenibile economicamente qualunque operazione di raccolta e trasporto dei residui.

scarto in uscita le sanse esauste caratterizzate da un buon potere calorifico, queste saranno riutilizzate o dagli stessi oleifici per alimentare le caldaie, oppure per alimentare termo camini ed impianti simili<sup>3</sup>.

Non sono stati riscontrati casi in cui i noccioli provenienti dalla frutta (pesco) venissero utilizzati, mentre è molto diffuso in tutto il territorio l'utilizzo dei gusci di frutta secca per i quali, tra l'altro esiste un vero e proprio mercato gestito dagli stessi trasformatori di frutta secca prima di destinare il prodotto sgusciato al consumo. Si pensi ad esempio che tutte le stufe di nuova generazione nelle zone montane possono essere alimentate con i gusci di frutta secca.

Per quanto riguarda le produzioni in oli vegetali, l'unica significativa è quella dell'olio di oliva per il quale esiste anche una certa vocazione territoriale all'ottenimento di prodotti di qualità certificata. In questi casi non sono stati rilevati produzioni destinate all'utilizzo energetico (ad esempio di oli lampanti).

Infine, per quanto riguarda la produzione in vinacce (compresi i raspi e le fecce), i valori dei quantitativi stimati si riferiscono al prodotto ottenuto dai processi di vinificazione normalmente destinato alle distillerie. Ad ogni modo nell'isola non sono stati rilevati casi di riutilizzo energetico delle vinacce esauste.

Si riportano di seguito i principali risultati ottenuti per singola provincia mettendo in evidenza le superfici e le produzioni medie totali delle colture considerate, gli indici di relazione biomassa/residuo calcolati, ed i risultati totali medi dei quantitativi annui di biomassa complessivi sulla regione Sicilia.

Per quanto riguarda i quantitativi di biomassa residuale conferita o meno al settore energetico, le percentuali stimate si riferiscono a valori indicativi e potenziali ottenuti sulla base delle informazioni reperite durante l'indagine di mercato. Non sono quindi distinte le quantità destinate al commercio oltre i confini regionali.

### **I risultati per la provincia di Trapani (cod. 081)**

*Tabella 1 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Trapani*

	Cereali		Vite	Olivo	
	Frumento duro	Avena	Uva da vino	Olive da olio	Olive da mensa
Superficie investita (*) (ha)	26 420	687	21 358	20 471	949
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	63 300	3 910	423 639	30 100	4 100

<sup>3</sup> Nella presente stima i valori delle sanse di olivo prodotte si riferiscono ai quantitativi in uscita dagli oleifici, quindi ancora da trattare per il relativo contenuto in olio (6%) da estrarre oltre che con un contenuto in umidità ancora elevato (50 – 60%).

Tabella 2 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	1.00			10			
Avena	1.60			9			
Uva da vino		0.37	0.25		45-50	50 - 60	
Olivo da olio e da mensa		0.85	0.60		35-40		19.00

Tabella 3 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	69 556.00	100%	0.00	0%
Residui di potatura	139 823.50	75%	46 607.83	25%
Olii vegetali	5 719.00	100%	0.00	0%
Vinacce	105 909.63	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	18 060.00	100%
Noccioli di frutta	0.00	0%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	0.00	0%	0.00	0%
<b>TOTALE</b>	<b>321 008.13</b>	<b>83%</b>	<b>64 667.83</b>	<b>17%</b>

### I risultati per la provincia di Palermo (cod. 082)

Tabella 4 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Palermo

	Cereali			Vite	Olivo	Agrumi			Frutta fresca	Frutta a guscio
	Frumento duro	Orzo	Avena	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Mandarino	Limone	Pesco	Mandorlo
Superficie investita (*) (ha)	70 569	2 917	3 102	16 844	24 096	669	814	2 706	650	1 109
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	245 000	9 389	8 399	164 620	44 000	7 600	29 900	119 400	15 552	3 450

Tabella 5 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	1.00			10			
Orzo	0.85			11			
Avena	1.20			9			
Uva da vino		0.30	0.25		45-50	50 - 60	
Olivo da olio		0.80	0.60		35-40	50 - 60	21.00
Arancio		0.18	0.10		40	> 80	
Mandarino		0.20			40		
Limone		0.20			40		
Pesco		0.40	0.07		35-45	40	
Mandarlo		0.60	0.73		35-45	< 15	

Tabella 6 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	263 059.24	100%	0.00	0%
Residui di potatura	99 283.84	80%	24 820.96	20%
Olii vegetali	46 200.00	100%	0.00	0%
Vinacce	41 155.00	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	26 400.00	100%
Noccioli di frutta	1 088.64	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	402.96	20%	1 611.84	80%
TOTALE	451 189.68	90%	52 832.80	10%

***I risultati per la provincia di Messina (cod. 083)***

*Tabella 7 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Messina*

	Cereali				Vite	Olivo	Agrumi			Frutta fresca	Frutta a guscio
	Frumento duro	Frumento tenero	Orzo	Avena	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Mandarino	Limone	Pesco	Nocciolo
Superficie investita (*) (ha)	3 327	547	731	1 460	2 688	24 190	2 701	626	3 845	465	10 681
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	2 545	200	330	400	13 738	20 070	40 000	120 000	108 000	5 865	15 000

(\*) La SAU totale per i seminativi nella provincia di Messina, secondo i dati del 5° Censimento dell'Agricoltura del 2001, è pari a 22 869 ha mentre per le coltivazioni legnose si attesta a 49 060 ha.

*Tabella 8 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata*

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	0.82			10			
Frumento tenero	1.15			10			
Orzo	0.83			11			
Avena	2.50			9			
Uva da vino		0.40	0.25		45-50		
Olivo da olio		0.50	0.60		35-40		20.90
Arancio		0.15	0.10		40	> 80	
Mandarino		0.20			40		
Limone		0.18			40		
Pesco		0.33	0.07		35-45	40	
Nocciolo		1.57	0.50		35-45	< 15	

*Tabella 9 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale*

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	2 483.80	100%	0.00	0%
Residui di potatura	55 084.36	80%	13 771.09	20%
Olii vegetali	4 194.63	100%	0.00	0%
Vinacce	3 434.38	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	12 042.00	100%
Noccioli di frutta	2 876.16	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	1 500.00	20%	6 000.00	80%
<b>TOTALE</b>	<b>69 573.33</b>	<b>69%</b>	<b>31 813.09</b>	<b>31%</b>

***1 risultati per la provincia di Agrigento (cod. 084)***

*Tabella 10 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Agrigento*

	Cereali		Vite (*)		Olivo	Agrumi	Frutta fresca		Frutta a guscio
	Frumento duro	Orzo	Uva da tavola	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Pesco	Pero	Mandorlo
Superficie investita (**) (ha)	47 996	1 207	6 595	20 517	25 758	3 813	1 612	627	9 280
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	114 100	869	134 136	121 015	49 460	94 480	41 088	22 426	26 050

*Tabella 11 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata*

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	1.20			10			
Orzo	1.20			11			
Uva da tavola		0.10			45-50	50 - 60	
Uva da vino		0.50	0.25		45-50		
Olivo da olio		0.70	0.60		35-40	50 - 60	19.70
Arancio		0.20			40		
Pesco		0.50	0.07		35-45	40	
Pero		0.30			35-45		
Mandorlo		0.60	0.73		35-45	< 15	

*Tabella 12 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale*

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	137 962.20	100%	0.00	0%
Residui di potatura	110 721	65%	59 619	35%
Olii vegetali	9 743.48	100%	0.00	0%
Vinacce	17 679.00	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	29 675.58	100%
Noccioli di frutta	2 876.16	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	1 901.58	10%	17 114.26	90%
TOTALE	280 883	73%	106 409	27%

**I risultati per la provincia di Caltanissetta (cod. 085)**

Tabella 13 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Caltanissetta

	Cereali	Vite (*)		Olivo	Agrumi	Frutta fresca	Frutta a guscio
	Frumento duro	Uva da tavola	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Pesco	Mandorlo
Superficie investita (**) (ha)	53 160	4 522	5 914	8 830	363	703	5 070
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	105 300	49 160	58 930	12 200	3 250	10 000	12 920

Tabella 14 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	1.00			9			
Uva da tavola		0.10			45-50		
Uva da vino		0.50	0.25		45-50	40	
Olivo da olio		0.60	0.60		35-40	50 - 60	19.00
Arancio		0.20			40		
Pesco		0.23	0.07		35-45	40	
Mandorlo		0.66	0.72		35-45	< 15	

Tabella 15 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	105 300.00	100%	0.00	0%
Residui di potatura	21 271	40%	31 907	60%
Olii vegetali	2 269.20	100%	0.00	0%
Vinacce	14 732.50	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	7 320.00	100%
Noccioli di frutta	700.00	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	0.00	0%	9 302.40	100%
TOTALE	144 273	75%	48 529	25%

***1 risultati per la provincia di Enna (cod. 086)***

*Tabella 16 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Enna*

	Cereali		Vite	Olivo		Agrumi	Frutta fresca	Frutta a guscio	
	Frumento duro	Orzo	Uva da vino	Olive da olio	Olive da mensa	Arancio	Pesco (*)	Mandorlo	Nocciolo
Superficie investita (**) (ha)	57 228	1 822	661	9 331	208	2 083	147	3 203	211
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	122 976	6 625	69 650	16 875	485	108 000	2 340	16 300	655

*Tabella 17 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata*

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	0.90			9			
Orzo	0.90			11			
Uva da vino		0.15	0.25		45 - 50	50 - 60	
Olivo da olio e da mensa		0.50	0.60		35 - 40	50 - 60	18.00
Arancio		0.20			40		
Pesco		0.45	0.07		35-45	40	
Mandorlo		0.50	0.70		35-45	< 15	
Nocciolo		1.80	0.52		35-45	< 15	

*Tabella 18 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale*

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	1 16 640.90	100%	0.00	0%
Residui di potatura	33 716	80%	8 429	20%
Olii vegetali	3 282.53	100%	0.00	0%
Vinacce	1 741.25	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	10941.75	100%
Noccioli di frutta	163.80	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	1 762.59	15%	9988.01	85%
TOTALE	157 307	84%	29 359	16%

