

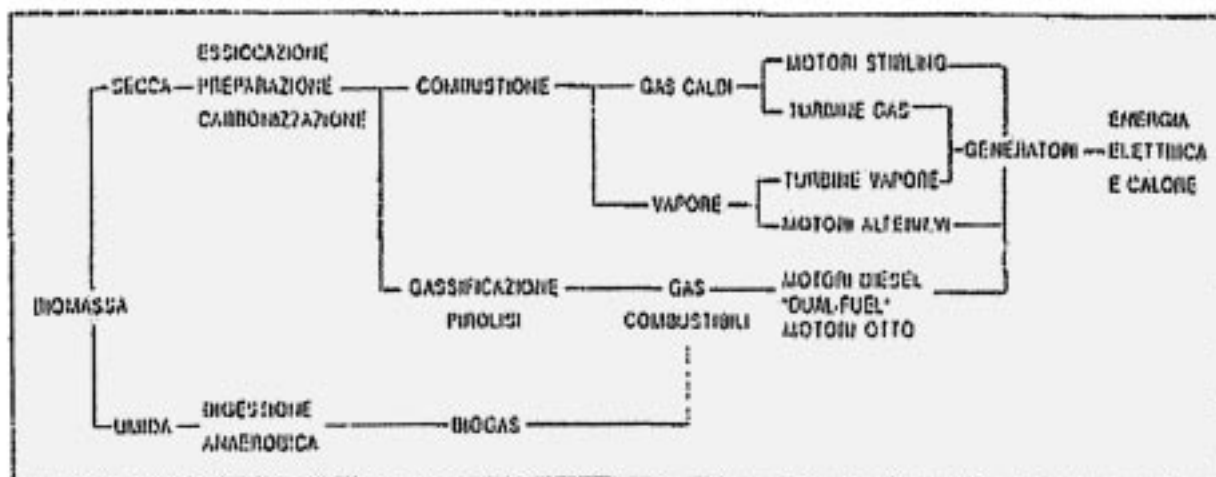
Con questo si vuol far notare che al di sotto di 10 MWe l'investimento non è neanche più proponibile e che per questo gli impianti classici a combustione diretta, in tal circostanza, non sono economicamente convenienti o comunque limitano enormemente lo sfruttamento delle risorse di biomassa in quanto, anche per piccoli impianti, si ha necessità comunque di grossi quantitativi di combustibile a causa dei bassi rendimenti di conversione. Grosse quantità di combustibile implicano grandi bacini di approvvigionamento e dunque alti costi di trasporto non sostenibili. Il risultato è il mancato sfruttamento di aree che invece offrono comunque quantità rilevanti di combustibile.

La possibilità invece di costruire impianti che usino sistemi di pirolisi e/o gassificazione si dimostra oggi molto interessante proprio alla luce di una serie di esperienze che sono andate consolidandosi negli ultimi anni: la tendenza si è comunemente indirizzata (linea strategica perseguita dalla Comunità Europea) verso la produzione di idrogeno da biomassa tramite impianti di gassificazione multistadio in grado di utilizzare numerose tipologie di biomassa e sfruttandone in parte l'umidità per rilevare il potere calorifico dei gas prodotti.

Esistono, per esempio in Germania o in Austria, impianti pilota in esercizio ormai da 4-5 anni in grado di dimostrare la fattibilità tecnica ed economica di piccoli impianti (da 1 a 20-30 MWe) che si attestano su livelli di efficienza del 33% e che si orientano e si predispongono all'uso dei gas prodotti in celle a combustibile in grado di portarne l'efficienza fino a valori del 50%. Ulteriori conferme vengono dal mondo universitario (Università La Sapienza di Roma e Università de L'Aquila) che ha investito e sta investendo grandi risorse in tal senso e che considera queste tecnologie come unica soluzione per uno sfruttamento ben dimensionato della "risorsa biomassa".

Per potenze **fino a 500 kWe**, una filiera proponibile si basa sulla gassificazione della biomassa e sull'utilizzo del gas povero con motori a ciclo Otto o Diesel, anche se i primi risultano in genere di più facile gestione.

Le biomasse utilizzabili dipendono dal tipo di gassificatore scelto; in linea generale è richiesta una certa regolarità nella *pezzatura* (lolla di riso, tronchetti di legno di lunghezza e diametro di circa 4 - 5 cm, ecc.) ed un'*umidità* piuttosto bassa (10 - 15%), per cui è quasi sempre necessario un *trattamento preliminare* della biomassa (ad esempio sminuzzatura delle ramaglie), che richiede un certo impegno di manodopera per l'alimentazione delle macchine e la loro manutenzione. Il gas va infatti depurato da *particolati* e *condensabili*, operazione questa che richiede una certa cura degli elementi filtranti e raffreddanti; gli intervalli di manutenzione dei motori si riducono perciò al 20 - 30% dei tempi consigliati per i motori alimentati a combustibili tradizionali.

**Fig. 14.1 - Possibili filiere per l'impiego energetico delle biomasse**

Questi aspetti non favoriscono pertanto la diffusione di questi sistemi, che sono di fatto scarsamente presenti nella realtà italiana; gli investimenti per impianti completi oscillano tra *1,5 e 3 milioni di lire/kW<sub>e</sub>* (valori 1994), risentendo fortemente dell'assenza di un reale mercato (i costruttori operano infatti solo su ordinazione).

In alternativa alla gassificazione possono essere utilizzate per queste taglie di potenza, in presenza di carichi elettrici particolarmente costanti, anche delle piccole *turbine a vapore*, che presentano il vantaggio di poter utilizzare dei generatori di calore di tipo convenzionale.

Per potenze *superiori a 500 kW<sub>e</sub>* l'unica filiera proponibile è quella che considera l'accoppiamento **generatore di vapore- turboalternatore a ciclo Rankine**.

