



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Dottorato internazionale in Agronomia Ambientale  
Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali  
SSD AGR/02

## INDIVIDUAZIONE DI POLI ENERGETICI PER LA VALORIZZAZIONE DELLE BIOMASSE NELLA SICILIA OCCIDENTALE

IL DOTTORANDO  
**Dott. Tommaso Sciortino**

IL COORDINATORE  
**Ch.mo Prof. Carmelo Dazzi**

IL TUTOR  
**Ch.mo Prof. Salvatore La Bella**

CO TUTOR  
**Dott. Santo Orlando**

CICLO XXV  
ANNO CONSEGUIMENTO TITOLO 2016

DOTTORATO





Premessa	1
Capitolo 1 Le politiche energetiche	3
1.1 La Politica energetica europea	3
1.1.1 Le Norme Comunitarie:	6
1.2 Il Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili	8
1.2.1 Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 8 marzo 2013: Approvazione della Strategia energetica nazionale	9
1.3 L'apporto energetico delle fonti rinnovabili	12
CAPITOLO 2 Le filiere agro-energetiche	21
2.1 Origine e produzione di biomasse energetiche	21
2.2 I processi di conversione	23
2.2.1 Digestione anaerobica	25
2.2.2 Digestione aerobica	25
2.2.3 Fermentazione alcolica	26
2.2.4 Produzione di metanolo	26
2.2.5 Estrazione di oli e produzione di biodiesel	26
2.2.6 Combustione diretta	27
2.2.7 Carbonizzazione	27
2.2.8 Gassificazione	27
2.2.9 Pirolisi	28
2.2.10 SRF (Short Rotation Forestry)	28
CAPITOLO 3 UN MODELLO DI SIT PER LA VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITA' DELLE BIOMASSE RESIDUALI DESTINABILI AI FINI ENERGETICI	30
3.1 Il territorio investigato e i dati utilizzati	30
3.1.1 L'uso del suolo secondo i dati ISTAT	31
3.1.2 L'uso del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover	40
3.1.2.1 Caratteristiche delle classi di uso del suolo	43
3.2 Parametri fisico-pedologici e infrastrutturali influenti sulla determinazione delle biomasse potenziali	49

3.2.1 Pendenze	51
3.2.2 La pietrosità	54
3.2.3 La viabilità	56
3.3 Il trattamento dei dati attraverso il GIS	57
3.4 Metodologie per la determinazione dell'energia ottenibile delle biomasse residuali.	61
3.5 I risultati ottenuti	64
3.5.1 Analisi dei dati di uso del suolo	64
3.5.1.1 Le superfici potenzialmente utilizzabili per la produzione di biomassa da destinare ai fini energetici	65
3.5.2 La biomassa e l'energia ottenibile	67
3.5.2.1 La stima a partire dai dati del VI Censimento Agricoltura	67
3.5.2.2 La stima secondo i dati CORINE	69
3.5.3 L'individuazione dei principali poli energetici presenti sul territorio	77
4 Conclusioni	80
BIBLIOGRAFIA	82



## **Premessa**

Secondo il decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 (che recepisce a livello nazionale la direttiva europea 2001/77/CE sulla promozione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili) per biomassa si intende la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura, dalla silvicoltura e dalle industrie connesse; nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani. Appare evidente, dunque, che quando si parla di biomassa in realtà si intende un insieme di materiali con caratteristiche molto diverse tra di loro, ma che tuttavia presentano una natura comune che li vede essere la forma più sofisticata di accumulo dell'energia solare.

Mediante il processo di fotosintesi, infatti, i vegetali sono in grado di convertire l'energia solare in energia chimica, stoccandola sotto forma di molecole complesse a elevato contenuto energetico come carboidrati, lignina, proteine e lipidi. In questo modo vengono fissate complessivamente circa  $2 \times 10^{11}$  tonnellate di carbonio all'anno, con un contenuto energetico equivalente a 70 miliardi di tonnellate di petrolio, circa 10 volte l'attuale fabbisogno energetico mondiale (ENEA 2008).

Per tale motivo la biomassa è considerata una risorsa rinnovabile e inesauribile, se opportunamente utilizzata, ovvero se il ritmo di impiego della stessa non supera la capacità di rigenerazione delle formazioni vegetali. In realtà le biomasse non sono illimitate quantitativamente, ma per ogni tipologia utilizzata, la disponibilità dipende dalla superficie ad essa destinata nonché dalle condizioni climatiche ed ambientali le quali tendono a limitare in ogni regione le specie che vi possono crescere in modo conveniente ed economico.

L'utilizzo ai fini energetici delle biomasse può essere vantaggioso quando queste si presentano concentrate nello spazio e disponibili con sufficiente continuità nell'arco dell'anno. Al contrario, invece, un'eccessiva dispersione

sul territorio o una troppo concentrata stagionalità dei raccolti rendono più difficili e onerose le operazioni di raccolta, trasporto e stoccaggio.

Le biomasse impiegate ai fini energetici sono disponibili in varie forme che vengono tipicamente suddivise in funzione del comparto di provenienza. I comparti da cui ottenere biomassa sono abbastanza variegati, si tratta per lo più di materiale e residui di origine forestale, agricola/zootecnica, rifiuti urbani, rifiuti di scarto dell'industria agroalimentare, alghe o altre specie vegetali.

Risulta quindi evidente che per valutare la competitività del settore energetico da biomasse, è indispensabile un'analisi logistica, organizzativa e economica su larga scala che si avvalga anche di strumenti di pianificazione territoriale quali i Sistemi Informativi Territoriali (SIT). Questo tipo di approccio consente di ottimizzare la collocazione geografica di ogni segmento della filiera, e la scelta della tipologia di impianto in funzione della biomassa prodotta nel territorio, cosicché si possa adeguatamente valutare l'effetto di ciascun fattore e possibilmente minimizzare i costi di produzione dell'energia e gli eventuali impatti negativi.

Il presente studio rappresenta un approccio metodologico per lo sviluppo ed implementazione di un modello di analisi che permette di individuare possibili poli per la valorizzazione energetica delle biomasse residuali provenienti dalle colture attualmente presenti nel territorio della Sicilia occidentale.

# Capitolo 1 Le politiche energetiche

## **1.1 La Politica energetica europea**

La strategia di crescita Europa 2020 mira ad affrontare le carenze del modello economico europeo, creando condizioni per una crescita intelligente e sostenibile. Uno degli obiettivi principali è quello di aumentare la quota di energie rinnovabili nel consumo finale di energia previsto al 20 % entro il 2020.

Nel frattempo, i principali Paesi europei si stanno muovendo verso l'adozione di obiettivi di strategia energetica in linea con quelli comunitari. Ne sono esempio le strategie energetiche di Germania, Regno Unito e Danimarca.

La Germania, con la 'Energiewende', si propone: una produzione da rinnovabili pari al 18% dei consumi finali al 2020, per arrivare fino al 60% al 2050 (con obiettivo di sviluppo rinnovabili nel settore elettrico pari al 35% al 2020, e fino all'80% al 2050); una riduzione dei consumi primari al 2020 del 20% rispetto ai valori del 2008 (in particolare, è attesa una riduzione dei consumi elettrici del 10% al 2020), per arrivare fino al 50% nel 2050; il progressivo phase-out delle centrali nucleari entro il 2022.

Il Governo del Regno Unito ('Enabling the transition to a Green Economy' ) ha attivato una serie di strumenti di policy a supporto della transizione verso la green economy. Tra gli obiettivi del Governo inglese al 2020, vi è la riduzione delle emissioni di gas serra del 34% e la produzione del 15% dell'energia tramite fonti rinnovabili.

La Danimarca, con la "Strategia Energetica 2050", si propone un orientamento di lungo periodo flessibile, che punta a rendere il Paese indipendente dai combustibili fossili entro il 2050, fissando come punti chiave del percorso al 2020: la produzione da rinnovabili al 30% dei consumi finali e la riduzione dei consumi primari del 4% rispetto ai valori del 2006.

La direttiva europea 2012/27 sull'efficienza energetica stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione



Europea al fine di raggiungere l'obiettivo principale della riduzione del 20% del consumo interno lordo di energia. Gli Stati membri sono invitati a fissare obiettivi indicativi. Spetta agli Stati membri se basare i loro obiettivi sul consumo interno lordo, il consumo finale di energia, primaria o di risparmio energetico o dell'intensità energetica finale. Questa direttiva ha un impatto diretto sul target fonti rinnovabili incentivandone il loro uso in quanto mira a ridurre il consumo finale di energia, rendendo così le energie rinnovabili un obiettivo fondamentale da raggiungere.

Vista la comunicazione COM(2011) 112 in data 8 marzo 2011 della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale e al Comitato delle Regioni, relativa a una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050, nella quale si prevede l'elaborazione di scenari specifici per il settore energetico e i mezzi per conseguire tale decarbonizzazione, senza pregiudicare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e la competitività, sulla base della politica consolidata dell'Unione europea nel settore energetico e della strategia Europa 2020;

Pertanto, l'UE si impegna a:

- abbattere le proprie emissioni di gas effetto serra almeno del 20 % entro il 2020;
- portare al 20 % la quota di energie rinnovabili nel suo mix energetico;
- raggiungere un'efficienza energetica del 20 % entro il 2020.

Inoltre, l'UE deve prepararsi ad abbattere le proprie emissioni interne di gas serra del 40 % entro il 2030 e dell'80 % entro il 2050. Tali livelli di emissioni sono calcolati rispetto ai livelli del 1990.

La presente tabella di marcia deve connettersi a strategie settoriali a favore dell'innovazione tecnologica, le quali devono riguardare, in particolare:

- il settore dell'elettricità, allo scopo di renderlo più sicuro e competitivo, eliminando da esso le emissioni di carbonio. Il mix elettrico deve essere

maggiormente diversificato, in particolare ricorrendo all'energia fotovoltaica;

- la mobilità sostenibile, segnatamente mediante l'utilizzo ottimale di reti di trasporto, l'efficienza energetica dei veicoli, l'elettrificazione e i combustibili puliti, anche nel settore dell'aviazione;
- l'ambiente edificato, migliorando l'efficienza energetica nell'edilizia, al fine di ottenere un abbattimento delle emissioni di gas serra del 90 % nel 2050 in questo settore;
- l'industria, comprese le industrie ad alta intensità energetica. Di fatto, le emissioni del settore potrebbero essere ridotte per un valore compreso tra l'83 e l'87 % entro il 2050, tramite innovazioni nell'impiego delle risorse, nel riciclaggio o della cattura del carbonio su larga scala;
- l'agricoltura, per l'uso sostenibile delle terre e la riduzione delle emissioni, in particolare tramite la gestione dei suoli e dei concimi, l'uso efficiente dei fertilizzanti, la diversificazione e la commercializzazione della produzione locale, nonché l'agricoltura estensiva.

Il 10 novembre 2010 la Commissione Europea ha emesso un documento-comunicazione " Energia 2020 - Una strategia per un'energia competitiva, sostenibile e sicura ". La comunicazione definisce le priorità energetiche per i prossimi dieci anni e le azioni da intraprendere al fine di affrontare le sfide del risparmio energetico con l'obiettivo di realizzare un mercato caratterizzato da prezzi competitivi e forniture sicure, nonché la promozione e la valorizzazione del primato tecnologico e di negoziati effettivi con i partner internazionali.

Il Consiglio ha adottato, in data 6 aprile 2009 il pacchetto legislativo clima-energia contenente misure per combattere i cambiamenti climatici volte a promuovere le energie rinnovabili. Questo pacchetto è stato progettato per raggiungere l'obiettivo ambientale complessivo dell'UE di una riduzione del 20% dei gas a effetto serra e di raggiungere una quota una quota del 20 % di energie da fonti rinnovabili.

### 1.1.1 Le Norme Comunitarie:

- Agenda XXI.
- Protocollo d'intesa della III Conferenza delle parti della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (Protocollo di Kyoto: 1-12 dicembre 1997).
- Direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti.
- Direttiva 2001/77/CE (Norme sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità).
- Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico degli edifici.
- Decisione 2002/265/CE, con cui si autorizza ad applicare aliquote di accisa differenziate ad alcuni carburanti contenenti biodiesel.
- Decisione 2002/358/CE, di ratifica del Protocollo di Kyoto da parte della Comunità Europea.
- Direttiva 2003/30/CE per la promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti.
- Direttiva 2003/54/CE (Norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica).
- Direttiva 2003/55/CE (Norme comuni per il mercato interno del gas).
- Direttiva 2003/87/CE (Norme che istituiscono un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio).
- Direttiva 2003/96/CE (Norme per la riorganizzazione del quadro comunitario della tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità).
- Decisione n.1230/2003/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (Programma pluriennale di azioni nel settore dell'energia: "Energia intelligente – Europa" (2003-2006)).

- Regolamento 2003/1782/CE, che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della Politica Agricola Comunitaria e istituisce aiuti agli agricoltori per la produzione di colture energetiche. Tale regolamento esclude dall'obbligo di ritiro (set aside) i terreni utilizzati per le coltivazioni agroenergetiche e prevede, nel caso di colture destinate alla produzione di energia, un aiuto comunitario accoppiato pari a 45 euro/ettaro.
- Direttiva 2004/8/CE (Norme per la promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore ad alto rendimento nel mercato interno dell'energia).
- Regolamento 2004/1973/CE, aiuto per le colture energetiche.
- Direttiva 2005/32/CE, che istituisce un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia.
- Direttiva 2006/12/CE sui rifiuti impone tutti gli Stati membri di adottare le misure necessarie per assicurare che i rifiuti siano trattati e smaltiti correttamente, fissa obiettivi per il riutilizzo e il riciclaggio, e richiede agli Stati membri di elaborare programmi nazionali vincolanti per i rifiuti;
- Direttiva 2006/32/CE (Norme comuni per l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici).
- Piano d'azione Commissione UE per l'efficienza energetica (19 ottobre 2006).
- Direttiva 2009/28/CE Del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Direttiva 2009/29/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare

ed estendere il sistema comunitario di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra della Comunità;

- Direttiva 2009/31/CE relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio.
- Direttiva 2012/27 EU sull'efficienza energetica stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione Europea al fine di raggiungere l'obiettivo principale della riduzione del 20% del consumo interno lordo di energia . Gli Stati membri sono invitati a fissare obiettivi indicativi.

### ***1.2 Il Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili***

In riferimento alle nuove politiche energetiche sulle rinnovabili e sulle fonti energetiche a basso impatto ambientale, queste avranno un ruolo importante, perché andranno a coprire il 60% dell'intera produzione elettrica (circa 2,190 TWh), relegando al 36,1% (circa 1,300 TWh) quella prodotta da fonti fossili, come carbone e gas naturali.

Secondo stime fatte sulle fonti rinnovabili si prevede che nel 2020 verranno prodotti 1,297 TWh così distribuiti: idroelettrico 11.9% del totale di energia elettrica prodotta, biomasse 6,5%, eolico onshore 11.2%, eolico offshore 3,7%, solare fotovoltaico 2,4%, geotermica 0,3%.

Negli ultimi 5 anni il comparto delle energie rinnovabili ha affrontato molte sfide per raggiungere i livelli attuali e altre ancora dovrà affrontarne fino al 2020. Per risultare vincenti occorre analizzare le esigenze e i metodi di acquisto dei consumatori; attivare una telegestione degli impianti per un controllo continuo di questi ultimi ed avere un numero ottimale di squadre d'intervento distribuite sul territorio nazionale, per il controllo e la manutenzione degli impianti in esercizio.

*1.2.1 Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 8 marzo 2013:  
Approvazione della Strategia energetica nazionale*

Il decreto tiene conto delle indicazioni provenienti dalla Unione europea con riferimento alla necessità, per gli Stati membri, di dotarsi di atti di indirizzo e di misure appropriate per assicurare uno sviluppo sostenibile dell'energia;

In particolare, la direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recepita con il decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, stabilisce all'articolo 4 che ogni Stato membro adotta un piano di azione nazionale per le energie rinnovabili, nel quale sono fissati gli obiettivi nazionali per la quota di energia da fonti rinnovabili consumata nel settore dei trasporti, dell'elettricità e del riscaldamento e raffreddamento nel 2020, tenendo conto degli effetti di altre misure politiche relative all'efficienza energetica sul consumo finale di energia, e le misure appropriate da adottare per raggiungere detti obiettivi nazionali generali, inerenti:

- a) «energia da fonti rinnovabili»: energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas;
- b) «energia aerotermica»: energia accumulata nell'aria ambiente sotto forma di calore;
- c) «energia geotermica»: energia immagazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre;
- d) «energia idrotermica»: energia immagazzinata nelle acque superficiali sotto forma di calore;
- e) «biomassa»: la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde

pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani;

- f) «consumo finale lordo di energia»: i prodotti energetici forniti a scopi energetici all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, compresi i servizi pubblici, all'agricoltura, alla silvicoltura e alla pesca, ivi compreso il consumo di elettricità e di calore del settore elettrico per la produzione di elettricità e di calore, incluse le perdite di elettricità e di calore con la distribuzione e la trasmissione;
- g) «teleriscaldamento» o «teleraffrescamento»: la distribuzione di energia termica in forma di vapore, acqua calda o liquidi refrigerati, da una o più fonti di produzione verso una pluralità di edifici o siti tramite una rete, per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, per processi di lavorazione e per la fornitura di acqua calda sanitaria;
- h) «bioliquidi»: combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l'elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento, prodotti dalla biomassa;
- i) «biocarburanti»: carburanti liquidi o gassosi per i trasporti ricavati dalla biomassa;
- l) «garanzia di origine»: documento elettronico che serve esclusivamente a provare ad un cliente finale che una determinata quota o un determinato quantitativo di energia sono stati prodotti da fonti rinnovabili come previsto all'articolo 3, paragrafo 6, della direttiva 2003/54/CE e dai provvedimenti attuativi di cui all'articolo 1, comma 5, del decreto-legge 18 giugno 2007, n. 73, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2007, n. 125;
- m) «edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante»: edificio che ricade in una delle seguenti categorie:
  - i) edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro;

- ii) edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria;
- n) «edificio di nuova costruzione»: edificio per il quale la richiesta del pertinente titolo edilizio, comunque denominato, sia stata presentata successivamente alla data di entrata in vigore del presente decreto;
- o) «biometano»: gas ottenuto a partire da fonti rinnovabili avente caratteristiche e condizioni di utilizzo corrispondenti a quelle del gas metano e idoneo alla immissione nella rete del gas naturale;
- p) «regime di sostegno»: strumento, regime o meccanismo applicato da uno Stato membro o gruppo di Stati membri, inteso a promuovere l'uso delle energie da fonti rinnovabili riducendone i costi, aumentando i prezzi a cui possono essere vendute o aumentando, per mezzo di obblighi in materia di energie rinnovabili o altri mezzi, il volume acquistato di dette energie. Comprende, non in via esclusiva, le sovvenzioni agli investimenti, le esenzioni o gli sgravi fiscali, le restituzioni d'imposta, i regimi di sostegno all'obbligo in materia di energie rinnovabili, compresi quelli che usano certificati verdi, e i regimi di sostegno diretto dei prezzi, ivi comprese le tariffe di riacquisto e le sovvenzioni;
- q) «centrali ibride»: centrali che producono energia elettrica utilizzando sia fonti non rinnovabili, sia fonti rinnovabili, ivi inclusi gli impianti di co-combustione, vale a dire gli impianti che producono energia elettrica mediante combustione di fonti non rinnovabili e di fonti rinnovabili.

Questa linea d'azione deve quindi coordinare diversi tipi di intervento, volti anche al miglioramento dell'efficienza energetica nei trasporti e allo sviluppo del trasporto elettrico, secondo lo scenario di evoluzione considerato nel modello generale.

La direttiva 2012/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che all'articolo 24 prevede che entro il 30 aprile 2014, e successivamente ogni tre anni, gli Stati membri presentano



piani d'azione nazionali per l'efficienza energetica, che comprendono le misure significative di miglioramento dell'efficienza energetica e i risparmi di energia attesi e/o conseguiti, inclusi quelli nella fornitura, trasmissione e distribuzione dell'energia nonché negli usi finali della stessa, in vista del conseguimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica, e che gli stessi piani d'azione nazionali sono integrati da stime aggiornate sul consumo.

### ***1.3 L'apporto energetico delle fonti rinnovabili***

Il settore regionale delle energie rinnovabili, sulla scia di quanto avvenuto più in generale in tutto il contesto nazionale, sotto la spinta di importanti incentivi che hanno caratterizzato gli anni passati, ha fatto assistere ad un significativo progresso, che ha portato la regione ad assumere posizionamenti di primo piano rispetto a fonti energetiche rinnovabili di cui è strutturalmente più ricca (solare e fotovoltaico). Uno quadro di insieme del comparto nazionale rilascia un quadro di tassi di crescita molto importanti. I dati rilasciati dal GSE consuntivi per il 2011 rilevano come a partire dal 2005 il numero di impianti è sempre raddoppiato rispetto all'anno precedente, raggiungendo nel 2011 una consistenza pari a 335.151 impianti.

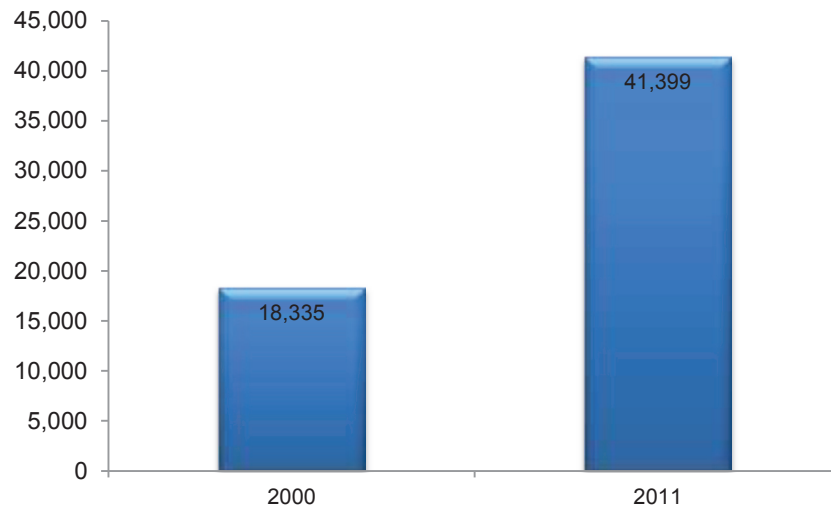
La potenza installata nel 2011 è risultata pari a 41.399 MW, oltre il doppio dei 18.335 MW dell'anno 2000.

La crescita è dovuta prevalentemente a quei settori in cui l'effetto incentivante è stato più robusto, dai nuovi parchi eolici, agli impianti alimentati con bioenergie e soprattutto ai fotovoltaici che nel 2011 hanno registrato un incremento di natura eccezionale.

La produzione di energia da fonti rinnovabili, grazie al contributo delle nuove installazioni, nel 2011 segna un nuovo record raggiungendo i 82.961 GWh, l'8% in più rispetto al 2010. Consentendo all'Italia di superare l'obiettivo "20-20-20" del Piano di Azione Nazionale per il settore elettrico, indicato nel 19.6%, raggiungendo il 23,5% di quota di energia elettrica prodotta da fonti

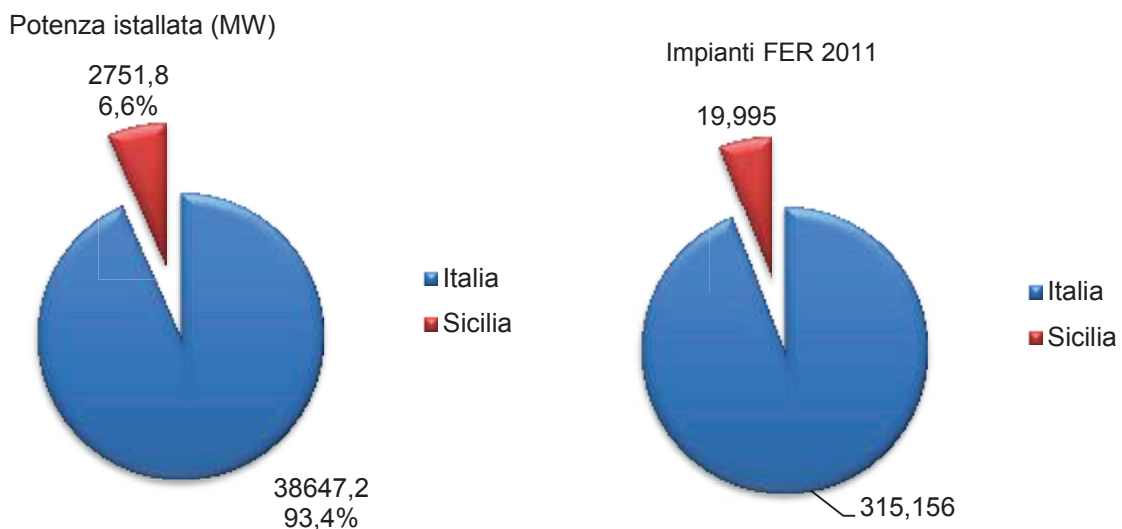
rinnovabili. E collocando il paese al quarto posto per produzione da fonti rinnovabili (Europa a 15), dopo la Germania, la Spagna e la Svezia.

Fig. 1.1 - Potenza degli impianti installati in Italia alimentati da fonti rinnovabili (MW)



In Sicilia, sempre nel 2011, gli impianti FER sono complessivamente 19.995, che rappresentano il 6% degli impianti nazionali, con una potenza installata di 2.751,8 MW, pari al 6,6% della potenza complessivamente installata in Italia.

Fig. 1.2 – Potenza installata e numero di impianti FER presenti in Italia e in Sicilia

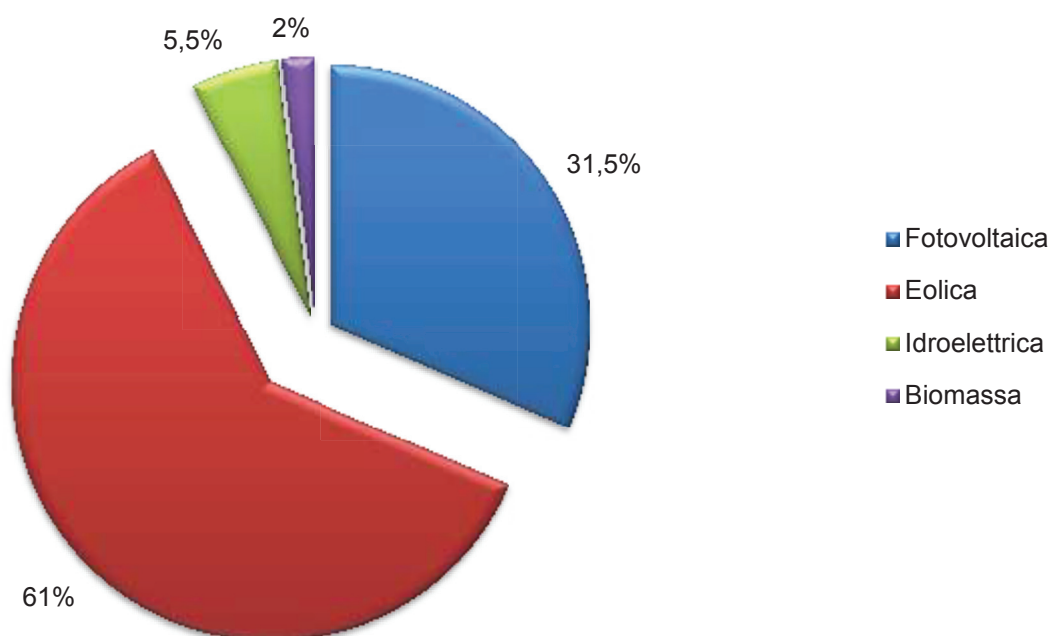


Nella regione, come accade anche nel contesto nazionale, gli impianti sono prevalentemente a fonte solare, vista anche la loro capacità di essere modulati anche in piccola taglia. In Sicilia gli impianti a fonte solare sono complessivamente 19.862 (il 99.3% degli impianti complessivamente installati sul territorio regionale).

Mentre l'apporto che danno in termini di potenza installata supera di poco un terzo della potenza installata totale. Nella regione essi apportano il 31,5% della potenza installata, nel contesto nazionale il 30,9% della potenza installata.

La fonte che contribuisce maggiormente alla potenza installata in Sicilia è fortemente concentrata nell'eolico, che arriva a rappresentare il 61% del totale potenza (Italia 16,8%), mentre in Italia la maggiore fonte è quella idroelettrica che rappresenta il 43.7% della potenza totale (Sicilia 5,5%).

Fig. 1.3 – Contributo delle FER, in termini di potenza, degli impianti presenti in Sicilia



La fonte delle bioenergie, nonostante le potenzialità regionali in termini di biomassa da portare a valorizzazione, nella regione assume un peso ancora

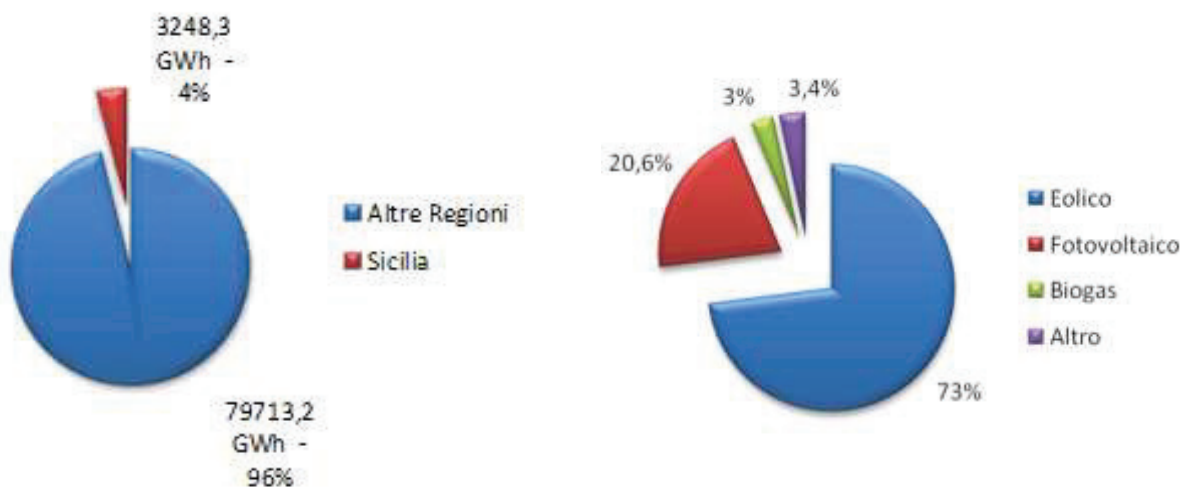
molto residuale, arrivando a rappresentare solo il 2% della potenza installata contro un 6,8% del contesto nazionale.

La distribuzione provinciale della potenza nazionale installata vede in testa le provincie di Palermo (1,2%), Agrigento (1,1%) e Trapani (1,0 %).

Seguono Enna, Catania e Messina, con valori che oscillano tra lo 0,7% e lo 0,9%. Quindi Ragusa, Messina e Caltanissetta, che oscillano su quote tra lo 0,5% e lo 0,2%.

Passando ad osservare l'energia prodotta, nella regione, per il 2011, i livelli di produzione sono pari a 3.248,3 GWh, che rappresentano il 4% dell'energia prodotta complessivamente in Italia nello stesso anno, che risulta pari a 82.961,5 GWh. Nella regione emerge una forte concentrazione tra le fonti eoliche (73% del totale) e solare (20,6%), mentre la specializzazione italiana è rivolta verso la fonte idraulica, che spiega il 55,2% della produzione complessiva nazionale. Nella regione, in provincia di Enna, è presente un solo impianto di produzione da biomassa che è stato avviato nel 2013 e presenta una potenza installata di 18,7 MW. In Italia tale fonte fornisce un contributo del 5,7% alla produzione totale, che è di poco superiore al contributo nazionale fornito dalla produzione da biogas. Nella regione tale fonte fornisce il 3% della produzione totale (Italia 4,1%).

Fig. 1.4 – Energia da FER prodotta in Italia e in Sicilia, con ripartizione della produzione regionale tra le diverse fonti



La distribuzione provinciale della produzione nazionale ricalca quanto emerso in termini di potenza installata, per tanto si confermano in testa le province di Palermo (0,8%), Trapani (0,7%) e Agrigento (0,6%). Seguono le altre province, con valori che oscillano tra lo 0,5% e lo 0,1%.

Tab. 1.1 – Incidenza percentuale della potenza installata e dell'energia prodotta dagli impianti FER a livello provinciale rispetto ai valori nazionali

Province	Incidenza sulla potenza nazionale installata (%)	Incidenza sulla produzione nazionale di energia (%)
Palermo	1,2	0,8
Agrigento	1,1	0,6
Trapani	1,0	0,7
Enna, Catania, Messina	0,7-0,9	0,5-0,1
Ragusa, Messina Caltanissetta	0,5-0,2	0,5-0,1

Una disamina delle singole fonti di energia rinnovabili condotta sui comparti presenti in Sicilia consente di verificare come anche nel corso del periodo

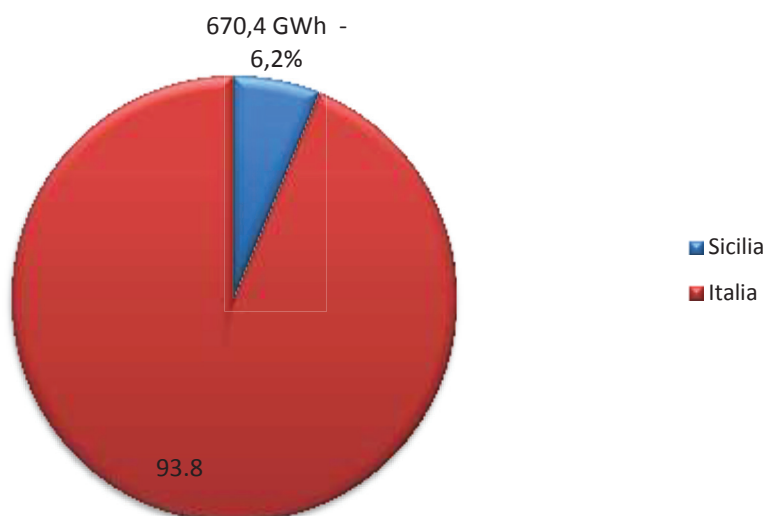
2010-2011, i livelli di crescita raggiunti sono stati particolarmente rilevanti. Gli impianti a fonte solare fotovoltaica in Sicilia sono passati da 8.011 a 19.862 (+147.9%) e la potenza istallata è passata da 155,9 MW a 865,7 MW (+455,4%), nel contesto nazionale tali incrementi sono stati rispettivamente pari a +111,7% per il numero di impianti e +268,1% per la potenza istallata.

Tab. 1.2 - Evoluzione degli impianti fotovoltaici nel periodo 2010-2011

Periodo	Impianti		Potenza istallata	
	n	Incremento %	MW	Incremento %
SICILIA				
Ante 2010	8.011		155,9	
2010-2011	19.862	+147,9	865,7	+455,4
ITALIA				
2010-2011		+111,7		+268,1

Passando a considerare la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, la regione, con 670,4 GWh di produzione, arriva a rappresentare il 6,2% della produzione totale nazionale del settore.

Fig. 1.5 – Incidenza degli impianti fotovoltaici Siciliani sul contesto nazionale

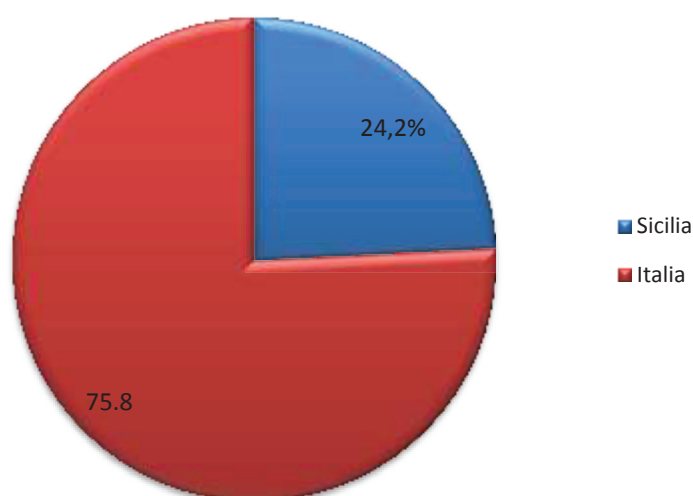


La fonte eolica nel corso del periodo 2010-2011 passa, nella regione, da 62 a 82 impianti con una produzione che passa da 1.435,6 a 1.680,9 GW di potenza istallata che porta la Sicilia ad essere la prima regione italiana per potenza istallata (24,2% della potenza nazionale istallata).

Tab. 1.3 - Evoluzione degli impianti eolici in Sicilia nel periodo 2010-2011

Fonte eolica in Sicilia	Impianti	Potenza istallata
Ante 2010	62	1.435,6 GW
2010-2011	82	1.680,9 GW

Fig. 1.6 – Incidenza degli impianti eolici Siciliani sul contesto nazionale



La distribuzione provinciale della potenza eolica istallata a livello nazionale, assume valore più significativi in termini di rappresentatività. Le province in testa risultano essere quelle di Palermo (5,3%), Trapani (4,7%) e Agrigento (4,1%); seguono quelle di Enna (2,9%), Catania (2,9%) e Siracusa (2,1%); quindi le altre province con valori di rappresentatività sul totale nazionale compresi tra l'1,7% e lo 0,4%.

Tab. 1.4 - Incidenza percentuale della potenza installata e dell'energia prodotta dagli impianti eolici a livello provinciale rispetto ai valori nazionali

Province	Incidenza sulla potenza nazionale installata (%)	Incidenza sulla produzione nazionale di energia (%)
Palermo	5,3	5,8
Agrigento	4,1	3,8
Trapani	4,7	5,0
Enna	2,9	3,1
-Catania	2,9	2,4
Siracusa	2,1	-
Altre	1,7 – 0,4%	1,7 – 0,3

L'osservazione di produzione di energia da fonte eolica conferma la posizione leader della regione siciliana. Con 2.369,9 GWh la regione arriva a produrre il 24% del totale nazionale. Con le due regioni di Sicilia e Puglia che arrivano a rappresentare il 50% della produzione nazionale.

La distribuzione provinciale di energia eolica conferma la rappresentatività delle province siciliane. Le province in testa si confermano quelle di Palermo (5,8%), Trapani (5,0%) e Agrigento (3,8%); seguono quelli di Enna (3,1%), Catania (2,4%); quindi le altre province con valori di rappresentatività sul totale nazionale compresi tra l'1,7% e lo 0,3%.

Il settore delle bioenergie, come si è avuto già modo di rilevare, non fa registrare una performance rappresentativa nella regione.

Gli impianti regionali, nel periodo 2010-2011, passano da 11 a 34 (+201,1%), mentre la potenza installata passa da 42,2 a 53,9 MW (+27,9%).

Se si passa a considerare l'alimentazione degli impianti con bioenergie, per la Sicilia, si registra un scarso sfruttamento delle potenzialità offerte dalle



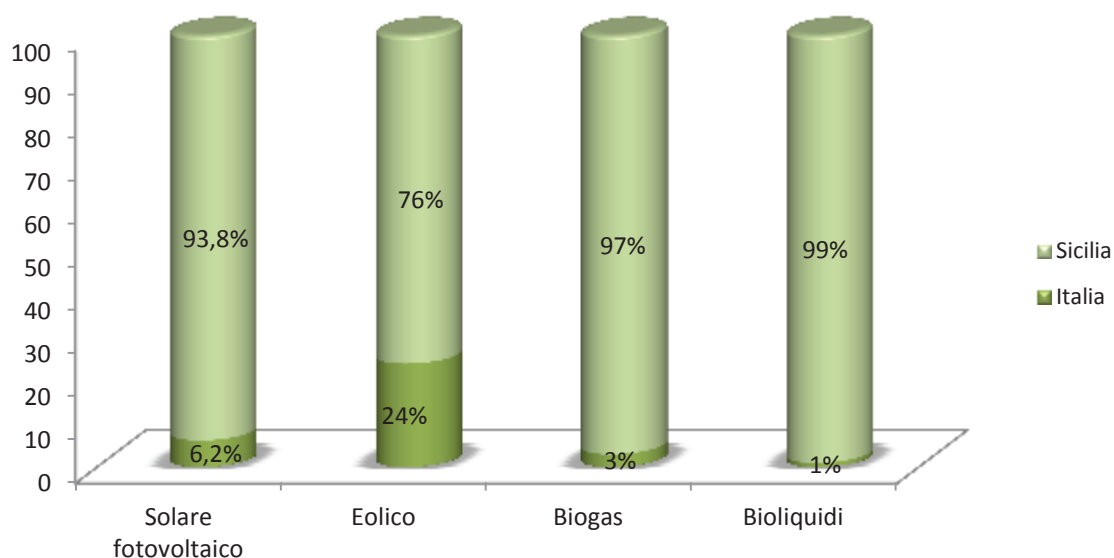
stesse, mentre in alcune regioni italiane, sia del nord (Lombardia) che del sud (Campania), si sfruttano, oltre alla parte degradabile dei rifiuti industriali ed urbani, anche i residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura e dalla zootecnia.