**I risultati per la provincia di Catania (cod. 087)**

Tabella 19 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Catania

	Cereali		Vite (*)		Olivo	Agrumi				Frutta fresca			Frutta a guscio		
	Frumento duro	Frumento tenero	Uva da tavola	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Mandarino	Clementina	Limone	Melo	Pero	Pesco	Mandorlo	Nocciolo	Pistacchio (**)
Superficie investita (***) (ha)	45 633	925	4 059	4 221	10 179	22 096	1 054	997	4 264	637	781	610	623	1 279	3 160
Produzioni totali medie 2006/07 (ton)	93 200	145	113 629	18 250	45 000	512 500	26 250	22 100	123 000	11 210	241 500	8 146	3 250	1 767	1 714

Tabella 20 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	0.80			10			
Frumento tenero	0.90			10			
Uva da tavola		0.10			45 - 50	50 - 60	
Uva da vino		0.30	0.25		45-50	50-60	
Olivo da olio		0.70	0.60		35 - 40	50 - 60	19.00
Arancio		0.15	0.10		40	> 80	
Mandarino		0.25			40		
Clementine		0.25			40		
Limone		0.20			40		
Melo		0.14			35 - 45		
Pero		0.14			35 - 45		
Pesco		0.30	0.07		35 - 45	40	
Mandorlo		0.30	0.75		35 - 45	< 15	
Nocciolo		1.50	0.50		35 - 45	< 15	
Pistacchio		0.40	0.60		35 - 45	< 15	

Tabella 21 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	75 865.00	100%	0.00	0%
Residui di potatura	123 965	70%	53 128	30%
Olii vegetali	8 550.00	100%	0.00	0%
Vinacce	4 562.50	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	27 000.00	100%
Noccioli di frutta	570.00	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	3 044.45	70%	1 304.76	30%
<b>TOTALE</b>	<b>216 557</b>	<b>73%</b>	<b>81 433</b>	<b>27%</b>

**I risultati per la provincia di Ragusa (cod. 088)**

Tabella 22 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Ragusa

	Cereali			Vite (*)		Olivo	Agrumi				Frutta a guscio
	Frumento duro	Orzo	Avena	Uva da tavola	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Mandarino	Clementina	Limone	Mandarlo
Superficie investita (**) (ha)	14 954	932	708	3 000	1 313	8 197	2 773	497	582	496	1 722
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	37 150	4 330	4 000	74 400	17 150	14 900	69 600	9 000	15 980	15 000	5 775

Tabella 23 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	0.90			10			
Orzo	0.80			11			
Avena	2.50			9			
Uva da tavola		0.10			45 - 50		
Uva da vino		0.40	0.25		45 - 50	50 - 60	
Olivo da olio		0.65	0.60		35 - 40	50 - 60	17.80
Arancio		0.16	0.10		40	> 80	
Mandarino		0.20			40		
Clementina		0.20			40		
Limone		0.20			40		
Mandarlo		0.60	0.70		35-45	< 15	

Tabella 24 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	46 899.00	100%	0.00	0%
Residui di potatura	27 949.20	60%	18 632.80	40%
Olii vegetali	2 652.20	100%	0.00	0%
Vinacce	4 287.50	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	8 940.00	100%
Noccioli di frutta	2 876.16	100%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	404.25	10%	3 638.25	90%
TOTALE	85 068.31	73%	31 211.05	27%

***1 risultati per la provincia di Siracusa (cod. 089)***

*Tabella 25 - Coltivazioni agrarie che superano la soglia dell'1% della SAU della provincia di Siracusa*

	Cereali			Vite	Olivo	Agrumi			Frutta a guscio
	Frumento duro	Orzo	Avena	Uva da vino	Olive da olio	Arancio	Mandarino	Limone	Mandorlo
Superficie investita (*) (ha)	14 115	1 171	2 088	1 609	8 804	14 142	359	4 345	4 830
Produzioni totali medie 2006 / 07 (tonn)	34 880	1 348	1 265	19 511	20 540	376 200	9 960	157 050	11 672

*Tabella 26 - Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata*

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
Frumento duro	0.80			10			
Orzo	0.70			10			
Avena	2.50			11			
Uva da vino		0.35	0.25		45-50	50 - 60	
Olivo da olio		0.70	0.60		35-40	50 - 60	17.80
Arancio		0.16	0.10		40	> 80	
Mandarino		0.20			40		
Limone		0.18			40		
Mandorlo		0.60	0.70		35-45	< 15	

*Tabella 27 - Indagine sui mercati provinciali della biomassa residuale*

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico	
		%		%
Paglie di cereali	32 009.70	100%	0.00	0%
Residui di potatura	71 197.83	60%	47 465.22	40%
Olii vegetali	3 656.12	100%	0.00	0%
Vinacce	4 044.63	100%	0.00	0%
Sanse	0.00	0%	12 324.00	100%
Noccioli di frutta	0.00	0%	0.00	0%
Gusci di frutta secca	817.04	10%	7 353.36	90%
<b>TOTALE</b>	<b>111 725</b>	<b>62%</b>	<b>67 143</b>	<b>38%</b>

## I risultati complessivi per la Regione Sicilia

Tabella 28 – Valori medi dei rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale

Colture	Rapporto Paglia/Granella	Rapporto Potatura/Frutta	Rapporto Residuo/Prodotto	Umidità paglia alla raccolta (%)	Umidità patate alla raccolta (%)	Umidità residuo agroind. (%)	% Olio prodotto
<i>Frumento duro</i>	0.94			10			
<i>Frumento tenero</i>	1.03			10			
<i>Orzo</i>	0.80						
<i>Avena</i>	2.06						
<i>Uva da tavola</i>		0.10			45 - 50		
<i>Uva da vino</i>		0.36	0.25			50 - 60	
<i>Olivo da olio</i>		0.67	0.70		35 - 40	50 - 60	19.00
<i>Arancio</i>		0.18	0.10		40	> 80	
<i>Mandarino</i>		0.21			40		
<i>Clementine</i>		0.23			40		
<i>Limone</i>		0.19			40		
<i>Melo</i>		0.14			35 - 45		
<i>Pera</i>		0.22			35 - 45		
<i>Pesco</i>		0.37	0.07		35 - 45	40	
<i>Mandarino</i>		0.55	0.72		35 - 45	< 15	
<i>Nocciolo</i>		1.62	0.51		35 - 45	< 15	
<i>Pistacchio</i>		0.40	0.60		35 - 45	< 15	

Tabella 29 – Valori complessivi dei quantitativi di biomassa residuale su scala regionale

Prodotti	Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate nel settore non energetico		Tonnellate all'anno conferite e/o utilizzate dal settore energetico		TOTALE
		%		%	
<i>Paglie di cereali</i>	849 775.84	100%	0.00	0%	849776
<i>Residui di potatura</i>	683 012	69%	304 381	31%	987393
<i>Olii vegetali</i>	86 267.16	100%	0.00	0%	86267
<i>Vinacce</i>	197 546.39	100%	0.00	0%	197546
<i>Sanse</i>	0.00	0%	152 703.33	100%	152703
<i>Noccioli di frutta</i>	11 150.92	100%	0.00	0%	11151
<i>Gusci di frutta secca</i>	9 832.87	15%	56 312.88	85%	66146
TOTALE	1 837 585	78%	513 397	22%	2350982

## 2.7 Sardegna

Lo studio ha interessato il territorio regionale nella sua nuova suddivisione provinciale (Cagliari, Carbonia Iglesias, Medio Campidano, Oristano, Nuoro, Ogliastra, Sassari, Olbia Tempio)<sup>4</sup> e, ha coinvolto tutte le colture che nelle diverse province occupano una SAU superiore all'1% della superficie agricola complessiva della stessa provincia.

La ricerca consta di due fasi distinte. La prima parte dello studio è dedicata alla quantificazione degli scarti agricoli provenienti dalle coltivazioni dei seminativi, delle piante arboree<sup>5</sup> e ha come obiettivo principale l'individuazione dei rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale, nelle diverse province. Mentre, la seconda fase definita di mercato è volta ad identificare i residui agricoli conferiti al mercato o utilizzati in azienda nelle otto province sarde.

### L'agricoltura in Sardegna

In Sardegna operano complessivamente 112.689 aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'1,12% delle aziende ha una superficie agricola utilizzabile superiore a 100 ettari, mentre, il 45,04% delle stesse utilizza una SAU inferiore all'ettaro. La superficie agricola utilizzata dalle aziende sarde ammonta a 1.020.411 ettari con una SAU media regionale pari a 9,23 ettari. Relativamente alla ripartizione delle aziende agrarie della Sardegna per zona altimetrica, la maggior parte delle aziende, 56,74%, è ubicata in territorio collinare, il 41,60% in pianura ed il restante 1,66% in montagna.

I dati, di questa prima fase della ricerca, provengono dalle principali fonti statistiche in materia. In particolare, al fine di identificare le colture maggiormente diffuse nel territorio isolano, sono stati consultati i fascicoli provinciali del V Censimento Generale dell'Agricoltura tabelle 2.11 e 2.12 riportanti l'utilizzazione dei terreni rispettivamente per le coltivazioni con seminativi e le legnose agrarie. Poiché il V censimento è datato anno 2000 si è ritenuto opportuno porre a confronto i dati riportati in tali tabelle con quelli riportati nell'annuario dell'agricoltura italiana 2006, edito dall'INEA. In tal modo è stato possibile constatare come, nonostante siano passati diversi anni, la situazione dell'agricoltura sarda risulti essere non particolarmente differente da quella fotografata dall'ultimo censimento dell'agricoltura.

---

<sup>4</sup>I dati del V Censimento agricolo sono aggregati in base alla vecchia suddivisione provinciale: Cagliari, Nuoro, Oristano e Sassari. Pertanto si è provveduto ad individuare, per le sole colture risultate statisticamente rilevanti al fine dell'indagine, le relative superfici agricole nella nuova suddivisione provinciale.