I combustori (caldaie) delle biomasse devono essere in grado perciò di produrre **vapore** a 4-10 MPa di pressione e 500 - 600 °C di temperatura per l'azionamento delle turbine a vapore che, accoppiate ad un alternatore, consentono la produzione di **energia elettrica**. Sono, in generale, composti da: alimentatori della biomassa, corpo caldaia (a *griglia fissa* quelli più comunemente usati), scambiatori e recuperatori di calore, dispositivi per l'eliminazione dei particolati, ed hanno dei rendimenti energetici di conversione medi di 0,8.

I costi di questa tecnologia (valori 1994), di cui esistono costruttori nazionali ed esteri, è di circa **150 milioni di lire/MWt** per la realizzazione della sola caldaia, e di **4 miliardi di lire/MWe** per l'impianto di conversione energetica nel suo complesso.

#### 14.1.4 - Contesti applicativi idonei per l'uso energetico delle biomasse

Allo stato attuale, tra le applicazioni *realisticamente proponibili* finalizzate alla conversione energetica delle biomasse, quella ritenuta più idonea è quella che considera un'unica centrale di trasformazione energetica per la *produzione di energia elettrica* (da realizzare ad hoc o trasformando un impianto tradizionale esistente); questa centrale deve essere ubicata opportunamente in un *comprensorio rurale* di medie dimensioni dal quale prelevare la biomassa, a scarso contenuto di umidità, presente entro raggi di trasporto relativamente brevi (< 30-35 km), per *ridurre al minimo l'incidenza del costo di trasporto della biomassa*.

La dimensione del comprensorio è quindi strettamente correlata a questo parametro, mentre l'opportunità di trasformare impianti tradizionali esistenti può essere presa in considerazione solo nel caso che i medesimi siano localizzati in aree caratterizzate da una sufficiente disponibilità di residui.

Altri ambiti applicativi, quali i *nuclei abitativi* con struttura accorpata di piccole dimensioni (50 - 200 unità familiari), presenti in particolare in zone montane caratterizzate da disponibilità significative di residui legnosi, o le *aziende produttive*, in particolare quelle di trasformazione dei prodotti agricoli, si prestano in modo particolarmente interessante allo sviluppo di impianti di piccola taglia e dunque all'implementazione delle nuove tecnologie di gassificazione della biomassa per la produzione di idrogeno.

**Solo applicazioni di tipo comprensoriale, infatti, possono consentire di realizzare impianti di potenza adeguata (> 5 MWe) per il collegamento in parallelo con la rete elettrica, e di prevedere perciò la vendita dell'energia elettrica prodotta.**

La **convenienza economica** di questi impianti può comunque verificarsi in genere solo quando sia possibile individuare in prossimità della centrale di conversione utenti che richiedano non solo l'energia elettrica prodotta, ma anche e soprattutto il *calore*; occorre quindi localizzare gli impianti possibilmente in prossimità di aree in cui siano presenti ad esempio consistenti insediamenti industriali, in particolare aziende del settore agroalimentare.

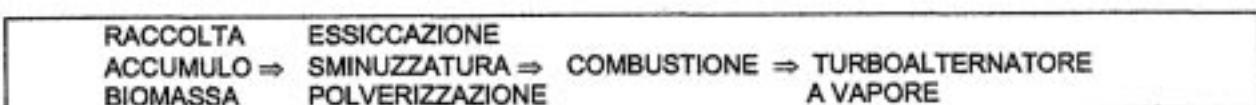
A queste aziende, inoltre, l'offerta di energia elettrica e termica prodotta da impianti a biomasse può essere destinata solo nel caso in cui i relativi *costi specifici di acquisto* siano *sensibilmente inferiori* rispetto a quelli tradizionali; ciò anche in considerazione della minore *affidabilità nella fornitura dell'energia* legata alla complessa organizzazione necessaria per l'approvvigionamento e lo stoccaggio della biomassa, che comporta, in ogni caso, la necessità di ricorrere a contratti "di soccorso" con le aziende che forniscono l'energia elettrica ed i combustibili tradizionali.

**La sola tecnologia proponibile attualmente per applicazioni di queste taglie di potenza è, come detto, la combustione diretta in caldaia per la produzione di vapore da utilizzare in un gruppo turboalternatore per la produzione di energia elettrica** (con o senza cogenerazione); si tratta infatti di una tecnologia ormai matura, di cui si conoscono in modo affidabile costi e rendimenti. Altre tecnologie di conversione termochimica, come la *gassificazione* e la *pirolisi*, non presentano infatti allo stato attuale la medesima affidabilità tecnologica.

La *filiera* attualmente proponibile, Fig. 14.2, per applicazioni di queste dimensioni comporta pertanto la realizzazione delle seguenti fasi operative:

- raccolta ed accumulo della biomassa;
- preparazione del combustibile nella forma adeguata per l'alimentazione dell'impianto;
- combustione con produzione di vapore;
- produzione di energia elettrica mediante turboalternatore a ciclo Rankine con eventuale produzione combinata di energia termica.

**Fig. 14.2 - Percorso più conveniente per la conversione energetica delle biomasse ligno-cellulosiche secche nel caso di impianti comprensoriali**



Le biomasse più idonee per questa applicazione risultano:

- *paglia* di cereali e *stocchi* di mais;
- *residui di potatura* di specie arboree, come i sarmenti di vite e le potature dell'olivo, degli agrumi, degli alberi da frutta, dei mandorli e dei noccioli, compresa la legna d'espianto ritraibile al termine del ciclo produttivo delle piante (*massa dendrometrica*);
- *legna* di produzione forestale e *residui legnosi* da tagli forestali destinati all'industria;
- *residui delle lavorazioni agro-industriali*, come le sanse esauste, le vinacce, i gusci ed i noccioli, la lolla di riso, gli imballaggi cartacei ed il cartone.