Tab. 1.5 - Evoluzione degli impianti a bioenergia in Sicilia nel periodo 2010-2011

Periodo	Impianti		Potenza installata	
	n	Incremento %	MW	Incremento %
Ante 2010	11		42,2	
2010-2011	34	+201,1	53,9	+27,9

Infine, in Sicilia sono presenti impianti per la produzione di biogas, che producono 89,3 GWh (3% della produzione nazionale), e di bioliquidi che da cui si ottengono 20,1 GWh (1% della produzione nazionale).

Fig. 1.7 – Incidenza delle produzioni regionali da FER sul contesto nazionale, 2011



Fonte: Assessorato Regionale dell'Istruzione della Formazione Professionale (2013)

## **CAPITOLO 2 Le filiere agro-energetiche**

### ***2.1 Origine e produzione di biomasse energetiche***

Le biomasse provenienti dal comparto agricolo possono essere estremamente differenti dal punto di vista fisico-chimico. Le loro caratteristiche hanno un notevole peso sulla scelta del tipo di processo di trasformazione, sulle specifiche tecnologiche dell'impianto e sulle problematiche che si possono riscontrare lungo le varie fasi della filiera.

Le biomasse ad uso energetico possono provenire dal settore agricolo, forestale, zootecnico o dall'industria agroalimentare e di lavorazione del legno.

In particolare le biomasse sono costituite da residui delle coltivazioni agricole e forestali, dagli effluenti zootecnici, dai residui dell'agroindustria e dell'industria di prima e seconda lavorazione del legno. Inoltre le biomasse possono essere specificatamente prodotte mediante colture e sistemi colturali tradizionali o innovativi opportunamente dedicati.

Le biomasse residuali derivanti da coltivazioni, selvicoltura, zootecnia e industria del legno, sono presenti in grande quantità sul nostro territorio, le loro caratteristiche dipendono dal prodotto principale da cui si originano e la loro disponibilità è direttamente collegata alla produzione agricola nazionale che a sua volta è influenzata dalla politica agricola comunitaria.

Le colture dedicate sono specifiche coltivazioni, destinate all'impiego energetico, che allo stato attuale possono essere ricondotte a colture per la produzione di biocarburanti (oleaginose per la produzione di olio vegetale puro o amidacee per la produzione di bioetanolo), di biogas o per la produzione di biomasse lignocellulosiche destinate direttamente alla combustione (colture annuali o poliennali e short rotation forestry). Per queste colture in alcuni casi si adottano le tecniche colturali e selvicolturali tradizionali, mentre in altri casi la scelta di queste differisce già a partire dalla varietà, nonché dalle cure colturali e dalle metodologie di raccolta.

Un'altra importante fonte di biomasse residuali è rappresentata dall'industria agroalimentare che produce notevoli quantità di scarti e sottoprodotti, basti pensare alle sanse e alle vinacce.

In molti paesi, tra cui anche in Italia, le biomasse che si producono diffusamente sul territorio non vengono sfruttate ai fini energetici e viste più come rifiuti che come fonti energetiche rinnovabili e non rientrano in adeguati circuiti di raccolta. Gli agricoltori, gli allevatori e le industrie agroalimentari tendono generalmente a disfarsi dei sottoprodotti bruciandoli o abbandonandoli nell'ambiente, creando così un danno sia ambientale che economico.

La decomposizione incontrollata delle biomasse porta infatti al rilascio in atmosfera di gas climalteranti come CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, che potrebbero invece essere opportunamente trattieneuti, o come il metano utilizzati ai fini energetici. Quest'ultimo, in particolare, ha un effetto climalterante notevolmente superiore CO<sub>2</sub> e ad altri gas ad effetto serra. Analogamente la combustione nei campi di sostanze vegetali determina un rilevante quantitativo di emissioni inquinanti, che potrebbero essere sensibilmente ridotte se i sottoprodotti agricoli venissero bruciati in appositi impianti da cui sarebbe anche possibile ottenere grandi quantità di energia. La valorizzazione energetica delle biomasse permette poi di sottrarre allo smaltimento in discarica decine di milioni di tonnellate di residui, garantendo di conseguenza anche in questo caso risparmi non indifferenti.

I maggiori problemi nella sensibilizzazione ad un utilizzo proficuo delle biomasse si hanno soprattutto nel contesto agricolo che in Italia è costituito perlopiù da piccole aziende, estese pochi ettari, e da una proprietà non sufficientemente motivata ad associarsi per intraprendere forme innovative di impresa quale può essere l'energy farm o la semplice vendita dei residui colturali come combustibile.

In ambito agro-industriale, invece, le difficoltà che si incontrano sono minori in quanto le biomasse in gioco (noccioli, sanse esauste, segatura, ecc...) per loro natura si trovano già concentrate in siti industriali, e rappresentano un rifiuto da smaltire onerosamente, ragione per cui facilmente si è orientati verso la valorizzazione energetica delle stesse, quantomeno senza sostenere costi di smaltimento. Questa classe di biomasse, a differenza di quelle di origine agricola, maggiormente dispersa sul territorio e a bassa intensità energetica, per accessibilità e consistenza, è candidata ad essere impiegata elettivamente per la produzione di energia.

È necessario verificare infatti la piena disponibilità di biomassa sul territorio e qualora questa presenti il carattere della stagionalità, è bene diversificare le fonti, servendosi di materiale boschivo, di residui agroalimentari e del legno, di pellets o di colture dedicate. La riduzione dei costi e quindi la possibilità di rendere la biomassa competitiva nei confronti sia dei combustibili tradizionali che verso utilizzi non energetici, si realizza attraverso interventi specifici sui diversi segmenti di filiera.

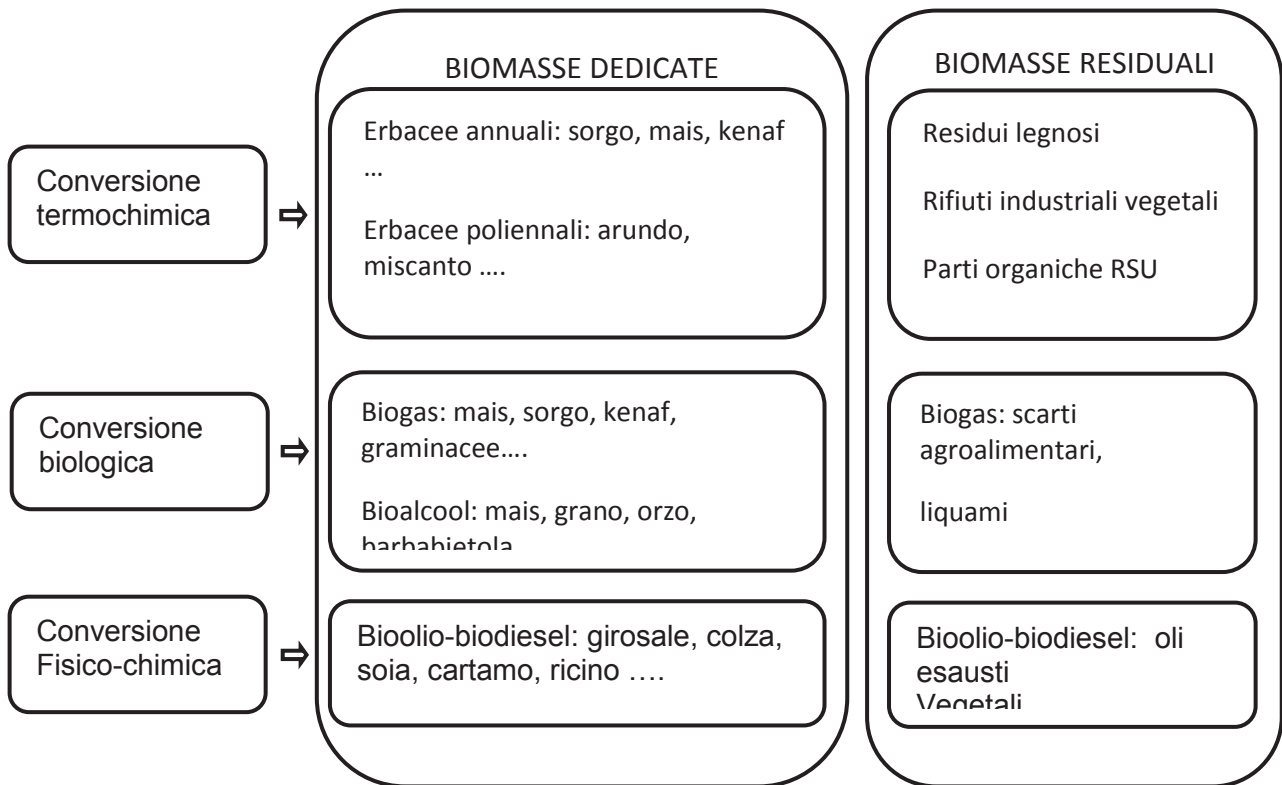
## ***2.2 I processi di conversione***

La conversione energetica delle biomasse utilizza diverse tecnologie, alcune delle quali sono giunte ad un livello di sviluppo tale da consentirne l'utilizzazione su scala industriale. Altre invece sono ancora in fase di sperimentazione con l'obiettivo di migliorare il rapporto costi-benefici di conversione energetica.

Le differenti conversioni energetiche presuppongono l'impiego di specifiche biomasse al fine di ottimizzare i rendimenti energetici.

Co già riportato, le biomasse utilizzabili possono provenire sia da colture dedicate sia da prodotti residuali. Le biomasse residuali costituiscono una opportunità di valorizzazione di sottoprodotti e scarti, di valore nullo o a basso costo di acquisto.

Fig 2.1: Schema di conversione delle biomasse con diversi metodi



I processi di conversione principalmente utilizzati si possono ricondurre a due macrocategorie:

- Processi biochimici: ricavano energia da reazioni chimiche dovute alla presenza di funghi, enzimi e microrganismi che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni. Per la conversione biochimica, vengono impiegate biomasse con rapporto tra il contenuto di carbonio ed il contenuto di azoto (rapporto C/N) inferiore a 30 ed umidità alla raccolta superiore al 30%. A tali fini risultano idonee le colture acquatiche; alcuni sottoprodotti colturali (foglie e steli di barbabietola, ortive, patata, ecc.), i reflui zootecnici, insilati e scarti di lavorazione (borlande, acqua di vegetazione, ecc.), nonché la biomassa eterogenea immagazzinata nelle discariche controllate.
- Processi termochimici: sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia. Per

tali processi sono utilizzabili i prodotti ed i residui cellulosici e legnosi in cui il rapporto C/N abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 30%. Le biomasse più adatte a subire processi di conversione termica sono quindi la legna e tutti i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.), i sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico (paglie di cereali, residui di potatura della vite e dei fruttiferi, ecc.) e alcuni scarti di lavorazione (pula, gusci, noccioli, ecc.).

### *2.2.1 Digestione anaerobica*

Attraverso la digestione anaerobica avviene la demolizione, ad opera dei microrganismi specializzati che operano in assenza di ossigeno, di sostanze organiche complesse (lipidi, protidi, glucidi) contenute nei vegetali e nei sottoprodotti di origine animale. Ne deriva un gas (biogas) costituito per il 45-60% da metano e per la restante parte soprattutto da CO<sub>2</sub> ed avente un potere calorifico medio dell'ordine di 23 MJ/m<sup>3</sup>. Il biogas così prodotto viene raccolto, essiccato, compresso ed immagazzinato e può essere utilizzato come combustibile per alimentare lo stesso processo di bioconversione, ovvero veicoli a gas o caldaie a gas per produrre calore e/o energia elettrica. Al termine del processo di fermentazione si conservano integri nell'effluente i principali elementi nutritivi (azoto, fosforo, potassio), già presenti nella materia prima, favorendo così la mineralizzazione dell'azoto organico; l'effluente risulta in tal modo un ottimo fertilizzante.

Gli impianti a digestione anaerobica possono essere alimentati mediante residui ad alto contenuto di umidità, quali deiezioni animali, reflui civili, rifiuti alimentari e frazione organica dei rifiuti solidi urbani.

### *2.2.2 Digestione aerobica*

Tale processo consiste nella metabolizzazione delle sostanze organiche per opera di microrganismi, il cui sviluppo è condizionato dalla presenza di ossigeno, che convertono sostanze complesse in altre più semplici, liberando

CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e producendo calore che può essere trasferito all'esterno, mediante scambiatori a fluido.

### *2.2.3 Fermentazione alcolica*

La fermentazione alcolica è un processo di trasformazione dei glucidi contenuti nelle produzioni vegetali in etanolo. L'etanolo è un prodotto utilizzabile anche nei motori a combustione interna (dual fuel), come avvenuto fin dall'inizio della storia automobilistica.

### *2.2.4 Produzione di metanolo*

L'utilizzazione del gas di gasogeno quale vettore energetico pone alcune limitazioni legate essenzialmente ai problemi connessi con il suo immagazzinamento e trasporto, causa il basso contenuto energetico per unità di volume. Ciò fa sì che risulti eccessivamente costoso il trasporto su lunghe distanze, a meno che non si trasformi il gas in alcool metilico (CH<sub>3</sub>OH), che può essere agevolmente utilizzato per l'azionamento di motori. Il metanolo, caratterizzato da un potere calorifico inferiore dell'ordine di 21 MJ/kg, può essere successivamente raffinato per ottenere benzina sintetica, con potere calorifico analogo a quello delle benzine tradizionali.

### *2.2.5 Estrazione di oli e produzione di biodiesel*

Le principali colture sulle quali si sta operando per lo sviluppo dei biocarburanti sono le colture da amido e da zucchero (cereali, patate, barbabietola, canna da zucchero ecc.) per la produzione di alcoli (etanolo) da utilizzare tal quali o da additivare alle benzine in sostituzione degli antidetonanti tradizionali (piombo tetraetile), e le colture oleaginose (girasole, colza, soia), da cui possono essere estratti oli vegetali per la produzione del biodiesel (metilestere ottenuto dall'olio vegetale attraverso un processo di transesterificazione e trattamento con metanolo più gasolio).

Gli oli possono essere utilizzati come combustibili anche nello stato in cui

vengono estratti, ma è meglio dopo che siano stati sottoposti al processo di esterificazione, il loro utilizzo ha destato ormai da tempo un notevole interesse. Caratteristica comune di tutte le oleaginose è quella di essere ricche di materie proteiche le quali, dopo l'estrazione dell'olio, sono impiegabili nell'alimentazione animale sotto forma di panelli.

Le principali piante oleaginose coltivate in Europa sono il colza e il girasole (i principali paesi produttori europei sono, per il colza, la Germania, la Francia, la Gran Bretagna e la Danimarca; per il girasole, la Francia, la Spagna e l'Italia), mentre la coltivazione della soia è diffusa principalmente nelle Americhe (Stati Uniti, Brasile e Argentina).

#### *2.2.6 Combustione diretta*

La combustione avviene generalmente in apposite caldaie. La combustione di prodotti e residui agricoli presenta buoni rendimenti, se si utilizzano come combustibili sostanze ricche di glucidi strutturati (cellulosa e lignina) e con contenuti di acqua inferiori al 35%. I prodotti utilizzabili a tale scopo sono: paglie; residui di raccolta di leguminose, di piante oleaginose (ricino, catramo, ecc.) e di piante da fibra tessile (cotone, canapa, ecc.); residui legnosi di potatura di piante da frutto o forestali; residui delle industrie agrarie; ecc.

#### *2.2.7 Carbonizzazione*

La carbonizzazione è un processo termochimico che consente la trasformazione delle molecole strutturate dei prodotti legnosi e cellulosici in carbone (carbone di legna o carbone vegetale), ottenuta mediante l'eliminazione dell'acqua e delle sostanze volatili dalla materia vegetale, per azione del calore nelle carbonaie, all'aperto, o in storte, che offrono una maggior resa in carbone.

#### *2.2.8 Gassificazione*

Il processo di gassificazione consiste nella parziale ossidazione di una



sostanza in ambiente ad elevata temperatura ( $900 \div 1.000^{\circ}\text{C}$ ) per la produzione di un gas combustibile (detto gas di gasogeno) di basso potere calorifico inferiore, variabile tra i  $4 \text{ MJ/m}^3$ , nel caso più diffuso dei gassificatori ad aria ed i  $14 \text{ MJ/m}^3$ , nel caso dei gassificatori ad ossigeno. Valori intermedi ( $10 \text{ MJ/m}^3$ ) si ottengono nel caso di gassificatori a vapor d'acqua.

I problemi connessi a questa tecnologia, ancora in fase di sperimentazione, si incontrano a valle del processo di gassificazione e sono legati principalmente al suo basso potere calorifico ed alle impurità presenti nel gas (polveri, catrami e metalli pesanti).

### *2.2.9 Pirolisi*

La pirolisi è un processo di decomposizione termochimica di materiali organici che si ottiene fornendo calore a temperature comprese tra  $400$  e  $800^{\circ}\text{C}$ , in assenza di un agente ossidante. I prodotti della pirolisi sono sia gassosi, sia liquidi, sia solidi, in proporzioni che dipendono dai metodi di pirolisi (pirolisi veloce, lenta, o convenzionale) e dai parametri di reazione.

### *2.2.10 SRF (Short Rotation Forestry)*

La coltivazione di specie legnose perenni a destinazione energetica (SHORT ROTATION FORESTRY – SRF), sembra essere molto promettente. Con il termine SRF, si intende la coltivazione di specie arboree con alto contenuto energetico e un breve turno di raccolta ( $2\div 5$  anni). Le specie interessanti a fini energetici, sono attualmente utilizzate in Italia per altri scopi industriali: industria della carta, del legname da opera, ecc.

Le varie fasi del ciclo di produzione delle specie ritenute di maggior interesse, necessitano comunque ancora di sperimentazione su scala significative nelle diverse situazioni ambientali italiane, tenendo conto che tutte le specie considerate hanno diverse tecniche di propagazione ed esigenze climatiche, idriche, etc.

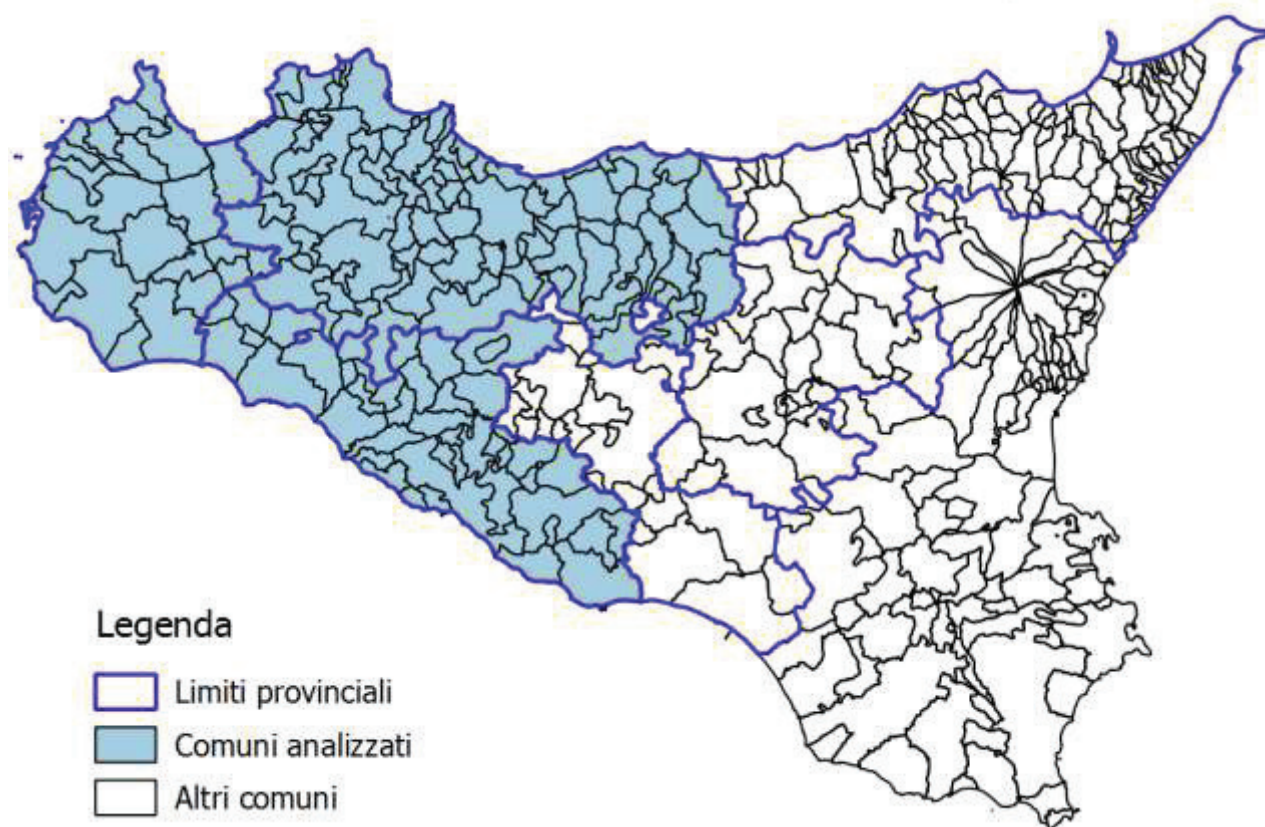
Da un punto di vista economico, la coltivazione di specie arboree è tanto più redditizia quanto più i cicli di crescita sono brevi. Da questi tipi di colture è possibile, per combustione diretta, ottenere energie attraverso caldaie tradizionali o a letto fluido; con questo procedimento si genera vapore che può essere utilizzato per riscaldamento oppure per produrre energia meccanica o elettrica. Le stesse biomasse possono essere, in alternativa, gassificate per alimentare turbine a gas ottenendo, come residuo, un combustibile solido. Come ultima opzione, dalle stesse biomasse si possono ottenere, mediante pirolisi, combustibili solidi o liquidi.

# CAPITOLO 3 UN MODELLO DI SIT PER LA VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITA' DELLE BIOMASSE RESIDUALI DESTINABILI AI FINI ENERGETICI

## ***3.1 Il territorio investigato e i dati utilizzati***

Il territorio esaminato interessa la Sicilia Occidentale ed in particolare i comuni delle province di Agrigento, Palermo e Trapani (Fig. 3.1).

Fig. 3.1 – Rappresentazione del territorio investigato.



Al fine di arrivare alla quantificazione delle risorse disponibili e utilizzabili ai fini energetici, nel territorio considerato si è operato prendendo in considerazione i dati provenienti dal 6° Censimento Generale dell'Agricoltura Italiana (ISTAT, 2010) e alcuni dati (es. Uso del suolo, pendenza, pietrosità, ecc) provenienti dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente (SITR), che sono stati opportunamente elaborati e combinati attraverso database e sistemi GIS.

### 3.1.1 L'uso del suolo secondo i dati ISTAT

I dati riportati sono stati estratti dal data warehouse del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura che contiene un patrimonio informativo dettagliato sulla struttura delle aziende agricole e zootecniche italiane, disaggregato fino al livello comunale (<http://www.istat.it/it/censimento-agricoltura/agricoltura-2010>).

Il sistema è basato sulla tecnologia OECD.Stat, una piattaforma di software e servizi statistici con accesso al sistema libero e gratuito.

I dati fanno riferimento all'annata agraria 1° novembre 2009 – 31 ottobre 2010 e sono fissati al 24 ottobre 2010.

In tale epoca in Sicilia sono risultate attive 219.677 aziende agricole e zootecniche (seconda regione dopo la Puglia), di cui 15.308 con allevamento di bestiame destinato alla vendita. Il confronto storico con i passati censimenti rivela, sia in Sicilia che nel resto del paese, evidenzia una costante diminuzione di superfici e di aziende, con un calo più accentuato per le seconde che si risolve in un aumento della dimensione media (Tab. 3.1), passando da 3,67 a 6,32 ettari per azienda, tale incremento si registra particolarmente nell'ultimo decennio in Sicilia.

Tabella 3.1 - Aziende (n.), SAU, SAT e dimensione media (ettari) in Sicilia e Italia nel periodo 1982-2010

	Valori assoluti				Numeri Indice			
	1982	1990	2000	2010	1982	1990	2000	2010
<b>ITALIA</b>								
Aziende	3.133.118	2.848.136	2.396.274	1.620.884	100,0	90,9	76,5	51,7
SAU	15.972.746	15.025.954	13.181.859	12.856.048	100,0	94,1	82,5	80,5
SAT	22.397.833	21.628.355	18.766.895	17.081.099	100,0	96,6	83,8	76,3
SAU / Az.	5,10	5,28	5,50	7,93	100,0	103,5	107,9	155,6
SAT / Az.	7,15	7,59	7,83	10,54	100,0	106,2	109,6	147,4
<b>SICILIA</b>								
Aziende	428.263	393.188	349.036	219.677	100,0	91,8	81,5	51,3
SAU	1.696.528	1.597.638	1.279.707	1.387.521	100,0	94,2	75,4	81,8
SAT	1.891.155	1.808.324	1.455.438	1.549.417	100,0	95,6	77,0	81,9
SAU / Az.	3,96	4,06	3,67	6,32	100,0	102,6	92,6	159,4
SAT / Az.	4,42	4,60	4,17	7,05	100,0	104,2	94,4	159,7

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Nel complesso, nel 2010, la Superficie Aziendale Totale (SAT) risulta pari a 1.549.417,34 ettari e la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) ammonta a 1.387.520,77 ettari (la più estesa fra le regioni). Gli animali allevati sono 336.000 bovini, 850.000 ovini e caprini, 46.000 suini e 4,5 milioni di avicoli. Il confronto con il 2000 rivela una diminuzione di aziende agricole (-37,1%) e un aumento della SAU (8,4%) e della SAT (6,5%, in Tab. 3.2). Per le aziende, si tratta di un'evoluzione in linea con la tendenza nazionale (-32,2%); per le superfici, la variazione della Sicilia è di segno opposto a quella dell'Italia, e determina una dinamica più accentuata della dimensione media. La riduzione delle aziende è da porre in relazione con la maggiore accuratezza ed i diversi criteri di compilazione degli archivi amministrativi da cui è stata tratta la lista pre-censuaria. La crescita delle superfici si spiega con le misure della Politica Agricola Comunitaria (PAC) che, in Sicilia, hanno fatto emergere uno scenario più reale dell'organizzazione economica delle aziende. Fra le province, Palermo è la prima per numero di aziende ed estensione. In confronto al 2000, Enna, Palermo e Catania hanno avuto la maggiore crescita percentuale di SAU e di SAT.

Tabella 3.2 - Aziende in complesso. Superficie Agricola Utilizzata e Superficie Totale per Provincia. Anni 2000 e 2010

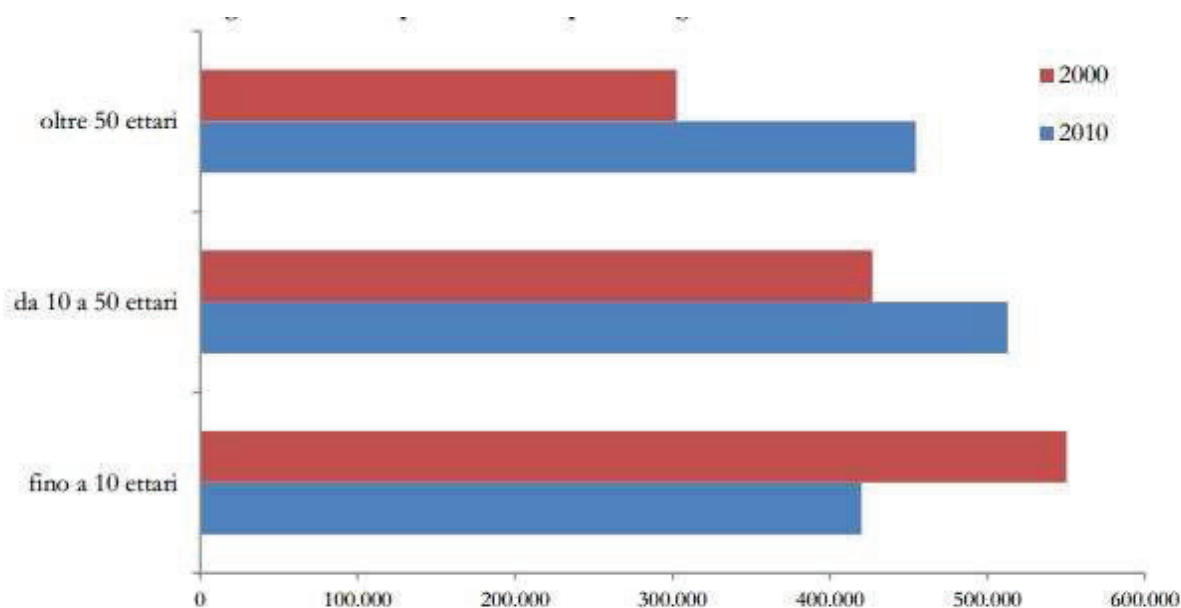
Province	Aziende			SAU			SAT		
	2010	2000	var. %	2010	2000	var. %	2010	2000	var. %
Trapani	29.310	35.209	-16,8	137.447	130.440	5,4	147.297	140.751	4,7
Palermo	38.887	52.158	-25,4	266.362	236.764	12,5	294.427	259.845	13,3
Messina	26.166	57.936	-54,8	162.118	144.514	12,2	192.360	183.241	5,0
Agrigento	33.828	52.415	-35,5	150.866	163.806	-7,9	169.936	182.358	-6,8
Caltanissetta	18.117	28.202	-35,8	117.072	108.947	7,5	130.354	119.160	9,4
Enna	17.336	25.837	-32,9	182.519	150.659	21,2	196.504	159.595	23,1
Catania	28.590	48.468	-41,0	169.274	146.213	15,8	195.737	178.738	9,5
Ragusa	12.770	24.084	-47,0	90.702	98.685	-8,1	101.586	115.520	-12,1
Siracusa	14.673	24.833	-40,9	111.161	99.690	11,5	121.217	116.249	4,3
SICILIA	219.677	349.142	-37,1	1.387.521	1.279.719	8,4	1.549.417	1.455.458	6,5

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

In Sicilia, la dimensione media in termini di SAU registra un incremento maggiore della media nazionale (44,2%) e consegue al sopra citato andamento divergente di numero di aziende agricole e zootecniche in

riduzione e di superfici coltivate in aumento. L'effetto delle politiche comunitarie e dell'andamento dei mercati ha, infatti, determinato l'uscita delle piccole aziende dal settore, favorendo la concentrazione dell'attività agricola e zootecnica in unità di maggiore dimensione. Ciò risulta ancor più evidente dalla distribuzione delle aziende per classi di SAU che rivela una riduzione delle aziende inferiori a 10 ettari ed un incremento di quelle superiori a 10 ettari.

Figura 3.2 - SAU per classi di superficie agricola utilizzata. Anni 2000 e 2010



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Ai fini dell'analisi territoriale, oggetto del presente studio, dal censimento sono stati estratti anche i dati relativi alla distribuzione delle coltivazioni nelle tre province considerate (Agrigento, Palermo e Trapani), trascurando i dati comunali relativi alle isole minori (Egadi, Pelagie e Ustica).

In particolare sono state acquisiti anche i dati relativi alle superfici aziendali totali, alle superfici agrarie utilizzate e alle superfici per utilizzazione del territorio di tutti i comuni considerati. I primi due vengono riportati nella tabella 3.3, mentre quelli dell'utilizzazione del territorio vengono riportati aggregati per provincia nella Tabella 3.4 e con dettaglio comunale nell'Appendice 1.

Tabella 3.3 – SAT e SAU dei comuni considerati.

<i>Provincia di Agrigento</i>			<i>Provincia di Palermo</i>		
Territorio	SAT	SAU	Territorio	SAT	SAU
Agrigento	10601.94	9086.26	Alia	2841.03	2691
Alessandria della Rocca	3293.68	2973	Alimena	4457.13	4308.6
Aragona	4596.11	4369.05	Aliminusa	533.81	486.96
Bivona	4540.07	3760.59	Altavilla Milicia	542.29	488.64
Burgio	1796.12	1516.09	Altofonte	1111.58	845.17
Calamonaci	2045.59	1633.98	Bagheria	614.61	562.1
Caltabellotta	7550.39	6662.46	Balestrate	98.57	90.19
Camastra	821.62	746.67	Baucina	1256.31	1204.17
Cammarata	14348.22	13308.27	Belmonte Mezzagno	809.58	683.61
Campobello di Licata	5477.71	5101.33	Bisacchino	3946.34	3771.55
Canicatti	5117.4	4532.56	Blufi	1123.15	1045.31
Casteltermini	5596.21	4948.39	Bolognetta	1056.41	983.56
Castrofilippo	807.62	711.13	Bompietro	2681.61	2613.16
Cattolica Eraclea	3023.41	2415.69	Borgetto	613.69	570.91
Cianciana	1482.57	1255.55	Caccamo	12149.37	11618.36
Comitini	1237.54	1165.21	Caltavuturo	7148.06	6542.96
Favara	3702.5	3115.65	Campofelice di F.	2776.84	2643.85
Grotte	1004.94	861.97	Campofelice di Roc.	436.24	362.12
Joppolo Giancaxio	1209.07	1130.73	Campofiorito	1537.04	1428.87
Licata	10282.81	9304.89	Camporeale	2980.48	2836.36
Lucca Sicula	1303.36	959.65	Capaci	71.22	52.83
Menfi	7721.54	7098.1	Carini	2063.64	1935.5
Montallegro	774.13	628.67	Castelbuono	3111.34	2413.03
Montevago	1744.01	1490.11	Casteldaccia	1053.71	904.6
Naro	13332.84	12036.99	Castellana Sicula	5006.2	4731.57
Palma di Montechiaro	3505.6	3032.37	Castronovo di Sicilia	15024.09	13319.99
Porto Empedocle	634.56	558.96	Cefalà Diana	456.04	440.42
Racalmuto	3915.67	3435.14	Cefalù	2585.25	1615.11
Raffadali	1121.34	1008.87	Cerda	2832.3	2485.53
Ravanusa	2149.51	2005.56	Chiusa Sclafani	2887.54	2575.05
Realmonte	381.45	296.63	Ciminna	3340.61	3098.85
Ribera	6962.43	5925.6	Cinisi	555.61	488.34
Sambuca di Sicilia	5758.26	5351.33	Collesano	6537.92	5578.8
San Biagio Platani	1924.57	1788.75	Contessa Entellina	10702.09	9861.46
San Giovanni Gemini	1270.64	1194.46	Corleone	16211.13	15287.34
Santa Elisabetta	585.09	496.23	Ficarazzi	70.46	61.24
Santa Margherita di B.	4688.76	4441	Gangi	9956.55	9447.85
Sant'Angelo Muxaro	2940.73	2452.96	Geraci Siculo	8775.55	7185.78
Santo Stefano di Q.	5196.26	4290.62	Giardinello	258.7	245.29
Sciacca	12859.25	11801.3	Giuliana	1480.59	1400.34
Siculiana	1459.54	1058.69	Godrano	2504.39	2440.55
Villafranca Sicula	1140.79	985	Gratteri	2178.95	1828.06
			Isnello	1937.42	1040.58
			Isola delle Femmine	1.45	1.32
			Lascari	442.14	405.17
			Lercara Friddi	2640.24	2538.05
			Marineo	1395.66	1288.04
			Mezzojuso	3228.89	3087.12
			Misilmeri	2088.88	1780.43

<i>Provincia di Trapani</i>		
Territorio	SAT	SAU
Alcamo	7760.3	7067.07
Buseto Palizzolo	5261.94	4786.08
Calatafimi-Segesta	10612.11	9783.73
Campobello di Mazara	3528.11	3284.54

Castellammare del G.	6098.51	5358.16	Monreale	34108.9	31815.45
Castelvetrano	12820.97	11695.89	Montelepre	193.77	148.22
Custonaci	2769.64	2663.48	Montemaggiore		
Erice	1968.72	1841	Belsito	1840.55	1640.01
Gibellina	3198.02	3063.52	Palazzo Adriano	7304.87	5922.32
Marsala	13655.82	12871.56	Palermo	2348.21	2139.42
Mazara del Vallo	18688.84	17551.13	Partinico	5636.96	5044.8
Paceco	3852.22	3716.22	Petralia Soprana	3614.47	3328.04
Pantelleria	1773.31	1589.4	Petralia Sottana	11304.34	9819.74
Partanna	5788.48	5421.24	Piana degli Albanesi	3321.39	2938.73
Petrosino	2936.58	2767.68	Polizzi Generosa	9346.95	8690.69
Poggioreale	2485.08	2252.45	Pollina	1858.4	1456.15
Salaparuta	2780.17	2589.48	Prizzi	6102.47	5748.55
Salemi	13569.78	12968.86	Roccamena	2629.62	2509.34
San Vito Lo Capo	1145.33	1090.35	Roccapalumba	2171.17	2097.74
Santa Ninfa	4139.27	3812.1	San Cipirello	1279.39	1213.79
Trapani	18771.79	17956.19	San Giuseppe Jato	1897.41	1653.09
Valderice	2760.48	2604.66	San Mauro C.	8334.43	6889.49
Vita	535.48	499.85	Santa Cristina Gela	1453.67	1245.67
			Santa Flavia	433.07	394.52
			Sciara	1795.21	1640.64
			Scillato	1784.46	1626.47
			Sclafani Bagni	10779.67	9529.28
			Termini Imerese	3071.93	2854.75
			Terrasini	550.98	527.65
			Torretta	1599.2	1583.5
			Trabia	711.69	577.46
			Trappeto	139.5	130.71
			Valledolmo	1897.68	1745.73
			Ventimiglia di Sicilia	1564.84	1494.37
			Vicari	6451.19	6139.67
			Villabate	57.09	51.62
			Villafraati	1338.76	1255.57

Nella tabella 3.4 si riportano le diverse utilizzazioni del suolo associate ad un codice uso, opportunamente creato e inserito nel database al fine di facilitare l'elaborazione (raggruppamento, filtro, ecc) dei dati.

Da tali codici si possono individuare le seguenti utilizzazioni del suolo: seminativo (s.), orti (o.), floricole (f.), vivai (v.), arboree (ar.) prati e pascoli (p.), arboricoltura-legno (i.), boschi ed altra superficie (b.).