<sup>5</sup>Al fine di delineare potenzialità ed utilizzo di biomassa agricola nella regione Sardegna, è stato costruito un database contenente le aziende del settore suddivise per provincia e attività produttiva, inoltre, sono stati sentiti anche altri operatori regionali quali associazioni di categorie, enti regionali e tecnici esperti del comparto agricolo.

Tabella 1 Colture oggetto d'indagine e incidenza percentuale delle stesse sulla SAU provinciale

Coltura	Cagliari		Oristano		Nuoro		Sassari		Sardegna	
	Sau	%	Sau	%	Sau	%	Sau	%	Sau	%
SEMINATIVI										
Frumento duro	49.043,88	19,21	14.110,96	10,23	5.336,37	1,76	13.288,38	4,09	81.779,59	8,83
Orzo	5.589,37	2,19	2.633,80	1,91	4.771,19	1,58	6.966,29	2,15	19.960,65	1,96
Avena	9.284,03	3,64	3.690,09	2,68	5.587,89	1,85	15.427,78	4,75	33.989,79	3,23
Riso			1.856,76	1,35					2.076,56	0,34
PIANTE INDUSTRIALI										
Girasole			2.627,37	1,91					5.655,51	0,48
LEGNOSE AGRARIE										
Uva da vino	8.567,85	3,36	3.387,60	2,46	7.332,93	2,42	6.336,35	1,95	25.624,73	2,55
Olive da olio	10.707,90	4,20	5.567,10	4,04	13.308,22	4,40	8.948,00	2,76	38.531,22	3,85
Totale provinciale	255.238,79	32,59	137.880,13	24,57	302.620,49	12,01	324.671,85	15,70	1.020.411,26	21,22

## L'indagine

La ricerca ha riguardato l'intero territorio della Regione Autonoma della Sardegna, nella sua nuova suddivisione provinciale. Il nuovo assetto provinciale ha chiaramente modificato la geografia agraria dell'isola, incrementando o riducendo l'importanza dell'attività primaria all'interno di alcune province.

Identificate, precedentemente, le colture oggetto d'indagine è stato necessario determinare il valore delle stesse, in termini di superficie agricola utilizzata e produzione (tab. n 2a e 3a), nelle differenti province isolate<sup>6</sup>. Tralasciando in questa fase della ricerca le aziende zootecniche, le colture coinvolte possono essere suddivise in: colture seminative e colture legnose agrarie. Tra le prime figurano: avena, frumento duro, orzo e riso. Mentre le legnose agrarie comprendono la vite e l'olivo, rispettivamente da vino e da olio.

La cultivar girasole pur essendo risultata statisticamente significativa ai fini dell'indagine, nella vecchia suddivisione regionale, non appare nella nuova ripartizione provinciale. Dato confermato sia dall'analisi delle proiezioni ISTAT, sia dagli ultimi dati provinciali che, dalle interviste effettuate in campo tra gli operatori agricoli e i responsabili dei principali enti regionali in agricoltura. Non si esclude però, il suo reimpiego nella nuova filiera energetica territoriale, essendo stata identificata, in recenti studi insieme alla colza, tra le colture cosiddette "dedicate".

La distribuzione territoriale in termini di superficie investita e quantitativi di produzione delle colture cerealicole e arboree oggetto d'indagine è riportata in valore percentuale nella tabella n.2. Casanova, Karalis, Senatore Cappelli sono le principali varietà colturali relative al frumento duro<sup>7</sup> presenti nell'isola, dal 2008 si aggiungono ad esse le varietà Iride, Saragolla e Borello in grado di garantire quantitativi di produzione paglia e granella decisamente più bilanciati.

<sup>6</sup> I valori sono stati definiti aggregando i dati comunali in base all'attuale suddivisione provinciale.

<sup>7</sup> Alcuni produttori hanno dichiarato di non destinare la produzione del 2008 al mercato a causa dei bassi prezzi d'acquisto del frumento duro e, di voler sostituire la coltivazione del frumento duro, nei prossimi anni, con colture più remunerative.

Arianna, Mattina e Ninfa rappresentano le varietà d'orzo mentre, la Genziana e il Teo quelle dell'avena. L'irrigazione per la coltivazione di questi cereali è pressoché inesistente, mentre è praticata la concimazione azotata. Aromatici, Lunghi A e Lunghi B da interno sono utilizzati per la coltivazione del riso che, attualmente è concentrata nella sola provincia di Oristano.

Tabella 2 *Suddivisione provinciale delle colture oggetto d'indagine – Sau e Produzioni (valori in %)*

Province	Seminativi						Legnose Agrarie					
	Avena		Frumento duro		Orzo		Riso		Vite da vino		Olivo da olio	
	SAU	Produzione	SAU	Produzione	SAU	Produzione	SAU	Produzione	SAU	Produzione	SAU	Produzione
Cagliari	11,99	11,74	34,62	34,62	19,33	20,05	0,00	0,00	22,96	20,39	16,17	16,00
Carbonia Iglesias	11,94	10,97	6,10	6,10	7,36	7,64	0,00	0,00	9,03	15,27	2,64	3,00
Medio Campidano	5,86	5,70	15,79	15,79	7,65	7,93	0,00	0,00	4,67	4,64	10,60	12,00
Oristano	11,97	10,82	21,66	21,66	14,87	15,42	100,00	100,00	14,69	13,69	15,68	15,00
Nuoro	9,72	8,86	1,13	1,13	14,05	10,87	0,00	0,00	15,32	14,48	22,18	21,00
Ogliastra	2,55	2,37	0,97	0,97	1,56	1,62	0,00	0,00	7,53	7,99	8,79	9,00
Sassari	36,59	39,40	19,50	19,50	31,26	32,42	0,00	0,00	15,02	15,47	22,23	22,00
Olbia Tempio	9,36	10,15	0,24	0,24	3,91	4,06	0,00	0,00	10,78	8,08	1,72	2,00
Totale Regionale	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Le colture della vite e dell'ulivo sono state introdotte nell'isola in epoca remota. I vitigni Cannonau e Vermentino sono comuni all'intera isola, mentre alcuni vitigni identificano determinate aree geografiche della Sardegna. Così, il Carignano è tipico del sulcis iglesiente (CI), la Vernaccia dell'oristanese, il Cabernet e il Sauvignon del sassarese, il Monica del cagliaritano e la Malvasia del comprensorio bosano<sup>8</sup>. Guyot e alberello costituiscono le tipologie d'impianto colturale maggiormente praticate in azienda e, solo in alcune aziende è stata introdotta, relativamente da poco, la tecnica del cordone speronato.

Le varietà colturali relative alle olive da olio sono: Bosana, Nera di Gonnos, Olianiedda, Pitz'e carroga, Semidana, Tonda e Tonda di Cagliari. Mentre la tecnica colturale più diffusa è il vaso sia esso monocono o policono con assetto 6 per 6 o 12 per 12. Le province sarde aventi una maggiore tradizione per la coltivazione di questa cultivar, sono Cagliari, Sassari e Nuoro. Concentrazioni cospicue si registrano nei comuni di Gonnos e Villacidro. I dati relativi alla presenza di impianti irrigui e alla concimazione utilizzate per la vite e l'olivo sono riportati nella tabella n.3.

Tabella 3 *Concimazione e irrigazione praticata nelle colture arboree olivo e vite*

Coltura	Densità media n° piante /ha	Stima incidenza della tipologia colturale sul tot. Sardegna (%)	Irrigazione		Fertilizzazione media		
			% sulla coltura in Sardegna	Volume medio annuo mc/ha	azoto (N)	fosforo (P2O5)	potassio (K2O)
Olivo da olio medio -bassa densità	150-250	80-85	10	1000-1200	50-60	24	24
Olivo da olio alta densità	400-600	10-15	90	1500-2000	90-100	50	50
Vite da vino alberello	6.000 - 10.000	30	0	0	30	20	50
Vite da vino spalliera	4.000	57	30	800	70	35	105

<sup>8</sup> Bovale, Cabernet, Cannonau, Carignano, Malvasia, Monica, Nuragus, Pascale, Sangiovese, Sauvignon, Vermentino e Vernaccia sono i vitigni maggiormente presenti nell'isola, tab. n. 4a.

## Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata in Sardegna

La Direttiva Comunitaria 2001/77/CE sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili recepita a livello nazionale dal D.L. n. 387 del 29 Dicembre 2003 fornisce una definizione precisa di biomassa definendola come *la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali ed animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani*. Tenendo conto di tale definizione e in base alle specie precedentemente individuate, in questa ricerca costituiscono residui colturali sfruttabili come fonti per la produzione energetica le paglie dei cereali ed i legni provenienti dalle potature della vite e dell'olivo.

I quantitativi di paglia e di potatura prodotti per le differenti colture cerealicole ed arboree, iscritti nei files allegati alla presente relazione, sono stati determinati da fonti regionali ufficiali e si riferiscono alle produzioni del 2007.

Sono stati calcolati, inoltre, alcuni indici per definire i rapporti quantitativi esistenti tra residui agricoli e prodotto agricolo principale. Indici che, differiscono in base alla coltura e destinazione del prodotto agricolo. Per le colture cerealicole l'indice è stato definito e quantificato nel rapporto esistente tra quantitativi di paglia prodotta nel 2007 e granella prodotta sempre nel 2007. Per la vite e l'olivo l'indice deriva dal rapporto tra i quantitativi potati e le produzioni ottenute, i dati sono sempre relativi all'anno 2007. Per quest'ultime è stato calcolato anche un indice "agroindustriale" determinato dal rapporto esistente tra residuo agroindustriale e prodotto principale.