Le "colture energetiche" non sono invece ritenute allo stato attuale utilizzabili, in quanto ancora poco diffuse ed a carattere prevalentemente sperimentale.

#### 14.1.5 - Problematiche relative all'uso energetico delle biomasse

L'impiego energetico delle biomasse agricole è condizionato dalle problematiche legate in particolare alla loro *stagionalità* ed al loro *costo di raccolta e di trasporto*.

La disponibilità degli ingenti quantitativi di biomassa necessari ad alimentare impianti di taglia considerevole è infatti concentrata in periodi di tempo dell'ordine di *poche settimane* (le paglie dei cereali in giugno-luglio, gli stocchi del mais in ottobre-novembre, i residui di potatura nei mesi invernali), mentre la domanda di energia è in genere presente in modo continuativo durante tutto l'anno.

Questo "mismatch" temporale tra offerta e domanda ha perciò rilevanti conseguenze economiche, in quanto nel conto economico devono essere considerati anche gli investimenti necessari allo *stoccaggio* della biomassa, ed in alcuni casi anche ad una preventiva sua parziale essiccazione per garantire la conservazione della sostanza organica che è facilmente putrescibile.

Agli impianti di trasformazione energetica dei sottoprodotti agricoli deve inoltre essere "asservita" una *superficie territoriale* sufficientemente estesa da garantire l'approvvigionamento della materia prima necessaria per il suo funzionamento; questo comporta che la coltura (o le colture) da cui deriva la biomassa sia concentrata territorialmente, ossia che la biomassa complessiva ritraibile dal territorio abbia *la più elevata densità* possibile, al fine di contenere i *costi di trasporto* alla centrale di conversione.

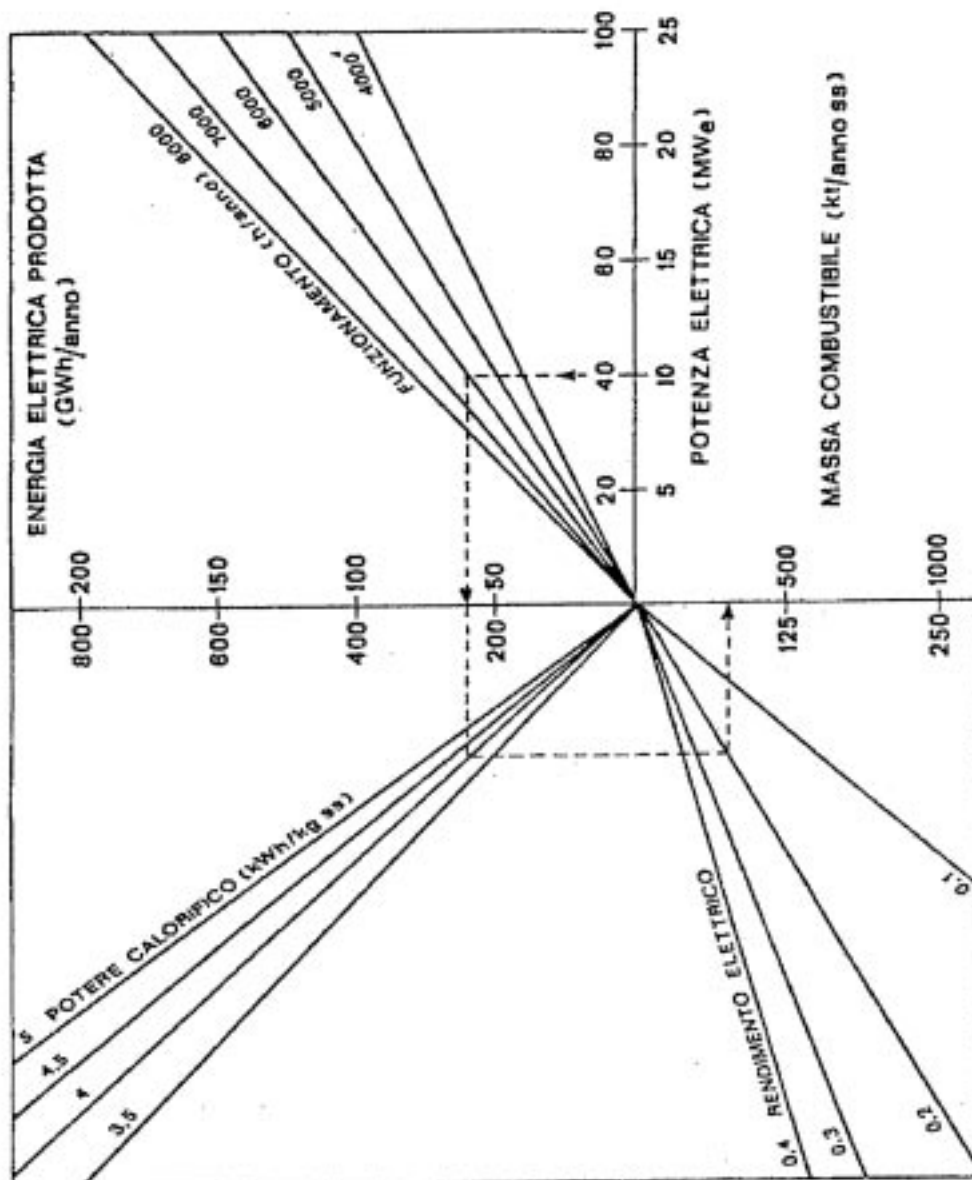
A tal fine deve essere evidenziato che, per applicazioni di questo tipo, è **opportuno realisticamente trascurare la biomassa prodotta dalle coltivazioni agrarie con superfici di produzione inferiori a 500 ha.**