Tabella 3.4 – Utilizzazione dei terreni nelle province considerate

Utilizzazione dei terreni		Cod. Uso	Territorio		
			Agrigento	Palermo	Trapani
frumento tenero e spelta		s1	934.45	764.6	530.65
frumento duro		s2	37547.63	63393.97	15449.61
segale		s3	19.95	105.92	7.1
orzo		s4	1418.43	4897.09	302.87
avena		s5	578	3620.69	369.07
mais		s6	6	22.74	
sorgo		s7	1.68	2.95	0.4
altri cereali		s8	261.76	469.66	318.54
pisello		s9	76.03	107.33	3.17
fagiolo secco		s10	3.2	20.81	0.31
fava		s11	1344.34	3484.25	443.31
lupino dolce		s12	14.4	27.68	10.96
altri legumi secchi		s13	1083.24	1495.47	975.86
patata		s14	24.47	15.74	9.84
barbabietola da zucchero		s15	0	30.82	
piante sarchiate da foraggio		s16	121.27	481.22	54.51
luppolo		s17	1.23	0	
colza e ravizzone		s18	0	0.21	
piante aromatiche, medicinali, spezie e da condimento		s19	43.69	73.48	68.65
altre piante industriali		s20	0	6.04	3.1
ortive in piena aria		o	2143.69	3363.11	1935.22
ortive in piena aria	pomodoro da mensa in pieno campo	o1	117.07	350.45	99.12
	pomodoro da industria in pieno campo	o2	52.04	162.95	46.62
	altre ortive in pieno campo	o3	1716.87	2383.21	1523.29
	pomodoro da mensa in orti stabili ed ind.	o4	10.34	17.16	7.92
	altre ortive in orti stabili ed industriali	o5	247.37	449.34	258.27
ortive protette		op	1395.47	75.01	257.9
ortive protette	pomodoro da mensa in serra	op1	98.68	21.56	22.6
	altre ortive in serra	op2	218.37	47.88	129.01
	ortive protette in tunnel, campane, ecc.	op3	1078.42	5.57	106.29
fiori e piante ornamentali in piena aria		f1	18.6	18.45	60.47
fiori e piante ornamentali protetti in serra		f2	10.51	5.96	104.53
fiori e piante ornamentali protetti in tunnel, campane, ecc		f3	8.03	6.63	18.69
piantine orticole		v1	7.51	15.33	12.91
piantine floricole ed ornamentali		v2	2.82	14.14	9.84
altre piantine		v3	25.52	40.17	2.07
prati avvicendati: erba medica		s20	36.97	496.22	36.45
altri prati avvicendati		s21	5104.46	36405.89	2003.41
erbai: mais in erba		s22	2.11	32.64	
erbai: mais a maturazione cerosa		s23	17.02	14.45	76.81
altri erbai monofiti di cereali		s24	129.37	1282.23	
altri erbai		s25	9293.99	18650.58	1396.4
terreni a riposo non soggetti a regime di aiuto		s26	9057.09	6977.59	12505.07
terreni a riposo soggetti a regime di aiuto		s27	7342.77	5376.59	8643.23
vite		ar1	20221.71	14619.63	62017
olive da tavola		ar2	272.91	202.91	2892.74
olive per olio		ar3	27234.84	26199.42	17091.21
arancio		ar4	3297.21	577.07	351.71
clementina e suoi ibridi		ar5	3.41	23.03	16.4

altri agrumi	ar6	73.09	84.79	36.22	
mandarino	ar7	27.97	1166.28	244.94	
limone	ar8	38.2	2036.48	439	
melo	ar9	34.46	94.89	6.1	
pesco	ar10	1374.89	784.46	61.54	
albicocco	ar11	291.74	82.74	14.01	
susino	ar12	30.67	294.49	7.01	
altra frutta fresca di origine temperata	ar13	378.16	525.73	75.01	
altra frutta fresca di origine sub-tropicale	ar14	123.93	183.33	18.29	
nocciolo	ar15	69.93	96.1	0.34	
noce	ar16	47.61	83.99	60.71	
pero	ar17	253.1	227.39	14.58	
nettarina (pesca noce)	ar18	120.7	10.53	1.87	
ciliegio	ar19	35.33	160.52	1.85	
fico	ar20	8.16	25.36	8.55	
actinidia (kiwi)	ar21	0.38	0.12		
mandorlo	ar22	6011.08	851.87	118.02	
castagno	ar23	0	37.46	4.47	
altra frutta a guscio	ar24	353.66	110.38	24.73	
vivai fruttiferi	ar25	9.26	17.62	17.9	
piante ornamentali da vivaio	ar26	25.36	25.33	114.94	
altri vivai	ar27	30.4	31.88	149.77	
prati permanenti (utilizzati)	s28	796.29	3061.95	456.56	
pascoli (utilizzati)	p	10839.89	59997.69	7029.73	
pascoli (utilizzati)	pascoli naturali	p1	6413.75	40311.48	4017.92
	pascoli magri	p2	4426.14	19686.21	3011.81
prati permanenti e pascoli non più destinati alla produzione, ammessi a beneficiare di aiuti finanziari	p3	146.4	1424.21	102.45	
pioppeti annessi ad aziende agricole	i1	67.46	56.41	3.58	
altra arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	i2	1051.3	1194.62	385.5	
boschi a fustaia	b1	743.87	1776.98	189.46	
boschi cedui	b2	331.61	4018.35	54.67	
altra superficie boscata	b3	1102.88	5417.89	513.09	

Al fine di valutare le biomasse residuali potenzialmente utilizzabili ai fini della valorizzazione energetica sono state associate e considerate solo una parte di dette colture, cioè solo quelle ritenute utili all'indagine. Nella tabella 3.5 si riporta lo schema di aggregazione in macroclassi di uso attraverso i codici sopra riportati, mentre nella tabella 3.6 si riportano i relativi dati ottenuti riepilogati per provincia. Appare evidente come siano state tolte quelle colture assunte come sostanzialmente trascurabili, cioè con modesta potenzialità produttiva, in termini di scarsa incidenza delle superficie, rappresentatività nel contesto territoriale e apporto in termini di biomassa. E' opportuno evidenziare che sono state escluse altresì le superfici boscate che spesso

ricadendo in aree sottoposte a tutela, che difficilmente potrebbero essere utilizzate a scopi energetici, o in ogni caso la loro utilizzazione richiederebbe analisi e valutazioni specifiche che vanno ben oltre gli obiettivi del presente studio.

Tabella 3.5 – Aggregazione delle colture in macro-classi di uso del suolo

<i>Classi Colturali</i>	<i>Macroclassi</i>
Da s1 a s8	Cereali
Da s21 a s28	Foraggere
ar1	Vite
Da ar2 a ar3	Olivo
Da ar4 a ar24	Fruttiferi
i2	Colture arboree in azienda

Come già accennato, per arrivare all'aggregazione e quantificazione dei dati a livello comunale, provinciale e interprovinciale è stato sviluppato un database contenente i dati del censimento, che riportava un record per ogni comune considerato, e tanti campi quante erano le classi di coltura. Quindi ad ogni comune considerato, oltre alle superfici delle singole colture presenti, sono stati associati i codici regionali, provinciali e comunali.

L'analisi del database così strutturato consentiva di estrarre i dati aggregati per macroclassi, per provincia e comune, attraverso semplici query e/o report.

Per facilità espositiva di seguito si riporta una tabella in cui vengono indicate sistematicamente la Superficie Aziendale Totale (SAT), quella agricola utilizzata (SAU) e quella delle varie macroclassi relative alle province considerate: Palermo, Trapani ed Agrigento.

Tabella 3.6 – Riepilogo delle superfici aggregate in macroclassi di uso del suolo distinte per provincia

Territorio	SAT	SAU	Cereali	Foraggere	Vite	Olivo	Fruttiferi	Arb. in azienda
			s1-s8	s21-s28	ar1	ar2-ar3	ar4-ar24	i2
Agrigento	169.910	150.939	40.767	30.983	20.221	27.507	12.573	1.051
Palermo	295.098	267.227	73.277	69.236	14.619	26.402	7.457	1.194
Trapani	147.151	137.462	16.978	24.661	62.017	19.983	1.505	385

Per quanto riguarda la provincia di Trapani, su una superficie agricola totale di 147.151 ha, la vite è la coltura presente che interessa la maggiore superficie (62.017 ha), corrispondente al 42,14 % della SAT. Seguono le colture foraggere con il 16,76 % (24.661 ha), l'olivo con il 13,58 % (19.983 ha) e le colture cerealicole con l'11,54 % (16.978 ha). Scarsa incidenza hanno i fruttiferi 1,02% (1505 ha) e le altre colture arboree aziendali 0,26% (385 ha).

Nella provincia di Palermo possiamo notare che le colture più diffuse in termini percentuali sono i cereali con un'incidenza del 24,83% (73.277 ha), seguiti da foraggere con il 23,46% (69.236 ha), l'olivo 8,95% (26.402 ha), la vite 4,95% (14.619 ha), i fruttiferi 2,53% (7.457 ha) e le colture arboree in azienda 0,26% (1.194 ha).

Infine, per la provincia di Agrigento, la distribuzione percentuale delle varie macroclassi ripete uno scenario analogo a quello della provincia di Palermo: i cereali incidono per il 23,99% (40.767 ha), seguiti dalle foraggere 18,24% (30.983 ha), l'olivo con il 16,19% (27.507 ha), la vite 11,90% (20.221 ha), i fruttiferi 7,40% (12.573 ha) e le colture arboree in azienda 0,62% (1.051 ha).

### 3.1.2 L'uso del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover

Corine Land Cover (Coordination of Information on the Environment Land Cover, CLC) si riferisce ad un programma europeo che istituisce un inventario informatizzato sulla copertura del suolo degli Stati membri della Comunità Europea e degli altri paesi europei. Il programma fu varato dalla Comunità Europea con l'obiettivo primario di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di orientare le politiche comuni, controllarne gli effetti e proporre eventuali correttivi.

L'indagine è stata condotta dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) e dai suoi paesi membri e si basa sui risultati di IMAGE2000, una campagna di rilievi attraverso immagini satellitari avviato congiuntamente dal Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea e l'EEA.

Successivamente il progetto è stato esteso anche a Paesi non appartenenti all'Unione Europea e ha portato alla realizzazione di una carta della copertura del suolo in scala nominale 1:100.000. Attualmente partecipano al progetto 38 paesi con una superficie totale di 5,8 Mkm<sup>2</sup>.

Il progetto CORINE *Land Cover* intendeva fornire le informazioni sulla tipologia di copertura del suolo negli Stati membri della Comunità Europea.

La guida tecnica del progetto è stata pubblicata dalla DG XI della Commissione Europea ed è stata più volte oggetto di revisioni e aggiornamenti; la guida operativa definisce, tra l'altro, come unità minima cartografabile la superficie di 25 ettari, che rappresenta alla scala 1:100.000 un quadrato di 5 x 5 mm o un cerchio di raggio 2,8 mm. La guida inoltre ha stabilito, a livello europeo, una comune e obbligatoria legenda gerarchica di classificazione, integrabile da successivi livelli "locali" di approfondimento.

La nomenclatura CLC standard comprende 44 classi di copertura del suolo, raggruppati in una gerarchia a tre livelli. Le cinque categorie principali sono "superfici artificiali", "aree agricole", "aree forestali e semi-naturali", "zone umide", "corpi idrici".

La complessità del territorio siciliano, legata, da un lato a una morfologia molto varia, dall'altro a una lunga e sofferta storia di antropizzazione rende molto difficile la definizione di categorie semplici dell'uso del suolo. A questo si aggiungono le condizioni climatiche e l'intrinseca povertà dei suoli di larghe aree dell'isola che hanno determinato utilizzazioni al limite dell'economicità e quindi al limite delle classi definite dalla nomenclatura standard. D'altro canto le aree più ricche sono sottoposte ad una forte pressione di utilizzazione intensiva, per cui si determina un alto frazionamento che rende molto difficile la rappresentazione delle singole classi. Pertanto, nello studio di dettaglio, condotto in scala 1:10.000, dall'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, di cui sono stati utilizzati i layer, sono state apportate delle modifiche alle classi di uso standard, nella figura seguente vengono riportate le classi di uso utilizzate nella classificazione regionale.

Infatti, per maggiore chiarezza, sono stati introdotti opportuni adattamenti alle caratteristiche specifiche del territorio. Questi adattamenti riguardano soprattutto il terzo livello di dettaglio, dove sono state introdotte suddivisioni riguardanti situazioni peculiari del territorio siciliano.

Di seguito si riporta la descrizione sintetica delle principali classi di uso del suolo considerate ed in particolare la descrizione delle classi che caratterizzano il territorio agricolo, utile alla determinazione delle superfici che concorrerebbero alla produzione di biomassa da destinare all'uso energetico.

Figura 3.3 – Schema di legenda Corine Land Cover adottato in Sicilia

CLASSI DI USO DEL SUOLO / LAND USE CLASSES				
1° livello 1st level	2° livello 2nd level	3° livello 3rd level		
1 Territori modellati artificialmente Artificial surfaces	11 Zone urbanizzate Urban areas	111	Tessuto denso (● nuclei di estensione inferiore a 25 ha) Continuous urban fabric (● settlements smaller than 25 ha)	
		112	Tessuto rado Discontinuous urban fabric	
	12 Zone produttive e infrastrutture Industrial and infrastructural areas	121	121	Area industriali (■ aree di estensione inferiore a 25 ha) Industrial areas (■ areas smaller than 25 ha)
			122	Infrastrutture generiche General infrastructures
		123	Aree portuali Port areas	
		124	Aeroporti Airports	
		125	Aree in costruzione, escavazioni, suoli rimaneggiati Construction sites, excavations, earthworks	
	13 Zone in trasformazione Transitional areas	131	Discariche Dumps	
		133	Aree estrattive (▲ cave di estensione inferiore a 25 ha) Extractive areas (▲ quarries smaller than 25 ha)	
	14 Zone verdi urbane e zone archeologiche Green urban areas and archaeological areas	141	Aree verdi urbane, sportive e ricreative Urban parks, sport and leisure areas	
		142	Aree archeologiche (▲ aree di estensione inferiore a 25 ha) Archaeological areas (▲ areas smaller than 25 ha)	
	2 Territori agricoli Agricultural areas	21 Seminato Arable land	211	Seminativo semplice, irriguo, arborato, foraggere, colture orticole Arable land irrigated and not, locally with tree crops, fodder, horticulture
			212	Colture in serra e sotto tunnel Green houses and cultivations under plastic
22 Legnose agrarie Perennial crops		221	Agrumeto Citrus groves	
		222	Vigneto Vineyards	
		223	Oliveto Olive groves	
		224	Mandorieto Almond groves	
		225	Frutteto (f: ficodindieto, k: carrubeto, n: nocciolo, l: pistacchio) Orchards (f: prickly pear, k: carob, n: hazel, l: pistachio)	
		226	Legnose agrarie miste Mixed groves	
		227	Associazioni di olivo con altre legnose Associations of olive and other groves	
23 Zona agricola eterogenea Heterogeneous agricultural areas		231	Sistemi culturali e particolari complessi Complex cultivation patterns	
		232	Seminativo associato a vigneto Associations of annual crops and vineyards	
3 Territori boscati e ambienti semi-naturali Forest and semi-natural areas	31 Boschi Forests	311	Latifoglie Broad-leaved	
		312	Conifere Coniferous	
		313	Bosco misto Mixed forest	
		314	Aree parzialmente boscate o bosco degradato Partially wooded land or degraded forest	
	32 Aree a vegetazione arbustiva e/o erbacea Shrub and/or herbaceous vegetation associations	321	Macchia e cespuglieto Shrubland	
		322	Pascolo Grassland	
		323	Incolto, incolto roccioso Sparsely vegetated areas	
	33 Zone aperte con vegetazione rada o assente Open spaces with little or no vegetation	331	Aree in erosione, calanchi, rocce Erosion scars, badlands, rock outcrops	
		332	Alvei fluviali River beds	
		333	Spiagge Beaches	
4 Zone umide Wetlands	41 Zone umide interne Inland wetlands	411	Pantani interni Inland marshes	
	42 Zone umide costiere Maritime wetlands	421	Pantani costieri Coastal marshes	
		422	Saline Salines	
5 Corpi idrici Water bodies	51 Acque continentali Inland waters	511	Laghi naturali e naturali ampliati Natural lakes, enlarged natural lakes	
		512	Laghi artificiali Reservoirs	
	52 Acque marittime e acque di transizione Marine and transitional waters	521	Lagune Lagoons	
		522	Laghi costieri Coastal lakes	

### 3.1.2.1 Caratteristiche delle classi di uso del suolo

Per le classi CLC adottate nel territorio siciliano, di interesse ai fini del presente studio, si riporta una sintetica descrizione, mentre per le altre classi si riporta solo la struttura.

#### TERRITORI MODELLATI 1

##### *Zone urbanizzate, produttive e infrastrutture 11*

Tessuto denso 111

Tessuto rado 112

##### *Zone produttive e infrastrutture 12*

Aree industriali 121

Infrastrutture generiche 122, 123 e 124

##### *Zone in trasformazione 13*

Aree in costruzione, escavazioni, suoli rimaneggiati 131

Discariche 132

Aree estrattive 133

##### *Zone verdi urbane e zone archeologiche 14*

Aree verdi urbane sportive e ricreative 141

Aree archeologiche 142.

#### TERRITORI AGRICOLI 2

La categoria Seminativo, con classe 211, rispecchia una grande varietà di situazioni legate ai diversi aspetti ambientali, morfologici e di evoluzione antropica del territorio siciliano. In certe situazioni di morfologia e di suoli poveri, il seminativo. generalmente semplice o scarsamente arborato, confina e si alterna con il pascolo, o l'incolto. senza che si possano tracciare limiti razionali tra i due, mancando in molti casi anche le tipiche forme geometriche dei territori agricoli. In zone collinari, prevale il seminativo arborato con frequenza anche alta di legnose, tipicamente olivo, mandorlo, carrubo. Nelle aree di pianura o vallive, oltre a una maggiore varietà di seminativi veri e propri e la presenza di aree irrigue si notano frequentemente colture orticole di pieno campo o colture in serra e/o tunnel.



Per non trascurare tutte queste informazioni e per migliorare la caratterizzazione di certe aree, ogni qualvolta la presenza di particolari colture associate al seminativo risultava significativa, è stato introdotto un indicatore associato al numero della classe (es. 211o: seminativo con presenza di olivo) e, dove possibile, anche il limite di tale presenza. In questa classe distinguiamo il seminativo prevalente, che maggiormente interessa la provincia di Palermo con 179.568 ha, segue la provincia di Agrigento con 88.209 ha e Trapani con 29.537. Il seminativo arborato, incluso sempre in questa classe, nella provincia di Palermo rappresenta 1.372 ha, di cui seminativi associati ad oliveti ( indicatore o) 537 ha, seminativi associati ad agrumeti (indicatore a) 278 ha e associati ad ortaggi 557 ha. La provincia di Agrigento presenta seminativi associati ad oliveti per un totale di 674 ha.

La classe 212 Colture in serra e sotto tunnel, comprende colture in serra prevalenti. Il suo contributo risulta trascurabile.

Quando il seminativo non è più prevalente, ma risulta frammisto a colture varie (orti, arboreti in genere, ecc), si passa alla categoria dei sistemi colturali e particellari complessi: classe 231. Questa comprende tutte quelle zone nelle quali le condizioni morfologiche o l'alta presenza antropica favoriscono il frazionamento delle particelle e la varietà delle colture. Infatti la si ritrova più frequentemente nell'intorno dei centri abitati, lungo le vie di comunicazione e i fondovalle incassati, associata a insediamenti abitativi minori e case singole e, in generale, dove la densità abitativa è più alta. Nella provincia di Palermo tale classe interessa una superficie di 35.643 ha, seguita dalla provincia di Agrigento con 29.956 ha e infine la provincia di Trapani con 17.975 ha.

Nel caso, più definito, di seminativo alternato ad appezzamenti di vigneto, troviamo la classe 232: seminativo associato a vigneto. La superficie totale maggiore è presente nella provincia di Agrigento con 22.026 ha,

seguita dalle province di Trapani e Palermo con rispettivamente 19.178 ha e 10.377 ha.

Il gruppo delle legnose agrarie riveste una notevole importanza nell'economia agricola siciliana, sia per tradizione storica, sia per il valore intrinseco di alcune colture tipiche. Rispetto agli schemi standard di legenda, quindi, si è scesi a un maggiore dettaglio già a terzo livello, utilizzando anche, per i frutteti, gli indicatori di presenza significativa.

Per la complessità di certe situazioni inoltre, troviamo la classe 226 legnose miste e la classe 227 olivo con altre legnose. La provincia di Agrigento, per la classe 226, presenta la superficie totale maggiore pari a 37.967 ha, seguita da quella di Trapani (22.996 ha) e Palermo (4.739 ha). Per quanto riguarda la classe 227 nella provincia di Palermo si osserva che all'oliveto troviamo associate colture come agrumeti (2.988 ha) e mandorleti (7.771 ha). Questi ultimi, infine, li ritroviamo solo nella provincia di Agrigento per una superficie totale di 5.755 ha.

Tra le classi di terzo livello che definiscono le colture arboree presenti nel territorio ritroviamo le seguenti:

Agrumeto 221: molto diffuso nella provincia di Palermo con 16.181 ha, nella provincia di Agrigento interessa 3.563 ha e a Trapani 3.075 ha.

Molti agrumeti, tuttavia, non sono mappabili come classe a sé, in quanto in appezzamenti di piccole dimensioni e frammisti ad altre colture, per cui, in questi casi divengono componenti frequenti delle due classi delle legnose agrarie miste 226 e dei sistemi colturali complessi 231.

Vigneto 222: molto diffuso nella provincia di Trapani con 82.590 ha, nella provincia di Agrigento è presente con 28.188 ha e a Palermo con 16.822 ha. E' da notare che nella provincia di Agrigento troviamo vigneti associati a mandorleti (933 ha) e vigneti associati a serre o tunnel (611 ha).

Oliveto 223: coltura tradizionale e antica che presenta quindi grande varietà di aspetti. Si trovano impianti specializzati recenti a sesto regolare.

ma frequentemente si notano oliveti che occupano interi versanti, con densità variabile e disposizione irregolare. Palermo è la provincia che presenta la maggiore estensione con 75.873 ha seguita da quella di Trapani con 11.039 ha e Agrigento con 10.025 ha. Ma più generalmente l'olivo è associato ad altre legnose in modo più o meno regolare e sistematico. Queste situazioni sono state rappresentate con una classe specifica (227), quando le presenze di altre legnose era omogenea altrimenti si è ricorsi agli indicatori di presenza. Da notare anche che l'olivo è la legnosa più frequente nel seminativo arborato incluso nella classe 211.

Mandorleto (224): impianti specializzati di grandi dimensioni di questa coltura sono rari e localizzati soltanto nella porzione centro meridionale del territorio regionale e precisamente la provincia di Agrigento con 2.360 ha seguita da quella di Palermo con 463 ha. Nella sola provincia di Agrigento il mandorlo si presenta misto all'olivo con una superficie totale di 13.334 ha. Assente nelle altre due province. Anche per questa legnosa si è dovuto ricorrere spesso all'indicatore di presenza in altre classi.

Frutteto (225): non è una coltura frequente e generalmente si trova in piccoli appezzamenti nei sistemi colturali complessi.

## TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMINATURALI 3

### *Boschi 31*

Latifoglie 311

Conifere 312

Bosco misto 313

Aree parzialmente boscate o bosco degradato 314

### *Aree a vegetazione arbustiva e/o erbacea 32*

La Macchia e cespuglieti 321 si presenta spesso in continuità o strettamente interdigitata con i boschi. Occupa le parti più acclivi e accidentate dei versanti e gli impluvi.

Il Pascolo (322) sfuma spesso nel seminativo con il quale si intercala e si alterna. La maggiore superficie a pascolo la troviamo in provincia di Palermo con 29.838 ha seguita dalla provincia di Agrigento con 10.538 ha e Trapani con 2.983 ha.

Per quanto riguarda l'incolto (323), sono state attribuite a questa classe le aree a morfologia accidentata con vegetazione scarsa e molta roccia affiorante, non utilizzabili nemmeno come pascoli poveri. Nella fattispecie per questa classe la provincia di Palermo presenta 18.368 ha seguita dalle province di Agrigento (9.965 ha) e Trapani (8.409 ha). In particolare in quest'ultima provincia troviamo l'incolto associato alla palma nana per complessivi 6.229 ha.

Le aree sterili, sprovviste di vegetazione e non modellate dall'uomo (33), sono state suddivise in tre classi su criteri morfologici:

Aree in erosione, calanchi, rocce 331

Alvei fluviali 332

Spiagge 333.

ZONE UMIDE 4

CORPI IDRICI 5

I dati sull'uso del suolo secondo questa classificazione attualmente sono disponibili a livello regionale, e contenuti negli shape file forniti dall'ARTA.

Tali layer da una prima elaborazione, in ambiente GIS, attraverso l'intersezione del layer "uso del suolo" con quello contenente i confini comunali, ha permesso di ricavare ulteriori layer che permettevano di classificare l'uso del suolo, sia dei singoli comuni, che a livello provinciale. Detti dati di dettaglio sono riportati in appendice, invece in tabella 3.7, si riportano tali dati aggregati per le singole provincie considerate.

Tabella 3.7 - Superfici provinciali per classe di uso del suolo distinte secondo la classificazione Corine di terzo livello adattata alla Sicilia.

<i>Classe di uso del suolo</i>	<i>Provincia</i>			Totale
	Agrigento	Palermo	Trapani	
111 tessuto denso	4.895	9.760	5.000	19.655
112 tessuto rado	1.482	5.244	4.399	11.125
121 aree industriali	482	312	159	953
122 infrastrutture generiche	55	78	450	583
123 aree portuali	0	43	0	43
124 aeroporti	0	382	286	668
131 aree in costruzione	157	303	292	752
132 discariche	0	20	0	20
133 aree estrattive	666	640	1.489	2.795
141 aree verdi urbane	0	312	0	312
142 aree archeologiche	103	0	200	303
211 seminativo, irriguo, arborato, foraggiere, orticole	93.816	180.940	29.562	304.318
212 colture in serra e sotto tunnel	338	0	359	697
221 agrumeto	3.563	16.181	3.495	23.239
222 vigneto	29.732	16.822	82.590	129.144
223 oliveto	10.025	75.873	11.039	96.937
224 mandorleto	15.694	464	0	16.158
226 legnose agrarie miste	37.967	4.877	25.167	68.011
227 associazioni olivo e altre legnose	5.876	10.759	899	17.534
231 sistemi colturali e particellari complessi	29.956	35.643	18.914	84.513
232 seminativo associate a vigneto	22.026	10.377	19.178	51.581
311 latifoglie	3.142	21.711	649	25.502
312 conifere	6.670	6.585	1.771	15.026
313 bosco misto	846	0	132	978
314 aree parzialmente boscate. o bosco degradato	1.316	8.428	2.180	11.924
321 macchia e cespuglieto	9.663	37.807	5.544	53.014
322 pascolo	10.538	29.838	2.983	43.359
323 incolto, incolto roccioso	9.965	18.368	15.269	43.602
331 aree in erosione, calanchi, rocce	1.454	4.821	3.900	10.175
332 alvei fluviali	288	454	0	742
333 spiagge	113	5	174	292
411 pantani interni	42	0	90	132
421 pantani	0	0	216	216
422 saline	0	0	1.380	1.380
512 laghi artificiali	469	1.026	193	1.688
521 lagune	0	0	70	70
<b>Totali</b>	<b>301.343</b>	<b>498.081</b>	<b>238.029</b>	<b>1.037.453</b>

Analizzando detti dati, le superfici che si possono considerare agricole risultano quelle riportate nella tabella 3.8. Le classi considerate risultano quelle riconducibili ai seminativi, colture in serra e sotto tunnel, agrumeto, vigneto, oliveto mandorleto, legnose agrarie miste, associazioni olivo e altre legnose, sistemi colturali e particellari complessi, seminativo associato a vigneto, pascolo, incolto e incolto roccioso. Pertanto sono state trascurate tutte le classi comprese nei territori modellati artificialmente, nei territori boscati e degli ambienti semi-naturali, delle zone umide e dei corpi idrici.

Tabella 3.8 – Superfici considerate “agricole” per classi di uso del suolo secondo la classificazione CORINE di 3° livello.

Classi di uso del suolo	Agrigento	Palermo	Trapani	Totale
211 seminativo, irriguo, arborato, foraggere, orticole	93.816	180.940	29.562	304.318
212 colture in serra e sotto tunnel	338	0	359	697
221 agrumeto	3.563	16.181	3.495	23.239
222 vigneto	29.732	16.822	82.590	129.144
223 oliveto	10.025	75.873	11.039	96.937
224 mandorleto	15.694	464	0	16.158
226 legnose agrarie miste	37.967	4.877	25.167	68.011
227 associazioni olivo e altre legnose	5.876	10.759	899	17.534
231 sistemi colturali e particellari complessi	29.956	35.643	18.914	84.513
232 seminativo associato a vigneto	22.026	10.377	19.178	51.581
322 pascolo	10.538	29.838	2.983	43.359
Totali	259.531	381.774	194.186	835.491

### **3.2 Parametri fisico-pedologici e infrastrutturali influenti sulla determinazione delle biomasse potenziali**

Poiché l’obiettivo del presente lavoro è quello di valutare le potenzialità del territorio considerato, ai fini della produzione di biomassa da destinare agli usi energetici, è stato realizzato uno strumento operativo ai fini di una corretta e obiettiva valutazione della attitudine dei suoli verso queste produzioni, che permette di considerare la produttività del territorio, la conservazione e la difesa della risorsa suolo.

L'applicazione del modello può permettere infatti la individuazione di poli energetici, con un livello di dettaglio variabile dall'area provinciale a quella comunale o sub-comunale, in funzione delle informazioni disponibili, le situazioni territoriali a differente risposta agli input produttivi e quindi alla loro successivo razionale utilizzo.

Questo modello rappresenta una applicazione alle peculiarità del territorio del Framework for Land Evaluation (FAO, 1976) e del successivo Guidelines: Land Evaluation for Extensive Grazing (FAO, 1991).

Essi rappresentano i due strumenti utilizzati a livello mondiale nella programmazione dello sviluppo delle aree agricole.

Il vantaggio della metodologia FAO e di quelle da esse derivate è la sua obiettività in quanto l'articolazione nei diversi livelli di valutazione e dei relativi giudizi si basa fundamentalmente su attributi del territorio che possono essere misurati direttamente in campo o ottenibili dalle analisi pedologiche comunemente eseguite o facilmente ottenibili dalla cartografie ufficiali.

Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che essendo questi attributi riferiti agli aspetti fisici del territorio, essi possono essere considerati come permanenti e quindi pienamente riutilizzabili quando il mutare delle situazioni economiche dovessero imporre nuove valutazioni. Questo aspetto è fondamentale soprattutto ai fini della impostazione di procedimenti di valutazione e di cartografia automatizzati (GIS).

Inoltre la scelta degli attributi utilizzabili ai fini della valutazione della suscettività ad un determinato uso, gruppo di colture o singola coltura agraria può variare da territorio a territorio in funzione delle sue specifiche caratteristiche, permettendo quindi una valutazione effettivamente rispondente alla specificità fisica e socio-economica degli stessi territori.

In particolare l'applicazione di questo nostro modello potrà permettere la individuazione, sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, delle diverse situazioni di potenzialità produttiva delle aree investigate.

L'individuazione di queste aree rappresenta lo strumento indispensabile per una corretta individuazione e pianificazione degli eventuali poli energetici, ed altresì uno strumento per formulare un giudizio di convenienza basato sulla potenzialità reale delle territorio e delle aziende. Con questo strumento sarà quindi possibile giungere alla realizzazione di una gerarchia di priorità di intervento e di disponibilità delle risorse di residui colturali e/o colture energetiche da localizzare la dove è ipotizzabile la massima risposta produttiva.

Di seguito sono riportate le caratteristiche e le qualità del territorio utilizzate ai fini della valutazione della attitudine alla produzione delle biomasse residuali. Poiché il nostro obiettivo è quello di uniformare il più possibile la valutazione, riducendo al minimo la soggettività della stessa, per ciascuna di esse ne viene data la sua definizione.

Per la valutazione della potenzialità del territorio alla produzione di biomasse residuali utilizzabili ai fini energetici sono state considerate le seguenti caratteristiche e qualità del territorio:

- pendenza
- pietrosità
- viabilità

### *3.2.1 Pendenze*

Questa caratteristica è stata introdotta principalmente per porre un limite fisico alle lavorazioni: arature, erpicature, decespugliamento, spietramento, ecc., che se eseguite su superfici dalle pendenze elevate sono sempre causa dell'insorgere di gravi processi erosivi e di degrado ambientale, oltre che limiti di impiego delle normali macchine utilizzate, nonché fonte di infortunio per gli stessi operatori delle macchine agricole.

Si ritiene che il valore di pendenza del 18%, che è il valore medio previsto dalla classe U4 di pendenza della FAO debba essere considerato il valore



limite oltre il quale non è più possibile eseguire correttamente le lavorazioni, ordinarie e straordinarie, con le macchine più comuni.

Oltre questo limite di pendenza, indipendentemente dalle caratteristiche del substrato, del grado di copertura vegetale, dalla rocciosità. ecc., non devono essere consentite in alcun modo, tutte le lavorazioni che comportino il rivoltamento del suolo, quali il classico ritocchino, erpicatura, uso del ripper, o pratiche quali la distruzione totale della copertura erbacea o arbustiva, spietramento e decespugliamento eseguiti con lame frontali.

Tabella 3.9 - Classificazione FAO delle classi di pendenza dei suoli

Tipo di suolo	Codice	Classe principale	Classe secondaria	
			codice	pendenza
Pianura – Fondovalle	L	0 - 2	L1	<0.25
			L2	0,25-0.5
			L3	0.5-1,0
			L4	1.0-1,5
			L5	1,5-2,0
Pendici	U	2-25	U1	2-6
			U2	6-10
			U3	10-15
			U4	15-20
			U5	20-25
Territori di forte pendenza	UV	25 - 55	UV1	25 – 55
			UV2	>55

La pendenza è stata determinata sulla base della CTR (Carta Tecnica Regionale) in scala 1:10.000 nelle sue più recenti edizioni. Per la sua realizzazione è stato elaborato un modello digitale del territorio DEM (Digital Elevation Model). Il calcolo delle classi di pendenza è stato effettuato attraverso l'elaborazione del DEM, con risoluzione spaziale di 20x20 metri ed altimetrica di 1 metro. Il territorio è stato così classificato in 4 classi clivometriche e precisamente: 0-6%, 6-18%, 18 – 35% e > 35%.

La prima classe interessa superfici con pendenza assente e debole. Non presenta limitazioni nella scelta delle macchine e delle lavorazioni

La seconda classe 6-18% interessa aree con pendenza moderata. Al limite

della classe possono aversi rischi di erosione da moderati a severi in funzione del tipo pedologico, del substrato, del grado di copertura vegetale. Devono essere pertanto adottate tutte le tecniche di controllo della erosione e sono sempre da preferire le macchine e le lavorazioni che non comportino il rovesciamento del suolo e la distruzione della cotica.

La terza classe 18-35%, caratterizza versanti con forte pendenza. Qui il rischio di erosione è severo. In queste aree sono necessario l'uso di macchine speciali che non comportino il rovesciamento del suolo e la distruzione della cotica erbosa.

L'ultima classe con pendenza >35%, quindi molto forte, presenta rischi di erosione molto alti. In questi casi è da sconsigliare l'uso di qualsiasi macchina.

Le elaborazioni condotte in ambiente GIS, consistite nell'intersezione del layer "pendenza" con quello dei "confini comunali", ha permesso di ricavare ulteriori layer che permettevano di classificare, dal punto di vista clivometrico, il territorio sia dei singoli comuni che provinciale.

Dall'elaborazione condotta, i cui dati provinciali sono riportati nella tabella 3.10, è emerso che il territorio considerato, dal punto di vista clivometrico, principalmente è compreso nelle classi 6-18%, cui segue la classe 18-35% e < 6%. In Provincia di Trapani invece la classe con pendenza <6% costituisce quasi il 50% del territorio provinciale.

Tabella 3.10 – Distribuzione dei territori provinciali in classi clivometriche (%)

Provincia	Totali	< 6	6 – 18	18 – 35	> 35
Agrigento	302525	66972	143760	78497	13296
Palermo	498562	59614	212269	168525	58154
Trapani	246037	117081	88002	28764	12190

I dati di dettaglio distinti a livello comunale vengono riportati in appendice.

### 3.2.2 *La pietrosità*

La pietrosità ha un effetto determinante sull'erosione dei suoli, sulla loro capacità idrica e sulla produzione di biomassa. Secondo il metodo ESA (Kosmas et al. 1999) la pietrosità può esercitare pertanto un ruolo essenziale in ambiente mediterraneo nella protezione del suolo dal degrado.

Kosmas ha evidenziato come lo scorrimento superficiale e quindi la perdita di suolo ad esso collegato, siano più evidenti nelle aree con notevole pietrosità superficiale.

La pietrosità di un suolo può essere intesa come “pietrosità superficiale” (percentuale della superficie coperta da elementi litici di dimensioni superiori a 2 mm) o come “pietrosità intrinseca” (percentuale in volume di un suolo, derivata dalla media ponderata degli orizzonti all'interno della sezione di controllo, occupata da elementi litici di dimensioni superiori a 2 mm). E' peraltro evidente che uno strato ghiaioso (pietroso) che supera abbondantemente il 35% in volume rappresenta anche una limitazione all'approfondimento degli apparati radicali, quindi automaticamente riduce la profondità utile del suolo.

Una percentuale ridotta di pietre (purché di dimensioni non eccessive) non può essere considerata limitante; tuttavia se il volume occupato cresce percentualmente in modo notevole vi sono una serie di effetti negativi collegabili essenzialmente a due aspetti: il primo riguarda la maggiore difficoltà nelle lavorazioni ed operazioni colturali; il secondo è strettamente collegato alla minore capacità del suolo di trattenere l'acqua e al minore volume esplorabile dalle radici, con effetti evidenti sulle minori possibilità colturali e sul difficile sostentamento idrico della vegetazione.

In particolare le perdite di suolo per precipitazioni di elevata intensità tendono ad aumentare con la pietrosità superficiale, fino ad un valore limite di questa pari 20% di copertura del suolo. Oltre a questo valore, secondo Bunte e Poesen (Bunte K., Poesen J. 1993), il limitato spazio tra gli elementi pietrosi

impedisce la formazione di canali di erosione e quindi la perdita di suolo.

Inoltre la presenza di una copertura di ciottoli consentirebbe una maggiore conservazione dell'umidità del suolo, soprattutto nelle condizioni di moderato deficit idrico quali quelli del periodo primaverile e delle prime settimane estive, cioè durante le fasi più cruciali per lo sviluppo e la produttività delle colture e dei pascoli.

Il metodo ESA, definisce tre classi di pietrosità alle quali corrispondono diversi rischi di erosione e limitazioni di impiego delle macchine.

Tabella 3.11 – Caratteristiche delle classi di pietrosità

Classe	Descrizione	Pietrosità (%)	Indice
1	Elevata	>60	1,0
2	Moderata	20-60	1,3
3	Scarsa	<20	2,0

Come dato di partenza relativo alla classificazione della pietrosità del territorio in esame sono stati utilizzati dei layer forniti dall'ARTA, prodotti nell'ambito del progetto MEDALUS (Mediterranean Desertification And Land Use), elaborati secondo il metodo ESA (Kosmas et al., 1999), per lo studio delle aree vulnerabili alla desertificazione, che ha trovato applicazione in tre aree test di altrettanti Paesi del Mediterraneo (Italia, Portogallo e Spagna).

Dall'intersezione del layer "pietrosità" con quello "comuni" è stato possibile calcolare la distribuzione della pietrosità nei vari comuni e province considerati. Successivamente tali superfici sono state epurate dalle aree che costituiscono i territori modellati artificialmente, quelli boscati, le zone umide e i corpi idrici (cioè con codici di primo livello CORINE uguale ad 1, 3, 4 e 5) che non costituivano superfici di interesse ai fini del presente studio.

Nella tabella seguente si riporta pertanto la consistenza della pietrosità nelle diverse province riferita alle sole le superfici “utili”.

Tabella 3.12 – Distribuzione dei territori provinciali in classi di pietrosità

Provincia	Totali	< 20 %	20 - 60%	> 60 %
Agrigento	266.144	79.877	185.043	1.224
Palermo	416.181	108.504	307.677	0
Trapani	197.926	102.493	94.573	860

I dati di dettaglio distinti a livello comunale vengono riportati in appendice.

### 3.2.3 La viabilità

Al fine di valutare le superfici agricole potenzialmente utili per la produzione e raccolta delle biomasse residuali è opportuno considerare la viabilità a servizio del territorio. Maglie viarie molto larghe rendono molto onerosa le operazioni di concentrazione e conferimento del prodotto ai centri di utilizzazione. Ai fini del presente studio è stata presa in esame il dato di viabilità fornito da OpenStreetMap, comunità di mappatori che contribuiscono e mantengono i dati sulle strade, sentieri, ecc., in tutto il mondo (<http://www.openstreetmap.org>). Le informazioni liberamente accessibili (open data) sono abbastanza accurate ed aggiornate. Il sistema infatti è basato sugli apporti dei vari collaboratori locali che usano immagini aeree, dispositivi GPS e mappe sul campo per verificare che OSM sia accurato e aggiornato.

I grafi stradali, in formato shape, sono stati la base per l'individuazione delle aree a diversa accessibilità che in vario modo si prestano alla raccolta dei residui. A tale scopo, per gli elementi contenuti in tale layer sono stati creati dei buffer di 500 e 1.000 metri, che rappresentano la condizione ottimale e limite di accessibilità.

### **3.3 Il trattamento dei dati attraverso il GIS**

Per la determinazione delle superfici sfruttabili per la produzione di biomassa da destinare agli impieghi energetici, come già accennato, sono state sfruttate diverse proprietà e funzionalità dei sistemi GIS allo scopo di stratificare i vari layer, combinarli tra loro ed analizzarli. Quindi sono state sfruttate le funzioni di Geoprocessing del plugin fTools di QGIS che mette a disposizione una suite di strumenti di analisi veloci e funzionali.