Tabella 4 Paglie prodotte nella regione Sardegna

Province	Paglie						Totale provinciale
	Avena	Tot provincia/tot regionale (%)	Frumento duro	Tot provincia/tot regionale (%)	Orzo	Tot provincia/tot regionale (%)	
Cagliari	1.745,10	11,99	183.636,30	34,62	8.829,76	19,33	194.211,16
Carbonia Iglesias	1.737,90	11,94	32.347,38	6,10	3.364,14	7,36	37.449,42
Medio Campidano	853,20	5,86	83.746,56	15,79	3.494,56	7,65	88.094,32
Oristano	1.741,50	11,97	114.893,88	21,66	6.793,49	14,87	123.428,87
Nuoro	1.414,80	9,72	5.979,96	1,13	6.420,02	14,05	13.814,78
Ogliastra	371,70	2,55	5.132,46	0,97	711,36	1,56	6.215,52
Sassari	5.324,40	36,59	103.456,02	19,50	14.277,59	31,26	123.058,01
Olbia Tempio	1.361,70	9,36	1.274,64	0,24	1.787,29	3,91	4.423,63
<b>Totale Regionale</b>	<b>14.550,30</b>	<b>100,00</b>	<b>530.467,20</b>	<b>100,00</b>	<b>45.678,20</b>	<b>100,00</b>	<b>590.695,70</b>

Le paglie derivanti dal frumento duro, avena, orzo sono il più delle volte utilizzate come lettiere o per alimentazione animale. In alcuni casi invece, dopo la trebbiatura, i residui non vengono raccolti, ma lasciati

sui terreni e utilizzati per produrre granella<sup>9</sup>. Non essendo presente irrigazione in queste colture, la paglia presenta valori di umidità alla raccolta molto bassi.

Tabella 5 Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Province	Seminativi							
	Avena		Frumento duro		Orzo		Riso	
	Rapporto paglia/granella	Umidità paglia alla raccolta (%)	Rapporto paglia/granella	Umidità paglia alla raccolta (%)	Rapporto paglia/granella	Umidità paglia alla raccolta (%)	Rapporto paglia/granella	Umidità paglia alla raccolta (%)
Cagliari	0,69	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12		
Carbonia Iglesias	0,74	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12		
Medio Campidano	0,70	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12		
Oriстано	0,75	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12	0,62	14-18
Nuoro	0,74	10-12	1,52	10-12	1,84	10-12		
Ogliastra	0,73	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12		
Sassari	0,63	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12		
Olbia Tempio	0,63	10-12	1,52	10-12	1,37	10-12		
Valore medio Regionale	0,70	11,00	1,52	11,00	1,43	11,00	0,62	16,00

Al fine di determinare il valore complessivo<sup>10</sup> del potato si è tenuto conto dei calendari delle potature. Infatti, la potatura dell'olivo è fatta con cadenze differenti in base al luogo di ubicazione dell'impianto. Nel sud Sardegna, la potatura è fatta ogni due anni o ogni anno in mantenimento, mentre nel Nord si è soliti impiegare una potatura quinquennale.

I valori percentuali relativi all'umidità alla raccolta delle arboree vite e olivo si attestano intorno a valori marcatamente più elevati rispetto alle colture cerealicole, 40-55% per la vite e 50-55% per l'olivo. Nelle province di Cagliari, Carbonia Iglesias e Medio Campidano la percentuale di umidità presente nel legno d'olivo potato è inferiore al 20%. Dato, giustificato dagli intervistati nella scarsità di piogge. Infatti, ad eccezione dell'anno in corso, nel cagliaritano, intendendo per esso l'insieme delle tre province (CA, CI, VS<sup>11</sup>) i quantitativi di pioggia annui caduti sono, in media, inferiori a quelli registrati nelle altre province sarde.

Il legno ricavabile dalle potature è utilizzato dagli stessi agricoltori come combustibile per il riscaldamento delle proprie abitazioni.

<sup>9</sup> In termini percentuali, ponendo pari a cento il valore della paglia prodotta, gli intervistati hanno affermato di destinare mediamente il 30% ad uso zootecnico e di interrare il restante 70%.

<sup>10</sup> Nel calcolo delle t/annue di potature il valore è stato ottenuto, moltiplicando il valore medio dichiarato dalle aziende/enti per il numero di ettari coltivati e, diviso per due o cinque in base alla periodicità con la quale viene effettuata la potatura. Tale dato varia anche in funzione della specie, dell'anno d'impianto e della forma di allevamento.

<sup>11</sup> Il Medio Campidano ha come capoluoghi di provincia i comuni di Villacidro e Sanluri. L'abbreviazione utilizzata per identificare tale provincia è composta dalle iniziali di questi due comuni, VS.

Tabella 6 Potature prodotte nella regione Sardegna

Province	Potature					
	Vite	Tot provincia/tot regionale (%)	Olivo	Tot provincia/tot regionale (%)	Totale provinciale	Tot provincia/tot regionale (%)
Cagliari	30.025,40	19,22	7.672,80	19,22	37.698,20	19,22
Carbonia Iglesias	15.117,38	9,68	1.095,15	2,74	16.212,53	8,26
Medio Campidano	7.812,61	5,00	5.032,80	12,61	12.845,41	6,55
Oristano	21.893,19	14,01	7.440,00	18,64	29.333,19	14,95
Nuoro	25.648,70	16,42	10.525,20	26,37	36.173,90	18,44
Ogliastra	12.569,74	8,04	4.170,00	10,45	16.739,74	8,53
Sassari	25.131,78	16,08	3.693,48	9,25	28.825,26	14,69
Olbia Tempio	18.044,93	11,55	286,02	0,72	18.330,95	9,34
Totale Regionale	156.243,73	100,00	39.915,45	100,00	196.159,18	100,00

Tabella 7 Rapporti quantitativi esistenti fra prodotti agricoli e biomassa residuale associata

Province	Legnose agrarie								
	Potatura/frutta		Residuo agroindustriale/prodotto		Umidità potatura alla raccolta (%)		Umidità residuo agroindustriale		% Olio prodotto
	Uva da vino	Olive da olio	Uva da vino	Olive da olio	Uva da vino	Olive da olio	Uva da vino	Olive da olio	
Cagliari	0,98	1,27	0,12	0,51	45-55	<20	-	50	15
Carbonia Iglesias	0,66	0,97	0,12	0,51	45-55	<20	-	50	15
Medio Campidano	1,12	1,11	0,12	0,51	45-55	<20	-	50	15
Oristano	1,06	1,32	0,10	0,51	45-55	50	-	50-55	16
Nuoro	1,17	1,33	0,12	0,51	45-55	50	-	30	20
Ogliastra	1,04	1,23	0,12	0,51	45-55	50	-	30	20
Sassari	1,08	0,45	0,11	0,51	40	50	-	50-55	18
Olbia Tempio	1,48	0,38	0,11	0,51	40	50	-	50-55	18
Valore medio Regionale	1,07	1,01	0,12	0,51	47,5	38,75	-	45	17

## Mercati provinciali della biomassa residuale in Sardegna

Stimati i quantitativi di biomassa residuale presenti in Sardegna, questa parte dello studio è dedicata all'individuazione delle quantità dei residui agricoli che ogni provincia produce complessivamente in un anno. Individuando i quantitativi da destinare al mercato e/o utilizzati.

La sansa<sup>12</sup> ottenuta dalla lavorazione delle olive è suddivisa in parte liquida, composta prevalentemente da acqua, e parte solida composta dal nocciolino e dalle bucce. L'acqua e le bucce sono sparse nel terreno come sostanze concimanti, mentre il nocciolino è destinato al settore energetico. Un elemento sicuramente non trascurabile, relativo alla produzione delle sansi, è dato dal fatto che in Sardegna non vi sono sansifici.

<sup>12</sup> La sansa presenta un valore di umidità pari al 50%.

Tabella 8 Sansa prodotta nella regione Sardegna

Province	Sansa prodotta nella provincia conferita/utilizzata					
	settore non energetico		settore energetico		Totale	
	t	%	t	%	t	%
Cagliari	2.677,40	87,50	382,49	12,50	3.059,88	100,00
Carbonia Iglesias	487,67	85,00	86,06	15,00	573,73	100,00
Medio Campidano	2.013,78	87,75	281,13	12,25	2.294,91	100,00
Oristano	2.495,72	87,00	372,82	13,00	2.868,54	100,00
Nuoro	3.524,13	87,75	491,97	12,25	4.016,10	100,00
Ogliastra	1.549,06	90,00	172,12	10,00	1.721,18	100,00
Sassari	3.660,39	87,00	546,95	13,00	4.207,34	100,00
Olbia Tempio	335,64	87,75	46,86	12,25	382,49	100,00
<b>Totale Regionale</b>	<b>16.743,78</b>	<b>87,55</b>	<b>2.380,38</b>	<b>12,45</b>	<b>19.124,17</b>	<b>100,00</b>

Gli oli vegetali prodotti nella regione sono interamente destinati al settore non energetico ed esclusivamente al comparto alimentare.

Tabella 9 Oli prodotti nella regione Sardegna

Province	Oli vegetali prodotti nella provincia conferiti/utilizzati			
	settore non energetico		settore energetico	
	t	%	t	%
Cagliari	904,37	100,00	0,00	0,00
Carbonia Iglesias	169,57	100,00	0,00	0,00
Medio Campidano	678,28	100,00	0,00	0,00
Oristano	904,37	100,00	0,00	0,00
Nuoro	1.582,65	100,00	0,00	0,00
Ogliastra	678,28	100,00	0,00	0,00
Sassari	1.492,21	100,00	0,00	0,00
Olbia Tempio	135,66	100,00	0,00	0,00
<b>Totale Regionale</b>	<b>6.545,39</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Come accade per la sansa anche per le vinacce sussiste lo stesso problema. Sebbene in questo caso a non essere presenti in Sardegna siano le distillerie ossia stabilimenti in grado di trattare il residuo derivante dall'attività di produzione del vino. La mancanza di distillerie in Sardegna fa sì che tutte le vinacce<sup>13</sup>, così come stabilito dall'OCM vino, siano destinate alla produzione di alcol. La nuova OCM vino ha eliminato gli aiuti alla distillazione, ciò comporta l'aggravarsi dei problemi di smaltimento del residuo vitivinicolo in Sardegna. A tal proposito è al vaglio del Ministro delle Politiche Agricole la richiesta, da parte degli operatori vitivinicoli sardi, di una proroga a questa norma, ipotizzando la distruzione dei residui in loco.