Tale limite deriva dalla constatazione pratica che una superficie di 500 ha fornisce, considerando una produzione media *realisticamente* ottenibile di  $2 \text{ t/ha} \cdot \text{anno}$  di biomassa secca, un rendimento globale medio di conversione energetica (energia resa all'utenza/energia potenziale della biomassa) del **25%** ed un potere calorifico inferiore della biomassa secca di **5 kWh/kg**, una quantità di residui sufficiente per alimentare un impianto di **0,15 - 0,20 MW<sub>e</sub>** (taglia molto piccola per questo tipo di applicazioni) o, in altri termini, fornisce una quantità di residui inferiore al **2%** di quelli necessari ad alimentare un impianto di **10 MW<sub>e</sub>** (Fig. 88), taglia da considerare media per questo tipo applicazioni; ciò a fronte di possibili problematiche organizzative legate alla raccolta ed al trasporto della biomassa. Questa selezione delle superfici in produzione serve perciò a focalizzare l'attenzione sui residui più interessanti in termini *massici*, anche al fine di una ottimale *localizzazione* dell'impianto sul territorio.

Questo particolare aspetto non riguarda la biomassa di origine forestale in quanto i quantitativi di legna e di sottoprodotti forestali ottenibili dipendono principalmente dalla superficie annualmente sottoposta a taglio, ed, ovviamente, quella agro-industriale, in quanto la materia prima da cui deriva è già stata precedentemente concentrata presso le industrie di trasformazione (frantoi, distillerie, ecc.); ne consegue che nel caso di utilizzo prevalente degli scarti di lavorazione, l'impianto di conversione energetica deve essere localizzato il più vicino possibile alla stessa industria.

In generale, quindi, la localizzazione degli impianti di conversione energetica deve essere attentamente valutata per *minimizzare i costi di raccolta e di trasporto della biomassa dal campo all'impianto.*

**Fig. 14.3 - Nomogramma per la stima dell'energia elettrica prodotta e del consumo di biomassa in un impianto di potenza nota.** Nell'esempio un impianto da 40 MW<sub>e</sub> funzionante per 6.000 h/anno produce 240 GWh/anno di energia elettrica consumando - nell'ipotesi di un PCI pari a 4 kWh/kg di s.s. e di un rendimento elettrico di 0,2 - 300 kt/anno di biomassa secca.



#### 14.1.6 - Impatto ambientale

L'impatto ambientale derivante dall'uso energetico delle biomasse deve essere valutato in particolare relativamente al:

- trasporto ed immagazzinamento dei residui;
- processo di conversione energetica.

Le problematiche relative al **trasporto ed allo stoccaggio** di considerevoli quantitativi di residui organici sono legate sostanzialmente *al tipo di soluzione prevista per la gestione delle scorte*.

In linea di principio sono infatti possibili due diverse modalità di gestione:

- accumulo di tutta la biomassa necessaria al funzionamento annuale dell'impianto in un periodo ristretto di tempo presso la centrale di conversione energetica;
- accumulo della biomassa presso le aziende agricole (o presso centri di immagazzinamento dislocati opportunamente sul territorio) e mantenimento di una scorta sufficiente per alcuni giorni presso la centrale.

Nel primo caso deve essere prevista la disponibilità della ingente superficie necessaria allo stoccaggio, che è funzione della **massa volumica apparente** ( $\text{kg/m}^3$ ) - volume occupato dalla biomassa diversamente confezionata: sfusa, accatastata, imballata, sminuzzata, ecc. -, che dipende dalla natura della biomassa, dalla sua umidità, modalità di raccolta, ecc.; per questo tipo di accumulo deve inoltre essere valutato *l'impatto visivo delle infrastrutture*. Nel caso ad esempio dell'accumulo delle paglie, confezionate in rotoballe, in cataste dell'altezza massima di 5 - 6 m, la superficie necessaria è valutata in circa **1 ha/MW<sub>e</sub>**.

L'accumulo di tutta la biomassa presso la centrale richiede, inoltre, di provvedere alla raccolta ed al trasporto di materiale in un periodo di circa **1 - 1,5 mesi**; per tale operazione il *numero di trasporti giornalieri* necessari in questo periodo dipende dalla quantità e dalla massa volumica dei residui. Nel caso delle paglie, ad esempio, questo numero è valutato in circa **20 viaggi/MW<sub>e</sub> · giorno**, nell'ipotesi di operare in 30 giorni lavorativi all'anno.

Le problematiche dello stoccaggio appaiono invece notevolmente più ridotte se si ricorre *all'accumulo parziale* della biomassa presso la centrale; questo implica naturalmente che lo stoccaggio deve essere effettuato presso le aziende produttrici.

Questo tipo di organizzazione consente di infatti di *diluire* il trasporto della biomassa lungo l'intero anno, di impiegare un numero inferiore di automezzi e di ridurre la superficie di stoccaggio presso la centrale.

Nel caso delle paglie, ad esempio, il numero di trasporti si riduce a circa **3 viaggi/MW<sub>e</sub> · giorno**, nell'ipotesi di approvvigionare la biomassa per 5 giorni/settimana durante tutto l'anno, e la superficie necessaria si riduce a circa *un terzo* di quella prevista nella precedente modalità di stoccaggio, nell'ipotesi di considerare *un'autonomia di funzionamento dell'impianto di 10 giorni*.

La valutazione dell'impatto sul territorio connesso al **processo di conversione energetica**, intendendo con questo termine gli aspetti *paesaggistici, ecologici ed acustici* legati alla combustione della biomassa ed alla produzione di energia elettrica, richiede degli studi specifici per ogni singola applicazione. Delle emissioni gassose viene principalmente valutato il contenuto di *monossido di carbonio (CO)*, di *idrocarburi incombusti (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>)*, degli *ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)*, degli *ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>)*, degli *idrocarburi policiclici aromatici (IPA)* e dei *particolati*.