Le funzioni di Geoprocessing comprendono una serie di strumenti di analisi spaziale che applicate ad uno o più dataset di input generano nuovi dataset in output. Tra quelle principalmente utilizzate si ricorda l'Overlay topologico, che a partire da due layer permette di crearne uno nuovo contenente tutti gli elementi presenti sui due layer originari.

Le funzioni di overlay topologico operano su due strati informativi diversi, ne integrano le informazioni creando un nuovo tematismo, dove ogni elemento eredita tutte le caratteristiche (attributi) provenienti dai precedenti.

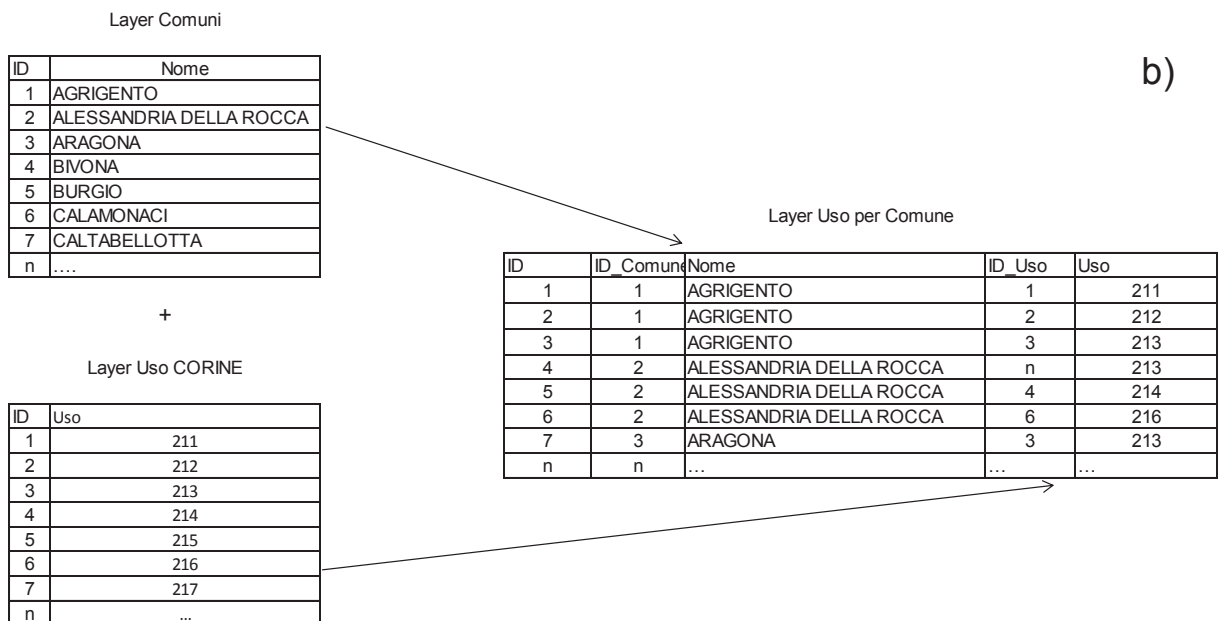
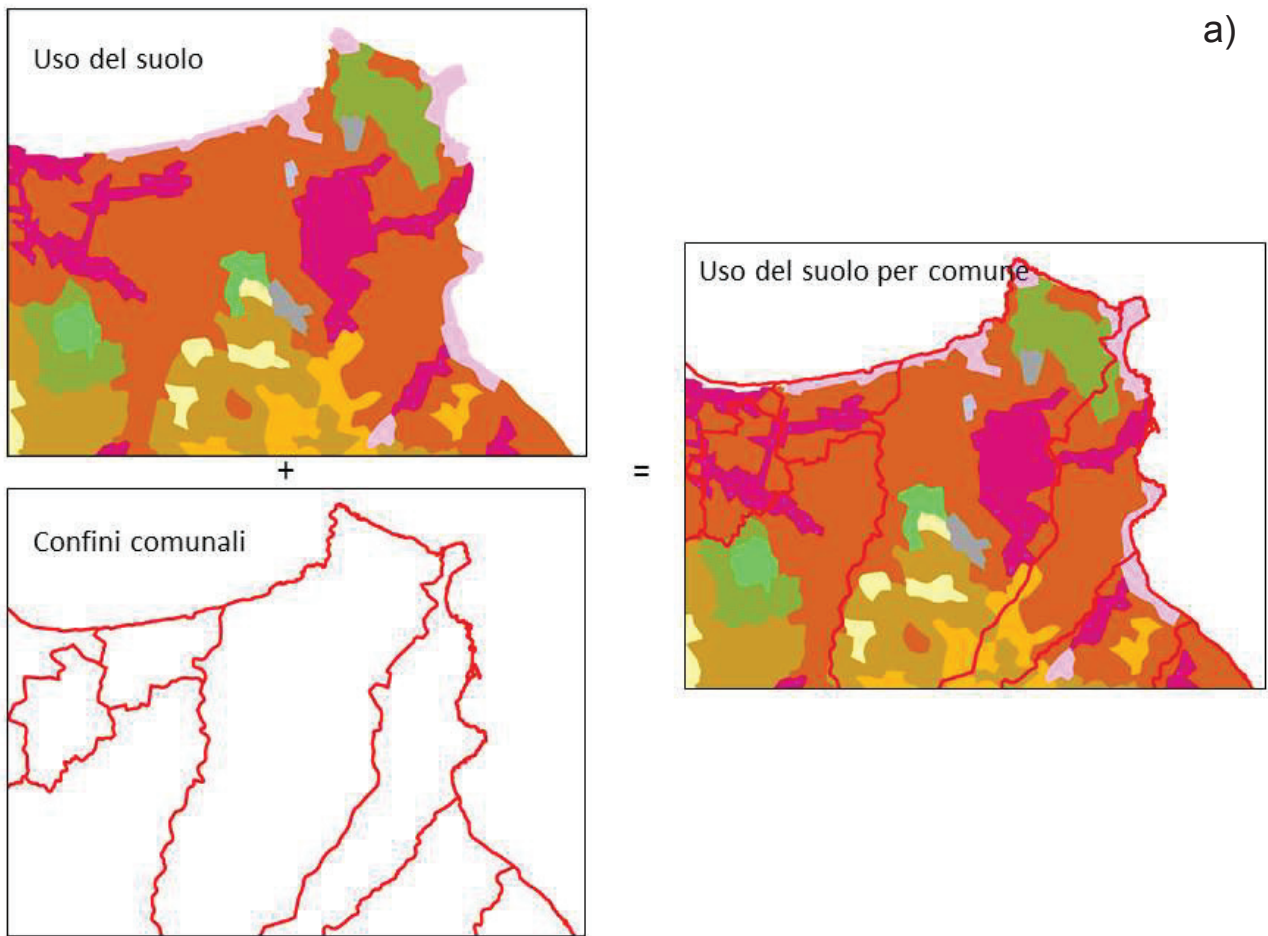
Per cui, dato un set di tematismi, l'overlay topologico può essere effettuato tra il primo e il secondo, il risultato col terzo e così via.

L'overlay, quindi, non è concettualmente limitato ad una coppia di strati, alcuni software permettono addirittura di effettuare tale operazione su più livelli contemporaneamente.

Nella figura 3.4 è schematizzato il concetto di overlay utilizzato per combinare i layer: limiti comunali e uso del suolo Corine.

Ovviamente tale operazione accresce notevolmente la mole dei dati, infatti dalla combinazione dei poligoni relativi ai 146 comuni considerati con quelli di dell'uso del suolo distinti in 49 classi, sono stati ottenuti circa 24.000 poligoni. Successivamente sono state necessarie altre operazioni di geoprocessing per semplificare ed accorpare gli stessi (es. accorpare i poligoni con area < 1 ha a quelli adiacenti, ecc.)

Fig. 3.4 - Schema di overlay dei layer “uso del suolo” e “limiti comunali” dal punto di vista grafico (a) e degli attributi (b).



In generale, al fine di arrivare al dato definitivo sono state eseguite diverse forme di overlay topologico:

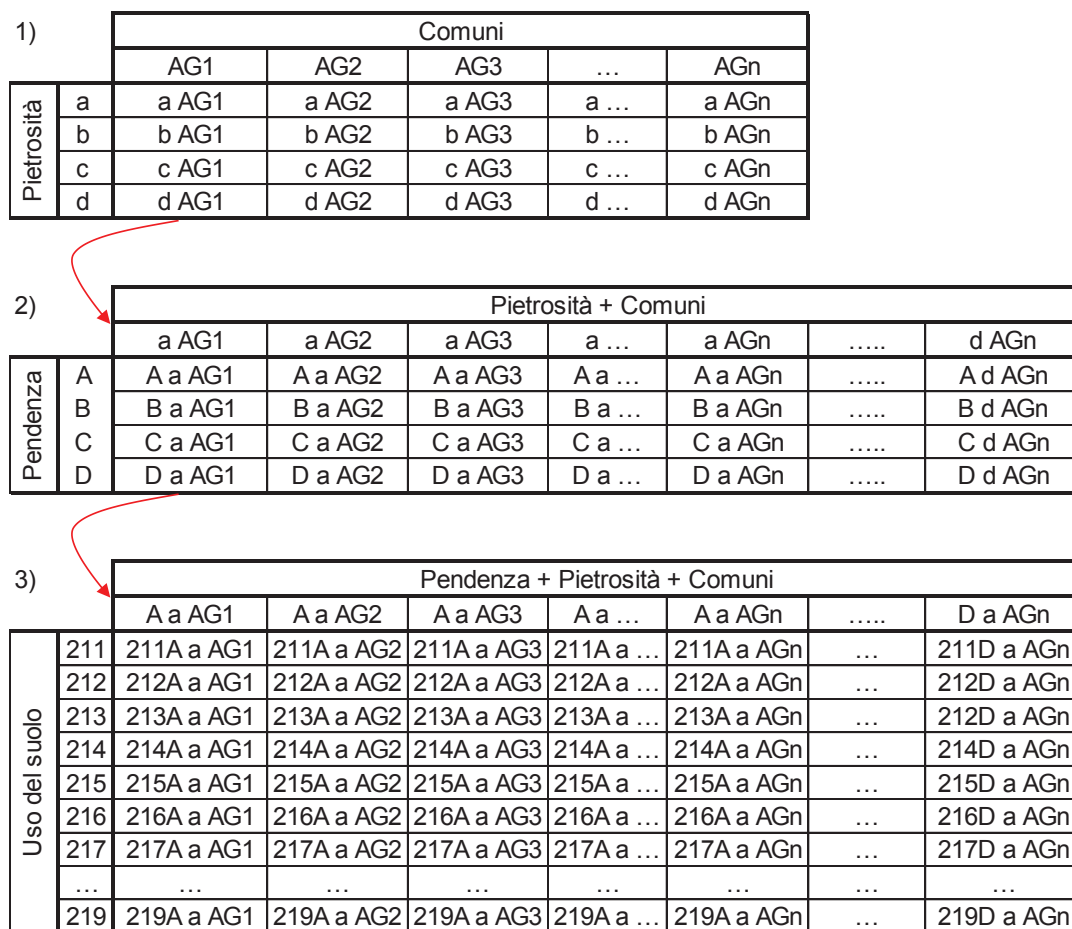
- dissolvenza (dissolve)
- taglio (clip)
- fusione (merge)
- unione (union)
- intersezione (intersect).

Particolare attenzione è stata posta all'unione dei diversi layer utilizzati per l'analisi (Uso, pietrosità, clivometria, ecc.), in modo tale che i poligoni risultanti fossero presenti sui vari layer di input ed associati ai vari set di attributi.

Nell'elaborazione effettuata, al fine di sintetizzare i dati e renderli facilmente trattabili anche come database, è stata adottata la procedura riportata nello schema in figura 3.5, che a partire dalle informazioni contenute nei singoli dataset, attraverso funzioni di filtro e di estrazione sui dati finali, consentiva di riportare in forma di stringa concatenata tutte le informazioni. Tali stringhe sono costituite da tanti campi quante sono le caratteristiche stratificate.



Fig. 3.5 – Matrici di combinazione degli attributi dei layer



In modo schematico, nel passaggio 1) sono stati combinati i layer comuni con quello relativo alla pietrosità. Nel passaggio 2) il layer ottenuto precedentemente è stata combinato con quello relativo alla pendenza. Infine nel passaggio 3) il layer del processo 2) è stato combinato con il layer dell'uso del suolo.

In questo modo il layer finale, ottenuto dall'unione degli n layer, per ogni poligono riportava tutte le informazioni relative ai diversi strati informativi e alle diverse feature che l'hanno originato.

Ad esempio, un poligono con attributo "211 A a AG1" contiene le seguenti informazioni:

Uso 211 = seminativo, s. irriguo, s. arborato, foraggere, orticole

Pendenza A = < 6%

Comune AG1 = Agrigento.

Pietrosità a = < 20%

### **3.4 Metodologie per la determinazione dell'energia ottenibile delle biomasse residuali.**

La determinazione delle biomasse residuali e dell'energia da essa ottenibile si può basare su indagini e dati ottenuti su parcelle sperimentali che permettono una stima molto accurata delle produzioni e dei rendimenti energetici. Tali dati al momento non sono disponibili e proprio per la loro puntuale significatività avrebbero una valenza solo locale perché legati a variabili pedoclimatiche che influiscono notevolmente sulle diverse produzioni. In ogni caso, campioni poco significativi non sono generalizzabili a comprensori provinciali o subregionali come quello in studio, pertanto si è fatto riferimento a rese e valori di trasformazione riscontrati in letteratura, che rappresentano dei dati medi, adottabili anche in vasti comprensori.

Infatti, la quantità di paglia prodotta da agricoltura convenzionale (dalla coltivazione di colture come grano, orzo, avena, ecc), è legata sia alla resa di granella per ettaro, che dalle quantità effettivamente recuperabili. Inoltre è da tenere presente che notevole importanza assume anche lo stato di umidità del prodotto, poiché parte dell'energia posseduta dello stesso serve a far evaporare l'acqua in esso contenuta.

Inoltre il potenziale della biomassa teorica è soggetto alle restrizioni dovute agli altri usi dei residui agricoli, nonché all'efficienza del sistema di raccolta dei residui (ENAMA, 2011).

In definitiva, la possibilità di utilizzo dei residui agricoli dipende dalla coltura e dal residuo prodotto, fattori che presi in considerazione determinano la quantità di residui disponibili per la produzione di energia.

Quindi il potenziale energetico della biomassa disponibile è definito come il contenuto energetico della biomassa che può essere tecnicamente ed economicamente raccolta e utilizzata ai fini energetici.

Il valore energetico della biomassa potenziale disponibile per ciascuna coltura ( $B_{av}$ ) è stato valutato usando la seguente equazione (Voivontas D. e

al. 2001):

$$B_{av} = f_g B_n a_n LHV_n$$

In cui

$$B_n = A_n Y_n$$

dati

$B_{av}$  valore energetico della biomassa disponibile ( $GJ * anno^{-1}$ )

$a_n$  quota di biomassa disponibile per la produzione di energia (%)

$B_n$  biomassa potenziale teorica ( $t$  di residui  $* anno^{-1}$ )

$f_g$  efficienza della procedura di raccolta della biomassa (%)

$LHV_n$  potere calorifico inferiore del residuo ( $GJ * t^{-1}$ )

$A_n$  superficie destinata alla coltura (ha)

$Y_n$  produzione unitaria di residui colturali ( $t * ha^{-1} * anno^{-1}$ )

I valori del potere calorifico inferiore ( $LHV_n$ ) di ciascuna coltura, desunti dalla letteratura (ENAMA 2011, Voivontas D. e al. 2001), vengono riportati nella tabella 3.12, insieme alle caratteristiche delle principali colture considerate e dei loro residui.

Il residuo principale dei cereali coltivati è la paglia, che attualmente viene utilizzata come foraggio o interrata nel terreno ed in parte bruciata con la pratica del debbio.

La percentuale di paglia disponibile per la produzione di energia, presentato nella tabella 3.13, è derivata dal residuo che non è utilizzato. Nel caso delle colture arboree, i principali residui sono rappresentati dalle potature, quindi rami e in alcuni casi anche fogliame (olivo, agrumi). Questi attualmente vengono in buona parte eliminati con la bruciatura in campo, in alcuni casi impiegati come legna da ardere ed in piccola parte trinciati ed incorporati nel suolo. L'intero residuo prodotto da queste colture potrebbe essere disponibile per la produzione di energia.

L'efficienza di raccolta della biomassa dipende da diversi parametri come pratiche agricole, nonché dall'efficienza delle macchine per la raccolta e varia considerevolmente anche in funzione delle caratteristiche del suolo

(pendenza, pietrosità, pattern idrografico, ecc.) [Apostolakis M, Kiritsis S, Sooter C. The biomass potential from agricultural and forest residues, ELKEPA, 1987 (in Greek)].

Tab. 3.13 – Caratteristiche delle biomasse residuali delle colture considerate.

Colture	Tipo di residuo	Produzione unitaria (t/ha)	Umidità (%)	Potere Calorifico Inferiore (GJ t <sup>-1</sup> )	Biomassa utilizzabile ai fini energetici (%)
Cereali	Paglie	2,1	15	17,6	40
Agrumi	Rami	7,6	40	17,6	90
Vite	Sarmenti	2,1	35	17,5	80
Olivo	Rami	2,8	50	18	90
Fruttiferi (melo, pero, pesco, mandorlo, nocciolo, albicocco)	Rami	7	40	18,2	90
Arboree in azienda	Rami	6,5	40	18	90

In definitiva, per la stima del potenziale energetico a partire dalle biomasse disponibili è stato sviluppato ed utilizzato un database che contiene i dati relativi ai vari tipi di residui e le loro proprietà. Questo è strutturato in modo tale da combinare tali parametri con le relative superfici e attraverso report mostrare le produzioni energetiche ottenibili.

Di fatto è stata condotta una doppia stima del potenziale energetico, una ha tenuto conto delle superfici provenienti dai dati relativi al VI Censimento dell'Agricoltura 2010, l'altra si è basata sui dati provenienti dall'analisi condotta attraverso il GIS (Corine).

La banca dati GIS, è stata implementata attraverso una serie di calcoli, in modo tale da rappresentare i risultati attraverso tematismi, come carte tematiche delle potenzialità che costituiscono la base per la individuazione dei poli energetici per la conversione bioenergetica dei residui.

### 3.5 I risultati ottenuti

#### 3.5.1 Analisi dei dati di uso del suolo

Confrontando i dati del VI Censimento Generale dell'Agricoltura (ISTAT 2010) con quelli della classificazione della copertura del suolo ottenuti dall'applicazione della metodologia CORINE, appare subito evidente che le superfici "agricole" determinate con quest'ultima, attraverso l'analisi GIS dei dati, risultano in alcuni casi abbastanza diverse rispetto alle SAT del censimento agricoltura del 2010. In particolare: per la provincia di Agrigento è stata calcolata una superficie "agricola" di 296.496 ha a fronte di 169.910 ha riportati nel VI censimento. Per la provincia di Palermo si riscontrano 400.142 ha a fronte di 295.098 ha; infine per la provincia di Trapani 209.455 ha a fronte di 147.151 ha.

Tab. 3.14 – Confronto tra le superfici definite "agricole" e i dati del censimento agricoltura, per le tre province considerate.

Provincia	Superfici "agricole" CORINE A	SAT del VI Censimento Agricoltura B	$\Delta$ C=A-B	% Sup Istat rispetto CORINE D=B/A (%)	Incidenza della differenza (C) sul dato ISTAT E=C/B (%)
Agrigento	269.496	169.910	99.586	63.0	58.6
Palermo	400.142	295.098	105.044	73.7	35.6
Trapani	209.455	147.151	62.304	70.3	42.3

La tabella 3.14 mostra i dati delle superfici agricole CORINE (A) e le superfici agricole rilevate nel corso del IV censimento agricolo del 2010 (B). Le superfici maggiori si riscontrano sempre tra quelle definite "agricole" provenienti dalla classificazione CORINE. Le differenze ( $\Delta$ ) tra le superfici agricole derivanti dai dati CORINE e quella dai dati ISTAT (C= A-B) risultano consistenti, infatti per la provincia di Palermo si riscontrano differenze di ben 105.044 ha, quindi con superfici Istat che rappresentano il 73,7% della superficie CORINE (D= B/A), ossia il  $\Delta$  rappresenta il 35,6% del dato ISTAT

( $E = C/B$ ). Per la provincia di Agrigento il  $\Delta$  è di 99.586 ha, il rapporto percentuale SAT/sup. Corine è pari al 63%, invece il rapporto percentuale  $\Delta$ /SAT è del 58,6%. Infine Per la provincia di Trapani il  $\Delta$  è di 62.304 ha, il rapporto percentuale SAT/sup. Corine è pari al 70,3%, invece il rapporto percentuale  $\Delta$ /SAT è del 42,3%.

Alla luce di queste significative differenze, per la stima delle produzioni energetiche ottenibili, sono stati utilizzati i dati provenienti da entrambe le fonti, così potere analizzare e confrontare i risultati delle due stime.

### *3.5.1.1 Le superfici potenzialmente utilizzabili per la produzione di biomassa da destinare ai fini energetici*

Come precedentemente illustrato per la determinazione delle superfici potenzialmente utilizzabili si è fatto ricorso al GIS, che ha permesso di sovrapporre vari strati informativi così da ottenere le superfici effettivamente utili ai fini dell'indagine. Inoltre, sono state individuate e tolte le superfici al di sotto dell'ettaro e quelle giudicate di scarso apporto in termini di biomassa residuale.

La sintesi dei dati ottenuti attraverso il GIS sono riportati nella Tabella 3.15, dove sono riepilogati i dati a livello provinciale, mentre nell'Appendice 7 si riportano i dettagli a livello comunale. Pertanto sia nella tabella che in appendice si riportano soltanto le superfici ritenute utili ai fini della determinazione della biomassa residuale utilizzabile, escludendo quelle con pietrosità superiore al 60% e pendenze superiori al 18%.

Tabella 3.15 – Distribuzione dei territorio in classi di uso del suolo, pietrosità e pendenza

Uso	Pietrosità (%)	Pendenze (%)	Province		
			Agrigento	Palermo	Trapani
Seminativi	< 20	< 6	1918	2580	2276
		6 - 18	6940	11290	4109
	20 - 60	< 6	15677	14044	6653
		6 - 18	42781	92630	11568
		15 - 35	18036	44766	2693
Agrumeti	< 20	< 6	140	798	568
		6 - 18	123	509	118
	20 - 60	< 6	2153	6226	2166
		6 - 18	913	3788	459
Vigneti	< 20	< 6	6895	1941	32201
		6 - 18	6710	4012	20579
	20 - 60	< 6	5114	2665	11888
		6 - 18	8498	6652	11507
Oliveti	< 20	< 6	1613	582	792
		6 - 18	541	6338	225
	20 - 60	< 6	1689	2388	7061
		6 - 18	3221	21874	1917
Mandorleti	< 20	< 6	413	2	0
		6 - 18	1088	43	0
	20 - 60	< 6	1039	3	0
		6 - 18	6302	112	0
Legnose agrarie miste	< 20	< 6	3096	286	10648
		6 - 18	5371	613	2931
	20 - 60	< 6	4689	464	6074
		6 - 18	12688	1552	3029
Associazioni olivo e altre legnose	< 20	< 6	181	546	61
		6 - 18	562	1053	226
	20 - 60	< 6	335	709	46
		6 - 18	2272	4134	416
Sistemi colturali e particellari complessi	< 20	< 6	2671	2949	3660
		6 - 18	6290	8217	4047
	20 - 60	< 6	2386	3937	1391
		6 - 18	7665	7782	2666
Seminativi associati a vigneto	< 20	< 6	3382	759	2881
		6 - 18	4686	2176	4164
	20 - 60	< 6	3932	1170	3591
		6 - 18	7195	4372	6477

### *3.5.2 La biomassa e l'energia ottenibile*

I risultati del computo delle biomasse potenzialmente sfruttabili ai fini della produzione di energia, tenuto conto delle due diverse fonti di dati, sono di seguito distintamente riportati e mostrano sia le quantità di biomassa sfruttabili, al netto di perdite, inefficienza di raccolta e quantità da destinare ad altri usi (es. paglie destinate alla zootecnia, ecc), sia l'energia ottenibile dall'utilizzazione delle stesse.

#### *3.5.2.1 La stima a partire dai dati del VI Censimento Agricoltura*

I risultati della stima delle produzioni a partire dai dati dalle superfici coltivate desunte dal censimento mostrano che complessivamente nelle tre province considerate si producono circa 528.000 tonnellate di biomasse, rappresentate principalmente da potature di colture arboree. Le paglie utilizzabili invece costituirebbero appena il 16,6% delle biomasse totali (Tab. 3.16).

Dal quadro emerge che nelle tre province la produzione è fondamentalmente influenzata dalla presenza, dalla localizzazione e dalla tipologia degli impianti arborei. Le produzioni provinciali inoltre risentono delle condizioni pedomorfologiche del territorio, che influiscono sulla efficienza di raccolta.

Nella provincia di Agrigento le produzioni sono fondamentalmente (68%) rappresentate da potature di colture arboree (tra cui prevale il mandorlo e olivo), mentre i cereali contribuiscono con appena il 14%.

A Palermo, invece, il contributo dei cereali rappresenta il 28%, di poco inferiore a quella dell'olivo (32%), che rappresenta la principale fonte di produzione e costituisce una produzione analoga a quella delle altre arboree (26%).

In provincia di Trapani le potature di vite costituiscono il 60% della produzione di residui utilizzabili, segue l'olivo con il 26%, infine cereali ed altre arboree costituiscono il 14% della produzione, con apporti relativi pressoché analoghi.



Tabella 3.16 - Tonnellate di biomasse residuali utilizzabili ai fini energetici calcolate dai dati del VI Censimento dell'agricoltura.

Colture Province	Cereali	Vite	Olivo	Altre arboree	Totale
Agrigento	27.397	32.486	58.922	72.558	191.363
Palermo	49.238	23.474	56.556	45.856	175.124
Trapani	11.365	97.999	42.498	9.932	161.794
Totale	88.000	153.959	157.976	128.346	528.281

I dati di dettaglio relativi ai singoli comuni sono riportati in appendice.

Considerati i valori energetici delle biomasse residuali relativi alle suddette colture applicando le procedure di calcolo sulle singole superfici di ogni comune si è arrivati alla determinazione del valore energetico delle stesse. Infatti nella tabella 3.17 si riportano i valori di energia ottenibile nelle tre province dalle singole classi colturali considerate. Analizzando i dati si riscontra che ad Agrigento la principale risorsa energetica è rappresentata dall'olivo e dalle altre colture arboree che nel complesso rappresentano circa il 70% della potenzialità. La vite e i cereali costituiscono invece rispettivamente il 16 ed il 14%. A Palermo il potenziale energetico principale invece è rappresentato dall'olivo (32%), i cereali al pari delle altre arboree rappresentano circa il 27%. Infine, la vite costituisce appena il 14% del potenziale energetico provinciale.

A Trapani la principale risorsa ovviamente è rappresentata dalla vite, il cui apporto costituisce il 60% delle potenzialità, segue l'olivo con il 27%, infine i cereali e le altre arboree sono rispettivamente il 7 ed il 6% del potenziale energetico.

Nel complesso, per tutta l'area considerata, le principali risorse energetiche ottenibili dalle biomasse residuali sono rappresentate dall'olivo (30%) e dalla vite (29%), le altre arboree invece costituirebbero il 25%.

In definitiva dall'elaborazione di questi dati si possono ottenere delle indicazioni di massima sulla potenzialità energetiche disponibili in ogni

comune, ma non è possibile condurre analisi più precise ed accurate che terrebbero conto della effettiva sfruttabilità delle risorse in funzione della loro localizzazione e delle infrastrutture presenti nel territorio.

Tabella 3.17 – Valore energetico delle biomasse residuali utilizzabili calcolate dai dati del VI Censimento dell'agricoltura (Valori in GJ).

Colture Province	Cereali	Vite	Olivo	Altre arboree	Totale
Agrigento	482.184	568.516	1.060.596	1.319.538	3.430.834
Palermo	866.590	410.814	1.018.008	833.390	3.128.802
Trapani	200.024	1.714.989	764.964	180.377	2.860.354
<b>Totali</b>	<b>1.548.798</b>	<b>2.694.319</b>	<b>2.843.568</b>	<b>2.333.305</b>	<b>9.419.990</b>

### 3.5.2.2 La stima secondo i dati CORINE

In figura 3.6 vengono rappresentate le superfici utilizzabili per la produzione di biomassa residuale, distinte per macroclassi di uso. Da tale carta tematica appare evidente la distribuzione e la diversificazione colturale del territorio, sia in ambito provinciale che comunale. I dati numerici, con dettaglio a livello comunale, della potenziale produzione di biomassa e relativa energia ottenibile sono riportati nell'appendice 9, mentre nella tabella 3.18 e 3.19 gli stessi sono riepilogati a livello provinciale.

Tabella 3.18 – Biomasse residuali utilizzabili calcolate dall'uso del suolo classificato secondo CORINE attraverso il GIS (t).

Colture Province	Cereali	Vite	Olivo	Altre arboree	Totale
Agrigento	34.859	64.794	21.116	390.273	511.042
Palermo	58.244	35.151	158.816	175.912	428.123
Trapani	9.403	146.083	23.052	179.512	358.050
<b>Totali</b>	<b>102.506</b>	<b>246.028</b>	<b>202.984</b>	<b>745.697</b>	<b>1.297.215</b>

Dai dati della tabella 3.18 si riscontra che ad Agrigento fondamentalmente la produzione potenziale di biomassa è rappresentata per il 76% dalle altre arboree, per il 12.5 % dalla vite, i cereali con il 7% ed infine l'olivo con il 4,5%. A Palermo le maggiori produzioni di biomasse residuali sono rappresentate dalle altre arboree (41%) e dall'olivo (37%), mentre i cereali e la vite rappresentano rispettivamente il 13,5 e 8,5% del potenziale provinciale.

Tab. 3.19 – Valore energetico delle biomasse utilizzabili calcolate dall'uso del suolo classificato secondo CORINE attraverso il GIS (GJ).

Colture Province	Cereali	Vite	Olivo	Altre arboree	Totale
Agrigento	613.519	1.133.906	380.088	7.102.970	9.230.483
Palermo	1.025.099	615.150	2.858.688	3.201.597	7.700.534
Trapani	165.494	2.556.458	414.936	3.267.118	6.404.006
Totale	1.804.112	4.305.514	3.653.712	13.571.685	23.335.023

Nella provincia di Trapani il principale apporto in termini di produzione è rappresentato dalle altre arboree (50%), cui segue la vite con il 41%, l'olivo con il 6,5% e i cereali con appena il 2,5%.

Tali dati, così riportati, ed esposti in questa forma aggregata, possono destare alcuni dubbi sull'effettiva distribuzione colturale ed i relativi apporti energetici, ma sicuramente nel complesso forniscono valori globali di stima attendibili. E' il caso per esempio delle altre arboree che nel complesso includono alcune superfici a vite e a olivo che mancherebbero nelle relative classi.

In figura 3.7 si rappresentano le rese medie per ettaro utilizzati per il calcolo della produzione di biomassa, ottenute dall'analisi condotta attraverso il database che mettono in relazione i dati relativi ai vari tipi di residui, le loro proprietà e dei fattori che influiscono sull'efficienza di raccolta (pendenza, pietrosità, ecc). Per i seminativi l'algoritmo di calcolo inoltre tiene anche conto del rapporto cereali/seminativi relativo ad ogni comune considerato.

Figura 3.6 – Mappa delle superfici utilizzabili per la produzione di biomasse residuali utilizzabili a fini energetici

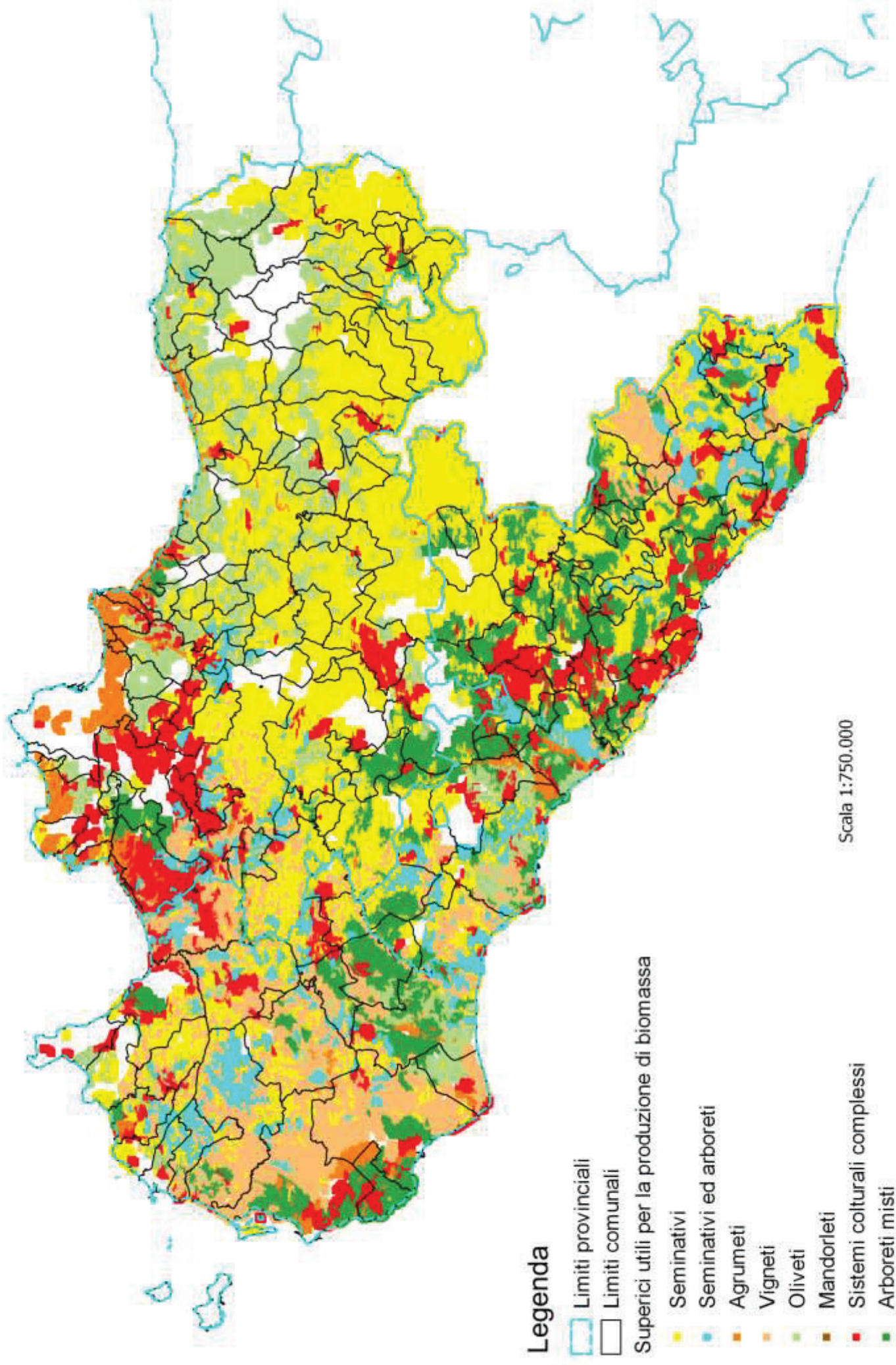
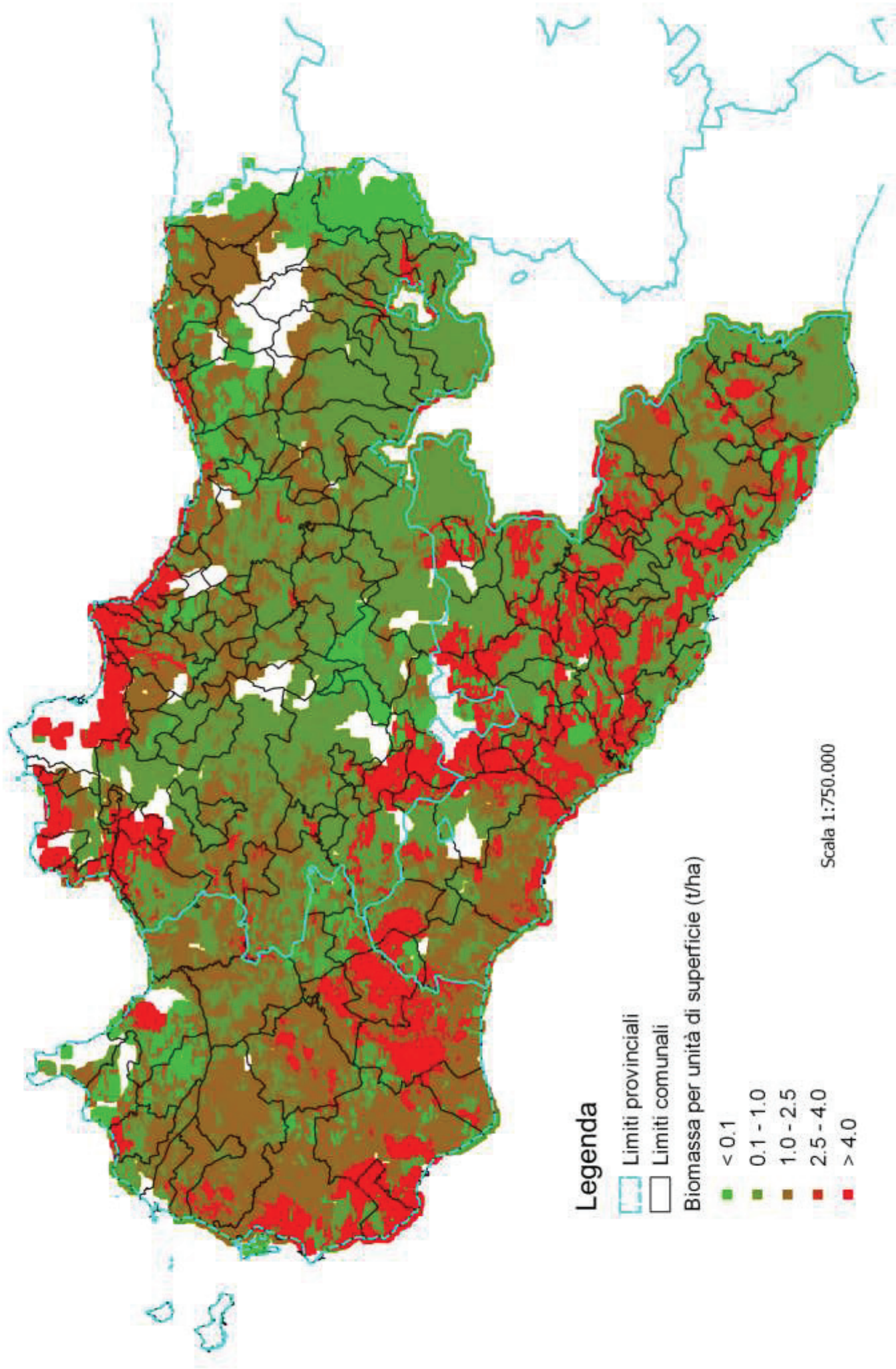


Figura 3.7 – Mappa delle rese in biomassa



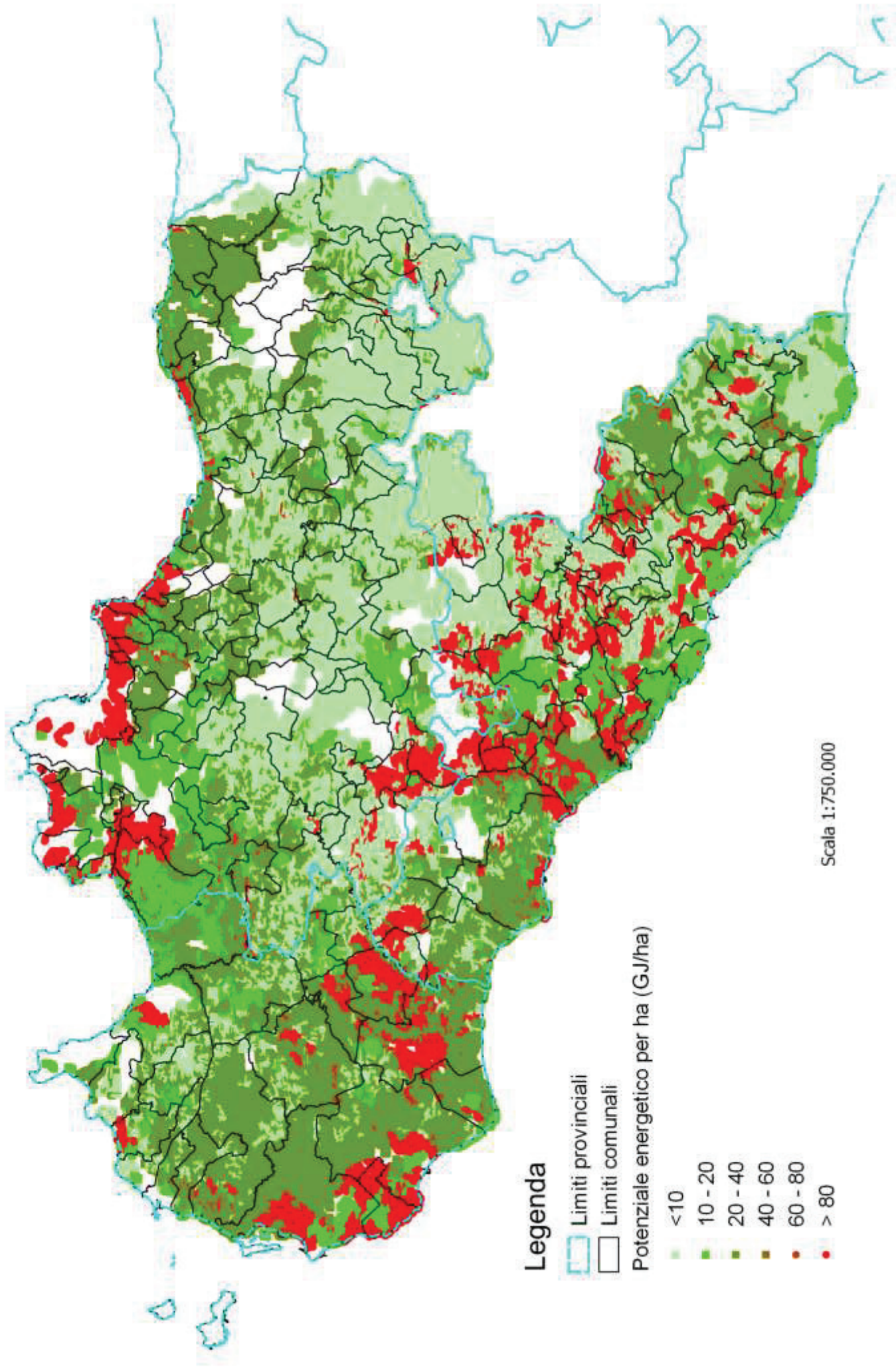
Dalla figura 3.7, che è una rappresentazione discretizzata e semplificata della variabile resa, si riscontra come i seminativi non forniscano risposte produttive uniformi in termini di biomassa utilizzabile (espressa in  $t\ ha^{-1}$ ) su tutto il territorio considerato. Infatti si differenziano a seguito dei diversi fattori che concorrono alla determinazione della biomassa “utilizzabile”. Dalla figura appare anche evidente che le aree interessate da colture arboree complessivamente sono in grado di fornire le rese maggiori.