<sup>13</sup> Le vinacce prodotte, sino allo scorso anno, erano vendute al di fuori della regione Sardegna. Da esse si separava il raspo, pari mediamente al 3% del prodotto, che veniva interrato o bruciato in loco.

Tabella 10 Vinacce prodotte nella regione Sardegna

Province	Vinacce prodotte nella provincia conferite/utilizzate					
	settore non energetico		settore energetico		Totale	
	t	%	t	%	t	%
Cagliari	3.692,04	100,00	0,00	0,00	3.692,04	100,00
Carbonia Iglesias	2.764,82	100,00	0,00	0,00	2.764,82	100,00
Medio Campidano	839,47	100,00	0,00	0,00	839,47	100,00
Oristano	2.065,59	100,00	0,00	0,00	2.065,59	100,00
Nuoro	2.621,39	100,00	0,00	0,00	2.621,39	100,00
Ogliastra	1.446,67	100,00	0,00	0,00	1.446,67	100,00
Sassari	2.567,65	100,00	0,00	0,00	2.567,65	100,00
Olbia Tempio	1.340,87	100,00	0,00	0,00	1.340,87	100,00
<b>Totale Regionale</b>	<b>17.338,50</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>17.338,50</b>	<b>100,00</b>

## **Riferimenti bibliografici**

- AA.VV. (2006). *Energia dalle biomasse*, AREA Science Park, n. 24.
- AMBIENTE ITALIA (2006) PEAR - PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE - Bilancio energetico regionale e documento preliminare per la discussione, Febbraio 2006.
- ANPA (2001). *I rifiuti del comparto agro-alimentare*, Rapporti 11/2001.
- APAT (2004). *Corine Land Cover 2000 Italia. Database CLC2000*. [www.sinanet.apat.it](http://www.sinanet.apat.it)
- ARSIA (2004). *Le colture dedicate ad uso energetico: il progetto Bioenergy Farm*, Quaderno ARSIA 6/2004.
- ASSIRELLI A. (2006). *Le biomasse vegetali ad uso energetico*. Workshop "Energia dalle Biomasse" Ferrara (FE), 3 Luglio 2006.
- BEZZI G., MONTI A., VENTURI G. (2006). *Colture da energia: tecniche di coltivazione e gestione economica*, Agricoltura, Supplemento n. 30.
- BOTTA G., BRIGNOLI V., ALBERTI M., RIVA G., SCROSTA V., TOSCANO G., (2003). *Analisi delle iniziative per la produzione di energia elettrica da biomasse agroindustriali in Italia*. Atti IV Convegno Nazionale "Utilizzazione termica dei rifiuti" - Relazioni Tecniche – Abano Terme giugno 2003.
- ENEA (2001). *Piano energetico della Regione Campania - Rapporto relativo al punto 6 (valutazione del potenziale energetico delle biomasse vegetali) del programma di attività*.
- ENEA (2006) *Rapporto Energia e ambiente 2006 - analisi e scenari, Aprile 2007* FAO (1976). *A framework for Land Evaluation*, Soil Bulletin, Roma, 32.
- ISTAT (2000). *5° Censimento generale dell'agricoltura*.
- ISTAT. *Dati congiunturali sulle coltivazioni - Periodo di riferimento: 2007*.
- ISTAT (2006). *Statistiche dell'agricoltura*, Collana Annuari n. 49.
- ISTAT (2006) *Annuario statistico italiano 2006*.
- LOI G. (1994). *Metodologia ENEA-AIGR per la valutazione delle potenzialità energetiche da biomasse nelle regioni italiane*. Atti del Convegno "Aspetti energetici del sistema agro-industriale e loro influenza sul territorio", Campobasso.
- REGIONE MOLISE – Assessorato alla Programmazione Autorità Ambientale Regionale (2008). *Il potenziale energetico da biomasse nella Regione Molise*.
- UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE (2006). *Progetto di fattibilità delle filiere agroenergetiche nella provincia di Ascoli Piceno*.
- VENTURI P., VENTURI G. (2001). *Analysis of energy comparison for crops in European agricultural systems*. Biomass and Bioenergy 25.

**Università degli Studi di Napoli Federico II**

**Dipartimento di Economia e politica agraria**

## **Il mercato per le biomasse di origine agroalimentare**

### **Allegato al progetto**

*Rilievo indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale associata, analisi del mercato della biomassa residuale nelle province delle regioni Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna*

# **Allegato - Il mercato per le biomasse di origine agroalimentare**

## ***Premessa***

L'analisi del mercato per le biomasse residuali di origine agroalimentare nella prospettiva della valutazione del loro impiego nella produzione di energia, va affrontata tenendo presente che attualmente l' utilizzazione di tali biomasse è molto diversificata e che cambia a seconda dei luoghi in relazione ai diversi fattori. Il primo punto da considerare è che le biomasse residuali possono essere:

- utilizzate nella produzione di energia;
- impiegate per utilizzazioni diverse da quelle energetiche;
- un rifiuto.

Ciascuna destinazione tende a non essere esclusiva ma dipende strettamente dalle condizioni relative di domanda e offerta; ovvero, dal livello della domanda esistente per l'impiego di quella particolare biomassa residuale in un certo uso e dalla disponibilità di tale sottoprodotto. Quando non costituiscono un rifiuto, le biomasse residuali possono essere oggetto di scambi di mercato per i quali si formano prezzi ai diversi stadi della filiera. I livelli di questi prezzi sono determinati dalle condizioni del mercato delle produzioni per le quali sono impiegati: prezzi dell'energia quando vengono usati a questo scopo; prezzi delle prodotti finali quando usati in produzioni alternative.

In ogni caso, è necessario tenere presente che le biomasse residuali impiegate ai fini della produzione di energia, indipendentemente dalla loro natura, hanno un costo franco impianto di produzione che dipende dal loro valore, se c'è, e dall'insieme di costi sostenuti per le operazioni di raccolta, movimentazione e trasporto.

In linea generale le diverse categorie di biomasse prese in considerazione dall'analisi di mercato del progetto sono distribuite tra le tre utilizzazioni individuate sopra nella maniera seguente.

### *1. Produzione di energia*

Potature

Oli vegetali

Gusci di frutta secca

Sanse

Lolla di riso

## *2. Usi diversi dalla produzione di energia*

Paglia

Oli vegetali

Lolla di riso

Potature (limitato)

Vinacce

## *3. Rifiuto*

Paglia

Noccioli di frutta

Potature

In merito al trattamento quale rifiuto, c'è da considerare che nel caso di paglie e potature, essendo sottoprodotti dell'attività agricola, sono distribuite nello spazio di coltivazione e vengono smaltite attraverso l'interramento con le lavorazioni del terreno, previa trinciatura con apposite macchine. Invece, i noccioli di frutta sono da considerare come una sorta di rifiuto industriale. In tutti questi casi, la loro rimozione dà origine a un costo di smaltimento. Tuttavia, per le paglie, quando viene concessa l'autorizzazione alla loro bruciatura, il costo di smaltimento si riduce considerevolmente.

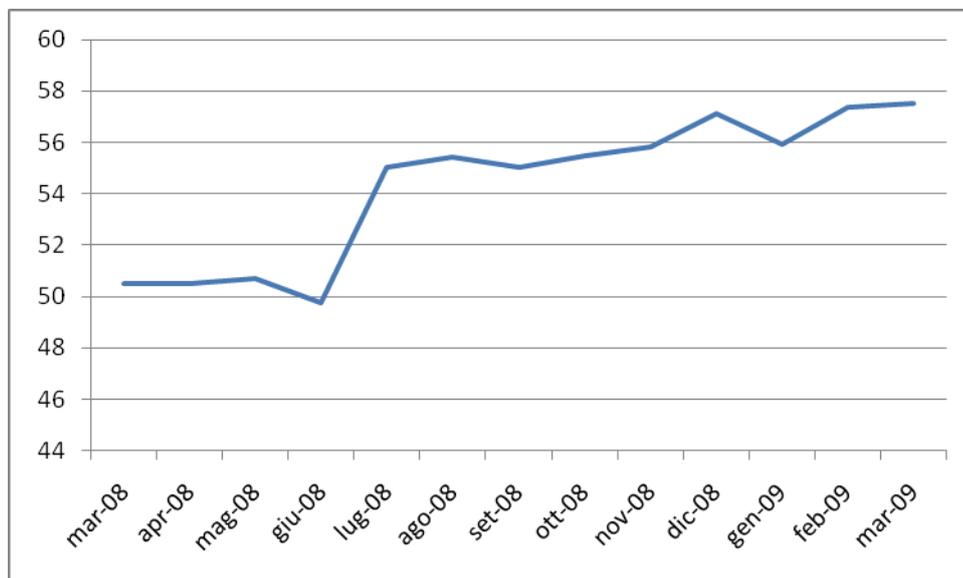
L'impiego delle potature per la produzione di energia, a parità di altre condizioni, è maggiore quando il loro contenuto in umidità è minore. La domanda per questo tipo di utilizzazione è ovviamente condizionata dall'andamento dei prezzi dell'energia, crescendo quando questi aumentano. Tuttavia, con prezzi dell'energia crescenti tendono ad aumentare anche i costi per la raccolta e movimentazione delle potature, così come delle altre biomasse residuali.

In generale, si osserva un impiego delle potature più diffuso per specie quali l'olivo, soprattutto quando le forme di allevamento delle piantagioni sono a cono con una densità degli impianti minore e i turni di potatura tendono ad allungarsi. Per questa tipologia di potature si osserva anche un sia pure limitato impiego quale legno nella falegnameria.

L'utilizzazione pressoché unica della paglia di cereali è nella zootecnia bovina, e in misura inferiore ovina, dove viene impiegata sia nell'alimentazione che nelle lettiere. Tuttavia, quest'ultimo impiego è in continua

diminuzione nel tentativo di ridurre i costi di allevamento. Anche l'impiego nell'alimentazione è molto variabile e collegato all'andamento dei prezzi. Il mercato della paglia di frumento è attivo e regolare con transazioni oggetto di rilevazione da parte di varie istituzioni quali le Camere di Commercio e l'Ismea. Il grafico 1 riporta l'andamento dei prezzi medi all'origine della paglia di frumento forniti dall'Ismea.