In linea generale, al fine del contenimento di queste emissioni, deve essere considerato che:

- una corretta gestione del processo di combustione permette, normalmente, il controllo delle emissioni di CO; il rispetto dei limiti è facilitato inoltre da una intima miscelazione fra combustibile e comburente e, a tal fine, sono preferibili quindi i materiali finemente sminuzzati ed una alimentazione continua nel tempo;
- nelle attuali caldaie di media e grande capacità anche le emissioni di NO<sub>x</sub> sono limitabili anche fino ad *un quarto* dei valori ammessi;
- il quantitativo di *zolfo* presente nelle biomasse è *molto ridotto*, per cui le emissioni di SO<sub>x</sub> sono limitate;
- la quantità di *particolati* è legata all'efficienza dell'apparato filtrante, che è sempre necessario installare; con questo apparato è possibile ridurre l'emissione dei particolati al di sotto dei 50 mg/m<sup>3</sup>;
- le emissioni di *condensabili di tipo C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>* sono normalmente inferiori a 20 - 30 mg/m<sup>3</sup> negli impianti attuali.
- l'*anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)* prodotta dagli impianti alimentati a biomassa è assorbita dalle coltivazioni in crescita e, di conseguenza, il relativo bilancio è da considerare nullo; per ogni tonnellata di combustibile di origine fossile risparmiato si evita quindi l'emissione in atmosfera di 862 kg di CO<sub>2</sub>.

Dal punto di vista delle emissioni gassose in atmosfera, quindi, le moderne tecnologie permettono di limitare l'impatto ambientale a valori attualmente considerati minimi.

#### 14.2 - Lineamenti metodologici

La metodologia consente di valutare - sulla base dei quantitativi e della distribuzione di biomassa utilizzabile per fini energetici, dei parametri tecnici di funzionamento dell'impianto e degli obiettivi economici associati all'investimento - il *potenziale energetico delle biomasse vegetali* presente in una determinata area di indagine.

La metodologia, realizzata e gestita in ambiente informatico EXCEL 4.0 della Microsoft, considera di "default" le seguenti tipologie di biomassa:

- *sottoprodotti colturali erbacei* derivanti da frumento tenero e duro, orzo, avena, riso, mais da granella, ed *arborei*: vite (da vino), olivo, agrumi (arancio, limone, mandarino, clementine, nettarine), pesco (da tavola e da industria), melo, pero, mandorlo e nocciuolo;
- *legna e sottoprodotti* derivanti da boschi governati a fustaia, ceduo semplice e composto, macchia mediterranea;
- *scarti di lavorazione* (vinacce, sanse esauste, lolla di riso, gusci e noccioli, carta, cartone e materiali da imballaggio),

anche se eventuali altre tipologie specifiche del territorio in esame possono essere facilmente considerate.

La valutazione del potenziale energetico presente nell'unità territoriale di indagine si basa sul reperimento delle seguenti informazioni:

#### **a) Agricoltura**

- colture più importanti e, fra queste, selezione di quelle con sottoprodotti idonei alla conversione energetica;
- superfici e produzioni in termini di prodotto principale alla raccolta delle colture selezionate;
- quantità di sottoprodotto in relazione all'unità di massa di prodotto principale o all'unità di superficie coltivata;
- usi attuali dei sottoprodotti.

#### **b) Foreste**

- superfici interessate per ogni forma di governo;
- superfici tagliate annualmente e quantità di sottoprodotti ottenibili;
- usi attuali dei sottoprodotti.

#### **c) Agro-Industria**

- quantità dei sottoprodotti idonei all'utilizzo energetico.

I dati di base necessari alla metodologia sono desumibili in gran parte dall'ISTAT con disaggregazione massima *provinciale*, e come tali sono facilmente aggiornabili, ed anche modificabili sulla base di *rilevazioni dirette* sul territorio di indagine; *nel caso quindi di applicazioni della metodologia con un livello di dettaglio superiore a quello provinciale, è quasi sempre necessario effettuare specifiche indagini dirette sul territorio.*

Dalla elaborazione dei dati precedenti si determinano la *disponibilità complessiva* (kt/anno di s.s.) e la relativa *densità complessiva* (t/km<sup>2</sup> di s.s.) delle biomasse presenti su questa unità territoriale, utilizzati nella successiva "*analisi territoriale*", che consente di determinare la potenza elettrica ed il numero degli impianti realizzabili, e di verificare la loro convenienza economica.

Per ciascuna unità territoriale sottoposta ad indagine (nel presente Studio l'unità territoriale minima considerata è la *provincia*), la metodologia consente di implementare un *archivio informatico* costituito da *sette* fogli ed eventualmente, come nella presente applicazione, anche un archivio di *sintesi* costituito da *due* fogli che in questo caso riporta le informazioni aggregate a livello *regionale* (v. ad esempio l'Allegato n° 1).

Il primo dei sette fogli dell'analisi provinciale contiene informazioni di carattere generale sulla provincia e fornisce, in particolare, il valore della **SAU** (Superficie Agricola Utilizzata) e quello della superficie forestale.

I successivi tre fogli consentono di calcolare, nell'ordine, i quantitativi provinciali disponibili per usi energetici dei principali *sottoprodotti colturali erbacei ed arborei*, della *legna e dei sottoprodotti forestali*, e quella degli *scarti delle lavorazioni agro-industriali*; in particolare la stima della disponibilità della biomassa forestale viene effettuata non solo nella *situazione attuale* di generale sottoutilizzo del nostro patrimonio boschivo e forestale, ma anche in uno **scenario** diverso caratterizzato da un maggior sfruttamento del patrimonio forestale, che consenta quindi, a parità di superficie interessata, di ottenere una maggiore disponibilità di biomassa (*ipotesi di sviluppo energetico*, § 14.5.2).