In figura 3.8 si riporta la rappresentazione della resa energetica ottenibile per unità di superficie, lungo il territorio (espresso in  $GJ\ ha^{-1}$ ). Valore ottenuto dal prodotto della resa specifica ( $t\ ha^{-1}$ ) per il valore del potere calorifico inferiore ( $GJ\ t^{-1}$ ) relativo ad ogni tipologia di biomassa. Anche per questa rappresentazione essendo stata adottata una rappresentazione della variabile in classi discretizzate, vale quanto precedentemente detto, per cui spesso non si osserva facilmente la variabilità tra le aree con stessa coltura, ma appaiono evidenti solo le differenze sostanziali tra seminativi e arboreti in genere.

I risultati fin ora riportati permettono di classificare e differenziare la vocazionalità o meglio la potenzialità produttiva del territorio considerato, ma non tengono conto dei problemi logistici e infrastrutturali, fondamentalmente legati alla viabilità, che in alcune aree, seppur vocate potrebbero limitare l'utilizzazione delle biomasse a fini energetici.

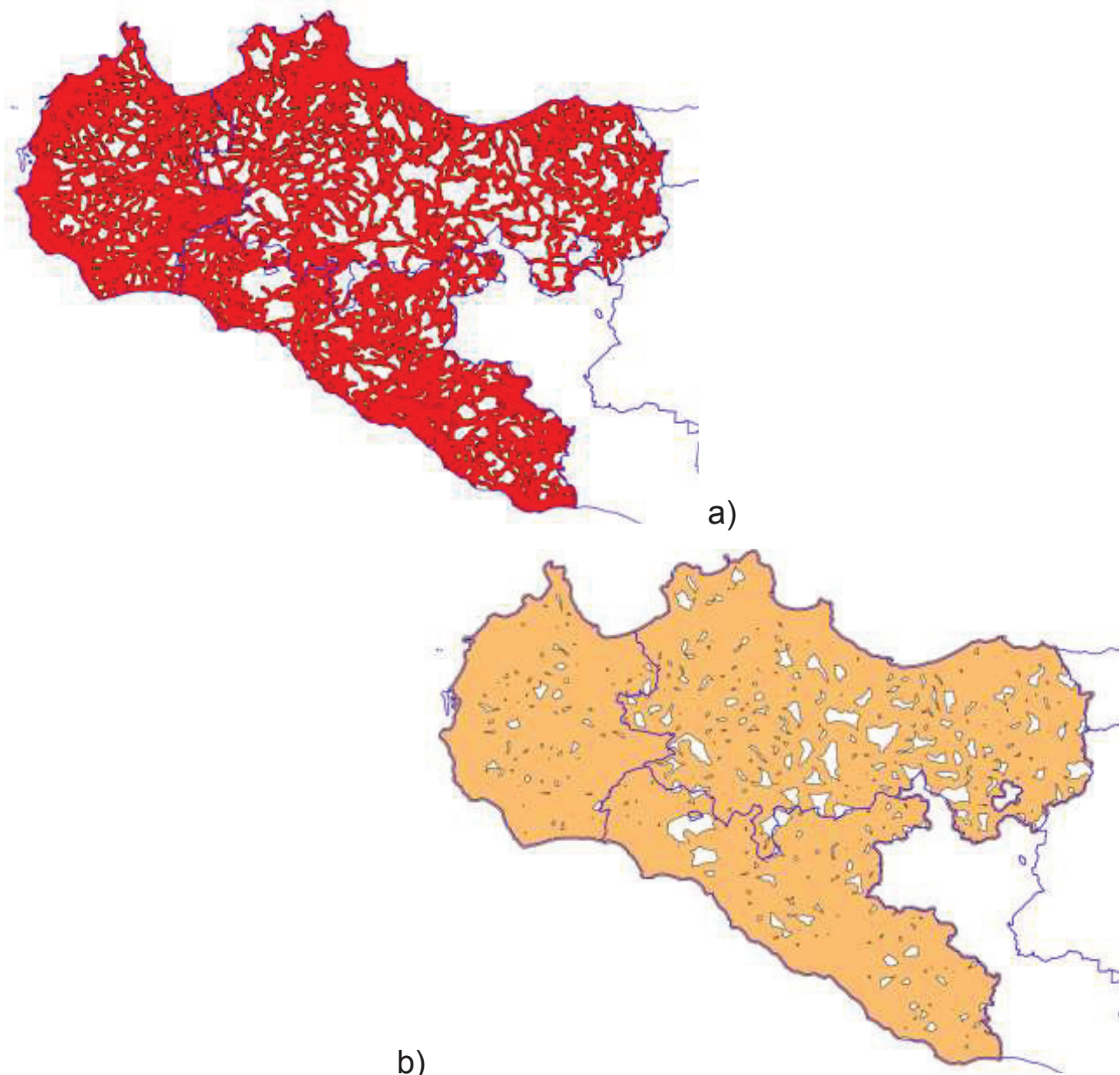
Al fine di valutare le potenzialità in funzione dell'accessibilità sono stati intersecati i layer precedentemente creati con quelli contenenti i buffer di 500 e 1.000 metri dalla viabilità (Fig 3.9), ottenendo così la simulazione su due livelli di accessibilità diversa.

Figura 3.8 – Mappa delle rese energetiche ottenibili



La mappa dei buffer della viabilità, riportata in figura 3.9, mostra quali siano le aree interne ed esterne alle fasce di 500 (a) e 1000 m (b) dalla rete viaria. Dall'osservazione emerge immediatamente che la provincia di Trapani è quella meglio servita anche nel buffer di 1000 m dove poche risultano le aree scoperte. La provincia di Palermo invece è quella che presenta la maggior superficie che rimane esterna ai buffer (sia in termini assoluti che percentuali).

Figura 3.9 Mappa dei buffer della viabilità di 500 (a) e 1000 (b) metri.





Dall'intersezione di questi layer con quelli relativi alla produzione di biomassa e di energia è stato possibile determinare le potenzialità relative alle due fasce, e così da raffrontarle con quelle ricavate prima considerando l'intera superficie utilizzabile Corine. I dati ottenuti, riepilogati a livello provinciale, sono riportati nella tabella 3.20, mentre quelli di dettaglio, a livello comunale sono riportati in appendice 10.

Tabella 3.20 – Potenzialità produttiva, in termini di biomassa e di energia, delle aree comprese nei buffer stradali di 500 e 1000 m e dell'intera superficie.

Province	Nel buffer 500 m		Nel buffer 1000 m		Intera superficie	
	Biomassa (t)	Energia (TJ)	Biomassa (t)	Energia (TJ)	Biomassa (t)	Energia (TJ)
Agrigento	277361	5008	319528	5768	511042	9230
Palermo	196871	3551	235819	4249	428123	7700
Trapani	264524	4736	312247	5586	358050	6404

Dal confronto dei dati appare evidente come passando dall'intera superficie al buffer di 1000 metri le potenzialità si riducono notevolmente (circa il 34%) ed in particolare a Palermo la contrazione raggiunge circa il 45%.

Anche per il buffer di 500 metri si registra una riduzione. Complessivamente per le tre provincie considerate è di circa il 10%, rispetto alle potenzialità delle aree comprese nel buffer di 1000 m. In assoluto rappresenta una riduzione del 43% rispetto alle potenzialità dell'intera superficie. Anche in questo caso, è a Palermo che si registrano le più consistenti riduzioni (54%), mentre le più modeste a Trapani (26%). Tale fenomeno già appariva evidente dall'osservazione delle mappe dei buffer, che in ogni caso mostravano la provincia di Palermo come una "groviiera", poiché spesso è caratterizzata da maglie viarie molto larghe, spesso superiori anche a 2000 metri, che lasciano notevoli superfici poco servite.

### 3.5.3 *L'individuazione dei principali poli energetici presenti sul territorio*

L'elaborazione e la rappresentazione dei dati in mappe tematiche (Figure 3.7, 3.8) già consente di individuare con buona precisione quelli che sono i principali poli energetici. Infatti già nella figura 3.7 è possibile individuare le aree che consentirebbero di ottenere le migliori performance produttive in termini di biomasse residuali da destinare alla valorizzazione energetica. Appaiono immediatamente distinte ed evidenti le aree le cui rese superano le  $4 \text{ t ha}^{-1}$ , come pure quelle meno vocate dove le rese risultano essere inferiori a  $0,1 \text{ t ha}^{-1}$ .

Al fine di meglio evidenziare i principali poli energetici presenti, considerato lo scarso livello di dettaglio offerto dalle piccole scale di rappresentazione, con cui vengono qui riportate tali mappe, si è deciso di rappresentare, nella figura 3.10, la produttività di biomassa media per ettaro per comune nelle due situazioni di buffer. Così pure in figura 3.11 si riporta la potenzialità energetica media comunale per unità di superficie (sempre in funzione delle due larghezze di buffer).

In entrambe le situazioni emerge che nelle aree interne delle province di Palermo ed Agrigento diversi territori comunali sono caratterizzati da bassa produttività media, poiché in questi la produzione di biomasse residuali deriva quasi esclusivamente dalla frazione delle produzioni cerealicole non destinata ad altri usi (zootecnia). Questi a loro volta rappresentano una modesta porzione dei seminativi, per cui nel complesso la produzione media comunale risulta piuttosto bassa.

Nel trapanese, lungo la fascia meridionale della provincia di Agrigento, nella conca d'oro e nel monrealese, dove sono maggiormente diffuse le coltivazioni arboree, si registrano rese medie comunali generalmente maggiori a  $1 \text{ t ha}^{-1}$ , con punte che vanno anche oltre  $3 \text{ t ha}^{-1}$ .

In definitiva dalla interrogazione dei dati, direttamente attraverso il GIS, sia in modalità grafica che numerica, è possibile ottenere puntuali e precise informazioni sulle potenzialità del territorio e sui poli energetici.

Figura 3.10 - Produttività di biomassa media per ettaro e per comune considerando l'apporto di una fascia di raccolta dalla viabilità di 500 (a) e 1000 m (b).

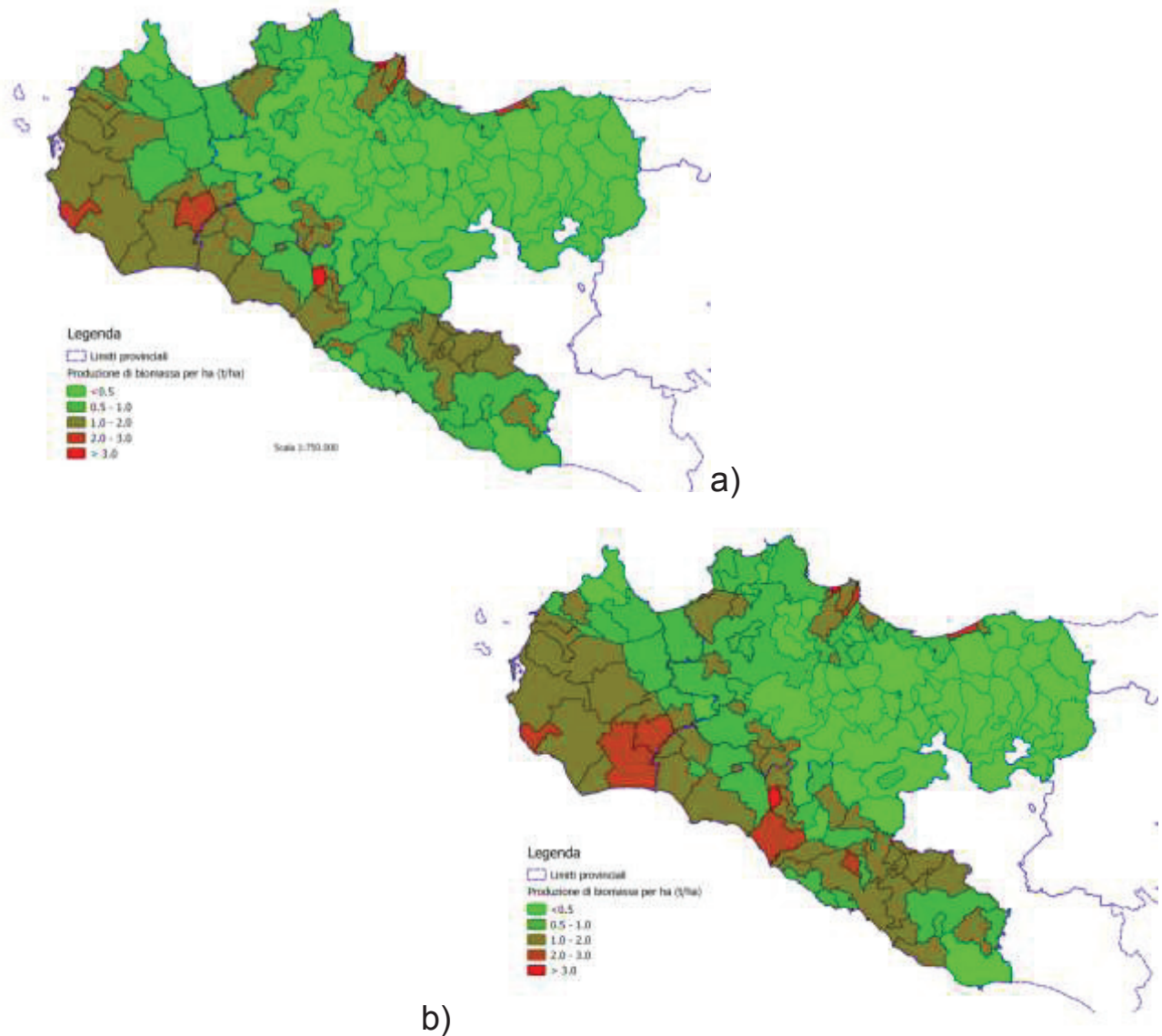
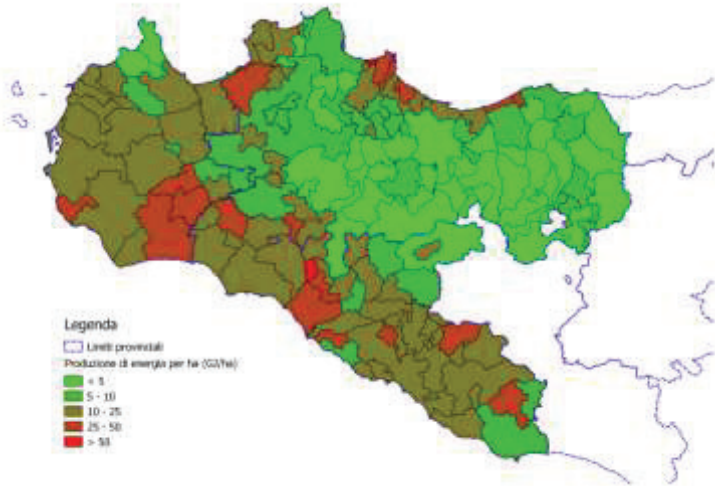
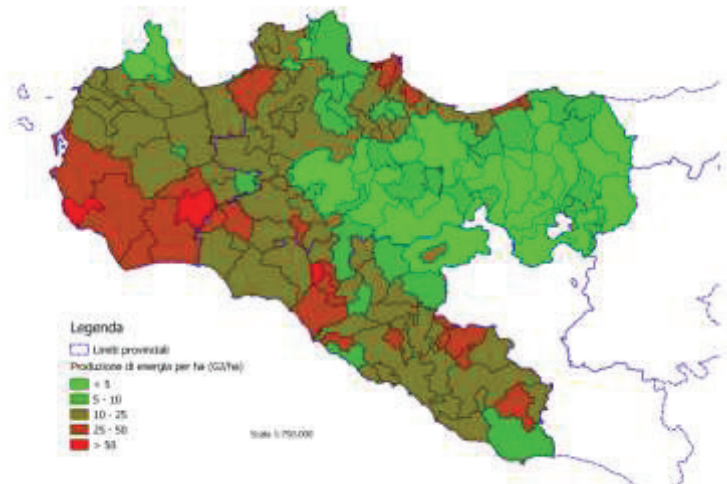


Figura 3.10 - Potenzialità energetica media comunale per ettaro ottenuta considerando l'apporto delle due fasce di raccolta (500 (a) e 1000 m (b)).



a)



b)

## 4 Conclusioni

Il settore delle agroenergie negli ultimi anni in Italia ha fatto registrare una forte crescita, in tutto questo la Sicilia sembra fare eccezione. Gli incentivi previsti (conto energia, detrazioni e riduzioni fiscali) hanno stimolato diverse iniziative progettuali, che hanno portato alla realizzazione di diverse tipologie di impianti per lo sfruttamento delle diverse fonti energetiche rinnovabili.

Sfruttare le agroenergie in Sicilia significa creare nuove opportunità di sviluppo nel settore agricolo ed agro-industriale e così garantire un aumento del reddito degli imprenditori nel rispetto e nella salvaguardia dell'ambiente.

Lo sviluppo e l'applicazione di queste tecnologie dovrà essere supportato da adeguati investimenti nel campo della ricerca, che dovrà fornire le soluzioni che oltre a permettere maggiori rendimenti, garantiscano la maggiore compatibilità e il minore impatto sugli ecosistemi.

Tutto questo dovrà anche passare attraverso la diffusione capillare dell'informazione, al fine di contribuire alla formazione di una società futura composta da individui più consapevoli e attivi in materia ambientale.

I risultati del presente studio mostrano quanto siano consistenti le biomasse residuali sfruttabili ai fini energetici nel territorio considerato. Gli stessi permettono di classificare e differenziare la vocazionalità o meglio la potenzialità produttiva del territorio.

L'applicazione di questo modello, in definitiva, permette l'individuazione di poli energetici per lo sfruttamento delle biomasse residuali, sulla base delle caratteristiche fisiche e strutturali del territorio nonché del grado di potenzialità produttiva dello stesso. L'individuazione di queste aree rappresenta un elemento indispensabile per la corretta pianificazione energetica e consentirebbe altresì, attraverso opportune implementazioni, la formulazione di un giudizio di convenienza economica basato sulla potenzialità reale delle territorio e delle aziende. Con questo strumento è quindi possibile giungere alla individuazione di una gerarchia di interventi,

sulla base della disponibilità di biomasse residuali, al fine di localizzarli la dove si riscontra la migliore risposta produttiva.

## **BIBLIOGRAFIA**

AA. VV., 2011, Progetto Biomasse Enama ENAMA (disponibile in .PDF al link: [http://www.enama.it/it/biomasse\\_studio.php](http://www.enama.it/it/biomasse_studio.php))

AA. VV., 2011, Carta della desertificazione della Sicilia, in scala 1:250000, Regione Siciliana. Pag. 18, 19

AA.VV., 2011 Progetto biomasse, parte 1: Biomasse ed energia. ENAMA pag 8,9,10,11,18,20,22.

AA.VV., 1994, Carta dell'uso del suolo scala 1:250000 note illustrative Regione Siciliana Assessorato Territorio e Ambiente, 1994

Apostolakis M, Kiritsis S, Sooter C. 1987. The biomass potential from agricultural and forest residues, ELKEPA, 1987 (in Greek)

Bunte K., Poesen J. 1993. Effects of rock fragment covers on erosion and transport of non-cohesive sediment by shallow overland flow. Water Resources Research 29:1415-1424.

ENEA Rapporto Energia e Ambiente , 2003. Le fonti rinnovabili. ISBN 88-8286-040-X (disponibile su: [www.enea.it/produzione\\_scientifica/pdfvolumi](http://www.enea.it/produzione_scientifica/pdfvolumi))

European Commition, 2013, Report from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions, Renewable energy progress report Brussels, 27.3.2013 COM(2013) 175 final

Faaij A, Doorn J, Curvers T, Waldheim L, Olsson E, Wijk A, Daey-Ouwens C. 1997. Characteristics and availability of biomass waste and residues in the Netherlands for gasification. *Biomass and Bioenergy* 1997;12(4):225 – 40

FAO, 1976, A framework for land evaluation, FAO Soils bulletin 32, Soil resources development and conservation service land and water development division, FAO and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1976, ISBN 92-5-100111-1 (versione on line <http://www.fao.org/docrep/X5310E/X5310E00.htm>)

FAO 2006 Guidelines for Soil Description, fourth edition Rome 2006 ISBN 92-5-105521-1 (disponibile in PDF al link: [ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/guidel\\_soil\\_descr.pdf](ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/guidel_soil_descr.pdf))

FAO, 1991. Guidelines: Land Evaluation for Extensive Grazing soils bulletin 58 FAO, 1988 ISBN 92-5-103028-6

Havlíčková K, Suchý J, Weger J, Šedivá J, Táborová M, Bureš M, et al. Analysis of biomass potential analysis in the Czech Republic. Průhonice (Czech): VÚKOZ; 2010.

ISTAT, 2012, 6° Censimento generale dell'agricoltura 2010, dati estratti tramite datawarehouse (al link: <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/>)

ISPRA, Corine Land Cover  
<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/documenti/europea-e-mediterranea/corine-land-cover-clc>

Kosmas C, Kirkby M. and Geeson N. 1999. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification.



European Commission, Energy, Environment and Sustainable Development, EUR 18882

Ministero dello Sviluppo Economico, 2009, Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia (disponibile in .PDF al link: [http://www.ebb-eu.org/legis/ActionPlanDirective2009\\_28/national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_italy\\_it.pdf](http://www.ebb-eu.org/legis/ActionPlanDirective2009_28/national_renewable_energy_action_plan_italy_it.pdf))

Ministero dello Sviluppo Economico, 2010, Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia, (disponibile in .PDF al link: <http://www.gse.it/it/Statistiche/Simeri/PAN/Pagine/default.aspx>)

Open Street Map Foundation, Street map (disponibili al link: <http://www.openstreetmap.org>)

Regione Siciliana –Assessorato regionale dell'Istruzione della Formazione Professionale – PROGETTO F.A.R.O. Studio - Piano Formativo per il settore “energie rinnovabili” della Regione Siciliana – Roma, Novembre 2013

Renagri,1998. Recupero produttivo ai fini ambientali ed energetici delle biomasse agricole ed agroindustriali,UNIF(Unione Nazionale degli Istituti di Ricerche Forestali), Disafri— Universita` degli Studi dellaTuscia,Irl-Consiglio Nazionale delle Ricerche, Regione Umbria, Biomasse agricole e forestali ad uso energetico, Allerona (TR),1998.

Vávrová K., Knápek J., Weger J., 2014, Modeling of biomass potential from agricultural land for energy utilization using high resolution spatial data with regard to food security scenarios, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 35, July 2014, Pages 436–444

Venturi P. and Venturi G. 2003. Analysis of energy comparison for crops in European agricultural systems. *Biomass and Bioenergy* 25:235–255.

Vivoli F. P. (a cura di), 2008, *Energie dalle Biomasse tecnologie e prospettive*, ENEA, ISBN 88-8286-171-6

Voivontas D., Assimacopoulos D, Koukios E.G.. 2001. Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method, *Biomass and Bioenergy* 20 (2001), 101-112





Appendice 1 - Distribuzione delle colture nei comuni considerati

Utilizzazione dei terreni	frumento tenero e spelta	frumento duro	segale	orzo	avena	mais	sorgo	altri cereali	pisello	fagiolo secco	fava	lupino dolce	altri legumi secchi	patata	barbabietola da zucchero	piante sarchiate da foraggio	luppolo	colza e ravizzone	piante aromatiche e medicinali, spezie e da condimento	altre piante industriali	ortive in piena aria	ortive in piena aria					ortive protette			fiori e piante ornamentali in piena aria		
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	o	o1	o2	o3	o4	o5	op	op1	op2	op3	f1	
<b>Territorio</b>																																
<i>Provincia di Agrigento</i>																																
Agrigento	143.35	2021.41	0.86	30.44	43.29	..	..	5.43	5.29	3	21.37	0.5	92.51	18	..	..	..	0.75	..	..	100.98	19.37	1.79	68.61	..	11.21	221.83	2.88	18.95	200	0.35	
Alessandria della Rocca	115.32	897	..	15.99	..	..	..	18.7	..	..	20.8	..	49.35	..	..	0.5	..	..	..	..	1.67	..	..	1.3	..	0.37	..	..	..	..	..	
Aragona	..	2020.87	1.59	122.62	29.86	..	..	19.66	0.16	0.2	115.05	..	264.09	..	..	0.17	..	..	10.23	..	17.97	1.3	1	15.52	..	0.15	..	..	..	..	0.39	
Bivona	13.55	455.55	..	73.67	36.97	..	..	40.5	..	..	20	..	31	..	..	17.35	..	..	..	..	6.59	..	4	0.15	2.2	0.24	..	..	..	..	..	
Burgio	..	97.09	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1.71	0.8	..	0.66	..	0.25	..	..	..	..	..	
Calamonaci	..	67.91	..	..	..	..	..	3.5	..	..	..	..	..	0.2	..	..	..	..	..	..	0.8	0.2	0.4	0.2	..	..	..	..	..	..	..	
Caltabellotta	54.66	503.06	..	28.28	5	..	..	53.82	2.38	..	4	..	0.99	..	..	..	..	..	..	..	10.36	0.4	0.16	3.89	..	5.91	..	..	..	..	0.58	
Camagra	10.55	274.21	..	..	..	..	..	1.52	..	..	..	..	2.75	..	..	..	..	..	..	..	16.03	..	1.91	11.57	2.55	..	2.37	..	1.61	0.76	..	
Cammarata	3.29	4127.76	..	406.2	258.44	..	..	3.47	..	..	263.29	12	63.46	1.5	..	..	..	..	..	..	16.45	3.6	4.55	8.3	..	2.4	1.2	1.2	..	..	..	
Campobello di Licata	18.86	2205.31	..	5.92	7.3	..	..	8.88	0.97	..	24.38	0.9	11.45	..	..	..	..	..	..	..	152.72	6.3	0.5	133.74	1	11.18	16.11	0.4	1.61	14.1	1.79	
Canicatti	40.45	1468.96	4.37	29.7	19.69	..	..	8.94	..	..	77.72	..	23.27	..	..	34.26	..	..	..	..	17.05	2.11	1	11.3	..	2.64	..	..	..	..	..	
Casteltermini	30.88	1549.21	..	64.84	25.55	..	..	..	..	..	194.84	..	63.86	..	..	22	..	..	..	..	0.5	..	..	0.5	..	0.3	..	0.3	..	..	..	
Castrofilippo	..	186.78	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	27.57	0.83	..	22.92	..	3.82	..	..	..	..	..	
Cattolica Eraclea	..	108.66	..	6.5	6	..	..	..	..	..	2.41	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7.25	4	3.15	0.1	..	..	..	..	..	..	..	
Cianciana	..	201.59	..	13.9	..	..	..	6.05	..	..	11.5	1	26	..	..	..	..	..	..	..	1.88	1	..	0.88	..	..	..	..	..	..	..	
Comitini	3.02	660.83	0.84	12.08	2	..	..	4.96	6.69	..	30.27	..	37.91	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Favara	..	882.88	2.4	8.04	2.77	..	0.4	9.17	..	..	12.14	..	60.76	..	..	..	..	26.57	..	..	34.03	2	..	24.66	..	7.37	7.31	..	2.9	4.41	..	
Grotte	3	415.86	..	12.75	1.3	..	1.28	..	..	..	37.2	..	10.54	..	..	..	..	..	..	..	1.52	0.2	..	1.32	..	..	..	..	..	..	..	
Joppolo Giancaxio	..	461.38	..	20.04	4.5	..	..	2.51	..	..	11.52	..	121.03	..	..	..	..	..	..	..	15.01	..	..	12.94	..	2.07	..	..	..	..	..	
Lampedusa e Linosa	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0.3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Licata	45.2	3626.99	..	31.18	..	..	..	3.8	38.98	..	74.24	..	58.64	2.35	..	8.25	..	..	..	..	801.54	2.9	..	742.33	1.6	54.71	916.45	89.18	167.25	660.02	..	..
Lucca Sicula	..	84.15	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0.13	..	..	0.13	..	..	..	..	..	..	..	..
Menfi	15.09	900.31	..	23.37	1.92	..	..	21.7	..	..	20.85	..	9	..	..	..	..	..	..	..	199.22	1.13	0.4	175.48	..	22.21	2.14	..	2.14	..	0.15	
Montalegre	..	64.61	..	1	1.87	..	..	..	0.02	..	..	..	..	0.02	..	..	..	..	..	..	17.72	9.08	2	6.58	..	0.06	..	..	..	..	..	
Montevago	..	87.43	..	..	..	..	..	..	..	..	0.88	..	18.3	..	..	..	..	..	..	..	2.02	0.2	..	1.82	..	0.31	0.12	..	0.19	0.05	..	
Naro	37.59	4755.89	..	40.72	8.56	..	..	6.85	1.5	..	149.04	..	55.71	..	..	24.23	1.23	..	..	..	177.96	14.61	8.54	139.62	2.1	13.09	46.14	0.64	5.09	40.41	0.8	
Palma di Montechiaro	2.34	497.82	..	1	1	..	..	2.5	11.19	..	12.45	..	2.62	..	..	..	..	..	..	..	86.43	3.5	..	67.24	..	15.69	166.74	0.32	8.03	158.39	..	..
Porto Empedocle	0.25	154.03	..	..	..	..	..	..	..	..	10.36	..	8.4	..	..	5.66	..	..	..	..	8.14	1.01	..	6.47	..	0.66	..	..	..	..	..	
Racalmuto	..	1305.24	..	12.89	8.37	..	..	5	0.2	..	80.55	..	15.64	..	..	1.99	..	..	..	..	8.9	1.45	..	5.65	0.2	1.6	3.77	..	3.63	0.14	..	..
Raffadali	7.76	273.72	1.5	20.66	4.5	..	..	0.01	..	..	0.97	..	12.97	..	..	..	..	0.16	..	..	2.08	0.26	0.82	1	..	0.75	..	0.75	..	..	..	
Ravanusa	35.17	1066.59	0.49	0.4	..	..	..	1.56	0.6	..	5.25	..	14.7	..	..	..	..	..	..	..	34.63	0.48	..	25.84	0.69	7.62	0.26	..	0.26	..	..	..
Realmondo	..	23.21	..	2	..	..	..	1	0.4	..	0.9	..	..	0.4	..	..	..	..	..	..	2.23	0.9	..	0.2	..	1.13	..	..	..	..	..	..
Ribera	1.69	339.38	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1.77	..	..	..	..	34.64	8.65	13.3	12.52	..	0.17	1.01	1.01	..	..	..	14
Sambuca di Sicilia	22.88	1096.37	..	54.17	16.18	..	..	13.18	4.12	..	2.15	..	..	..	..	..	..	..	..	..	13.66	0.74	0.2	12.72	..	..	..	..	..	..	..	..
San Biagio Platani	..	411.2	..	34.7	..	..	..	..	..	..	13.25	..	..	..	..	4.75	..	2.85	..	..	3.35	0.7	..	1.9	..	0.75	0.3	..	0.3	..	..	..
San Giovanni Gemini	..	201.13	..	18.91	14.32	..	..	..	..	..	9.5	..	2.1	..	..	..	..	..	..	..	64.55	0.08	..	42.57	..	21.9	..	..	..	..	..	..
Santa Elisabetta	..	110	..	12.28	..	..	..	..	..	..	0.7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	3.93	0.07	0.55	3.11	..	0.2	..	..	..	..	..	..
Santa Margherita di Belice	123.72	1219.72	..	12.53	7.19	..	..	..	..	..	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1.32	..	1.04	..	..	0.28	0.8	..	0.8	..	..	..
Sant'Angelo Muxaro	0.33	685.21	..	8.2	3.2	..	..	0.66	..	..	12.57	..	4.51	..	..	0.34	..	..	..	..	17.59	10.84	0.1	6.65	..	..	..	..	..	..	..	..
Santo Stefano Quisquina	..	809.59	..	275.13	63.86	6	..	1.07	..	..	106.2	..	7.69	..	..	..	..	1.5	..	..	28.34	3	4.5	20.84	..	..	..	..	..	..	..	..
Sciacca	195.5	1185.15	7.9	8.42	0.15	..	..	11.52	..	..	0.9	..	2.16	..	..	..	..	..	..	..	186.48	6.46	2.13	116.3	..	61.59	4.48	1.93	2.55	..	0.49	..
Siculiana	10	30.42	..	9.9	4.21	..	..	7.33	2	..	2.8	..	2	..	..	..	..	..	..	..	18.23	8.9	..	8.83	..	0.5	2	1	1	..	..	..
Villafraanca Sicula	..	13.15	..	..	..	..	..	..	..	..	0.8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0.51	..	..	0.51	..	..	..	..				