**Grafico 1 – Prezzi all'origine della paglia di frumento marzo 2008-09 (€/t).**



Tra i cereali un caso a parte è rappresentato dagli stocchi di mais residuo della coltivazione del cereale quando è destinato alla produzione di granella. Gli stocchi di mais da granella non sono utilizzabili in zootecnia e creano non pochi problemi di gestione, tipici di un rifiuto.

Di seguito vengono riportate le analisi di mercato riferite a due casi studio sviluppati nell'ambito della ricerca relativi alla regioni Campania e Sicilia.

## **1. Modalità e costi di approvvigionamento in Campania**

I residui agricoli sono caratterizzati da una produzione stagionale e da un'elevata dispersione sul territorio. L'utilizzo energetico di questi materiali deve prevedere la raccolta, il concentramento e la conservazione fino alla valorizzazione energetica finale, operazioni non sempre agevoli a causa della ridotta massa volumica e della elevata umidità, che rendono necessari interventi di condizionamento.

Il contenuto di umidità dei sottoprodotti dipende sostanzialmente dalle caratteristiche della coltura, dal periodo di raccolta e dalle tecniche adottate per il condizionamento.

Nel caso dei residui erbacei, l'umidità varia in funzione del tipo di coltura e del periodo di raccolta. Nello specifico, le colture autunno-vernine, raccolte in giugno-luglio, consentono di usufruire di una essiccazione naturale in campo, con contenuti di umidità particolarmente bassi alla raccolta. Ciò non accade, invece, per le colture primaverili-estive, raccolte a fine estate o inizio autunno.

Nel caso di residui arborei, raccolti in genere tra febbraio ed aprile, il contenuto di umidità raggiunge valori dell'ordine del 20-30%, dopo una parziale essiccazione naturale del materiale di alcune settimane in campo. In generale, si osserva che a gradi di umidità elevati si può determinare un aumento della temperatura con inevitabili perdite in sostanza secca e deterioramento del materiale.

Di seguito, si è tentato di delineare criteri e la stima di calcolo dei costi di approvvigionamento e condizionamento dei residui erbacei ed arborei.

## **1.1 Residui erbacei**

La paglia dei cereali rappresenta il principale sottoprodotto colturale; viene raccolta dopo la mietitrebbiatura in giugno e luglio. Il periodo utile per la raccolta è in genere di 15 - 45 giorni, in funzione del periodo di trebbiatura, dell'andamento climatico ed ordinamento colturale. Tale periodo si riduce a pochi giorni quando il cereale precede una coltura di secondo raccolto. Quando è previsto il loro utilizzo, le paglie vengono lasciate in andane dalla mietitrebbiatrice, e poi confezionate in balle cilindriche (densità apparente di 100 - 120 kg/m<sup>3</sup>) o in balle prismatiche ad elevata densità (120 - 150 kg/m<sup>3</sup>). In questo caso, la paglia viene generalmente venduta dal proprietario del terreno ad un prezzo variabile tra 12 - 20 €/ha (in funzione della quantità di sottoprodotto disponibile e del mercato locale).

Nello scenario di imballaggio in balle da 570 kg/balla qui considerato, i costi complessivi di approvvigionamento sono illustrati in Tabella 1. I costi di lavorazione agromeccanica sono dedotti a partire dai prezzi ufficiali UNIMA per la Regione Campania scontati del 20% e riferiti all'annata 2007-2008. Per il calcolo dei costi di conferimento, sono state considerate le tariffe medie applicate dai trasportatori specializzati, pari a 30 €/h per la movimentazione del materiale e 40 €/h per il trasporto. Si sono considerati mezzi di trasporto con capacità di carico di circa 18 t, e lo scenario della cosiddetta "filiera media". Ne derivano costi di carico e trasporto di circa 8 €/t, per distanze di 40 - 60 km.

A fronte di tali costi, si evidenzia che una analisi preliminare del mercato della paglia in balle ha riportato prezzi di vendita franco impianto (in funzione della stagione e del luogo di circa 50 - 60 €/t, ovvero il 20 - 30% in più rispetto ai costi di cui alla Tabella 5.1 che, oltre a non considerare i costi di trasporto, non considerano l'utile per il terzista che effettua l'approvvigionamento.

Il trattamento della biomassa potrebbe comprendere un ulteriore condizionamento per ottenere, come prodotto finale, un trinciato oppure un pellet più facilmente utilizzabili per il riscaldamento domestico o altro tipo di valorizzazione energetica (Tab. 5.2.).

Tabella 1 - Caratteristiche e costi di approvvigionamento della paglia

PARAMETRO	VALORE	UNITÀ
Umidità ( riferita alle masse fresche )	12	%
Prezzo di vendita (da agricoltore)	15	€/ha
Produttività paglia	1.5	t/ha
Prezzo di vendita specifico (da agricoltore)	10	€/t
Costo lavorazioni agronomiche <sup>1</sup>	24	€/t
Costo raccolta e trasporto	0	€/t
Costo balle franco centrale	12	€/t

N.B. Costi riferiti alla biomassa tal quale.

1. Costo ranghinatura di 15 €/ha e di imballatura di 10 €/balle

2. Distanza di 40 - 60 km; valori ottenuti considerando costi di 30 €/h per movimentazione del materiale e 40 €/h per il trasporto

### 3.2 Residui arborei

I residui arborei sono costituiti essenzialmente da residui di potatura di oliveti, vigneti e frutteti. Le operazioni di raccolta e recupero prevedono tutte una prima fase di accatastamento in andane, generalmente realizzato, in impianti specializzati, a filari alterni. L'andanatura viene eseguita contestualmente alla potatura o può essere effettuata in un secondo momento su materiale parzialmente essiccato. In generale, esistono due metodologie per la raccolta di residui di potatura: la compattazione o lo sminuzzamento in campo. Nel primo caso, si utilizzano macchine che provvedono alla raccolta, pressatura (in rotoballe o balle parallelepipedo, di piccola o grossa taglia) ed eventualmente carico del materiale, e si utilizzano tecnologie derivate dall'imballatura del foraggio. Nel secondo caso, si utilizzano cantieri di raccolta meccanizzati che provvedono alla raccolta, trinciatura e carico del materiale in rimorchi agricoli o in appositi cassoni; le macchine di sminuzzatura derivano da trincia-sarmenti ai quali sono state apportate modifiche, anche sostanziali, per provvedere alla movimentazione in campo del prodotto. Uno dei criteri di scelta della macchina operatrice è dato dall'ingombro in relazione all'impianto in cui effettuare la raccolta, e questo è un

problema in particolare per l'utilizzo di macchine imballatrici in vigneti a tendone (in questo caso da preferire sistemi con rotoimballatrici di piccole dimensioni o piccole balle prismatiche). Un altro criterio è dettato dalla qualità e pezzatura del materiale; in particolare, nel caso di residui di potatura con diametro superiore ai 4 cm e lunghezza piuttosto elevata, si potrebbero avere dei problemi nella compattazione del materiale (può essere il caso di oliveti o frutteti, qualora non venga asportata tutta la legna). Un altro criterio è dettato dall'umidità del materiale, dato che la sminuzzatura non è praticabile con materiale allo stato fresco. La tecnica di imballatura, inoltre, facilita la movimentazione e lo stoccaggio mentre, la sminuzzatura, favorisce la fermentazione e non consente uno stoccaggio prolungato. La scelta tra le due tecnologie dipende dalla tipologia di terreno, dal sesto e regolarità di impianto, dalla dispersione della risorsa sul territorio e dalla stessa affidabilità dei macchinari. In genere, le operazioni di recupero, effettuate dai terzisti, si avvalgono di piccole imballatrici quadre, che sono derivate dalle tradizionali presse da foraggio e producono balle da 30 - 40 kg. Questa tecnologia di raccolta, relativamente rapida e semplice, presenta costi specifici di produzione delle balle piuttosto contenuti, nell'ordine di 15 - 20 €/t, ma costi di raccolta e trasporto molto elevati, a causa della bassa densità del materiale e delle difficoltà nel formare il carico. Inoltre, la stessa modalità di funzionamento sembra avere un potenziale inferiore alla rotoimballatrice rispetto alle grosse ramaglie, giacché la pressa quadra deve tranciarle, mentre la rotoimballatrice può piegarle. Il sistema di lavorazione determina spesso problemi di avarie, determinate dalla rottura delle spine di sicurezza. Questi sistemi di raccolta sono interessanti pressoché esclusivamente in ambiti territoriali ristretti, per un utilizzo all'interno dell'azienda agricola, o laddove l'accidentalità del territorio e gli spazi a disposizione non consentano il movimento di altri macchinari di maggiore ingombro.

Tra le diverse alternative tecnologiche per la raccolta, le più diffuse e potenzialmente applicabili negli ambienti agricoli campani sono la rotoimballatura con carico, trasporto e successiva cippatura presso l'impianto di utilizzazione, e la raccolta e trinciatura in campo, con carico automatico e trasporto del prodotto cippato. Di seguito vengono riportate le stime delle principali voci di costo relativamente a dei sistemi di raccolta.

*Tabella 2 - Principali parametri tecnico-economici nel caso di raccolta con rotoimballatrice.*

<u>PARAMETRO</u>	<u>VALORE</u>
Massa rotoballa (Kg)	450
Capacità reale di lavorazione (rotoballe/h)	5
Umidità media rotoballa (%)	35
Costo di ranghinatura e rotoimballatura (€/t) <sup>1</sup>	26
Costo medio per carico e trasporto (entro 50 Km distanza)	8
Costo franco centrale rotoballa (€/t)	34

Costo cinnatura (€/t)	5
Totale costo cinnato (€/t)	39
Costo evitato di smaltimento (€/t) <sup>2</sup>	15

N.B. Costi riferiti alla biomassa tal quale.

1. Con opportuni interventi di ottimizzazione del processo, si possono ottenere costi fino a 20 €/t.
2. Valore ottenuto considerando un costo evitato di smaltimento di circa 60 €/ha e produttività di 4 t/ha. Tale costo evitato potrebbe determinare l'utile per il terzista che effettua la raccolta.