L'introduzione di questo scenario nasce in particolare dalla constatazione dell'elevata variabilità della *produttività legnosa*, soprattutto nel caso delle *fustaie*, rilevabile dai dati ISTAT, che varia da valori inferiori a 10 m<sup>3</sup>/ha a valori maggiori di 300 m<sup>3</sup>/ha. Questo campo di variazione, pur considerando le diverse condizioni produttive che contrassegnano le foreste italiane, sembra eccessivo e dovuto forse anche ad errori di rilevamento. Nell'ipotesi di sviluppo energetico si considerano perciò dei *valori medi di produttività legnosa* desunti da bibliografia specializzata.

Il quinto foglio riporta il quadro riassuntivo della disponibilità di ciascuna delle tre tipologie di biomassa considerata, unitamente alla loro densità territoriale, mentre il sesto fornisce una rappresentazione grafica di questi due parametri.

Nel settimo foglio, infine, sono riportati i dati di ingresso necessari all'analisi territoriale, e ne è mostrato il risultato.

Attraverso questa analisi viene stabilito, sulla base di criteri strettamente economici, se sussistano le condizioni tecnico-economiche per realizzare almeno un impianto di conversione energetica che utilizzi come combustibile le biomasse disponibili nell'area di indagine, supponendo **costante** su tutto il territorio la **densità media** della biomassa calcolata. In caso affermativo vengono determinate le sue caratteristiche (potenza elettrica, potenza termica, investimento specifico e totale) ed il numero di unità realizzabili sul territorio provinciale (impianto definito "ottimale").

In aggiunta vengono anche determinate le caratteristiche ed il numero di unità realizzabili di *due impianti alternativi a quello ottimale*, con potenza elettrica rispettivamente inferiore e superiore a quest'ultimo, che soddisfano anch'essi ai criteri di redditività dell'ipotetico investimento. In tal modo la metodologia fornisce un set di soluzioni impiantistiche economicamente vantaggiose che possono essere utilizzate per meglio orientare le scelte sul mercato.

L'analisi della convenienza economica viene effettuata con il tradizionale metodo del *flusso di cassa scontato (FC)*, supposto costante per tutta la vita utile dell'impianto.

Questa analisi consente in generale di ricavare, quali indicatori economici, il *valore attuale netto* ( $VAN=(FC*fa)-I$ ), con "fa" fattore di attualizzazione, che esprime il profitto, o la perdita, complessiva dell'investimento (I), l'*indice di redditività* ( $IR=VAN/I$ ), che esprime il profitto, o la perdita, dell'operazione economica per unità di investimento, ed il *tasso interno di rendimento* (TIR), che esprime l'interesse al quale viene remunerata la somma investita per anno di vita utile.

L'investimento finalizzato alla realizzazione di un impianto che utilizzi le biomasse presenti sul territorio di indagine viene ritenuto "economicamente interessante", quando il suo VAN raggiunge un valore desiderato, che costituisce l'*obiettivo d'impresa*.

Tra i diversi possibili obiettivi di impresa, l'analisi territoriale prende in esame quello particolare per cui il VAN obiettivo è nullo ( $VAN=0$ ), anche se la metodologia consente di variare questo valore per adattarlo a situazioni specifiche; in questo particolare caso il tasso di sconto che compare nella espressione del VAN coincide con il TIR.

Il TIR costituisce quindi uno dei *parametri di ingresso* dell'analisi economica; poiché è inoltre possibile esprimere il VAN in funzione del raggio R (km), incognito, dell'area del territorio in esame "asservita" all'impianto, **supposta per semplicità circolare con l'impianto in posizione centrale**, la condizione  $VAN=f(R)=0$  determina in modo analitico ed univoco per un TIR *predefinito*, una soluzione, definita "ottimale", che consente di individuare, oltre il valore di R, le principali caratteristiche tecniche ed economiche dell'impianto; un diverso valore del TIR individuerà anch'esso in modo analitico ed univoco un'altra soluzione ottimale.

In questo modo è possibile determinare in particolare, per questo tipo di impianti, un dato di difficile valutazione o, comunque, estremamente variabile quale è *l'investimento specifico* per unità di potenza elettrica installata.

Questa difficoltà deriva soprattutto dalla mancanza di un numero sufficiente di impianti di taglia adeguata per questo tipo di applicazioni (> 5 MW<sub>e</sub>) effettivamente realizzati, e dalla molteplicità delle configurazioni impiantistiche proponibili nelle diverse realtà locali. Queste configurazioni possono infatti essere differenziate, ad esempio, in funzione delle modalità di stoccaggio della biomassa, o del lay-out necessario per la distribuzione dell'energia termica nel caso di impianti di cogenerazione. Risulta perciò conveniente, in definitiva, ricavare l'investimento specifico in funzione degli altri parametri che risultano, in genere, di più semplice determinazione.

La soluzione ottimale che viene determinata ha lo svantaggio di dimensionare l'impianto in modo rigido ossia, per il TIR prefissato, è possibile ricavare una sola soluzione. Al riguardo va tuttavia osservato che l'attuale offerta impiantistica è di per se limitata in quanto, per le potenze necessarie alla generalità delle applicazioni, può essere di fatto considerato il solo ciclo Rankine basato su caldaie a griglia fissa; le altre soluzioni impiegate ad esempio sull'utilizzo di caldaie a letto fluido o gassificatori sono infatti da ritenersi ancora sperimentali e non effettivamente disponibili sul mercato.

L'applicazione della metodologia limitata alla individuazione della sola soluzione ottimale può tuttavia determinare una taglia d'impianto non reperibile sul mercato. Per ovviare a ciò è stato ritenuto opportuno consentire l'individuazione di altre soluzioni impiantistiche, anch'esse economicamente vantaggiose, ottenibili diminuendo di un valore prefissato il TIR.