Appendice 1 - Distribuzione delle colture nei comuni considerati

fiori e piante ornamentali protetti in serra	fiori e piante ornamentali protetti in tunnel, campane, ecc	piantine orticole	piantine floricole ed ornamentali	altre piantine	prati avvicendati : erba medica	altri prati avvicendati	erbai: mais in erba	erbai: mais a maturazione e cerosa	altri erbai monofiti di cereali	altri erbai	terreni a riposo non soggetti a regime di aiuto	terreni a riposo soggetti a regime di aiuto	vite	olive da tavola	olive per olio	arancio	clementina e suoi ibridi	altri agrumi	mandarino	limone	melo	pesco	albicocco	susino	altra frutta fresca di origine temperata	altra frutta fresca di origine sub-tropicale	nocciolo	noce	pero	nettarina (pesca noce)	ciliegio	fico	actinidia (kiwi)	mandorlo	
f2	f3	v1	v2	v3	s20	s21	s22	s23	s24	s25	s26	s27	ar1	ar2	ar3	ar4	ar5	ar6	ar7	ar8	ar9	ar10	ar11	ar12	ar13	ar14	ar15	ar16	ar17	ar18	ar19	ar20	ar21	ar22	
0.9	1.87	0.15	0.14	..	..	194.98	..	..	25.1	97.93	884.93	689.21	1184.01	10.8	1431.39	30.06	0.55	2.31	2.58	4.7	0.2	1.29	4.06	1.84	43.17	6.57	..	1.74	6.92	0.26	0.05	1.09	..	896.5	
..	..	..	..	..	..	19.55	..	..	..	41.39	133.28	159.8	82.26	6.26	837.47	23.79	..	0.7	0.9	0.01	..	69.82	3.67	0.04	5.56	0.36	..	0.16	0.39	..	0.02	..	..	313.55	
0.19	..	..	..	..	..	124.58	..	..	..	80.44	167.7	298.13	36.89	1.54	425.36	4.91	..	2.98	..	..	0.16	2.52	0.17	..	11.41	3.2	8	0.57	1.55	..	..	0.03	..	520.5	
1	..	..	..	..	0.68	259.45	..	..	0.32	167.09	198.12	226.84	108.52	5.14	873.26	79.45	0.07	..	0.36	0.1	0.25	282.83	34.07	0.1	..	3.78	..	0.4	..	13.49	0.2	1.83	..	70.84	
..	..	..	..	..	..	17.26	..	..	..	5.06	25.73	8.53	16.94	1.63	756.06	114.56	..	5.03	1	..	..	21.33	..	..	2.66	1.51	..	0.52	8.41	..	..	..	..	22.76	
..	..	..	..	..	..	6	..	..	..	66.59	178.19	70.58	0.5	751.6	79.54	..	1.11	0.15	0.06	..	..	5.2	1.81	0.36	1.35	1.54	..	..	24.51	..	..	..	..	127.65	
..	..	0.5	..	2.71	..	173.84	..	..	..	22.92	275.2	64.91	91.89	9.14	2661.42	370.04	..	0.95	0.67	..	0.06	18.08	0.08	0.08	3.89	0.84	4.63	8.62	9.51	..	1.7	0.04	..	115.29	
0.03	..	..	..	..	..	11.35	..	..	..	80.61	21.83	..	140.41	..	80.36	0.24	..	0.14	..	0.1	0.03	0.05	1.18	..	0.47	0.11	..	0.06	0.1	2.05	..	..	..	27.62	
..	..	0.24	..	..	5.4	1123.87	..	17.02	33.13	4840.96	57.97	193.81	59.33	1.53	584.63	7.88	..	0.09	0.1	..	3.75	60.57	2.22	0.38	17.72	0.4	0.28	3.03	17.49	..	1.08	0.34	..	14.56	
1	..	2.94	..	..	..	50.36	..	..	8.5	145.03	200.82	198.46	1082.89	5.22	324.52	5.54	..	2.05	0.42	0.05	1.22	105.31	30.35	0.27	10.6	1.35	1.57	0.04	2.46	4.96	2.26	0.02	..	420.81	
..	1.2	..	1	..	2.3	49.86	..	..	5.12	92.45	410.73	254.47	1042.48	..	292.55	2.5	0.03	0.34	0.05	0.15	0.4	318.18	57.61	9.84	9.55	0.46	..	0.2	11.01	67.49	8.1	0.38	..	169.94	
..	..	0.01	..	..	..	523.23	..	..	..	574.98	281.57	170.58	68.36	0.3	324.86	20.44	0.03	1.71	1.6	0.17	0.58	2.46	0.53	0.54	20.68	0.68	0.01	0.16	0.52	..	0.01	0.37	..	77.15	
..	..	..	..	..	1.82	..	..	..	..	13.79	59.78	110.67	219.42	0.34	48.15	0.13	..	0.34	0.04	..	0.6	33.44	5.34	1.32	4.85	0.45	..	0.51	0.57	4	1.25	0.1	..	27.53	
..	..	..	..	..	..	52.7	..	..	..	3.68	300.27	346.82	421.21	..	506.69	146.18	0.17	1.97	2.2	0.2	..	8.11	2.07	..	5.45	..	..	2.76	..	..	..	..	116.9		
..	..	..	..	..	..	30.76	217.33	173.77	..	112.06	..	..	..	4.4	309	18.7	..	..	0.25	..	..	6.01	3.25	..	4.5	0.04	..	0.32	1.83	..	..	..	..	70.01	
..	..	..	..	..	..	36.89	..	..	..	8.3	18.79	25	43.05	..	114.12	3.68	..	1.59	0.36	0.51	0.23	1.66	0.22	0.7	3.24	0.07	0.06	0.14	1.68	0.03	0.13	0.04	..	120.12	
..	..	0.2	..	..	..	64.79	..	..	..	13.95	427.38	265.2	333.94	2.86	478.34	1.85	..	0.75	0.27	0.86	0.15	1.39	0.57	0.05	17.43	0.7	..	0.2	0.37	0.01	0.02	0.43	..	210.32	
..	..	..	..	..	..	20	..	..	..	43.03	43.97	124.41	..	107.1	..	0.44	..	1.79	0.07	0.09	0.53	0.89	0.22	1.12	4.23	0.17	..	2.42	0.18	..	0.09	0.14	..	103.88	
..	..	..	..	..	..	54.2	..	..	0.8	99.17	97.01	5.68	..	105.96	0.05	..	..	..	..	..	..	0.14	..	..	4.83	1.98	..	..	..	..	..	..	..	42.9	
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1.47	3.3	3.06	1.48	0.25	..	67.85	..	..	0.98	167.3	660.44	902.47	1158.55	1.03	621.39	0.82	0.09	8.64	0.1	0.19	0.15	31.88	10.52	1.3	5.42	6.19	53	..	..	0.5	0.03	..	..	200.6	
..	..	..	..	..	..	27.11	..	..	..	30.09	131.05	2.25	0.45	454.76	20.46	..	..	0.35	..	..	..	14.29	0.4	..	..	0.46	..	..	9.27	..	..	..	..	32.8	
..	..	..	..	..	0.77	32.71	..	..	..	40.71	528.25	197.88	3594.61	22.11	1140.23	84	..	2.17	1.69	20.87	..	3.11	4.05	1.46	18.04	9.11	0.01	0.51	0.01	0.01	0.01	0.01	..	3.02	
..	..	..	..	..	..	6.97	..	..	..	19.8	86.54	127.34	..	197.75	31.83	..	..	0.5	..	..	..	..	0.5	..	1.03	..	..	..	1.11	..	..	..	..	29.88	
..	..	..	..	..	..	0.88	..	..	..	5.91	195.01	71.85	819.6	9.15	267.28	15.85	..	0.09	0.06	0.06	..	..	..	..	6.75	21.85	..	0.2	..	..	..	..	..	0.95	
2.26	..	0.11	..	..	7.56	217.99	..	..	28.32	901.6	601.69	356.04	2396.93	19.44	709.12	9.92	0.22	3.79	3.94	2.35	0.94	179.59	56.32	3.2	52.2	3.65	1.21	8.89	3.92	28.62	6.68	0.41	0.03	681.91	
..	1.32	..	..	14.33	..	81.56	..	..	..	6.04	322.48	47.61	910.55	8.4	543.31	1.78	..	0.66	..	1.01	..	..	1.22	..	0.87	..	0.15	..	0.31	..	..	0.4	..	129.67	
..	..	..	..	..	..	8.06	..	..	..	8.06	38	7.46	99.22	..	126.22	1.46	..	0.3	..	0.25	..	..	0.6	0.05	..	2.91	..	..	1.15	..	..	..	..	61.53	
..	..	..	..	..	..	23.33	..	..	..	119.62	301.38	146.9	543.74	18.78	391.53	4.36	0.15	4.15	0.78	1.92	0.92	8.34	6.72	2.55	17.02	1.22	0.01	3.17	2.87	4.59	0.96	1.12	..	262.99	
..	..	..	..	..	6.52	13.49	..	..	..	19.29	73.09	33.37	22.26	0.62	198.19	0.34	..	9.24	0.09	..	..	0.54	0.03	..	6.25	6.46	0.5	..	0.62	..	..	0.06	..	142.83	
..	..	0.5	..	..	..	26.71	..	..	7.18	165.72	136.58	71.6	200.18	4.32	94.77	0.3	..	0.06	..	..	0.3	19.4	6.58	..	4.14	2.1	..	0.45	5.32	2.25	..	..	..	66.55	
..	..	..	..	..	..	1.45	..	..	..	76.79	10.33	30.49	..	106.22	1.99	..	..	0.25	0.01	0.66	..	0.52	0.1	0.1	5.6	..	..	0.15	..	..	..	0.05	..	13.05	
1.2	..	..	..	8.23	..	12.35	..	..	..	2.36	391.88	351.88	436.35	24.82	2412.48	1510.15	1.94	6.34	4.34	0.08	2.4	63.46	29	2.36	4.45	..	..	..	108.1	2.14	..	0.2	..	57.29	
..	..	..	..	..	3.45	463.69	..	..	4.89	188.7	286.8	410.24	1540.67	33.69	735.71	2.85	..	1.61	0.13	..	0.11	1.48	0.01	0.01	6.52	0.06	..	13.51	0.66	..	0.44	0.01	..	2.59	
..	..	..	..	..	..	246.55	2.11	..	2.68	99.94	61.18	48.22	26.96	1.31	254.41	4.52	..	1.78	0.13	0.11	0.2	0.17	0.47	0.2	9.47	3.58	..	0.12	0.16	..	1.04	..	..	180.83	
..	..	..	..	..	..	25.69	..	..	..	379.71	4.73	..	1.77	0.53	182.59	0.55	..	..	..	..	1.33	8.1	0.05	0.05	6.37	..	..	0.7	0.92	..	0.05	0.43	..	5.89	
..	..	..	..	..	..	2.54	..	..	2.5	32.93	72.96	22.61	7.63	1.28	90.62	0.28	..	0.15	..	..	..	..	..	..	4.59	6.05	..	..	..	..	..	..	..	70.27	
..	..	..	..	..	..	83.77	..	..	..	71.23	156.66	212.3	1663.09	0.2	457.47	6.41	0.06	0.25	0.68	0.69	0.04	0.07	0.04	0.08	30.85	28.06	0.03	..	0.05	..	0.02	1.13	0.35	1.78	
..	..	..	..	..	..	49.97	..	..	1.84	261.22	242.45	161.71	44.85	1.37	286.96	0.78	..	2.47	0.05	0.35	..	1.81	..	..	4.15	11.95	0.07	0.22	0.55	..	..	1.35	..	427.73	
..	0.2	..	..	..	6.17	793.43	..	..	1.5	421.85	112.73	5.66	0.05	336.43	9.03	..	..	0.05	0.25	19.69	22.17	11.4	0.2	4.38	..	..	0.9	1.59	..	..	7.22	..	..	66.36	
2.46	0.14	..	..	..	2.3	107.9	..	..	6.51	78.99	641.21	314.51	1263.75	71.8	5755.78	510.62	0.1	4	3.9	2.31	0.22	71.6	15.11	2.15	9.76	1.34	..	0.7	13.95	0.5					

Appendice 1 - Distribuzione delle colture nei comuni considerati

castagno	altra frutta a guscio	vivai fruttiferi	piante ornamentali da vivaio	altri vivai	prati permanenti (utilizzati)	pascoli (utilizzati)	pascoli (utilizzati)		prati permanenti e pascoli non più destinati alla produzione,	pioppeti annessi ad aziende agricole	altra arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi a fustaia	boschi cedui	altra superficie boscata
ar23	ar24	ar25	ar26	ar27	s28	p	p1	p2	p3	i1	i2	b1	b2	b3
..	27.29	2.5	0.24	3.57	12.18	326.65	197.47	129.18	13.13	..	0.4	44.71	..	109.78
..	36.97	4	10	..	21.3	168.23	109.12	59.11	1.11	..	..	18.3	..	0.53
..	11.77	..	..	..	2.22	83.18	68.59	14.59	17.84	4.34	0.75	..	..	20.17
..	2.72	..	..	..	23.73	616.14	287.17	328.97	11.12	..	32.44	..	5.15	102.32
..	1.74	..	..	..	11.05	285	109.12	175.88	1.05	..	..	1.08	6.82	30.45
..	0.39	..	..	..	14.26	91.19	4.13	87.06	..	..	44.28	21.33	0.01	34.22
..	2.11	..	..	0.4	102.65	1518.53	1216.51	302.02	29.4	..	12.99	152.84	48.33	140.28
..	..	..	..	..	..	2.12	2	0.12	..	..	..	0.22	..	..
..	1.36	0.1	0.4	..	146.36	1139.59	297.22	842.37	13.88	18.71	150.72	53.07	16.58	102.31
..	5.1	0.32	1.09	0.1	0.4	132.17	109.27	22.9	8.35	..	83.18	..	3.5	7.97
..	2.08	0.39	3.4	..	..	79.27	46.2	33.07	..	..	8	..	..	75.38
..	19.57	..	..	0.18	28.36	648.21	358.13	290.08	..	..	82.87	7.05	0.13	16.27
..	0.11	..	0.65	..	0.61	5.25	5.25	..	..	..	..	..	..	..
..	1.56	..	..	..	3.79	265.18	176.66	88.52	1.19	9.76	18.38	6.71	30.71	73.57
..	3.61	..	..	..	18.3	86.49	73.51	12.98	..	..	42.27	21	..	0.67
..	5.97	..	..	..	..	18.66	13.8	4.86	2.94	..	..	0.25	..	0.03
..	18.77	..	0.69	0.1	3.54	115.94	98.6	17.34	..	..	0.07	..	..	..
..	7.87	..	..	..	..	0.17	0.17	..	1.11	..	..	..	..	10.78
..	6.59	..	..	..	0.09	2.32	2.31	0.01	0.24	..	4.5	..	..	..
..	..	..	..	..	..	2.48	2.48	..	..	..	..	..	..	..
..	1.4	..	..	2.35	8.34	219.04	112.01	107.03	..	..	66.08	0.87	..	67.13
..	..	..	..	..	4.92	17.01	..	17.01	..	..	14.77	0.4	5.06	..
..	2.88	..	..	12	28.46	440.66	261.33	179.33	5.35	..	7.24	1.12	0.21	20.64
..	7.01	..	..	..	4.2	34.44	33.17	1.27	..	..	3.65	10.8	..	..
..	1.4	..	..	2.29	9.08	30.6	20.72	9.88	..	..	..	1.78	..	7.67
..	9.73	0.02	0.09	4.35	8.39	232.44	138.56	93.88	..	..	26.83	..	0.25	19.79
..	0.43	..	..	..	..	92.81	42.23	50.58	..	..	0.2	..	..	..
..	0.09	..	..	..	0.2	21.55	13	8.55	0.84	..	..	..	..	5.55
..	32.41	1	4.83	..	..	102.09	92.24	9.85	6.84	..	54.09	4.91	2.65	38.18
..	18.97	0.2	..	..	3.02	86.84	10.68	76.16	0.45	..	14	3.5	..	0.27
..	3.23	..	..	..	..	1.55	0.64	0.91	..	..	..	4	..	0.4
..	1.02	..	..	..	2.6	9.62	9.38	0.24	..	..	..	..	..	..
..	4.11	..	..	..	15.68	191.09	87.62	103.47	11.21	..	230.59	36.78	41.51	52.65
..	0.82	..	0.47	0.3	34.87	592.62	373.57	219.05	..	34.65	2.1	..	10.16	4.15
..	69.8	..	..	..	..	81.54	49.4	32.14	..	..	3.95	..	..	6.12
..	0.55	..	..	..	44.44	139.1	54.43	84.67	..	..	0.66	1.2	..	0.74
..	1.39	..	..	..	0.35	10.82	4.85	5.97	..	..	..	..	..	0.08
..	6.86	..	..	4.76	13.46	218.92	157.55	61.37	..	..	..	6.37	0.16	0.8
..	21.29	..	..	..	40.9	271.74	222.82	48.92	..	..	11.74	179.54	..	4.07
..	13.29	..	..	..	7.85	1017.9	366.08	651.82	1.42	..	91.05	165.95	138.7	16.88
..	0.53	0.73	2.4	..	178.54	1186.14	1028.18	157.96	0.93	..	13.5	..	21.68	80.82
..	0.73	..	1.1	..	2	240.19	146.43	93.76	18	..	..	..	..	52.21
..	0.14	..	..	..	0.15	14.41	11.15	3.26	..	..	30	0.09	..	..
..	0.31	..	0.3	0.16	3.69	115.36	98.77	16.59	0.87	..	48.83	1.05	0.17	13.63
..	0.19	..	..	0.4	11.31	216.36	100.94	115.42	21.13	..	17	63.62	5.69	3.42
..	9.67	..	..	1.5	19.75	418.21	273.37	144.84	12.07	0.7	58.19	0.04	3.88	28.24
..	0.09	9.08	14.15	2.28	..	50.01	48.72	1.29	..	..	..	..	..	..
0.05	1.25	0.01	0.05	4.64	74.02	650.01	225.36	424.65	..	..	105.94	0.36	..	12.26
..	0.17	2	7.12	6.61	43.51	324.25	223.26	100.99	1.77	..	0.1	..	0.51	221.26
..	0.13	..	..	0.58	21.78	1666.64	526.54	1140.1	6.29	..	..	20.48	0.5	1.04
..	..	..	2	..	12.34	68.5	65.03	3.47	0.05	..	11.6	2	0.1	8.5
..	..	..	..	..	9.88	88.67	25.86	62.81	..	..	..	..	..	..
..	0.1	..	..	..	2.19	74.17	61.06	13.11	..	..	..	..	..	1.92
..	..	3.56	34.46	59.57	16.6	426.74	327.45	99.29	9.43	..	0.3	5.6	19.4	34.32
4.42	0.02	..	6.46	15.3	25.23	491.67	223.99	267.68	0.38	1.22	0.18	1.4	0.91	14.07
..	1.13	1.7	5	1.5	48.82	78.7	75.86	2.84	..	1.66	46.83	23.98	0.7	6.51
..	..	..	1.23	..	12.85	60.86	12.26	48.6	..	..	..	..	22.5	36.1
..	2.19	..	..	11.62	2.19	240.52	195.71	44.81	1.05	..	..	..	0.16	1.15
..	..	1.5	39.62	8.89	..	54.35	18.7	35.65	..	..	..	..	..	..
..	..	..	1.78	..	164.43	134.8	29.63	..	..	..	30.21	..	..	38.9
..	..	..	..	0.73	85.9	70.07	15.83	..	..	..	0.22	17.17	..	1.02
..	2.88	..	1.48	8.49	4.54	298.82	249.7	49.12	19.32	..	33.3	5.69	0.15	18
..	..	..	..	..	..	693.74	486.33	207.41	..	..	..	..	..	..
..	5.6	..	..	6.61	18.66	145.22	67.24	77.98	0.54	..	17.19	..	..	8.6
..	0.38	0.05	2.97	13.74	102.1	513.2	421.8	91.4	12.36	..	12.15	48.07	..	62.87
..	0.62	..	0.1	6.1	26.37	85.82	68.08	17.74	17.19	..	3.46	..	..	1.11
..	..	..	..	..	..	17.58	17.02	0.56	..	..	..	..	..	0.17





Appendice 1 - Distribuzione delle colture nei comuni considerati

fiore piante piante altre prati altri erbai: mais erbai: mais altri altri terreni a terreni a vite olive da olive per arancio clementina altri mandarino limone melo pesco albicocco susino altra altra nocciolo noce pero nettarina ciliegio fico actinidia mandorlo castagno	f3	v1	v2	v3	s20	s21	s22	s23	s24	s25	s26	s27	ar1	ar2	ar3	ar4	ar5	ar6	ar7	ar8	ar9	ar10	ar11	ar12	ar13	ar14	ar15	ar16	ar17	ar18	ar19	ar20	ar21	ar22	ar23	
..	..	..	..	..	4.2	353.51	..	..	..	285.19	42.83	7.3	50.9	1.2	203.45	2	..	..	..	..	2.04	0.08	..	0.24	11.55	0.23	..	..	1.15	..	0.67	0.45	0.02	4.89	..	
..	..	..	..	..	2	375.53	..	..	9.38	682.1	36.3	130.31	0.8	..	57.19	..	..	..	0.3	..	0.3	0.1	0.1	..	10.07	0.8	..	..	0.4	..	..	0.3	..	9.57	..	
..	..	..	..	..	..	49.08	..	..	1.4	30.44	7.5	76.67	1.96	0.59	71.78	..	..	..	..	..	0.11	0.03	..	..	0.96	..	..	..	0.02	..	..	..	..	0.34	..	
..	..	0.6	..	..	..	..	..	..	..	..	4.69	..	0.6	..	276.38	0.23	..	0.05	1.91	98.24	..	..	..	..	0.39	..	..	1.2	0.05	..	..	..	..	0.12	..	
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0.89	..	10.18	0.99	506.88	11.52	0.24	2.76	1.37	12.99	1.73	0.09	0.36	8.1	8.21	0.35	0.01	3.04	1.59	..	12.67	1	..	3.21	0.97	
0.5	..	0.88	..	..	..	24.26	..	..	..	..	1.55	10.33	1.37	0.71	213.16	67.43	1.25	0.21	35.72	243.71	..	0.69	0.19	0.33	2.61	..	..	0.11	..	..	0.23	..	2.55	..		
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	3.4	9.57	0.31	..	42.49	1	..	0.35	0.1	8.62	..	1.44	1.46	..	..	0.6	..	..	0.5	..	0.22	..	..	..	..	
..	..	..	..	..	..	130.96	..	1.18	17.57	63.85	45.64	1.44	0.93	266.65	0.18	..	..	0.1	..	..	0.02	..	0.01	0.02	6.11	3.05	..	..	0.35	..	0.01	..	25.8	..		
..	0.87	..	..	..	..	17.04	..	..	1.43	2.45	..	..	9.56	1.62	481.57	1.02	..	..	2.41	0.87	..	0.21	..	0.06	2.79	2.43	..	0.33	0.1	..	0.46	..	..	6.7	..	
..	..	0.39	..	..	..	1119.76	..	11.68	187.14	159.17	44.8	90.55	2.4	547.06	2.99	..	..	0.21	0.21	0.22	0.33	0.17	0.1	0.06	1.09	2.43	..	1.52	0.25	..	0.62	0.1	..	0.41	..	
..	1	2.15	4	5.5	..	229.97	..	4	52.06	8	16.25	3.96	0.1	31.74	..	..	..	..	..	..	..	0.05	..	0.05	..	..	..	0.1	..	..	..	..	1.61	..		
..	..	..	..	..	..	36.86	..	..	24.3	100.12	1.3	1.9	1	295.28	1.68	..	..	0.1	4.56	11.52	0.07	0.12	0.05	2.09	29.54	7.23	..	0.1	0.52	..	0.05	0.24	..	4.78	..	
..	..	..	..	..	..	382.07	..	..	576.23	4.82	100.57	0.16	..	65.54	..	..	..	..	..	..	0.05	0.05	0.05	0.05	5.97	1.71	0.05	..	0.05	0.05	0.05	..	10.57	..		
..	..	..	..	..	..	..	..	..	11.59	77.49	5.5	241.31	..	154.33	1.16	0.1	0.04	0.04	0.27	2.31	..	3.87	0.21	0.2	..	..	..	..	..	0.16	..	..	0.05	..	..	
..	..	3.83	2.68	..	0.59	901.09	..	61.21	1190.85	85.66	70.53	13.92	3.87	1417.25	42.69	..	4.91	7.28	7.29	0.62	2.49	0.04	..	23.63	20.16	..	0.5	0.61	..	0.1	0.76	..	169.49	..		
..	..	..	..	..	97.84	1453.08	..	1.11	601.05	53.38	208.82	11.22	3.9	291.94	5.98	..	0.46	..	0.75	11.96	0.2	..	7.16	1.97	..	0.66	0.07	0.75	0.06	0.03	0.18	..	1.45	3.35	..	
..	..	..	..	5.16	..	449.96	..	..	153.1	69.86	203.05	0.22	..	101.31	6.35	..	..	1.51	0.01	0.01	3.6	..	0.75	3.57	0.18	..	..	1.71	..	0.18	..	..	32.05	..		
..	..	..	0.1	..	..	2.06	..	..	3.59	2.09	3.44	0.06	76.08	10.18	0.15	1.29	26.24	95.15	..	2.09	0.9	..	0.01	2.09	0.19	..	0.01	..	..	0.01	..	..	21.99	..		
..	..	..	..	..	..	337.55	..	..	154.97	30.26	2.68	24.21	10.95	108.54	0.08	..	..	0.08	..	0.12	0.05	3	11.2	0.3	..	..	8.51	0.15	..	5.07	..	..	..	..	..	
..	..	..	..	..	..	395.35	..	..	53.31	95.36	39.39	1078.43	3.79	118.1	0.22	..	..	0.9	1.5	..	..	1	2.4	4.03	..	..	..	..	2.37	..	..	0.5	0.79	..	..	
..	..	..	..	..	..	2.5	..	..	2.5	0.14	..	0.98	..	20.27	0.1	..	0.12	0.3	3.99	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
..	..	..	..	..	..	2	29.02	..	2	29.02	..	31.86	3.1	378.87	6.34	..	8.14	5.48	221.98	..	0.84	..	0.82	0.73	..	..	..	0.62	..	..	1.12	..	0.22	..	..	
..	..	..	..	0.5	22.22	..	0.5	8.09	38.11	0.51	66.42	2.86	937.2	9.95	0.27	1.14	2.04	0.37	1.09	0.12	0.52	2.02	8.13	0.62	0.3	2.1	6.54	0.1	1.46	1.1	..	12.02	3.1	..		
..	..	..	1.5	..	26.9	..	..	70.79	11.57	16.1	..	8.79	..	460.68	1.54	..	0.6	1.75	98.99	..	0.19	0.31	..	0.51	0.6	..	0.03	..	..	0.06	..	..	0.77	..	..	
..	0.4	..	..	..	..	1017.61	..	6.68	520.19	32.75	137.8	79.71	9.62	221.91	0.8	..	2.43	..	..	0.54	10.11	0.02	0.01	12.83	..	0.85	..	5.97	..	1.52	..	..	1.27	..		
..	2	..	..	..	69.35	4193.52	..	29.83	570.47	150.05	132.94	10.59	10.81	508.57	6.05	0.1	1.24	0.2	0.05	12.95	135.16	1.48	8.37	13.04	5	..	7.5	79.37	..	1.57	0.05	0.07	56.58	0.05	..	
..	0.02	..	..	..	5.1	55.49	..	..	3.74	12.18	15.25	0.38	..	139.6	0.1	..	..	0.33	..	..	..	..	0.03	..	..	0.03	..	..	0.03	..	..	..	1.67	..		
..	..	0.01	0.01	..	..	19.59	..	..	12.92	34.41	1	8.75	0.24	546.13	35.69	0.88	1.56	11.75	22.88	3.47	0.6	0.42	0.35	11.3	0.01	..	0.33	4.53	0.01	0.39	0.65	..	0.94	8.79	..	
..	..	..	..	..	..	210.83	..	1.9	115.93	73.93	56.23	19.41	..	555.4	0.88	..	0.68	0.13	1.5	0.33	0.21	..	..	0.6	..	..	0.32	..	2	..	0.06	..	3.14	..	..	
..	..	..	..	0.54	765.61	..	..	32.12	67.64	150.43	30	5.88	3.47	713.18	28.2	..	0.86	1.5	..	1.5	3.2	0.47	0.16	3.45	0.05	..	5.72	0.25	..	42	..	..	5.19	..		
0.51	0.1	..	..	..	..	878.2	..	6	19.57	43.78	77.8	25.73	0.3	322.18	0.35	..	..	0.8	..	0.8	0.15	0.11	1.57	1.9	0.54	0.33	0.79	..	2.07	0.27	..	67.47	..	..		
..	..	..	..	..	..	0.54	..	..	3.27	..	0.73	..	77.48	0.13	0.05	1.32	0.18	46.24	..	0.02	0.01	0.01	0.5	1.5	..	..	..	..	..	..	..	2.98	..	..		
..	1.5	..	..	..	0.8	541.78	..	158.04	343.77	97.04	47.15	6.72	9.05	968.01	26.43	0.52	5.67	20.33	72.87	1.52	2.48	3.03	1.25	0.71	3.22	2.55	1.19	1.13	..	0.86	6.94	..	0.76	0.08	..	
..	..	..	..	..	1	1171.84	..	5.35	353.04	507.6	283.21	1824.49	6	480.95	0.76	..	0.05	..	3.59	0.7	..	0.31	0.21	10.62	12.16	..	2	0.77	..	2.04	1.65	..	8.99	..	..	
..	..	..	..	0.88	29.73	1564.47	..	36	2941.39	193.74	226.76	673.02	5.31	748.46	4.13	..	..	0.75	0.28	0.63	6.67	2.11	5.07	7.43	..	..	2.69	0.25	..	1.85	0.13	..	6.06	..	..	
..	0.3	0.45	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	23.08	0.78	..	0.47	5.58	33.16	..	1.3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
..	..	..	..	..	5.41	2616.1	..	32.29	356.11	61.77	10.69	6.74	0.91	113.63	..	..	..	..	..	..	6.84	0.75	0.25	0.22	23.12	3.22	0.02	..	4.05	0.25	0.5	0.88	..	3.77	..	..
3.6	..	..	..	..	..	698.46	..	5	249.67	57.94	37.25	34.21	12.99	0.3	248.78	3.14	..	0.2	0.31	0.07	2.43	0.17	0.1	0.2	10.55	0.01	..	2.86	..	0.25	..	..	1.59	1	..	
..	..	..	..	..	12	..	..	..	13.31	..	1.42	..	57.15	0.26	..	1.57	..	..	2.16	..	..	0.2	0.1	0.05	0.24	..	0.1	..	0.05	0.25	..	..	..	..	..	
..	..	..	..	..	..	425.96	..	..	36.84	26.26	16.45	54.98	18.64	334.51	1.58	..	..	..	0.67	0.38	0.03	1.21	2.43	0.02	..	10.01	1.1	..	0.08	0.02	..	0.76	..	..		
..	..	..	..	..	..	114.53	..	..	65.97	27.28	13.21	..	..	37.5	..	..	..	..	0.1	..	..	0.1	0.1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
..	..	0.2	..	..	..	251.38	..	..	1.5	84.71	48	36.37	..	250.79	3.33	..	0.02	1.23	3.47	0.83	0.11	0.11	0.2	0.93	..	..	..	1.47	..	0.05	..	..	1.02	0.29	..	
..	..	..	..	..	..	4	..	..	28	0.44	0.36	..	0.89	..	110.9	..																				

Appendice 1 - Distribuzione delle colture nei comuni considerati

altra frutta a guscio	vivai fruttiferi	piante ornamentali da vivaio	altri vivai	prati permanenti (utilizzati)	pascoli (utilizzati)	pascoli naturali	pascoli (utilizzati) pascoli magri	prati permanenti e pascoli non più destinati alla produzione	pioppeti annessi ad aziende agricole	altra arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi a fustaia	boschi cedui	altra superficie boscata
ar24	ar25	ar26	ar27	s28	p	p1	p2	p3	i1	i2	b1	b2	b3
1.81	..	..	..	44.46	231.25	152.59	78.66	335.89	..	..	6.11	0.8	13.39
0.51	..	..	..	35	816.97	780.18	36.79	23.63	..	..	..	..	..
0.13	..	..	..	31.47	135.89	113.23	22.66	..	..	..	..	0.55	13.68
..	..	..	..	0.75	99.17	99.03	0.14	..	..	..	..	..	..
1.79	..	..	..	..	244.09	238.78	5.31	..	..	0.24	6.37	0.85	1.07
0.25	..	..	..	..	15.83	1.76	14.07	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	0.2	0.2	..	..	..	..	..	..	..
5.76	..	..	..	74.29	395.64	388	7.64	0.26	..	..	..	0.25	4.2
0.2	..	..	..	..	110.31	95.9	14.41	..	..	..	0.84	..	6
0.44	..	..	..	66.3	515.14	387.04	128.1	0.13	13.14	40.21	7.55	6.58	7.7
..	8	8.3	8	..	71.41	63.7	7.71	0.4	..	..	..	..	20
0.92	..	..	..	22.2	116.48	108.34	8.14	..	..	..	4.6	..	15
0.85	..	..	..	..	512.78	445.96	66.82	..	..	..	0.3	..	0.2
..	..	..	2.08	0.77	119.46	103.46	16	..	..	..	..	..	1.5
4.32	0.15	..	..	274.11	3130.72	2737.45	393.27	8.53	..	6	37.59	57.24	59.13
..	..	..	3	59.4	1469.86	1053.53	416.33	26.45	..	..	1.03	73.21	42.27
1.79	..	..	..	24.12	125.64	103.93	21.71	35.59	0.1	..	34.63	1	26.94
..	..	..	..	..	36.57	33.59	2.98	..	..	..	..	..	5
0.2	..	..	..	73.9	359.37	225.64	133.73	..	..	44.5	..	2.7	72.47
..	..	..	..	..	144	120.61	23.39	0.49	..	..	..	0.12	4.5
..	..	0.3	..	22.47	22.37	0.1	..	..	..	..	0.96	..	0.75
0.4	..	0.35	0.2	..	1219.11	648.39	570.72	..	..	..	..	0.12	18.87
0.2	..	..	..	2.83	1206	646.64	559.36	2.55	..	152.44	80.3	63.78	187.2
0.02	..	..	..	0.01	99.84	97.6	2.24	19	..	..	..	..	..
3.6	..	..	..	84.95	628.78	612	16.78	0.78	..	10.98	0.3	320.02	41.81
5.11	0.25	..	0.55	114.76	1545.93	967.82	578.11	1.57	..	159.83	171.41	31.21	367.71
..	..	..	..	8.7	5.9	4.36	1.54	1.04	..	..	..	..	..
26.62	..	2.3	..	1.88	1186.03	551.68	634.35	5.14	..	0.91	29.42	134.18	329.83
0.07	0.05	..	..	0.83	663.89	553.13	110.76	4.08	..	..	0.02	0.7	237.87
1.03	..	..	..	29.59	506.76	371.1	135.66	1.5	0.03	51.28	43.52	140.07	18.77
0.55	..	3	..	..	223.93	94.92	129.01	..	..	41.3	0.05	0.25	40.8
..	..	..	..	7.82	357.9	138.49	219.41	..	..	..	..	5.6	..
0.48	..	0.2	0.66	72.76	2221.87	1133.08	1088.79	21.2	..	10.33	23.86	226.55	27.56
0.22	..	..	..	43.58	1034.7	432.4	602.3	0.04	32.78	28.33	25.15	371.55	45.55
3.99	..	0.48	..	99.1	2964.67	2431.83	532.84	59	..	120.89	172.48	50	124.57
0.28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0.5	..	..
0.68	..	..	..	295.18	3238.31	3100.1	138.21	4.17	..	..	44.57	11.42	36.67
2.61	..	0.15	0.26	130.09	4350.43	1997.6	2352.83	57.49	..	3.23	108.94	476.98	777.92
..	..	..	..	0.2	165.83	113.5	52.33	1	..	..	3	..	1
0.56	..	..	..	21.09	239.24	158.15	81.09	..	..	3.08	1.19	16	33.86
..	..	..	..	383.3	1752.73	1654.6	98.13	55.44	..	..	21.39	..	5.33
0.03	..	..	..	0.4	1108.19	1079.41	28.78	..	..	..	9.62	9.24	216.09
..	..	..	0.05	1.75	655.98	194.01	461.97	..	0.36	11.5	367.32	87.46	141.55
0.45	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	16.12	12.95	3.17	..	..	..	..	..	1.1	2.13
0.67	0.25	..	..	6.91	63.85	44.9	18.95	..	..	..	30	..	9.67
0.2	..	..	..	25.53	175.23	150.06	25.17	..	..	41.51	..	29	1.7
0.17	..	..	..	127.11	332.58	286.89	45.69	5.01	..	0.7	24.27	24.5	2.49
3.63	..	..	..	20.11	227.47	219.21	8.26	26.13	..	..	3	..	5.25
4.06	0.17	..	6.39	97.81	2377.43	1439.97	937.46	38.25	10	119.2	39.94	185.79	76.51
..	..	3	..	52.08	15.5	..	15.5	..	..	..	..	..	0.8
..	..	..	..	0.7	857.91	578.77	279.14	132.96	..	..	0.4	0.2	86.56
1	..	..	..	69.92	1431.22	1230.19	201.03	28.17	..	94.28	69.58	149.87	177.43
1.73	6.65	5.2	0.53	13.32	986.71	696.92	289.79	23.47	..	0.5	16.3	..	80.43
0.72	0.23	1.9	7.66	22.73	189.56	135.28	54.28	0.01	..	4.43	0.1	..	5.03
0.09	..	..	..	..	670.34	415.8	254.54	2.2	..	..	96.51	124.55	11.55
3.24	..	..	..	111.31	1467.35	1061.49	405.86	119.08	..	1	7.23	262.97	92.85
0.22	..	..	..	106.89	341.35	306.74	34.61	31.04	..	74.34	3.5	..	149.82
1.24	..	..	..	25.29	2251.76	1541.65	710.11	17.59	..	62.29	55.8	41.65	94.03
4.33	..	..	..	..	607.85	240.71	367.14	8.26	..	10.03	8.14	67.32	92.26
3.08	1.5	..	1.5	56	1347.27	1006.01	341.26	..	..	14	28.38	72.05	163.8
..	..	..	..	..	67.79	34.32	33.47	..	..	..	15.85	0.22	32.1
4.14	0.15	0.02	..	4.02	161.65	147.52	14.13	..	..	..	..	1.43	1.86
2.55	..	..	..	8.24	91.75	28.45	63.3	..	..	..	..	..	..
2.36	0.12	..	..	..	115.36	24.38	90.98	114.19	..	12	..	..	26.2
0.07	..	..	1	81.68	5467.3	2254.66	3212.64	160.18	..	0.6	60.02	774.09	359.01
0.34	..	..	..	82.43	236.17	186.6	49.57	..	..	36.27	5.35	15.69	39.01
..	..	0.13	..	..	3.77	2.27	1.5	..	..	..	..	..	0.1
..	..	..	..	2.04	347.82	333.67	14.15	7.49	..	..	4.5	32.5	..
8.5	..	..	..	17.15	779.8	673.39	106.41	4.09	..	13	1.11	0.5	85
0.12	..	..	..	23.32	2140.99	1591.46	549.53	10.88	..	10	45.26	82.44	691.32
0.16	0.1	..	..	4	268.42	195.36	73.06	0.08	..	..	1.23	..	43.72
..	..	..	..	..	289.95	204.89	85.06	..	..	..	0.04	..	0.28
..	..	..	..	..	1425.42	52.51	1372.91	4	..	..	5.17	2.46	0.26
0.5	..	..	..	2	215.88	215.88	..	..	..	..	..	57.46	1
..	..	..	..	..	2.18	2.18	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	4.8	4.1	0.7	..	..	..	..	..	0.3
0.42	..	..	..	14.98	163.76	134.79	28.97	0.53	..	0.82	50.65	1.51	60.65
0.36	..	..	..	51.61	472.19	379.3	92.89	..	..	..	..	..	..
0.61	..	..	..	25.25	256.7	147.45	109.25	1.38	..	14.6	1.27	2.12	75.04
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	3.93	77.22	74.66	2.56	23.85	..	..	0.36	0.5	2.97

Appendice 2 – Superfici aggregate in macro-classi di uso del suolo nei comuni considerati

Utilizzazione dei terreni	Cereali	Foraggiere	vite	Olivo	Fruttiferi	altra arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	
	Codici	s1-s8	s21-s28	ar1	ar2-ar3	ar4-ar24	i2
<b>Territorio</b>							
<i>Provincia di Agrigento</i>							
Agrigento		2244.78	1892.15	1184.01	1442.19	1031.18	0.4
Alessandria della Rocca		1047.01	354.02	82.26	843.73	455.94	
Aragona		2194.6	670.85	36.89	426.9	567.77	0.75
Bivona		620.24	852.5	108.52	878.4	490.49	32.44
Burgio		97.09	56.58	16.94	757.69	179.52	
Calamonaci		71.41	250.78	70.58	752.1	243.67	44.28
Caltabellotta		644.82	536.87	91.89	2670.56	536.59	12.99
Camastra		284.76	123.96	140.41	80.36	32.15	
Cammarata		4799.16	6272.16	59.33	586.16	131.25	150.72
Campobello di Licata		2246.27	603.17	1082.89	329.74	594.38	83.18
Canicattì		1572.11	814.93	1042.48	292.55	658.31	8
Casteltermini		1670.48	1550.36	68.36	325.16	147.21	82.87
Castrofilippo		186.78	186.06	219.42	48.49	80.58	
Cattolica Eraclea		121.16	703.47	421.21	506.69	287.57	18.38
Cianciana		221.54	421.86	112.06	313.4	108.52	42.27
Comitini		683.73	88.98	43.05	114.12	140.43	
Favara		905.66	771.32	333.94	481.2	254.14	0.07
Grotte		434.19	107	124.41	107.1	124.13	
Joppolo Giancaxio		488.43	302.46	5.68	105.96	56.49	4.5
Lampedusa e Linosa		0	0	0.7	0	0	
Licata		3707.17	1799.04	1158.55	622.42	320.83	66.08
Lucca Sicula		84.15	188.25	2.25	455.21	78.03	14.77
Menfi		962.39	800.32	3594.61	1162.34	150.96	7.24
Montallegro		67.48	113.31	127.34	197.75	71.87	3.65
Montevago		87.43	273.65	819.6	276.43	47.21	
Naro		4849.61	2113.2	2396.93	728.56	1057.52	26.83
Palma di Montechiaro		504.66	457.69	910.55	551.71	136.5	0.2
Porto Empedocle		154.28	53.52	99.22	126.22	68.34	
Racalmuto		1331.5	591.23	543.74	410.31	356.25	54.09
Raffadali		308.14	145.76	22.26	198.81	185.93	14
Ravanusa		1104.21	407.79	200.18	99.09	110.68	
Realmonte		26.21	88.57	30.49	106.22	23.5	
Ribera		341.07	758.47	436.35	2437.3	1796.36	230.59
Sambuca di Sicilia		1202.78	1357.77	1540.67	769.4	30.81	2.1
San Biagio Platani		445.9	460.68	26.96	255.72	272.58	3.95
San Giovanni Gemini		234.36	410.13	1.77	183.12	24.99	0.66
Santa Elisabetta		122.28	133.54	7.63	91.9	82.73	
Santa Margherita di Belice		1363.16	523.96	1663.09	457.67	77.45	
Sant'Angelo Muxaro		697.6	717.19	44.85	288.33	472.77	11.74
Santo Stefano Quisquina		1155.65	1458.84	5.66	336.48	156.53	91.05
Sciacca		1408.64	1151.42	1263.75	5827.58	703.47	13.5
Siculiana		61.86	370.05	73.88	213.8	34.42	
Villafranca Sicula		13.15	49.92	6.35	648.88	193.63	30
<i>Provincia di Trapani</i>							
Alcamo		389.42	1096.98	4590.93	614.49	31.4	48.83
Buseto Palizzolo		1178.28	1586.23	1369.65	376.37	29.53	17
Calatafimi-Segesta		1753.57	1977.14	4510.19	669.46	114.31	58.19
Campobello di Mazara		4.46	275.1	537.5	1763.71	299.3	
Castellammare del Golfo		763.75	966.21	1955.86	832.86	44.45	105.94
Castelvetrano		420.19	1047.49	3149.05	5521.97	316.35	0.1
Custonaci		100.18	313.81	208.23	288.74	6.02	
Erice		360.07	348.48	338.87	414.54	9.76	11.6
Favignana		58.27	38.65	0.43	14.82	1.6	
Gibellina		806.78	890.27	886.88	144.34	1.79	
Marsala		540.98	2592.77	13512.79	890.01	133.83	0.3
Mazara del Vallo		826.83	2311.27	8835.71	1112.34	47.88	0.18
Paceco		1268.41	882.4	554.77	753.45	43.46	46.83
Pantelleria		2.78	214.95	1014.17	128.47	7.03	
Partanna		50.97	317.14	2997.5	1805.99	106.09	
Petrosino		34.85	413.87	2174.37	83.9	159.34	
Poggioreale		532.59	740.88	638.86	147.58	0.94	30.21
Salaparuta		270.06	683.77	1107.52	272.41	6.66	0.22
Salemi		2326.6	2527.78	6205.82	846.45	43.59	33.3
San Vito Lo Capo		5.11	58.39	10.94	188.66	9.29	
Santa Ninfa		513.39	814.15	1622.87	578.32	11.18	17.19
Trapani		4028.83	3648.65	4976.46	1848.15	57.28	12.15
Valderice		686.21	791.64	474.45	644.74	19.89	3.46
Vita		55.66	123.35	343.18	42.18	4.38	

Appendice 2 – Superfici aggregate in macro-classi di uso del suolo nei comuni considerati