*Tabella 3 - Principali parametri tecnico-economici nel caso di approvvigionamento dei residui di potatura con raccogli-macina-caricatrice. Elaborazione di dati Agriconsulting.*

<b>PARAMETRO</b>	<b>VALORE</b>
Umidità media cinnato (%)	30
Costo di andatura, raccolta, cinnatura e scarico del cinnato (€/t)	25
Costo trasporto a piazzale di lavorazione (5 – 10 km) (€/t)	8
Costo trattamento e stoccaggio (€/t)	8
Costo trasporto a caldaia (entro 60 km) (€/t)	10
Totale costo cinnato al 30 % umidità (€/t)	51
Costo evitato di smaltimento (€/t) <sup>1</sup>	15

1. Valore ottenuto considerando un costo evitato di smaltimento di circa 60 €/ha e produttività di 4 t/ha.

Per l'analisi dei costi di approvvigionamento, è stata utilizzata la metodologia di calcolo dell'AIIA. Tenendo conto del costo del ranghinatore, della rotoimballatrice, del tempo necessario per la lavorazione e dell'impiego di manodopera (3 persone), si ottengono i costi riportati in Tabella 2, riferiti allo scenario della Campania ed al caso specifico della frasca di ulivo. Per il calcolo dei costi di trasporto, si è fatto riferimento allo scenario della "filiera media", con un costo di carico e trasporto delle rotoballe, entro 50 - 60 km, di 8 €/t. Il prezzo di vendita di una rotoballa, parzialmente essiccata, con una massa orientativa di 450 kg/ballone, varia dai 27 ai 35 €/t per cui, con una produzione giornaliera di 40 balloni, si otterrebbe per l'eventuale terzista, un ricavo lordo dell'ordine dei 500 €/giorno. A tale costo si deve poi aggiungere quello di trasporto, che dipende dal mezzo utilizzato e, ovviamente, dalla distanza. Uno dei vantaggi delle rotoballe è che il

trasporto può essere eseguito in un secondo momento in quanto la presenza in campo delle balle non determina problemi ad eventuali operazioni colturali.

Nella tabella 4 vengono riportate le stime delle principali voci di costo di trasporto e condizionamento dei residui agro-industriali in tre ipotesi di filiera.

Tabella 4 - Costi di trasporto e condizionamento di residui agro-forestali

	RESIDUI ERBACEI	FRASCA OLIVO - POTATURE FRUTTETI	SARMENTI VITE <sup>1</sup>
Costo in campo (€/t)	34	26	20
Costo franco impianto - Filiera Corta (€/t)	39	31	30
Costo franco impianto - Filiera Media (€/t)	42	34	35 - 45
Costo franco impianto - Filiera Lunga (€/t)	49	41	40 - 50
Costo trinciatura (€/t) <sup>4</sup>	5	5	5
Costo pellettatura (€/t)	50	55	50

N.B. Tutti i costi sono riferiti alla biomassa tal quale.

1. In questo caso i costi di carico e trasporto delle balle prismatiche da 50 kg/balla sono significativamente più alti rispetto al caso delle balle di grosse dimensioni, essenzialmente per gli alti costi di carico del materiale.

2. Ipotesi di cippatura in campo di cimali, ramaglie e interi tronchi (valido solo per conifere).

3. Recupero solo di ramaglie e cimali con concentrazione già eseguito nelle operazioni di esbosco.

4. Non è stato considerato il costo di stoccaggio, ampiamente variabile in funzione del tipo di filiera e delle modalità di essiccazione. I valori minimi si registrano quando è possibile lasciare in campo il materiale per essiccazione naturale (rotoballe), quando la risorsa non è caratterizzata da elevata stagionalità e quando si realizza un unico stoccaggio presso l'utilizzatore finale.

## 2. Il mercato della biomassa residuale in Sicilia

Dalla rilevazione delle produzioni di biomassa effettuata in Sicilia emerge che il volume di biomassa residuale sfruttabile ai fini energetici, stimata in base ai dati medi del biennio 2006-07, risulta essere pari a circa 2.350.982 tonnellate all'anno (tabella 5), provenienti prevalentemente dalla gestione culturale annua degli impianti arborei (42%) e dalla coltivazione dei cereali (36%).

Tabella 5 - Produzione Regionale di biomassa residuale

<b>Biomasse residuali</b>	<b>Produzione (tonn/anno)</b>	<b>%</b>
Paglie di cereali	849776	36,1%
Residui di potatura	987393	42,0%
Olii vegetali	86267	3,7%
Vinacce	197546	8,4%
Sanse	152703	6,5%
Noccioli di frutta	11151	0,5%
Gusci di frutta secca	66146	2,8%
<b>TOTALE</b>	<b>2350982</b>	<b>100%</b>

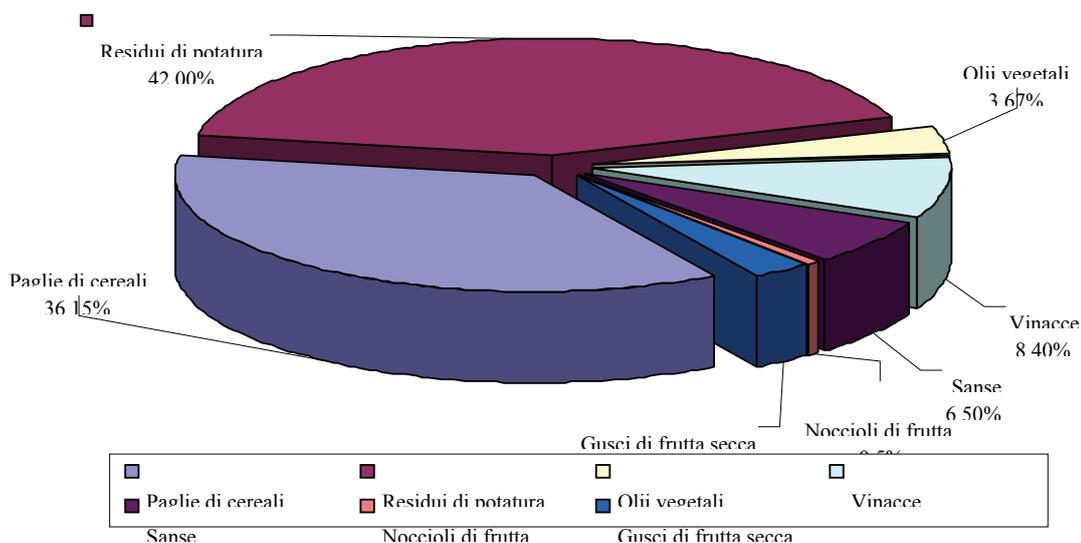
È, invece, più esiguo il contributo apportato dai sottoprodotti delle lavorazioni agroalimentari quali vinacce, sanse, noccioli di frutta e gusci di frutta secca (18%), mentre gli oli vegetali derivati quasi esclusivamente dalla molitura delle olive, rappresentano il 4% circa (Fig.2).

Come già sottolineato nell'indagine di riferimento, i residui agricoli sono caratterizzati da una forte stagionalità produttiva e l'eventuale valorizzazione energetica prevede tutta una serie di operazioni di raccolta e stoccaggio della biomassa non sempre economicamente ed operativamente agevoli.

In particolare la forte incidenza sui bilanci aziendali dei costi di raccolta della biomassa non ne giustificano l'utilizzo su larga scala proprio perché ad oggi non esiste un mercato di riferimento. Quanto detto è soprattutto vero per le zone interne, in cui spesso le condizioni altimetriche risultano fortemente vincolanti per le necessarie operazioni di raccolta meccanica.

Esiste, inoltre, una forte variabilità territoriale che influenza fortemente i tipi di agricoltura praticati, passando dai sistemi agricoli intensivi delle zone costiere alle zone interne ove prevale un'agricoltura estensiva, costituita principalmente dai seminativi e dagli allevamenti zootecnici.

**Fig. 2 - Ripartizione regionale della biomassa residuale prodotta annualmente (tonn/anno)**



Sulla base di quanto esposto si rivelano, quindi, forti differenze nella destinazione d'uso finale della biomassa residuale (Tab. 6).

**Tabella 6 - Indagine sulla destinazione della biomassa residuale in Sicilia**

Biomassa residuale	Destinazione energetica		Destinazione alternativa		TOTALE (tonn/anno)
	(tonn/anno)	%	(tonn/anno)	%	
Paglie di cereali	0	0%	849 776	100%	849 776
Residui di potatura	304 381	31%	683 012	69%	987 393
Oli vegetali	0	0%	86 267	100%	86 267
Vinacce	0	0%	197 546	100%	197 546
Sanse	152 703	100%	0	0%	152 703
Noccioli di frutta	0	0%	11 151	100%	11 151
Gusci di frutta secca	56 313	85%	9 833	15%	66 146
<b>TOTALE</b>	<b>513 397</b>	<b>22%</b>	<b>1 837 585</b>	<b>78%</b>	<b>2 350 982</b>

In particolare soltanto il 22% circa della biomassa prodotta è soggetta ad usi energetici mentre il restante 78% ha destinazioni d'uso alternativi.

Il presente documento si limita ad approfondire gli utilizzi alternativi a quello energetico più frequentemente incontrati in base alla tipologia di prodotto residuale sul territorio regionale facendo riferimento a quanto emerso dall'indagine di base.

## **2.1 Paglie di cereali**

Le paglie di cereali risultano differentemente impiegate a seconda delle località ed in funzione del grado di sviluppo locale della zootecnia. Su una produzione regionale annua di circa 850.000 tonnellate, proveniente prevalentemente dalla coltivazione del frumento duro<sup>14</sup> è da escludere l'utilizzo energetico.

Nelle zone di coltivazione la paglia, quando viene recuperata, è destinata all'utilizzo zootecnico per lettiera e/o alimento ai fini dell'apporto di fibra grezza, in caso contrario questa viene interrata con la prima lavorazione del terreno oppure bruciata direttamente in campo dopo la raccolta dei cereali.