In tal modo si ricavano sempre, ancora in modo analitico, due soluzioni con  $R_{\min} < R$  ed  $R_{\max} > R$ , a cui corrispondono potenze elettriche diverse da quella individuata dalla soluzione ottimale; in tal modo l'utente può confrontare con più cognizione di causa le proprie soluzioni con quelle offerte dal mercato.

*L'analisi di sensibilità* dell'investimento specifico prevista infine dalla metodologia consente di evidenziare l'andamento di questo parametro al variare di ciascuno dei principali dati di ingresso. In particolare tale analisi viene effettuata per valutare l'influenza prodotta sull'investimento specifico dal *costo specifico di acquisto della biomassa* e dal *prezzo di vendita dell'energia termica*, due parametri critici per la redditività dell'investimento.

Il primo foglio dell'*archivio di sintesi* riporta il quadro complessivo aggregato a livello regionale dei quantitativi di biomassa disponibili per conversioni energetiche, suddiviso per le tre tipologie considerate, mentre il secondo foglio mostra i risultati dell'analisi territoriale effettuata considerando come unità territoriale d'indagine l'intero territorio regionale.

### 14.3 - Caratteristiche agro-forestali della Regione Calabria

#### 14.3.1 - Caratteristiche agricole

La Regione Calabria, costituita da 5 Province e 409 Comuni, presenta una *superficie territoriale* di circa 15.080 km<sup>2</sup> (5% del territorio nazionale), della quale il 49,2 % è localizzato in *collina*, il 41,8% in *montagna* ed il 9% circa in *pianura* (zone altimetriche ISTAT).

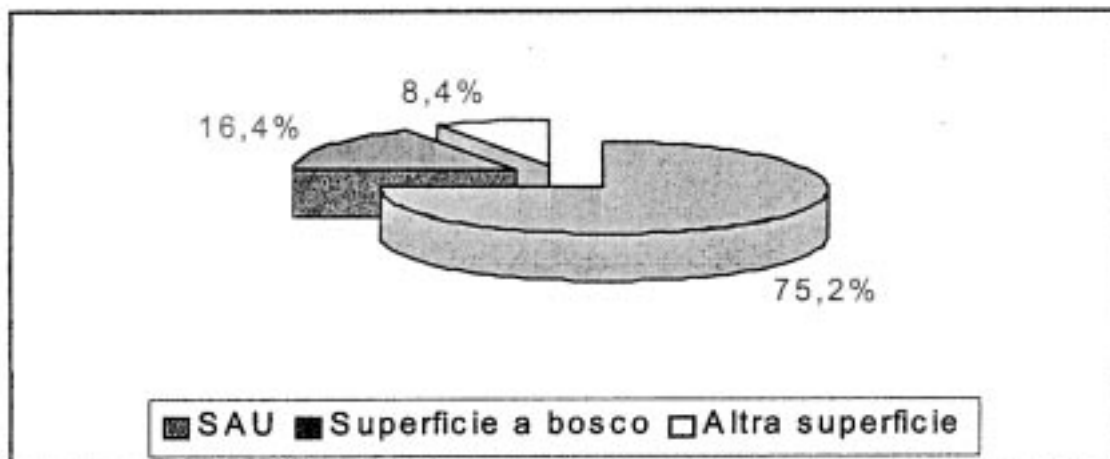
Su questo territorio insiste una *superficie agricola aziendale* che, nel 1998, risulta di circa 842,3 kha (55,9% circa della superficie territoriale).

La superficie agricola aziendale è a sua volta suddivisa in:

- a) *superficie agricola utilizzata* (SAU) (1) di circa 633,3 kha;
- b) *superficie a bosco, comprese le pioppete*, di 138 kha;
- c) *altra superficie* (2) di 71 kha.

La SAU costituisce quindi circa il 75,2% della *superficie agricola aziendale* della Regione Calabria, la *superficie a bosco* il 16,4% e l'*altra superficie* l'8,4% (Fig. 14.4).

**Fig. 14.4 – Regione Calabria: ripartizione della superficie agricola aziendale**



La ripartizione percentuale della *superficie agricola aziendale* della Regione è sostanzialmente diversa da quella media italiana, in quanto l'utilizzo della SAU della Calabria è prevalentemente quello per le coltivazioni permanenti, mentre a livello nazionale i terreni vengono prevalentemente utilizzati come seminativi (Tab. 14.1).

(1) *porzione della superficie agricola aziendale effettivamente utilizzata in coltivazioni propriamente agricole*  
 (2) *l'insieme della superficie agricola non utilizzata e dell'altra superficie*

**Tab. 14.1 - Superficie agricola aziendale per utilizzazione dei terreni (Calabria, Italia) - 1998**

Tipologia	Calabria		Italia	
	ha	%	ha	%
SAU	633.312	75,2	14.966.093	74,1
<i>Di cui:</i>				
<i>Seminativi</i>	227.347	35,9	8.329.223	55,6
<i>Prati permanenti e pascoli</i>	148.370	23,4	3.828.739	25,6
<i>Coltivazioni permanenti</i>	257.595	40,7	2.808.130	18,8
Sup. a boschi	137.970	16,4	3.705.015	18,3
Altra superficie	71.011	8,4	1.525.988	7,6
<b>Totale</b>	<b>842.294</b>	<b>100</b>	<b>20.197.097</b>	<b>100</b>

Fonte: ISTAT

Il numero di aziende agricole, nel 1998, è di 154.180 unità (6,7% del totale nazionale), mentre il numero delle aziende agricole con SAU è di 154.124 unità, con un valore medio della SAU per azienda di 4,1 ha, inferiore al valore medio italiano di 6,5 ha. Sulla base dei dati provvisori del 5° Censimento generale dell'agricoltura del 2000, il numero di aziende con SAU e allevamenti della Regione risulta, invece, di 195.265, con una diminuzione, rispetto al 1990, del 7,3%.