Utilizzazione dei terreni	Cereali	Foraggere	vite	Olivo	Fruttiferi	altra arboricoltura	
	Codici	s1-s8	s21-s28	ar1	ar2-ar3	ar4-ar24	i2
<b>Territorio</b>							
Alia		1012.72	693.03	50.9	204.65	25.13	
Alimena		1438.26	1235.62	0.8	57.19	22.45	
Aliminusa		79.3	165.09	1.96	72.37	1.59	
Altavilla Milicia		0	4.69	0.6	276.38	102.19	
Altofonte		0.5	0.89	10.18	507.87	72	0.24
Bagheria		2.24	36.14	1.37	213.87	355.28	
Balestrate		0.5	12.97	0.31	42.49	14.29	
Baucina		543.72	259.2	1.44	267.58	41.41	
Belmonte Mezzagno		24.9	20.92	9.56	483.19	17.58	
Bisacchino		1362.04	1522.55	90.55	549.46	11.15	40.21
Blufi		241.7	310.28	3.96	31.84	1.81	
Bolognetta		192.56	162.58	1.9	296.28	63.57	
Bompietro		894.49	1063.69	0.16	65.54	19.5	
Borgetto		15.69	94.58	241.31	154.33	8.57	
Caccamo		3601.3	2309.93	13.92	1421.12	284.89	6
Caltavuturo		1886.95	2415.28	11.22	295.84	35.03	
Campofelice di Fitalia		1305.01	875.97	0.22	101.31	51.71	
Campofelice di Roccella		49.24	7.74	3.44	76.14	160.12	
Campofiorito		439.86	525.46	24.21	119.49	28.76	44.5
Camporeale		851.28	583.41	1078.43	121.89	13.71	
Capaci		0	5.14	0.98	20.27	4.51	
Carini		2	31.02	31.86	381.97	246.69	
Castelbuono		4.7	69.93	66.42	940.06	53.19	152.44
Casteldaccia		7.09	125.36	8.79	460.68	105.37	
Castellana Sicula		1657.01	1715.03	79.71	231.53	39.95	10.98
Castronovo di Sicilia		5308.89	5146.16	10.59	519.38	333.94	159.83
Cefalà Diana		140.66	91.76	0.38	139.6	2.16	
Cefalù		14.74	67.92	8.75	546.37	131.17	0.91
Cerda		705.03	458.82	19.41	555.4	15.49	
Chiusa Sclafani		406.72	1046.34	5.88	716.65	93.58	51.28
Ciminna		1376.73	1025.35	25.73	322.48	76.91	41.3
Cinisi		0	3.81	0.73	77.48	52.94	
Collesano		771.56	1188.58	6.72	977.06	152.02	10.33
Contessa Entellina		3457.8	2322.04	1824.49	486.95	44.07	28.33
Corleone		5596.68	4992.09	673.02	753.77	42.04	120.89
Ficarazzi		0	0		23.08	41.57	
Gangi		1944.03	3082.37	6.74	114.54	44.55	
Geraci Siculo		752.37	1082.53	12.99	249.08	25.49	3.23
Giardinello		1	25.31	1.42	57.15	5.28	
Giuliana		421.21	505.51	54.98	353.15	18.85	3.08
Godrano		215.11	220.99		37.5	0.3	
Gratteri		13.08	385.59	36.37	250.79	13.09	
Isnello		1.05	32.8	0.89	110.9	5.39	11.5
Isola delle Femmine		0	0.13		0.74	0.45	
Lascari		6.11	16.53	0.26	173.97	186.26	
Lercara Friddi		890.84	959.92	7.12	102.85	26.5	
Marineo		451.44	320.15	5.04	293.44	12.86	41.51
Mezzojuso		858.65	1083.56	13.11	424.94	39.19	0.7
Misilmeri		104.69	120.5	15.26	754.16	495.54	
Monreale		10260.25	6977.26	5994.58	1486.89	443.63	119.2
Montelepre		6.2	0		52.77	1.51	
Montemaggiore Belsito		213.17	490.72	3.01	160.16	11.94	
Palazzo Adriano		885.21	1987.35	12.81	905.14	275.83	94.28
Palermo		151.64	257.94	63.43	171.36	697.26	0.5
Partinico		159.27	587.13	1616.18	1158.24	923.16	4.43
Petralia Soprana		1321.89	1512.82	7.85	142	27.83	
Petralia Sottana		3927.51	2886.27	30.9	205.84	37	1
Piana degli Albanesi		1162.85	733.51	122.71	215.46	90.5	74.34
Pollizzi Generosa		2975.51	2671.78	18.35	282.5	107.25	62.29
Pollina		11	75.51	12.39	426.32	59.97	10.03
Prizzi		1750.44	2712.73	10.51	271.67	13.15	14
Roccamena		1142.33	523.11	361.83	98.04	0	
Roccapalumba		941.45	822.62	25.28	163.81	136.02	
San Cipirello		384.34	235.24	417.6	95.02	18.97	
San Giuseppe Jato		210.81	259.99	672.4	213.01	67.93	12
San Mauro Castelverde		184.03	564.27	14.7	925.1	16.47	0.6
Santa Cristina Gela		316.75	225.68	71.74	275.24	7.84	36.27
Santa Flavia		9.27	26.16	2.17	148.68	165.13	
Sciara		257.71	228.17	0.05	341.68	23.33	
Scillato		187.36	114.15		421.54	70.21	13
Sclafani Bagni		2878.42	3104.93	565.45	380.79	25.22	10
Termini Imerese		449.67	505.95	11.91	1006.18	123.68	
Terrasini		38.72	19.2	10.76	119.08	118.39	
Torretta		0	0		117.57	5.09	
Trabia		32.54	8.34		287.65	91.61	
Trappeto		0.2	1.26	5.62	27.61	60.43	
Ustica		7.2	0	3.44	0.18	3.15	
Valledolmo		996.18	667.93	63.25	64.92	7.12	0.82
Ventimiglia di Sicilia		111.26	379.69	6.43	297.27	26.07	
Vicari		2899.65	1914.42	25.21	262.65	116.17	14.6
Villabate		0	0		3.1	14.14	
Villafraati		353.34	316.8	4.99	240.09	30.92	

COMUNE	COD. AMM	Totale di AREA	Tessuto	Tessuto	Aree	Infrastruttu	Aree	Aeroporti	Aree in	Discariche	Aree	Aree verdi	Aree	Seminativo	Seminativo associato a				Serra e	Serra e vite	Agrumeto	Vigneto	Vigneto associato a		Oliveto
			denso	rado	industriali	re	portuali	costruzione	estrattive	urbane,spo	archeologic	semplice,ir	Agumi	Ortaggi	Olivo	erre o tendo	tunnel	212v	221	222	Mandorlo	Serre o tend	223		
			111	112	121	122	123	124	131	132	133	141	142	211	211a	211c	211o	211s	212	212v	221	222	222m	222s	223
Provincia di Agrigento																									
AGRIGENTO	19084000	24198	684	225	128						73		76	7984				97			51	964			
ALESSANDRIA DELLA ROCCA	19084000	6202	30			27								1287								89			98
ARAGONA	19084000	7441	68		88									4225							12	3			
BIVONA	19084000	8831	35			28							113	1055								55			
BURGIO	19084000	4209	61											368							87				
CALAMONACI	19084000	3276	29											437							36	152			30
CALTABELLOTTA	19084000	12375	59	11										1561							776				2798
CAMASTRA	19084000	1624	49											726								114			
CAMMARATA	19084000	19175	44	17										14232							193	50			262
CAMPOBELLO DI LICATA	19084000	8099	136		18						2			2564								375	614		
CANICATTI'	19084000	9147	355						65					1835							2	5852			
CASTELTERMINI	19084000	9961	67						48		60			4688							46	38			
CASTROFILIPPO	19084000	1801	30											177								1131			
CATTOLICA ERACLEA	19084000	6323	74	15										590							31	431			58
CIANCIANA	19084000	3799	52	40										405											
COMITINI	19084016	2181	34											1296							39	40			
FAVARA	19084016	8159	205	54	39									3932				8			71	231			
GROTTE	19084016	2389	33											724								193			
JOPPOLO GIANCAXIO	19084016	1908	46											1029								65			
LICATA	19084016	17840	398	330										4029				4925	209			1718			
LUCCA SICULA	19084016	1856	36											124							35				42
MENFI	19084016	11284	353								27			2393							69	3924			
MONTALLEGRO	19084016	2721	24	0										118								101			
MONTEVAGO	19084016	3285	107	56									92	613								355			
NARO	19084016	20664	136											7650							20	4035	319		63
PALMA DI MONTECHIARO	19084016	7692	203	119										636				8	24			834		611	
PORTO EMPEDOCLE	19084016	2455	99	125	140				44		36			393											
RACALMUTO	19084016	6786	44											1536							33	1352			35
RAFFADALI	19084016	2222	59	54										636								12			
RAVANUSA	19084016	4927	180		69									2523								1			
REALMONTE	19084032	2031	30											80								33	179		
RIBERA	19084032	11809	111	198										935								1399	525		1710
SAMBUCA DI SICILIA	19084032	9610	147											3250								1332			
SAN BIAGIO PLATANI	19084032	4254	29											1221											
SAN GIOVANNI GEMINI	19084032	2641	79											1071							44				
SANTA ELISABETTA	19084032	1609	66											447											
SANTA MARGHERITA BELICE	19084032	6711	277											2095								763			
SANT'ANGELO MUXARO	19084032	6428	21											1723								22			
SANTO STEFANO QUISQUINA	19084032	8523	41											4460											
SCIACCA	19084032	19077	285	238										2931								421	2839		4929
SICULIANA	19084032	4062	59											209								413			
VILAFRANCA SICULA	19084032	1758	20											21								165			

Provincia di Trapani																										
ALCAMO	19080992	13075	353	203										406								59	6103			23
BUSETO PALIZZOLO	19080992	7269	76											2656									2343			389
CALATAFIMI	19080992	15453	136	1							26			3775			117						6162			342
CAMPOBELLO DI MAZARA	19080992	6561	210	217					13					84								138	1233			1812
CASTELLAMMARE DEL GOLFO	19080992	12710	110	93										2123									2331			25
CASTELVETRANO	19080992	20948	432	274					115					1219								732	3531			4425
CUSTOMACI	19080992	6973	153	52										819									491			357
ERICE	19081008	4734	433	153										1097									916			365
FAVIGNANA	19081008	3720	76											1222												
GIBELLINA	19081008	4648	171											1327								64	646			
MARSALA	19081008	24259	576	1479					128					1019								194	139	721	10768	
MAZARA DEL VALLO	19081008	27406	315	735										1876									671	15140		135
PACECO	19081008	5795	103	116					22					968										1741		225
PARTANNA	19081008	8256	95	193										65										2196		644
POGGIOREALE	19081008	3740	118											1707								1	566			38
SALAPARUTA	19081008	4131	130											1385									971			
SALEMI	19081008	18268	324											3083								413	10485			214
SAN VITO LO CAPO	19081008	5968	42	187										32												369
SANTA NINFA	19081008	6173	240	33										274										2857		345
TRAPANI	19081008	27255	619	424	159	300				171				3072										12876		1013
VALDERICE	19081008	5278	241	62										1171									276	724		318
VITA	19081008	909	47	43										157										510		
PETROSINO	19081024	4500		134										25												





COMUNE	Mandorlet	Mandorlet	Legnose	Legnose	Olivo associato a			Sistemi	Seminativo	Latifoglie	Conifere	Bosco	Are	Macchia	Macchia	Pascolo	Incolto,	Incolto,	Are	Are	Spagge	Pantani	Pantani	Saline	Laghi	Lagune
	o	o	agrarie	agrarie	Agrumi	Mandorlo	Vite	culturali	associato a	311	312	misto	parzialmen	e	e		roccioso	roccioso	erosione,ca	fluviali	333	411	421	422	512	521
224	224o	226	226m	227a	227m	227v	231	232	311	312	313	314	321	321p	322	323	323p	331	332	333	411	421	422	512	521	
<i>Provincia di Palermo</i>																										
ALIA							223								10		502									
ALIMENA	151		138	1			360								224	64	365	114								
ALIMINUSA									190						48		20									
ALTAVILLA MILICIA			712				74								565		308									
ALTOFONTE							973			400			123		283		509	40								
BAGHERIA							185									73	284									
BALESTRATE							161			37					8											
BAUCINA																	126		110							
BELMONTE MEZZAGNO										48			2		20		716	523								
BISACQUINO			86		2262		105	24	298	22		6			302		153	26							30	
BOLOGNETTA							487								191		62									
BOMPIETRO	205		286				18								113		523		43							
BORGETTO					1384					12			59		549		247	68	24							
CACCAMO							182		141				1	1838		1385	113		108	25						
CALTAVUTURO							2							1869		593				4						
CAMPOFELICE DI FITALIA																		109								
CAMPOFELICE DI ROCCELLA							250								2					4						
CAMPOFIORITO					127		13		109						89		127									
CAMPORALE			177				541	890								57										
CAPACI													34		7											
CARINI					146		670		29	344					227		127	2048	37							
CASTELBUONO								81	624				287		164		522	97								
CASTELDACCIA			14				335						2		61		1091	133	12							
CASTELLANA SICULA			41												82		367									
CASTRONUOVO DI SICILIA			184				26		572	2327			180		692		1807	209							141	
CEFALA' DIANA									290																	
CEFALU'							117		983						1037			21	46		2					
CERDA									388						53				62							
CHIUSSA SCLAFANI			472		2325		57		1010				32		252		102	263							14	
CIMINNA															30			203	9							
CINISI							125								393			1122	38							
COLLESANO									1402				87		666		203	282	149	104						
CONTESSA ENTELLINA			132		1865			118	853	299			304		361		270	77	42						54	
CORLEONE			18		195		1069	499	467				608		2818		2295	816	240							
FICARAZZI																										
GANGI							170		67				114		4037		383	71								
GERACI SICULO							483		1363				291		2597		1264	97								
GIARDINELLO					212		52			3					45		516	129								
GIULIANA			166		996		74		111						103		106	84								
GODRANO								76	1381				202		1116		464		133							
GRATTERI									1079						319		213	46	339							
ISNELLO							197		1588				630		49		294	1085	116							
ISOLA DELLE FEMMINE													50					15								
LASCARI							67								118					0						
LERCARA FRIDDI							118			105					119											
MARINEO							896	653	69	4					195		51									
MEZZOJUSO							80	81	305						197			18	42							
MISILMERI							703			575					11		945	268	48							
MONREALE			494		481		6394	3823	2422	828			84	3101		1436	2099	1079							393	
MONTELEPRE					21		65			0						256	50									
MONTEMAGGIORE BELSITO							144		394				115		23		384									
PALAZZO ADRIANO	107	1	1246		1		1416		1500	330			92	1336		2149	100	91							45	
PALERMO							145			706			1235		701		154	2448	252	3						
PARTINICO					744		6290		873						328			112							19	
PETRALIA SOPRANA													60		609		49	99								
PETRALIA SOTTANA			197	137			91		754				768		778		2112	2033	160							
PIANA DEGLI ALBANESI							1615	334	22	141			84		241			92	441						258	
POLIZZI GENEROSA			107				92		132				660		774		1128	1355	132							
POLLINA							40	53	138				49		1090				104							
PRIZZI							2863		110	123			84		1084		543								30	
ROCCAMENA			170				261	1048							81			11	69							
ROCCAPALUMBA																										
SAN CIPIRELLO							691	622										160								
SAN GIUSEPPE JATO							2171	48							262		97	85	21							
SAN MAURO CASTELVERDE									2295	46					1982		2446		39							
SANTA CRISTINA GELA							1202	338	2	71			1		199		717	97							42	
SANTA FLAVIA							354											45								
SCIARA							102								413		21		152							
SCLAFANI BAGNI			51				884		570				1177		222		380		2							
TERMINI IMERESE					</																					



Appendice 4

COMUNE	COD. AMM	Totale di AREA	Seminativi	Culture in	Agrumeto	Vigneto	Oliveto	Mandorleto	Legnose agrarie miste	Associazioni olivo e altre legnose	Sistemi culturali e partecellari complessi	Seminativo associato a vigneto	Pascolo	Incolto, incolto roccioso	
			211	serra e sotto tunnel											212
<i>Provincia di Agrigento</i>															
AGRIGENTO	19084000	24198	7984	97	51	964		3821	2765	522	3876	942	85	617	
ALESSANDRIA DELLA ROCCA	19084000	6202	1287				89	98	231	204	1921	1593		389	
ARAGONA	19084000	7441	4225		12	3			2140	469		51	19	146	6
BIVONA	19084000	8831	1055				55		320	2583	8	2236	8	1433	
BURGIO	19084000	4209	368			87				1408				263	8
CALAMONACI	19084000	3276	555		36	152	30	322	1398		270	288	157	39	
CALTABELLOTTA	19084000	12375	1561		776			2798		1064		1463	102	2667	964
CAMASTRA	19084000	1624	726					114		113		387	235		
CAMMARATA	19084000	19175	14232		193	50	262	25	628		73			219	507
CAMPOBELLO DI LICATA	19084000	8099	2564				989		207	866	47	898	1910	442	17
CANICATTI'	19084000	9147	1835		2	5852				483			551		4
CASTELTERMINI	19084000	9961	4688		46	38		87	2046		748		489	373	
CASTROFILIPPO	19084000	1801	177				1131			282		103	78		
CATTOLICA ERACLEA	19084000	6323	590		31	431	58	1111	663	59	1511	6		135	
CIANCIANA	19084000	3799	405					46	168		1937		460	233	
COMITINI	19084016	2181	1296		39	40			758				14		
FAVARA	19084016	8159	3932	8	71	231			2119	204	711	8	65	462	
GROTTE	19084016	2389	724			193			1119		102				
JOPOLO GIANCAXIO	19084016	1908	1029			65		94				673			
LICATA	19084016	17840	8954	209		1718		247	60	113	2466	1200	1161	718	
LUCCA SICULA	19084016	1856	680		35		42	146	653		183		23		
MENFI	19084016	11284	2393		69	3924			877		267	2252	64	20	
MONTALLEGRO	19084016	2721	118			101		68	1449		190		69	89	
MONTEVAGO	19084016	3285	613			355			1287	7	118		74		
NARO	19084016	20664	7650		20	4354	63	138	168	636	1459	4756		616	
PALMA DI MONTECHIARO	19084016	7692	644	24		1445		119		1546	949	1266	2	1138	
PORTO EMPEDOCLE	19084016	2455	393					2	294		819			338	
RACALMUTO	19084016	6786	1536		33	1352	35		2656		668	100	217		
RAFFADALI	19084016	2222	636			12		1161			277	23			
RAVANUSA	19084016	4927	2523			1		121	135	49	779	298	349	307	
REALMONTE	19084032	2031	80		33	179			103		1155			376	
RIBERA	19084032	11809	935		1399	525	1710	174	2632		973	1816		531	
SAMBUCA DI SICILIA	19084032	9610	3250			1332			11	653	687	1301	531	90	
SAN BIAGIO PLATANI	19084032	4254	1221					1709	315	1	318		283	97	
SAN GIOVANNI GEMINI	19084032	2641	1071		44				1065				88	2	
SANTA ELISABETTA	19084032	1609	447					791			216				
SANTA MARGHERITA BELICE	19084032	6711	2095			763			2240	1		1248		63	
SANT'ANGELO MUXARO	19084032	6428	1723			22		2512			126		32	480	
SANTO STEFANO QUISQUINA	19084032	8523	4460						1339	109	272		691	44	
SCIACCA	19084032	19077	2931		421	2839	4929		1948		980	2875	436	247	
SICULIANA	19084032	4062	209			413		63	253		997	71	53	1055	
VILLAFRANCA SICULA	19084032	1758	21			165		39	1346		98		25		

<i>Provincia di Trapani</i>															
ALCAMO	19080992	13075	406		59	6103	23		16		3944	1276			
BUSETO PALIZZOLO	19080992	7269	2656			2343	389				653	434	223	77	
CALATAFIMI	19080992	15453	3775			6162	342	109			1679	1734	448		
CAMPOBELLO DI MAZARA	19080992	6561	84		138	1233	1812		491		605			1725	
CASTELLAMMARE DEL GOLFO	19080992	12710	2123			2331	25		718		2065	439	822	1482	
CASTELVETRANO	19080992	20948	1219		732	3531	4425		6438		854	1885		781	
CUSTONACI	19080992	6973	819			491	357		18		78		259	1151	
ERICE	19081008	4734	1097			916	365		25		274	291	429	159	
FAVIGNANA	19081008	3720	1222								277			916	
GIBELLINA	19081008	4648	1327		64	646			14		1092	1088			
MARSALA	19081008	24259	1019	333	721	10768		3429			1446	665		2435	
MAZARA DEL VALLO	19081008	27406	1876		671	15140	135		3621		1300	640		2258	
PACECO	19081008	5795	968			1741	225		163		155	1814		200	
PARTANNA	19081008	8256	65			2196	644		3935	296	380			372	
POGGIOREALE	19081008	3740	1707		1	566	38			1	491	250	367	35	
SALAPARUTA	19081008	4131	1385			971			2	602	662	206		48	
SALEMI	19081008	18268	3083		413	10485	214		1136		74	1528	249	82	
SAN VITO LO CAPO	19081008	5968	32				369				270		51	2509	
SANTA NINFA	19081008	6173	274			2857	345		1305		102	811		59	
TRAPANI	19081008	27255	3072			12876	1013		1291		460	5434	135	72	
VALDERICE	19081008	5278	1171		276	724	318		249		1058	683		277	
VITA	19081008	909	157			510			6		56				
PETROSINO	19081024	4500	25	26	420				2201		939			631	

Appendice 4

COMUNE	COD. AMM	Totale di AREA	Seminativi	Culture in serra e sotto tunnel	Agrumeto	Vigneto	Oliveto	Mandarletto	Legnose agrarie miste	Associazioni olivo e altre legnose	Sistemi colturali e partecellari complessi	Seminativo associato a vigneto	Pascolo	Incolto, incolto roccioso
<i>Provincia di Palermo</i>														
				212	221		223				231	232	322	
ALIA	19082000	4580	2535				4	1271				223		502
ALIMENA	19082000	5943	4464					151				360		365
ALIMINUSA	19082000	1362	467					614						20
ALTAVILLA MILICIA	19082000	2367			550		13				74			308
ALTOFONTE	19082000	3531	165		93			794			973			509
BAGHERIA	19082000	2973	130		1136			568			185			73
BALESTRATE	19082000	378			7	14					161			
BAUCINA	19082000	2437	929					1239						126
BELMONTE MEZZAGNO	19082000	2922	3		3			1555						716
BISACQUINO	19082000	6480	2826		22			240		2262	105	24		153
BOLOGNETTA	19082000	2756	728					1169			487			62
BOMPIETRO	19082000	4220	2540					492	205		18			523
BORGETTO	19082000	2596	161							1384				247
CACCAMO	19082000	18756	9104		233			5474			182			1385
CALTAVUTURO	19082000	9749	5613					1565			2			593
CAMPOFELICE DI FITALIA	19082016	3534	2963					462						
CAMPOFELICE DI ROCCELLA	19082016	1461	151		865			134			250			
CAMPOFIORITO	19082016	2145	1513					151		127	13			127
CAMPOREALE	19082016	3862	231			1866					541	890		57
CAPACI	19082016	611	85		196			98						
CARINI	19082016	7641	262		1370			952		146	670			127
CASTELBUONO	19082016	6048						4152				81		522
CASTELDACCIA	19082016	3378	275		310			1003			335			1091
CASTELLANA SICULA	19082016	7286	5340		10	191		946						
CASTRONUOVO DI SICILIA	19082016	20026	12347		54	23		1391			26			1807
CEFALA' DIANA	19082016	902	118					471				290		
CEFALU'	19082016	6572	710		29			3415			117			
CERDA	19082016	4367	2305			34		1474						
CHIUSA SCLAFANI	19082016	5737	973					191		2325	57			102
CIMINNA	19082016	5623	3258		20	35		2024						
CINISI	19082016	3301	358		533						125			
COLLESANO	19082032	10764	3662		103			4058						203
CONTESSA ENTELLINA	19082032	13611	7780		67	1250		82		1865		118		270
CORLEONE	19082032	22893	12004		37	115		1590		195	1069	499		2295
FICARAZZI	19082032	352			230									
GANGI	19082032	12684	7443					324			170			383
GERACI SICULO	19082032	11281	3428					1708			483			1264
GIARDINELLO	19082032	1286	111					166		212	52			516
GIULIANA	19082032	2406	708			31				996	74			106
GODRANO	19082032	3884	324					170				76		464
GRATTERI	19082032	3802	539					1195						213
ISNELLO	19082032	5074	250					829			197			294
ISOLA DELLE FEMMINE	19082032	348			31									
LASCARI	19082032	1037	11		335			482			67			
LERCARA FRIDDI	19082032	3732	2679			14		564			118			
MARINEO	19082032	3329	418					940			896	653		51
MEZZOIUSO	19082032	4909	2718			1		1167			80	81		
MISILMERI	19082048	6924	418		1292			2429			703			945
MONREALE	19082048	52868	16426		893	11610		639		481	6394	3823		1436
MONTELEPRE	19082048	985	152					356		21	65			256
MONTEMAGGIORE BELSITO	19082048	3195	472					1614			144			384
PALAZZO ADRIANO	19082048	12966	3499			4		1003	108	1	1416			2149
PALERMO	19082048	15880	127		3100			40			145			154
PARTINICO	19082048	11039	41		1765	444		21		744	6290	873		
PETRALIA SOPRANA	19082048	5585	2958					1750						49
PETRALIA SOTTANA	19082048	17748	9267		17	11		1354			91			2112
PIANA DEGLI ALBANESE	19082048	6474	2709			418					1615	334		
POLIZZI GENEROSA	19082048	13405	7544					1423			92			1128
POLLINA	19082048	4978	499		79			2854			40	53		
PRIZZI	19082048	9477	4137					412			2863			543
ROCCAMENA	19082048	3364	1315			371					261	1048		
ROCCAPALUMBA	19082048	3145	1995			11		1086						
SAN CIPIRELLO	19082048	2080	351			185		1			691	622		
SAN GIUSEPPE JATO	19082064	2970	7			194					2171	48		97
SAN MAURO CASTELVERDE	19082064	11394	1797					2752						2446
SANTA CRISTINA GELA	19082064	3861	896					279			1202	338		717
SANTA FLAVIA	19082064	1431			677			153			354			
SCIARA	19082064	3106	1642		112			586			102			21
SCLAFANI BAGNI	19082064	13434	8391					1728			884			380
TERMINI IMERESE	19082064	7771	1936		536			3787			363			
TERRASINI	19082064	1984	598		626						172			
TORRETTA	19082064	2543	47		2			408			285			908
TRABIA	19082064	2036	199		287			452			471			243
TRAPPETO	19082064	415	6		187						163			
VALLEDOLMO	19082064	2567	1251					573			455			107
VENTIMIGLIA DI SICILIA	19082064	2679	1175					917						297
VICARI	19082064	8564	5780		116			1747			6			
VILLABATE	19082064	378			220									12
BLUFI	19082080	2188	1116		34			533						397
SCILLATO	19082080	3157	635					921						503
VILAFRATI	19082080	2554	925					922			95	526		45

## Appendice 5

COMUNI	< 6	6 - 18	18 - 35	> 35
<i>Provincia di Agrigento</i>				
AGRIGENTO	4502	11650	5076	518
ROCCA	321	2400	2861	141
ARAGONA	1327	4387	1349	58
BIVONA	440	3319	3862	597
BURGIO	250	981	859	176
CALAMONACI	505	1501	1163	48
CALTABELLOTTA	1127	4327	3894	1156
CAMASTRA	309	1066	211	
CAMMARATA	1078	7784	7302	473
CAMPOBELLO DI LICATA	3339	4001	583	5
CANICATTI'	2955	5394	347	
CASTELTERMINI	635	3194	4471	958
CASTROFILIPPO	654	1014	107	
CATTOLICA ERACLEA	1173	2020	1956	744
CIANCIANA	284	1269	1551	228
COMITINI	267	1396	451	23
FAVARA	2112	4265	956	28
GROTTE	208	1341	593	4
JOPPOLO GIANCAXIO	322	1306	229	
LICATA	6476	6878	2565	93
LUCCA SICULA	137	835	760	61
MENFI	4829	4692	393	3
MONTALLEGRO	431	1130	696	110
MONTEVAGO	748	1034	609	53
NARO	5810	11372	2134	165
PALMA DI MONTECHIARO	1298	3074	1658	75
PORTO EMPEDOCLE	382	902	346	37
RACALMUTO	1263	4159	1274	24
RAFFADALI	261	1551	292	4
RAVANUSA	767	2175	1215	52
REALMONTE	360	929	278	23
RIBERA	4280	4896	1180	54
SAMBUCA DI SICILIA	1435	4565	1930	241
SAN BIAGIO PLATANI	356	1656	1891	218
SAN GIOVANNI GEMINI	77	978	1120	245
SANTA ELISABETTA	101	685	613	149
BELICE	2393	3136	825	1
SANT'ANGELO MUXARO	522	1908	2394	990
QUISQUINA	316	2748	3374	546
SCIACCA	5835	8791	3039	309
SICULIANA	463	1273	857	260
VILLAFRANCA SICULA	283	994	412	43

COMUNE	< 6	6 - 18	18 - 35	> 35
<i>Provincia di Palermo</i>				
ALIA	484	2479	1456	127
ALIMENA	319	2529	2787	137
ALIMINUSA	7	487	625	36
ALTAVILLA MILICIA	363	674	570	620
ALTOFONTE	133	895	1174	620
BAGHERIA	664	887	441	101
BALESTRATE	37	122	26	
BAUCINA	112	1490	621	192
BELMONTE MEZZAGNO	68	497	956	779
BISACQUINO	370	3339	1926	399
BOLOGNETTA	80	1429	1065	49
BOMPIETRO	292	1948	1849	73
BORGETTO	205	688	807	670
CACCAMO	924	6659	8230	2539
CALTAVUTURO	242	4704	4121	578
CAMPOFELICE DI FITALIA	380	1706	1316	22
CAMPOFELICE DI ROCCELLA	732	507	148	
CAMPOFIORITO	69	1308	577	74
CAMPOREALE	766	2176	727	93
CAPACI	130	61	126	70
CARINI	1313	880	836	754
CASTELBUONO	180	1286	2500	955
CASTELDACCIA	214	1129	1111	637
CASTELLANA SICULA	606	3720	2184	86
CASTRONUOVO DI SICILIA	1832	9301	4949	439
CEFALA' DIANA	94	528	257	
CEFALU'	238	1124	2920	1067
CERDA	158	2113	1535	119
CHIUSA SCLAFANI	204	1860	1826	478
CIMINNA	753	2185	2152	495
CINISI	686	260	178	318
COLLESANO	404	3974	3799	771
CONTESSA ENTELLINA	1424	7145	3090	297
CORLEONE	2221	12308	5611	732
FICARAZZI	221	12		
GANGI	333	6324	5060	584
GERACI SICULO	130	2788	5211	1328
GIARDINELLO	59	357	443	230
GIULIANA	234	1204	581	60
GODRANO	57	1051	932	242
GRATTERI	24	588	1430	568
ISNELLO	39	455	837	418
ISOLA DELLE FEMMINE	9	6	3	13
LASCARI	337	290	335	42
LERCARA FRIDDI	204	2253	1016	17
MARINEO	68	1610	1123	357
MEZZOJUSO	312	2325	1387	253
MISILMERI	875	2399	1776	813
MONREALE	8806	26734	8136	2704
MONTELEPRE	22	243	379	210
MONTEMAGGIORE BELSITO	26	751	1601	261
PALAZZO ADRIANO	477	4607	4334	1424
PALERMO	2265	730	560	979
PARTINICO	7078	2530	791	114
PETRALIA SOPRANA	228	2310	2670	144
PETRALIA SOTTANA	761	6452	6096	708
PIANA DEGLI ALBANESI	438	3189	1593	547
POLIZZI GENEROSA	426	5605	4509	641
POLLINA	160	915	2674	955
PRIZZI	504	4458	3325	755
ROCCAMENA	545	2126	560	82
ROCCAPALUMBA	166	1774	1047	106
SAN CIPIRELLO	417	1261	229	108
SAN GIUSEPPE JATO	486	1739	317	257
SAN MAURO CASTELVERDE	119	1785	5165	1888
SANTA CRISTINA GELA	400	1614	1215	396
SANTA FLAVIA	405	667	89	12
SCIARA	158	1465	876	533
SCLAFANI BAGNI	666	6189	4414	342
TERMINI IMERESE	1080	3305	2040	819
TERRASINI	765	550	123	234
TORRETTA	225	378	242	312
TRABIA	118	869	500	272
TRAPPETO	148	193	18	
VALLEDOLMO	63	1666	726	7
VENTIMIGLIA DI SICILIA	42	1268	859	476
VICARI	486	5123	2769	94
VILLABATE	138	40	15	23
VILLAFRATI	152	1396	828	104
SCILLATO	115	756	1125	742
BLUFI	108	1075	935	42

<i>Provincia di Trapani</i>				
ALCAMO	2484	6987	2222	331
BUSETO PALIZZOLO	919	4697	1118	4
CALATAFIMI	3408	7763	2909	311
CAMPOBELLO DI MAZARA	4368	5		
GOLFO	1204	5238	2216	873
CASTELVETRANO	13235	5081	808	7
CUSTOMACI	980	1438	916	1155
ERICE	932	1831	622	441
FAVIGNANA	1245	314	345	757
GIBELLINA	729	2343	1138	163
MARSALA	13279	4527	275	
MAZARA DEL VALLO	18383	4786	273	
PACECO	3676	1355	37	
PARTANNA	2668	4230	686	21
POGGIOREALE	421	1405	1335	420
SALAPARUTA	477	2300	1133	39
SALEMI	6045	8800	2388	268
SANTA NINFA	1184	3470	1091	73
SAN VITO LO CAPO	275	417	782	1702
TRAPANI	15196	8445	616	75
VALDERICE	1207	2928	486	81
VITA	59	344	369	48
PETROSINO	3565	3		

Appendice 6

COMUNE	< 20 %	20 - 60%	> 60 %
<i>Provincia di Agrigento</i>			
AGRIGENTO	7189	13267	249
ROCCA	861	4857	
ARAGONA	401	6632	
BIVONA	1795	6357	
BURGIO	1079	1176	
CALAMONACI	374	2837	
CALTABELLOTTA	3352	7135	
CAMASTRA	478	1097	
CAMMARATA	2133	14482	
CAMPOBELLO DI LICATA	3341	4530	
CANICATTI'	4245	4348	
CASTELTERMINI	3210	5932	
CASTROFILIPPO	931	820	
CATTOLICA ERACLEA	3379	2283	170
CIANCIANA	1545	1775	
COMITINI	137	1987	
FAVARA	1863	5283	
GROTTE	224	1860	
JOppoLO GIANCAXIO	3	1850	
LICATA	3686	12079	
LUCCA SICULA	157	1624	
MENFI	4847	4849	
MONTALLEGRO	1425	556	352
MONTEVAGO	1279	1076	
NARO	5730	13744	
PALMA DI MONTECHIARO	2290	3677	
PORTO EMPEDOCLE	1235	339	
RACALMUTO	1175	5464	
RAFFADALI	472	1602	
RAVANUSA	1671	2458	
REALMONTE	887	588	
RIBERA	2366	8009	
SAMBUCA DI SICILIA	2537	5455	
SAN BIAGIO PLATANI	1286	2792	
SAN GIOVANNI GEMINI	491	1880	
SANTA ELISABETTA	20	1494	
BELICE	2145	4178	
SANT'ANGELO MUXARO	992	4793	
QUISQUINA	913	6017	
SCIACCA	5710	11390	402
SICULIANA	1762	1008	51
VILLAFRANCA SICULA	261	1463	

COMUNE	< 20 %	20 - 60%	> 60 %
<i>Provincia di Palermo</i>			
ALIA	1030	3452	
ALIMENA	2520	3264	
ALIMINUSA	458	689	
ALTAVILLA MILICIA	869	1291	
ALTOFONTE	1291	1502	
BAGHERIA	271	1591	
BALESTRATE	19	77	
BAUCINA	819	1585	
BELMONTE MEZZAGNO	28	2208	
BISACQUINO	339	5618	
BOLOGNETTA	1199	1400	
BOMPIETRO	1584	2599	
BORGETTO	863	1410	
CACCAMO	5252	12819	
CALTAVUTURO	2702	6883	
CAMPOFELICE DI FITALIA	134	3259	
ROCCELLA	134	888	
CAMPOFIORITO	104	1907	
CAMPOREALE	2032	1671	
CAPACI	71	223	
CARINI	1464	1601	
CASTELBUONO	1014	3885	
CASTELDACCIA	1282	1776	
CASTELLANA SICULA	1166	5407	
SICILIA	1008	15433	
CEFALA' DIANA	91	776	
CEFALU'	3364	1817	
CERDA	1363	2552	
CHIUSA SCLAFANI	695	3651	
CIMINNA	1636	3922	
CINISI	176	942	
COLLESANO	2851	6095	
CONTESSA ENTELLINA	2042	9896	
CORLEONE	3978	16848	
FICARAZZI	7	201	
GANGI	4450	7788	
GERACI SICULO	3631	5791	
GIARDINELLO	189	856	
GIULIANA	124	1955	
GODRANO	959	1314	
GRATTERI	1452	1107	
ISNELLO	638	1103	
ISOLA DELLE FEMMINE		20	
LASCARI	178	702	
LERCARA FRIDDI	168	3230	
MARINEO	114	3005	
MEZZOJUSO	573	3676	
MISILMERI	1061	4659	
MONREALE	14428	31529	
MONTELEPRE	225	347	
BELSITO	694	1913	
PALAZZO ADRIANO	2681	8155	
PALERMO	487	2608	
PARTINICO	2759	7517	
PETRALIA SOPRANA	1161	4137	
PETRALIA SOTTANA	4768	9302	
PIANA DEGLI ALBANESI	1291	4366	
POLIZZI GENEROSA	2535	8591	
POLLINA	1854	2725	
PRIZZI	225	8724	
ROCCAMENA	843	2459	
ROCCAPALUMBA	173	2915	
SAN CIPIRELLO	1560	386	
SAN GIUSEPPE JATO	2070	591	
CASTELVERDE	2727	6233	
SANTA CRISTINA GELA	696	2913	
SANTA FLAVIA	344	764	
SCIARA	455	2568	
SCLAFANI BAGNI	1943	9703	
TERMINI IMERESE	902	6035	
TERRASINI	227	1146	
TORRETTA	546	398	
TRABIA	963	684	
TRAPPETO	62	185	
VALLEDOLMO	881	1575	
VENTIMIGLIA DI SICILIA	488	2150	
VICARI	391	8043	
VILLABATE	4	115	
VILLAFRATI	670	1802	
SCILLATO	1430	1281	
BLUFI	628	1473	

COMUNE	< 20 %	20 - 60%	> 60 %
<i>Provincia di Trapani</i>			
ALCAMO	7269	3702	
BUSETO PALIZZOLO	2626	3846	
CALATAFIMI	8320	5950	
CAMPOBELLO DI MAZARA	1361	2882	
GOLFO	5091	4084	
CASTELVETRANO	5885	12447	341
CUSTONACI	868	3393	
ERICE	617	3126	
FAVIGNANA	7	2690	
GIBELLINA	2243	2116	
MARSALA	13898	3347	
MAZARA DEL VALLO	17603	5359	
PACECO	1997	2997	
PARTANNA	3349	4190	
POGGIOREALE	475	3060	
SALAPARUTA	2031	1906	
SALEMI	9559	7355	519
SANTA NINFA	3280	2502	
SAN VITO LO CAPO	399	2705	
TRAPANI	11229	12718	
VALDERICE	980	3469	
VITA	535	271	
PETROSINO	2871	458	