Quando i residui sono destinati al settore zootecnico, le paglie vengono raccolte dopo la mietitrebbiatura e dopo essere state disposte in andane si procede all'imballatura in balle prismatiche del peso medio di 30-40 Kg, oppure in rotoballe ad alta densità dal peso medio di circa 350-400 kg.

Le operazioni di raccolta e confezionamento hanno un costo variabile in funzione delle località di riferimento, ad esempio nelle zone dedite alla zootecnia corrispondenti principalmente nelle aree interne dell'Isola (Enna, Ragusa, Caltanissetta, Palermo, Messina), il prezzo medio nell'annata agraria 2008 si è aggirato intorno a 1 €/balle per quelle prismatiche, sino a 8 €/balle per le rotoballe.

Per quanto riguarda il prezzo di mercato anche questo è fortemente influenzato, oltre che dalla zona anche dalle condizioni climatiche, in particolare per la qualità della paglia richiesta per l'utilizzo zootecnico e dalla disponibilità sui mercati locali. Nella scorsa annata agraria i prezzi medi unitari in azienda si sono aggirati intorno a 0,008 – 0,01 €/Kg.

La destinazione alla zootecnia delle paglie si verifica in particolare nelle aziende cerealicolo-zootecniche nelle annate in cui sul mercato si raggiungono prezzi competitivi e con livelli simili a quelli dei foraggi affienati, in caso contrario, infatti, gli allevatori preferiscono rivolgersi al mercato esterno per l'acquisto delle balle in quanto il basso prezzo non ne giustifica le operazioni di raccolta e stoccaggio.

È da aggiungere che l'utilizzo della paglia, sia per quanto riguarda l'alimentazione animale (apporto di fibre), sia per la lettiera negli ultimi anni è una pratica sempre meno diffusa. Questo è dovuto da un lato all'ammodernamento dei sistemi di allevamento, soprattutto per i bovini, in cui la diffusione dei carri miscelatori per la formulazione dei mangimi utilizza altri surrogati per l'apporto di fibre come ad esempio i

---

<sup>14</sup> Nel caso specifico dell'orzo e dell'avena la coltivazione implica già in partenza la scelta della destinazione zootecnica.

foraggi affienati miscelati ai mangimi. Dall'altro lato la costituzione della lettiera resta confinata soltanto alle aziende zootecniche di minori dimensioni con stabulazione fissa.

Per quanto riguarda gli equini i consumi medi a capo sono simili a quelli dei bovini adulti mentre per quanto riguarda gli ovini la richiesta di paglia si limita al caso degli agnelli all'ingrasso, e considerando un consumo in lettiera di 0,5 Kg/capo il totale si aggira intorno a 1 Kg/capo per circa novanta giorni l'anno. Dal confronto tra i quantitativi medi annui di paglia di cereali utilizzata negli allevamenti e la produzione relativa si nota come varia all'interno delle singole province il quantitativo destinato al settore zootecnico (tab. 7), si passa infatti dal 10% circa di paglia destinata alla zootecnia (Agrigento, Caltanissetta e Trapani) sino ad una richiesta di circa 52 volte superiore alla produzione media provinciale come nel caso di Messina.

**Tabella 7 - Relazione esistente tra il fabbisogno zootecnico**

<b>Province</b>	<b>Consumi zootecnici (tonn/anno)</b>	<b>Produzione media (tonn/anno)</b>	<b>Rapporto Cons./Produz.</b>
Trapani	8471	69556	<b>0,1</b>
Palermo	99637	263059	<b>0,4</b>
Messina	129866	2484	<b>52,3</b>
Agrigento	16959	137962	<b>0,1</b>
Caltanissetta	13119	105300	<b>0,1</b>
Enna	96762	116641	<b>0,8</b>
Catania	34281	75865	<b>0,5</b>
Ragusa	127538	46899	<b>2,7</b>
Siracusa	50973	32010	<b>1,6</b>
<b>TOTALE</b>	<b>577606</b>	<b>849776</b>	<b>0,7</b>

Resta tuttavia da sottolineare che questi dati sono stati elaborati sulla base della consistenza degli allevamenti presentata dal 5° *Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT* del 2000 e che i fabbisogni di paglia a capo variano fortemente in relazione al tipo di allevamento considerato ed alle tecniche presenti sul territorio.

## **2.2 Residui di potatura**

Per quanto riguarda i residui di potatura le destinazioni alternative a quella energetica si presentano ogni qual volta le situazioni strutturali delle aziende e del territorio, nonché la difficile presenza di un mercato di riferimento non giustificano le spese di raccolta della massa legnosa per lo sfruttamento energetico.

Inoltre, anche il tipo di prodotto influenza notevolmente la scelta della destinazione finale, ad esempio nel caso delle frasche e degli scarti di potatura provenienti dall'olivo, dagli agrumi, dal mandorlo e dal nocciolo, è preferita la destinazione energetica, mentre per quanto riguarda la vite ed i frutteti difficilmente si assiste alla raccolta dei sarmenti e dei rami tagliati, anche se nelle zone vitate più importanti l'interesse dei titolari aziendali verso la raccolta dei sarmenti a mezzo di rotoimballatrici risulta essere cresciuto negli ultimi tempi<sup>15</sup>. Quando il materiale non viene raccolto può essere direttamente tritato nel frutteto al fine di arricchire il terreno in sostanza organica, infatti, nell'ultimo decennio, soprattutto per la viticoltura specializzata e per alcuni fruttiferi si è diffusa la pratica della trinciatura dei residui in campo mediante l'utilizzo di macchine operatrici "trincia sarmenti" spesso in dotazione del parco macchine delle aziende più grandi.

In tutti gli altri casi i residui vengono bruciati in campo durante le operazioni di potatura, giustificando l'operazione con il controllo fitosanitario al fine di distruggere eventuali inoculi<sup>16</sup>.

Dalle indagini effettuate emerge una certa omogeneità nella percentuale di aziende che procedono alla trinciatura e successivo interrimento nel frutteto, in particolare per quanto riguarda le aziende strutturalmente più grandi (maggiori di 10 ha).

Tuttavia è da sottolineare che i lunghi periodi di degradazione della lignina, soprattutto in annate particolarmente piovose contribuiscono a creare nel suolo un ambiente eccessivamente umido e quindi favorevole all'incubazione di eventuali patogeni. Su questa base gli agricoltori preferiscono alternare periodi in cui i residui di potatura non vengano interrati con *turn over* variabili a seconda delle condizioni climatiche e dalla zona agricola di riferimento. Generalmente comunque si preferisce interrompere la trinciatura ogni tre anni circa, magari avvicinando la pratica in appezzamenti diversi dello stesso frutteto.

## 2.3 Oli vegetali

La destinazione principale degli olii vegetali (rappresentati esclusivamente da quello di oliva) è il settore alimentare in virtù anche della riconosciuta qualità.

## 2.4 Vinacce

Nell'ultimo decennio in Sicilia il comparto vitivinicolo ha assunto sempre maggiore importanza economica agraria di conseguenza la produzione di vinacce (compresi i raspi e le fecce), risulta essere abbastanza significativa attestandosi all'8,4% circa della produzione totale di biomasse residuali (tab.1)<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Questo in particolare in alcune zone del Trapanese e dell'Agrientino.

<sup>16</sup> Ad esempio questa operazione è comune negli agrumeti per il controllo di pericolose tracheomicosi come il "Mal del secco" per cui l'asportazione delle parti attaccate e la successiva termodistruzione risulta essere un'operazione necessaria nei protocolli di lotta seguiti.

Secondo le norme vigenti<sup>18</sup> i sottoprodotti della vinificazione devono essere conferiti intermente alle distillerie, pertanto la successiva estrazione dell'alcool diventa l'unica destinazione d'uso possibile per questo tipo di residui.

Il conferimento alle distillerie, comunque, è una pratica effettuata soltanto dalle aziende vitivinicole più grandi (superficie superiore a 0,1 ha), in caso contrario, infatti, le piccole aziende produttrici gestiscono le vinacce come rifiuto organico oppure, previa asciugatura all'aria, procedono alla termodistruzione in azienda o all'eventuale interrimento nel vigneto con le lavorazioni.

## **2.5 Sanse**

Per quanto riguarda le sanse prodotte in Sicilia la destinazione è prevalentemente energetica, spesso, infatti sono gli stessi sansifici a gestire i residui oleari mediante la disoleatura ed essiccazione, per poi conferirle nuovamente agli oleifici che le utilizzano come combustibile per le caldaie necessarie ai processi di lavorazione delle olive. Una trascurabile parte (intorno allo 0,5%) è invece utilizzata come ammendante organico.

## **2.6 Noccioli di frutta**

La produzione potenziale media dei noccioli di frutta si limita allo 0.5% della disponibilità annua di biomassa residuale (tab. 1) e proviene quasi esclusivamente dalla lavorazione delle pesche.

Su questa base raggiunge valori significativi soltanto nelle province di Palermo, Messina, Agrigento, Caltanissetta e Ragusa, mentre i quantitativi si riducono fortemente nel caso di Catania ed Enna.

La disponibilità reale dei noccioli della frutta risulta notevolmente inferiore rispetto alla produzione potenziale, in quanto la maggior parte delle pesche prodotte vengono direttamente commercializzate e soltanto una minima parte viene trasformata dalle industrie conserviere locali.

In questi casi i noccioli residui vengono destinati nella frazione organica dei rifiuti e pertanto trattati secondo le norme vigenti in materia.

## **2.7 Gusci di frutta secca**

L'utilizzo dei gusci di frutta secca è prevalentemente energetico, sono infatti gli stessi trasformatori di frutta secca a gestire i prodotti residuali dalla sgusciatura per poi successivamente conferirlo al mercato energetico locale, in particolare per l'alimentazione delle moderne caldaie domestiche e per i forni.

---

<sup>17</sup> I valori stimati si riferiscono al prodotto potenziale ottenibile dai processi di vinificazione

<sup>18</sup> Reg. CE n. 1493/99, art. 27; Reg. CE n. 1623/2000 artt. 45 e succ