Appendice 8

Comune	Biomasse (t)					Valore energetico (GJ)				
	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totali	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totale
Provincia di Agrigento										
Agrigento	1,508	1,902	3,089	5,524	12,023	26,541	33,285	55,602	100,536	215,964
Alessandria della Rocca	704	132	1,807	2,442	5,085	12,390	2,310	32,526	44,436	91,662
Aragona	1,475	59	914	3,044	5,492	25,960	1,033	16,452	55,402	98,847
Bivona	417	174	1,882	2,788	5,261	7,339	3,045	33,876	50,708	94,968
Burgio	65	27	1,623	961	2,676	1,144	473	29,214	17,496	48,327
Calamonaci	48	113	1,611	1,525	3,297	845	1,978	28,998	27,711	59,532
Caltabellotta	433	148	5,720	2,938	9,239	7,621	2,590	102,960	53,460	166,631
Camastra	191	226	172	172	761	3,362	3,955	3,096	3,133	13,546
Cammarata	3,225	95	1,256	1,452	6,028	56,760	1,663	22,608	26,282	107,313
Campobello di Licata	1,509	1,740	706	3,597	7,552	26,558	30,450	12,708	65,374	135,090
Canicatti	1,056	1,675	627	3,565	6,923	18,586	29,313	11,286	64,876	124,061
Castellermeni	1,123	110	696	1,200	3,129	19,765	1,925	12,528	21,764	55,982
Castrofilippo	126	352	104	432	1,014	2,218	6,160	1,872	7,853	18,103
Cattolica Eraclea	81	677	1,085	1,631	3,474	1,426	11,848	19,530	29,672	62,476
Cianciana	149	180	671	791	1,791	2,622	3,150	12,078	14,359	32,209
Comitini	459	69	244	752	1,524	8,078	1,208	4,392	13,686	27,364
Favara	609	536	1,031	1,361	3,537	10,718	9,380	18,558	24,775	63,431
Grotte	292	200	229	665	1,386	5,139	3,500	4,122	12,098	24,859
Joppolo Giancaxio	328	9	227	325	889	5,773	158	4,086	5,909	15,926
Licata	2,491	1,861	1,333	2,047	7,732	43,842	32,568	23,994	37,182	137,586
Lucca Sicula	57	4	975	491	1,527	1,003	70	17,550	8,927	27,550
Menfi	647	5,775	2,490	844	9,756	11,387	101,063	44,820	15,361	172,631
Montallegro	45	205	424	403	1,077	792	3,588	7,632	7,332	19,344
Montevago	59	1,317	592	253	2,221	1,038	23,048	10,656	4,601	39,343
Naro	3,259	3,851	1,561	5,796	14,467	57,358	67,393	28,098	105,468	258,317
Palma di Montechiaro	339	1,463	1,182	732	3,716	5,966	25,603	21,276	13,321	66,166
Porto Empedocle	104	159	270	366	899	1,830	2,783	4,860	6,660	16,133
Racalmuto	895	874	879	2,177	4,825	15,752	15,295	15,822	39,561	86,430
Raffadali	207	36	426	1,065	1,734	3,643	630	7,668	19,374	31,315
Ravanusa	742	322	212	593	1,869	13,059	5,635	3,816	10,787	33,297
Realmonte	18	49	228	126	421	317	858	4,104	2,290	7,569
Ribera	229	701	5,221	10,766	16,917	4,030	12,268	93,978	195,714	305,990
Sambuca di Sicilia	808	2,475	1,648	175	5,106	14,221	43,313	29,664	3,191	90,389
San Biagio Platani	300	43	548	1,479	2,370	5,280	753	9,864	26,920	42,817
San Giovanni Gemini	157	3	392	137	689	2,763	53	7,056	2,495	12,367
Santa Elisabetta	82	12	197	443	734	1,443	210	3,546	8,063	13,262
Santa Margherita di Belice	916	2,672	980	415	4,983	16,122	46,760	17,640	7,548	88,070
Sant'Angelo Muxaro	469	72	618	2,590	3,749	8,254	1,260	11,124	47,128	67,766
Santo Stefano Quisquina	777	9	721	1,291	2,798	13,675	158	12,978	23,405	50,216
Sciacca	947	2,030	12,483	3,834	19,294	16,667	35,525	224,694	69,769	346,655
Siculiana	42	119	458	184	803	739	2,083	8,244	3,355	14,421
Villafranca Sicula	9	10	1,390	1,186	2,595	158	175	25,020	21,556	46,909
<b>Totale Agrigento</b>	<b>27,397</b>	<b>32,486</b>	<b>58,922</b>	<b>72,558</b>	<b>191,363</b>	<b>482,184</b>	<b>568,516</b>	<b>1,060,596</b>	<b>1,319,538</b>	<b>3,430,834</b>
Provincia di Trapani										
Alcamo	262	7,375	1,316	411	9,364	4,611	129,063	23,688	7,431	164,793
Buseto Palizzolo	792	2,200	806	243	4,041	13,939	38,500	14,508	4,400	71,347
Calatafimi-Segesta	1,178	7,246	1,434	901	10,759	20,733	126,805	25,812	16,349	189,699
Campobello di Mazara	3	863	3,778	1,603	6,247	53	15,103	68,004	29,170	112,330
Castellammare del Golfo	513	3,142	1,784	765	6,204	9,029	54,985	32,112	13,814	109,940
Castelvetrano	282	5,059	11,828	1,695	18,864	4,963	88,533	212,904	30,841	337,241
Custonaci	67	335	618	32	1,052	1,179	5,863	11,124	587	18,753
Erice	242	544	888	110	1,784	4,259	9,520	15,984	1,989	31,752
Gibellina	542	1,425	309	10	2,286	9,539	24,938	5,562	174	40,213
Marsala	364	21,708	1,906	718	24,696	6,406	379,890	34,308	13,070	433,674
Mazara del Vallo	556	14,195	2,383	257	17,391	9,786	248,413	42,894	4,682	305,775
Paceco	852	891	1,614	466	3,823	14,995	15,593	29,052	8,428	68,068
Partanna	34	4,815	3,868	568	9,285	598	84,263	69,624	10,340	164,825
Petrosino	23	3,493	180	853	4,549	405	61,128	3,240	15,529	80,302
Poggioreale	358	1,026	316	155	1,855	6,301	17,955	5,688	2,796	32,740
Salaparuta	181	1,779	584	37	2,581	3,186	31,133	10,512	669	45,500
Salemi	1,563	9,970	1,813	399	13,745	27,509	174,475	32,634	7,229	241,847
San Vito Lo Capo	3	18	404	50	475	53	315	7,272	905	8,545
Santa Ninfa	345	2,607	1,239	145	4,336	6,072	45,623	22,302	2,629	76,626
Trapani	2,707	7,995	3,959	367	15,028	47,643	139,913	71,262	6,670	265,488
Valderice	461	762	1,381	124	2,728	8,114	13,335	24,858	2,248	48,555
Vita	37	551	90	23	701	651	9,643	1,620	427	12,341
<b>Totale Trapani</b>	<b>11,365</b>	<b>97,999</b>	<b>42,498</b>	<b>9,932</b>	<b>161,794</b>	<b>200,024</b>	<b>1,714,989</b>	<b>764,964</b>	<b>180,377</b>	<b>2,860,354</b>

## Appendice 8

Comune	Biomasse (t)					Valore energetico (GJ)				
	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totali	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totale
Provincia di Palermo										
Alia	681	82	438	135	1,336	11,986	1,435	7,884	2,449	23,754
Alimena	967	1	123	120	1,211	17,019	18	2,214	2,188	21,439
Aliminusa	53	3	155	9	220	933	53	2,790	155	3,931
Altavilla Milicia	0	1	592	547	1,140	0	18	10,656	9,960	20,634
Altofonte	0	16	1,088	387	1,491	0	280	19,584	7,038	26,902
Bagheria	2	2	458	1,903	2,365	35	35	8,244	34,626	42,940
Balestrate	0	0	91	77	168	0	0	1,638	1,393	3,031
Baucina	365	2	573	222	1,162	6,424	35	10,314	4,036	20,809
Belmonte Mezzagno	17	15	1,035	94	1,161	299	263	18,630	1,713	20,905
Bisacchino	915	145	1,177	260	2,497	16,104	2,538	21,186	4,686	44,514
Blufi	162	6	68	10	246	2,851	105	1,224	176	4,356
Bolognetta	129	3	635	340	1,107	2,270	53	11,430	6,196	19,949
Bompietro	601	0	140	104	845	10,578	0	2,520	1,900	14,998
Borgetto	11	388	331	46	776	194	6,790	5,958	835	13,777
Caccamo	2,420	22	3,044	1,555	7,041	42,592	385	54,792	28,303	126,072
Caltavuturo	1,268	18	634	188	2,108	22,317	315	11,412	3,414	37,458
Campofelice di Fitalia	877	0	217	277	1,371	15,435	0	3,906	5,040	24,381
Campofelice di Roccella	33	6	163	857	1,059	581	105	2,934	15,605	19,225
Campofiorito	296	39	256	375	966	5,210	683	4,608	6,786	17,287
Camporeale	572	1,732	261	73	2,638	10,067	30,310	4,698	1,336	46,411
Capaci	0	2	43	24	69	0	35	774	440	1,249
Carini	1	51	818	1,321	2,191	18	893	14,724	24,043	39,678
Castelbuono	3	107	2,014	1,043	3,167	53	1,873	36,252	18,828	57,006
Casteldaccia	5	14	987	564	1,570	88	245	17,766	10,269	28,368
Castellana Sicula	1,114	128	496	269	2,007	19,606	2,240	8,928	4,877	35,651
Castronovo di Sicilia	3,568	17	1,113	2,583	7,281	62,797	298	20,034	46,852	129,981
Cefalà Diana	95	1	299	12	407	1,672	18	5,382	211	7,283
Cefalù	10	14	1,170	707	1,901	176	245	21,060	12,865	34,346
Cerda	474	31	1,190	83	1,778	8,342	543	21,420	1,510	31,815
Chiusa Sclafani	273	9	1,535	756	2,573	4,805	158	27,630	13,710	46,303
Ciminna	925	41	691	617	2,274	16,280	718	12,438	11,193	40,629
Cinisi	0	1	166	283	450	0	18	2,988	5,160	8,166
Collesano	518	11	2,093	865	3,487	9,117	193	37,674	15,741	62,725
Contessa Entellina	2,324	2,931	1,043	377	6,675	40,902	51,293	18,774	6,831	117,800
Corleone	3,761	1,081	1,615	826	7,283	66,194	18,918	29,070	14,917	129,099
Ficarazzi	0	0	49	223	272	0	0	882	4,051	4,933
Gangi	1,306	11	245	239	1,801	22,986	193	4,410	4,342	31,931
Geraci Siculo	506	21	534	153	1,214	8,906	368	9,612	2,773	21,659
Giardinello	1	2	122	28	153	18	35	2,196	515	2,764
Giuliana	283	88	756	116	1,243	4,981	1,540	13,608	2,113	22,242
Godrano	145	0	80	2	227	2,552	0	1,440	29	4,021
Gratteri	9	58	537	70	674	158	1,015	9,666	1,276	12,115
Isnello	1	1	238	86	326	18	18	4,284	1,554	5,874
Isola delle Femmine	0	0	2	2	4	0	0	36	44	80
Lascari	4	0	373	997	1,374	70	0	6,714	18,153	24,937
Lercara Friddi	599	11	220	142	972	10,542	193	3,960	2,583	17,278
Marineo	303	8	629	275	1,215	5,333	140	11,322	4,968	21,763
Mezzojuso	577	21	910	213	1,721	10,155	368	16,380	3,882	30,785
Misilmeri	70	25	1,615	2,654	4,364	1,232	438	29,070	48,296	79,036
Monreale	6,895	9,630	3,185	2,968	22,678	121,352	168,525	57,330	53,906	401,113
Montelepre	4	0	113	8	125	70	0	2,034	147	2,251
Montemaggiore Belsito	143	5	343	64	555	2,517	88	6,174	1,164	9,943
Palazzo Adriano	595	21	1,939	1,946	4,501	10,472	368	34,902	35,322	81,064
Palermo	102	102	367	3,736	4,307	1,795	1,785	6,606	68,001	78,187
Partinico	107	2,596	2,481	4,966	10,150	1,883	45,430	44,658	90,369	182,340
Petralia Soprana	888	13	304	149	1,354	15,629	228	5,472	2,712	24,041
Petralia Sottana	2,639	50	441	203	3,333	46,446	875	7,938	3,696	58,955
Piana degli Albanesi	781	197	462	854	2,294	13,746	3,448	8,316	15,474	40,984
Polizzi Generosa	2,000	29	605	884	3,518	35,200	508	10,890	16,028	62,626
Pollina	7	20	913	371	1,311	123	350	16,434	6,743	23,650
Prizzi	1,176	17	582	140	1,915	20,698	298	10,476	2,535	34,007
Roccamena	768	581	210	0	1,559	13,517	10,168	3,780	0	27,465
Roccapalumba	633	41	351	728	1,753	11,141	718	6,318	13,257	31,434
San Cipirello	258	671	204	102	1,235	4,541	11,743	3,672	1,849	21,805
San Giuseppe Jato	142	1,080	456	423	2,101	2,499	18,900	8,208	7,695	37,302
San Mauro Castelverde	124	24	1,982	91	2,221	2,182	420	35,676	1,659	39,937
Santa Cristina Gela	213	115	590	222	1,140	3,749	2,013	10,620	4,010	20,392
Santa Flavia	6	3	318	884	1,211	106	53	5,724	16,094	21,977
Sciara	173	0	732	125	1,030	3,045	0	13,176	2,274	18,495
Scillato	126	0	903	441	1,470	2,218	0	16,254	8,007	26,479
Sclafani Bagni	1,934	908	816	185	3,843	34,038	15,890	14,688	3,353	67,969
Termini Imerese	302	19	2,155	662	3,138	5,315	333	38,790	12,054	56,492
Terrasini	26	17	255	634	932	458	298	4,590	11,538	16,884
Torretta	0	0	252	27	279	0	0	4,536	496	5,032
Trabia	22	0	616	491	1,129	387	0	11,088	8,928	20,403
Trappeto	0	9	59	324	392	0	158	1,062	5,890	7,110
Valledolmo	669	102	139	42	952	11,774	1,785	2,502	767	16,828
Ventimiglia di Sicilia	75	10	637	140	862	1,320	175	11,466	2,541	15,502
Vicari	1,949	40	563	695	3,247	34,302	700	10,134	12,629	57,765
Villabate	0	0	7	76	83	0	0	126	1,378	1,504
Villafraati	237	8	514	166	925	4,171	140	9,252	3,013	16,576
<b>Totale Palermo</b>	<b>49,238</b>	<b>23,474</b>	<b>56,556</b>	<b>45,856</b>	<b>175,124</b>	<b>866,590</b>	<b>410,814</b>	<b>1,018,008</b>	<b>833,390</b>	<b>3,128,802</b>

Appendice 9

Comune	Biomasse (t)					Valore energetico (GJ)				
	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totali	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totale
Provincia di Agrigento										
Agrigento	2,492	2,302	0	45,485	50,279	43,859	40,285	0	827,827	911,971
Alessandria della Rocca	612	140	206	16,911	17,869	10,771	2,450	3,708	307,780	324,709
Aragona	1,874	19	0	13,886	15,779	32,982	333	0	252,725	286,040
Bivona	278	95	0	21,286	21,659	4,893	1,663	0	387,405	393,961
Burgio	153	0	0	7,486	7,639	2,693	0	0	136,245	138,938
Calamonaci	103	480	62	9,923	10,568	1,813	8,400	1,116	180,599	191,928
Caltabellotta	571	82	5,944	9,687	16,284	10,050	1,435	106,992	176,303	294,780
Camastra	360	373	0	1,628	2,361	6,336	6,528	0	29,630	42,494
Cammarata	3,997	80	544	3,443	8,064	70,347	1,400	9,792	62,663	144,202
Campobello di Licata	1,640	3,112	0	8,225	12,977	28,864	54,460	0	149,695	233,019
Canicattì	865	9,655	0	2,619	13,139	15,224	168,963	0	47,666	231,853
Casteltermini	1,470	61	0	13,179	14,710	25,872	1,068	0	239,858	266,798
Castrofilippo	65	1,849	0	1,773	3,687	1,144	32,358	0	32,269	65,771
Cattolica Eraclea	58	718	124	13,794	14,694	1,021	12,565	2,232	251,051	266,869
Cianciana	88	0	0	6,271	6,359	1,549	0	0	114,132	115,681
Comitini	695	63	0	4,011	4,769	12,232	1,103	0	73,000	86,335
Favara	1,250	376	0	13,977	15,603	22,000	6,580	0	254,381	282,961
Grotte	359	315	0	5,939	6,613	6,318	5,513	0	108,090	119,921
Joppolo Giancaxio	468	641	0	503	1,612	8,237	11,218	0	9,155	28,610
Licata	2,556	3,717	0	8,563	14,836	44,986	65,048	0	155,847	265,881
Lucca Sicula	141	0	86	4,718	4,945	2,482	0	1,548	85,868	89,898
Menfi	1,009	8,005	0	5,253	14,267	17,758	140,088	0	95,605	253,451
Montallegro	26	132	0	8,552	8,710	458	2,310	0	155,646	158,414
Montevago	83	549	0	7,170	7,802	1,461	9,608	0	130,494	141,563
Naro	4,273	10,783	137	8,964	24,157	75,205	188,703	2,466	163,145	429,519
Palma di Montechiaro	286	3,205	0	11,197	14,688	5,034	56,088	0	203,785	264,907
Porto Empedocle	149	0	0	3,663	3,812	2,622	0	0	66,667	69,289
Racalmuto	691	2,252	73	15,551	18,567	12,162	39,410	1,314	283,028	335,914
Raffadali	284	37	0	6,828	7,149	4,998	648	0	124,270	129,916
Ravanusa	1,202	244	0	3,561	5,007	21,155	4,270	0	64,810	90,235
Realmonte	11	291	0	3,325	3,627	194	5,093	0	60,515	65,802
Ribera	352	2,305	3,626	17,559	23,842	6,195	40,338	65,268	319,574	431,375
Sambuca di Sicilia	1,177	3,141	0	5,376	9,694	20,715	54,968	0	97,843	173,526
San Biagio Platani	380	0	0	11,620	12,000	6,688	0	0	211,484	218,172
San Giovanni Gemini	212	0	0	5,505	5,717	3,731	0	0	100,191	103,922
Santa Elisabetta	132	0	0	4,766	4,898	2,323	0	0	86,741	89,064
Santa Margherita di Belice	1,315	2,235	0	11,845	15,395	23,144	39,113	0	215,579	277,836
Sant'Angelo Muxaro	541	35	0	13,720	14,296	9,522	613	0	249,704	259,839
Santo Stefano Quisquina	1,232	0	0	8,402	9,634	21,683	0	0	152,916	174,599
Sciacca	1,384	6,795	10,314	12,199	30,692	24,358	118,913	185,652	222,022	550,945
Siculiana	22	707	0	4,311	5,040	387	12,373	0	78,460	91,220
Villafranca Sicula	3	0	0	7,599	7,602	53	0	0	138,302	138,355
<b>Totale Agrigento</b>	<b>34,859</b>	<b>64,794</b>	<b>21,116</b>	<b>390,273</b>	<b>511,042</b>	<b>613,519</b>	<b>1,133,906</b>	<b>380,088</b>	<b>7,102,970</b>	<b>9,230,483</b>
Provincia di Trapani										
Alcamo	136	10,200	47	9,205	19,588	2,394	178,500	846	167,531	349,271
Busetto Palizzolo	732	3,896	799	1,671	7,098	12,883	68,180	14,382	30,412	125,857
Calatafimi-Segesta	1,299	11,199	733	4,986	18,217	22,862	195,983	13,194	90,745	322,784
Campobello di Mazara	1	1,937	3,755	4,070	9,763	18	33,898	67,590	74,074	175,580
Castellammare del Golfo	622	4,081	54	8,932	13,689	10,947	71,418	972	162,562	245,899
Castelvetrano	363	7,147	9,196	35,889	52,595	6,389	125,073	165,528	653,180	950,170
Custonaci	118	776	758	273	1,925	2,077	13,580	13,644	4,969	34,270
Erice	355	1,687	767	825	3,634	6,248	29,523	13,806	15,015	64,592
Gibellina	497	1,915	0	2,993	5,405	8,747	33,513	0	54,473	96,733
Marsala	127	17,575	0	19,203	36,905	2,235	307,563	0	349,495	659,293
Mazara del Vallo	358	24,730	296	21,431	46,815	6,301	432,775	5,328	390,044	834,448
Paceco	554	4,219	480	1,242	6,495	9,750	73,833	8,640	22,604	114,827
Partanna	5	3,531	1,386	23,385	28,307	88	61,793	24,948	425,607	512,436
Petrosino	1	0	0	13,462	13,463	18	0	0	245,008	245,026
Poggioreale	471	1,088	84	1,291	2,934	8,290	19,040	1,512	23,496	52,338
Salaparuta	268	1,738	0	4,959	6,965	4,717	30,415	0	90,254	125,386
Salemi	1,145	17,951	458	6,223	25,777	20,152	314,143	8,244	113,259	455,798
San Vito Lo Capo	1	0	730	702	1,433	18	0	13,140	12,776	25,934
Santa Ninfa	165	5,228	733	7,133	13,259	2,904	91,490	13,194	129,821	237,409
Trapani	1,720	24,716	2,106	7,872	36,414	30,272	432,530	37,908	143,270	643,980
Valderice	433	1,661	670	3,604	6,368	7,621	29,068	12,060	65,593	114,342
Vita	32	808	0	161	1,001	563	14,140	0	2,930	17,633
<b>Totale Trapani</b>	<b>9,403</b>	<b>146,083</b>	<b>23,052</b>	<b>179,512</b>	<b>358,050</b>	<b>165,494</b>	<b>2,556,458</b>	<b>414,936</b>	<b>3,267,118</b>	<b>6,404,006</b>

## Appendice 9

Comune	Biomasse (t)					Valore energetico (GJ)				
	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totali	Cereali	Vite	Olivo	Altre arb.	Totale
Provincia di Palermo										
Alia	907	8	2.648	536	4.099	15.963	140	47.664	9.755	73.522
Alimena	1.534	0	0	2.447	3.981	26.998	0	0	44.535	71.533
Aliminusa	99	0	1.298	0	1.397	1.742	0	23.364	0	25.106
Altavilla Milicia	0	0	28	3.754	3.782	0	0	504	68.323	68.827
Altofonte	5	0	1.716	2.581	4.302	88	0	30.888	46.974	77.950
Bagheria	2	0	1.206	471	1.679	35	0	21.708	8.572	30.315
Balestrate	0	3	0	214	217	0	53	0	3.895	3.948
Baucina	418	0	2.633	0	3.051	7.357	0	47.394	0	54.751
Belmonte Mezzagno	1	0	3.226	0	3.227	18	0	58.068	0	58.086
Bisacchino	891	19	499	12.654	14.063	15.682	333	8.982	230.303	255.300
Blufi	303	0	1.107	0	1.410	5.333	0	19.926	0	25.259
Bolognetta	236	0	2.506	1.232	3.974	4.154	0	45.108	22.422	71.684
Bompietro	742	0	1.047	2.661	4.450	13.059	0	18.846	48.430	80.335
Borgetto	11	0	0	6.903	6.914	194	0	0	125.635	125.829
Caccamo	3.316	0	11.430	487	15.233	58.362	0	205.740	8.863	272.965
Caltavuturo	1.603	0	3.262	5	4.870	28.213	0	58.716	91	87.020
Campofelice di Fitalia	1.135	0	930	0	2.065	19.976	0	16.740	0	36.716
Campofelice di Roccella	41	0	281	129	451	722	0	5.058	2.348	8.128
Campofiorito	457	0	323	648	1.428	8.043	0	5.814	11.794	25.651
Camporeale	226	3.685	0	2.345	6.256	3.978	64.488	0	42.679	111.145
Capaci	0	0	208	0	208	0	0	3.744	0	3.744
Carini	6	0	1.457	2.458	3.921	106	0	26.226	44.736	71.068
Castelbuono	1	66	8.861	0	8.928	18	1.155	159.498	0	160.671
Casteldaccia	9	0	2.131	969	3.109	158	0	38.358	17.636	56.152
Castellana Sicula	1.668	299	1.973	236	4.176	29.357	5.233	35.514	4.295	74.399
Castronovo di Sicilia	4.037	39	2.945	1.066	8.087	71.051	683	53.010	19.401	144.145
Cefalà Diana	92	231	985	0	1.308	1.619	4.043	17.730	0	23.392
Cefalù	70	0	6.962	316	7.348	1.232	0	125.316	5.751	132.299
Cerda	710	55	3.123	0	3.888	12.496	963	56.214	0	69.673
Chiusa Sclafani	179	0	418	15.005	15.602	3.150	0	7.524	273.091	283.765
Ciminna	1.205	53	4.303	0	5.561	21.208	928	77.454	5.061	99.590
Cinisi	0	0	0	321	321	0	0	0	5.842	5.842
Collesano	883	0	8.709	0	9.592	15.541	0	156.762	0	172.303
Contessa Entellina	3.121	2.113	178	10.678	16.090	54.930	36.978	3.204	194.340	289.452
Corleone	4.150	582	3.350	3.856	11.938	73.040	10.185	60.300	70.179	213.704
Ficarazzi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gangi	1.866	0	688	444	2.998	32.842	0	12.384	8.081	53.307
Geraci Siculo	920	0	3.661	1.269	5.850	16.192	0	65.898	23.096	105.186
Giardinello	3	0	311	1.216	1.530	53	0	5.598	22.131	27.782
Giuliana	212	50	0	6.453	6.715	3.731	875	0	117.445	122.051
Godrano	110	59	341	0	510	1.936	1.033	6.138	0	9.107
Gratteri	11	0	2.504	0	2.515	194	0	45.072	0	45.266
Isnello	5	0	1.780	530	2.315	88	0	32.040	9.646	41.774
Isola delle Femmine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lascari	1	0	1.020	21	1.042	18	0	18.360	382	18.760
Lercara Friddi	795	18	1.174	316	2.303	13.992	315	21.132	5.751	41.190
Marineo	278	524	1.994	2.362	5.158	4.893	9.170	35.892	42.888	92.943
Mezzojuso	755	64	2.474	214	3.507	13.288	1.120	44.532	3.895	62.835
Misilmeri	85	0	5.149	1.864	7.098	1.496	0	92.682	33.925	128.103
Monreale	6.211	21.620	1.221	21.918	50.970	109.314	378.350	21.978	398.908	908.550
Montelepre	68	0	413	166	647	1.197	0	7.434	3.021	11.652
Montemaggiore Belsito	91	0	3.404	380	3.875	1.602	0	61.272	6.916	69.790
Palazzo Adriano	711	0	2.131	11.031	13.873	12.514	0	38.358	200.764	251.636
Palermo	1	0	81	96	178	18	0	1.458	1.747	3.223
Partinico	39	1.419	43	20.140	21.641	686	24.833	774	366.548	392.841
Petralia Soprana	883	0	3.740	0	4.623	15.541	0	67.320	0	82.861
Petralia Sottana	3.301	16	2.896	1.981	8.194	58.098	280	52.128	36.054	146.560
Piana degli Albanesi	1.121	938	0	4.236	6.295	19.730	16.415	0	77.095	113.240
Polizzi Generosa	2.521	0	2.950	793	6.264	44.370	0	53.100	14.433	111.903
Pollina	38	42	6.015	91	6.186	669	735	108.270	1.656	111.330
Prizzi	1.062	0	868	7.620	9.550	18.691	0	15.624	138.684	172.999
Roccamena	694	1.431	0	1.617	3.742	12.214	25.043	0	29.429	66.686
Roccapalumba	640	18	2.322	0	2.980	11.264	315	41.796	0	53.375
San Cipirello	205	760	0	1.821	2.786	3.608	13.300	0	33.142	50.050
San Giuseppe Jato	8	347	0	5.441	5.796	141	6.073	0	99.026	105.240
San Mauro Castelverde	293	0	5.878	0	6.171	5.157	0	105.804	0	110.961
Santa Cristina Gela	407	271	593	3.192	4.463	7.163	4.743	10.674	58.094	80.674
Santa Flavia	0	0	323	910	1.233	0	0	5.814	16.562	22.376
Sciarra	284	0	1.247	284	1.815	4.998	0	22.446	5.169	32.613
Scillato	207	0	1.924	0	2.131	3.643	0	34.632	0	38.275
Sclafani Bagni	2.539	0	3.689	2.661	8.889	44.686	0	66.402	48.430	159.518
Termini Imerese	327	0	7.801	964	9.092	5.755	0	140.418	17.545	163.718
Terrasini	179	0	0	348	527	3.150	0	0	6.334	9.484
Torretta	0	0	690	439	1.129	0	0	12.420	7.990	20.410
Trabia	99	0	947	1.371	2.417	1.742	0	17.046	24.952	43.740
Trappeto	0	0	0	268	268	0	0	0	4.878	4.878
Valledolmo	437	0	1.225	1.210	2.872	7.691	0	22.050	22.022	51.763
Ventimiglia di Sicilia	175	0	1.934	0	2.109	3.080	0	34.812	0	37.892
Vicari	2.201	0	3.661	16	5.878	38.738	0	65.898	291	104.927
Villabate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Villafraati	403	421	1.981	257	3.062	7.093	7.368	35.658	4.677	54.796
<b>Totale Palermo</b>	<b>58,244</b>	<b>35,151</b>	<b>158,816</b>	<b>175,912</b>	<b>428,123</b>	<b>1,025,099</b>	<b>615,150</b>	<b>2,858,688</b>	<b>3,201,597</b>	<b>7,700,534</b>

COMUNE	Nel buffer 500 m		Nel buffer 1000 m		Intera superficie	
	Biomassa (t)	Energia (TJ)	Biomassa (t)	Energia (TJ)	Biomassa (t)	Energia (TJ)
<i>Provincia di Agrigento</i>						
AGRIGENTO	23414	424.139	26588	481.672	50279	911.971
ALESSANDRIA DELLA ROCCA	5754	104.442	6447	117.017	17869	324.709
ARAGONA	9514	172.824	10037	182.306	15779	286.040
BIVONA	6354	115.417	7613	138.28	21659	393.961
BURGIO	4064	73.935	4354	79.21	7639	138.938
CALAMONACI	5036	91.405	6381	115.835	10568	191.928
CALTABELLOTTA	8000	145.047	9476	171.783	16284	294.780
CAMAISTRA	1131	20.329	1426	25.634	2361	42.494
CAMMARATA	3089	55.736	3497	63.036	8064	144.202
CAMPOBELLO DI LICATA	12098	218.807	13272	240.002	12977	233.019
CANICATTI'	10924	193.157	11680	206.422	13139	231.853
CASTELTERMINI	3728	67.691	4539	82.382	14710	266.798
CASTROFILIPPO	2128	37.988	2883	51.365	3687	65.771
CATTOLICA ERACLEA	6302	114.258	7127	129.15	14694	266.869
CIANCIANA	1279	23.099	1447	26.148	6359	115.681
COMITINI	2333	42.322	2762	50.092	4769	86.335
FAVARA	9938	180.309	10662	193.425	15603	282.961
GROTTE	3211	58.21	3925	71.168	6613	119.921
JOPPOLO GIANCAXIO	1598	28.735	1631	29.328	1612	28.610
LICATA	6814	121.819	7936	141.83	14836	265.881
LUCCA SICULA	2574	46.738	2867	52.019	4945	89.898
MENFI	13119	234.066	14895	265.83	14267	253.451
MONTALLEGRO	4720	85.796	5193	94.399	8710	158.414
MONTEVAGO	4076	74.01	5197	94.231	7802	141.563
NARO	15573	278.6	19297	345.194	24157	429.519
PALMA DI MONTECHIARO	6395	115.402	8034	145.027	14688	264.907
PORTO EMPEDOCLE	1624	29.392	1695	30.685	3812	69.289
RACALMUTO	10556	190.633	12851	232.248	18567	335.914
RAFFADALI	3898	70.842	4722	85.825	7149	129.916
RAVANUSA	2085	37.592	2335	42.103	5007	90.235
REALMONTE	1551	27.894	1603	28.843	3627	65.802
RIBERA	23270	421.922	26455	479.485	23842	431.375
SAMBUCA DI SICILIA	5551	99.339	6429	115.113	9694	173.526
SAN BIAGIO PLATANI	3944	71.714	4331	78.734	12000	218.172
SAN GIOVANNI GEMINI	1653	30.067	2183	39.706	5717	103.922
SANTA ELISABETTA	1751	31.842	2064	37.528	4898	89.064
SANTA MARGHERITA BELICANTO	11167	202.001	12869	232.7	15395	277.836
SANT'ANGELO MUXARO	4864	88.435	5539	100.707	14296	259.839
SANTO STEFANO QUISQUINTE	2835	51.489	2985	54.191	9634	174.599
SCIACCA	21824	392.385	26159	470.633	30692	550.945
SICULIANA	1873	33.58	2074	37.204	5040	91.220
VILLAFRANCA SICULA	5749	104.616	6068	110.428	7602	138.355
<b>Totali Agrigento</b>	<b>277361</b>	<b>5008.024</b>	<b>319528</b>	<b>5768.918</b>	<b>511042</b>	<b>9230.483</b>
<i>Provincia di Trapani</i>						
ALCAMO	9001	158.972	11266	198.96	19588	349.271
BUSETO PALIZZOLO	3829	67.676	4727	83.497	7098	125.857
CALATAFIMI	10608	187.589	12783	226.016	18217	322.784
CAMPOBELLO DI MAZARA	8529	153.21	9266	166.427	9763	175.580
CASTELLAMMARE DEL GOLFO	7521	134.366	8074	144.095	13689	245.899
CASTELVETRANO	38698	699.702	49156	888.461	52595	950.170
CUSTONACI	1426	25.3	1519	26.946	1925	34.270
ERICE	2687	47.771	2943	52.269	3634	64.592
GIBELLINA	2517	45.018	3058	54.646	5405	96.733
MARSALA	32267	578.307	36238	648.229	36905	659.293
MAZARA DEL VALLO	37911	676.531	45937	819.122	46815	834.448
PACECO	6649	118.511	7407	132.005	6495	114.827
PARTANNA	22241	402.446	23914	432.664	28307	512.436
PETROSINO	11861	215.735	13151	239.201	13463	245.026
POGGIOREALE	1176	20.844	1184	20.983	2934	52.338
SALAPARUTA	4176	75.008	4276	76.771	6965	125.386
SALEMI	18369	325.644	23109	409.681	25777	455.798
SAN VITO LO CAPO	698	12.559	705	12.685	1433	25.934
SANTA NINFA	9369	168.104	10482	187.865	13259	237.409
TRAPANI	29045	516.457	36571	649.582	36414	643.980
VALDERICE	5521	99.306	5966	107.241	6368	114.342
VITA	425	7.455	515	9.026	1001	17.633
<b>Totali Trapani</b>	<b>264524</b>	<b>4736.511</b>	<b>312247</b>	<b>5586.372</b>	<b>358050</b>	<b>6404.006</b>

COMUNE	Nel buffer 500 m		Nel buffer 1000 m		Intera superficie	
	Biomassa (t)	Energia (TJ)	Biomassa (t)	Energia (TJ)	Biomassa (t)	Energia (TJ)
<i>Provincia di Palermo</i>						
ALIA	1013	18.162	1469	26.34	4099	73.522
ALIMENA	1276	23.055	1344	24.26	3981	71.533
ALIMINUSA	521	9.37	578	10.4	1397	25.106
ALTAVILLA MILICIA	4266	77.625	4383	79.753	3782	68.827
ALTOFONTE	863	15.566	971	17.517	4302	77.950
BAGHERIA	4785	86.912	4801	87.204	1679	30.315
BALESTRATE	90	1.618	90	1.618	217	3.948
BAUCINA	1041	18.706	1639	29.448	3051	54.751
BELMONTE MEZZAGNO	730	13.141	848	15.26	3227	58.086
BISACQUINO	7014	127.519	7850	142.68	14063	255.300
BLUFI	1039	18.701	1057	19.025	1410	25.259
BOLOGNETTA	1010	18.174	1465	26.356	3974	71.684
BOMPIETRO	1737	31.406	1917	34.656	4450	80.335
BORGETTO	2496	45.432	3257	59.274	6914	125.829
CACCAMO	3426	61.603	4811	86.586	15233	272.965
CALTAVUTURO	886	15.877	1287	23.05	4870	87.020
CAMPOFELICE DI FITALIA	460	8.239	603	10.775	2065	36.716
CAMPOFELICE DI ROCCELL	3577	65.037	3583	65.135	451	8.128
CAMPOFIORITO	566	10.187	629	11.328	1428	25.651
CAMPOREALE	2917	51.747	4326	76.705	6256	111.145
CAPACI	347	6.302	347	6.302	208	3.744
CARINI	5584	101.566	5773	104.986	3921	71.068
CASTELBUONO	2059	37.061	2776	49.965	8928	160.671
CASTELDACCIA	2078	37.627	2201	39.851	3109	56.152
CASTELLANA SICULA	1269	22.682	1674	29.926	4176	74.399
CASTRONUOVO DI SICILIA	2426	43.444	3101	55.482	8087	144.145
CEFALA' DIANA	1014	18.247	1061	19.088	1308	23.392
CEFALU'	1887	33.986	2112	38.041	7348	132.299
CERDA	968	17.378	1390	24.936	3888	69.673
CHIUSA SCLAFANI	6611	120.284	6895	125.438	15602	283.765
CIMINNA	1102	19.779	1536	27.558	5561	99.590
CINISI	1625	29.57	1733	31.538	321	5.842
COLLESANO	3933	70.816	4682	84.277	9592	172.303
CONTESSA ENTELLINA	6695	120.721	8850	159.449	16090	289.452
CORLEONE	4435	79.47	5871	105.218	11938	213.704
FICARAZZI	1113	20.253	1113	20.253	0	0.000
GANGI	878	15.673	1018	18.154	2998	53.307
GERACI SICULO	827	14.832	1126	20.208	5850	105.186
GIARDINELLO	742	13.474	869	15.789	1530	27.782
GIULIANA	3650	66.401	4091	74.384	6715	122.051
GODFRANO	174	3.134	274	4.925	510	9.107
GRATTERI	544	9.8	669	12.035	2515	45.266
ISNELLO	617	11.103	635	11.429	2315	41.774
ISOLA DELLE FEMMINE	21	0.389	21	0.389	0	0.000
LASCARI	1744	31.641	1776	32.212	1042	18.760
LERCARA FRIDDI	856	15.334	1010	18.081	2303	41.190
MARINEO	1641	29.519	2189	39.383	5158	92.943
MEZZOJUSO	1105	19.837	1580	28.366	3507	62.835
MISILMERI	7477	135.558	8072	146.294	7098	128.103
MONREALE	23684	421.132	32482	577.407	50970	908.550
MONTELEPRE	125	2.255	136	2.45	647	11.652
MONTEMAGGIORE BELSITO	633	11.392	820	14.761	3875	69.790
PALAZZO ADRIANO	2596	47.011	3851	69.764	13873	251.636
PALERMO	8167	148.64	8182	148.91	178	3.223
PARTINICO	16615	300.897	19329	350.067	21641	392.841
PETRALIA SOPRANA	1537	27.624	1814	32.599	4623	82.861
PETRALIA SOTTANA	1995	35.859	2694	48.387	8194	146.560
PIANA DEGLI ALBANESI	1623	28.965	2083	37.152	6295	113.240
POLIZZI GENEROSA	1411	25.355	2008	36.04	6264	111.903
POLLINA	1349	24.308	1578	28.433	6186	111.330
PRIZZI	1563	28.058	2092	37.548	9550	172.999
ROCCAMENA	2821	50.563	3071	55.046	3742	66.686
ROCCAPALUMBA	817	14.669	1040	18.668	2980	53.375
SAN CIPIRELLO	1054	18.92	1561	27.994	2786	50.050
SAN GIUSEPPE JATO	1559	27.939	1931	34.584	5796	105.240
SAN MAURO CASTELVERDE	624	11.222	815	14.661	6171	110.961
SANTA CRISTINA GELA	1317	23.651	1363	24.487	4463	80.674
SANTA FLAVIA	3646	66.269	3731	67.804	1233	22.376
SCIARA	940	17.013	1123	20.294	1815	32.613
SCILLATO	650	11.695	734	13.191	2131	38.275
SCLAFANI BAGNI	1608	28.868	2158	38.705	8889	159.518
TERMINI IMERESE	5570	100.605	6370	115.033	9092	163.718
TERRASINI	2998	54.475	3070	55.786	527	9.484
TORRETTA	426	7.677	484	8.713	1129	20.410
TRABIA	1909	34.593	1995	36.137	2417	43.740
TRAPPETO	760	13.813	760	13.813	268	4.878
VALLEDOLMO	635	11.404	897	16.101	2872	51.763
VENTIMIGLIA DI SICILIA	898	16.155	1084	19.498	2109	37.892
VICARI	2497	44.949	3038	54.621	5878	104.927
VILLABATE	444	8.082	444	8.082	0	0.000
VILLAFRATI	1265	22.744	1728	31.06	3062	54.796
<b>Totali Palermo</b>	<b>196871</b>	<b>3550.76</b>	<b>235819</b>	<b>4249.123</b>	<b>428123</b>	<b>7700.534</b>