La distribuzione delle aziende per classe di SAU mostra, rispetto a quella nazionale, una maggiore presenza di aziende di piccole dimensioni: l'83,6% delle aziende regionali non supera, infatti, i 5 ha di superficie agricola utilizzata, contro il 75,3% della media italiana (Tab. 14.2). Anche la distribuzione della SAU per classi mostra (Tab. 14.3) che il 31,3% della SAU regionale è frazionata in appezzamenti di terreno non superiori ai 5 ha, contro il 19% di quella nazionale.

**Tab. 14.2 - Aziende per classi di SAU (Calabria, Italia) - 1998**

Classe di SAU (ha)	Calabria		Italia	
	numero	%	numero	%
<1	52.942	34,4	647.934	28,2
1-2	37.866	24,6	501.082	21,8
2-5	38.096	24,7	580.759	25,3
5-10	14.888	9,7	272.987	11,9
10-20	5.939	3,8	154.574	6,7
20-50	3.093	2,0	99.540	4,3
> 50	1.300	0,8	41.239	1,8
<b>Totale</b>	<b>154.124</b>	<b>100</b>	<b>2.298.115</b>	<b>100</b>

Fonte: ISTAT

**Tab. 14.3 - SAU per classi (Calabria, Italia) - 1998**

Classe di SAU (ha)	Calabria		Italia	
	ha	%	ha	%
<1	31.313,76	4,9	360.492,06	2,4
1-2	50.454,65	8,0	683.727,05	4,6
2-5	116.527,32	18,4	1.789.234,65	12,0
5-10	99.316,87	15,7	1.878.014,20	12,5
10-20	78.941,82	12,5	2.104.898,25	14,1
20-50	90.106,39	14,2	3.000.724,31	20,0
> 50	166.651,39	26,3	5.149.002,20	34,4
<b>Totale</b>	<b>633.312,20</b>	<b>100</b>	<b>14.966.092,72</b>	<b>100</b>

Fonte: ISTAT

La forma prevalente di gestione è rappresentata dalla *conduzione diretta* da parte del coltivatore (97,9%), mentre marginali sono le aziende gestite a *conduzione con salariati* ed a *mezzadria* (Tab. 14.4).

**Tab. 14.4 - Regione Calabria: forma di conduzione delle aziende (%) - 1998**

Forma di conduzione	
<i>Condizione diretta del coltivatore</i>	97,9
<i>Condizione con salariati e/o compartecipanti</i>	1,8
<i>Condizione a mezzadria</i>	0,1
<i>Altra forma di conduzione</i>	0,2
<i>Totale</i>	100

Fonte: ISTAT

Il *titolo di possesso* principale del terreno è la *proprietà* (91,3%); sono inoltre presenti significative *forme miste* di possesso (parte proprietà e parte affitto), mentre le forme di *solo affitto* risultano secondarie (Tab. 14.5).

**Tab.14.5 - Regione Calabria: titolo di possesso dei terreni (%) - 1998**

Titolo di possesso	
<i>Solo proprietà</i>	91,3
<i>Solo affitto</i>	2,9
<i>Parte in proprietà e parte in affitto</i>	5,8
<i>Totale</i>	100

Fonte: ISTAT

Le principali *colture agrarie* della Regione Calabria, individuate esaminando i dati disponibili più recenti [4], sono riportate nella Tab. 14.6.

**Tab. 14.6 - Regione Calabria: principali colture agrarie della Regione - 1997**

Famiglie di colture	Sottofamiglie
<i>Cereali</i>	<i>frumento tenero e duro; orzo; avena; granturco</i>
<i>Piante da tubero</i>	<i>patata comune</i>
<i>Colture orticole in piena aria</i>	<i>cavolfiore; lattuga; finocchio; pomodoro; melanzana; cipolla; fagiolo; fava da granella</i>
<i>Colture industriali</i>	<i>barbabietola da zucchero</i>
<i>Vite</i>	<i>uva da vino</i>
<i>Olivo</i>	
<i>Fruttiferi</i>	<i>nettarine; arancio; mandarino; clementine; limone; pesco</i>

Da questi dati ed informazioni risulta quindi che la Regione Calabria presenta una buona vocazione agricola, ma con dimensioni medie aziendali inferiori ed una frammentazione della superficie agricola utilizzata (SAU) più accentuata rispetto alla media nazionale.

*Questa parcellizzazione del terreno agricolo può quindi costituire, in linea di principio, una condizione sfavorevole alla utilizzazione dei residui agricoli per finalità energetiche, in quanto la dispersione dei punti di raccolta della biomassa non agevola l'incidenza delle operazioni di carico, sfavorendo l'utilizzazione di mezzi di trasporto di grande capacità ed eventuali forme organizzative da parte di terzi. Invece, il tipo di conduzione prevalentemente familiare potrebbe consentire il contenimento del valore intrinseco da attribuire ai residui e dei costi di raccolta, se effettuata direttamente dai conduttori delle aziende.*

#### 14.3.2 - Caratteristiche forestali

La superficie forestale della Regione, circa 4.800 km<sup>2</sup>, costituisce il 7% della superficie forestale italiana, ed il 31,8% della superficie territoriale regionale.

La Tab. 14.7 riporta la distribuzione della superficie forestale per zona altimetrica e provincia relativa all'ultimo anno disponibile (1997), mentre la Tab. 14.8 riporta la distribuzione della superficie forestale per tipo di bosco e provincia.

**Tab. 14.7 - Regione Calabria: superficie forestale (ha) per zona altimetrica e provincia - 1997**

	Montagna	Collina	Pianura	Totale
Catanzaro	46.965	31.020	1.016	79.001
Cosenza	176.766	64.800	2.833	244.399
Crotone	19.239	9.204	6.728	35.171
Reggio C.	56.794	38.652	108	95.554
Vibo V.	15.337	10.591	-	25.928
<b>Calabria</b>	<b>315.101</b>	<b>154.267</b>	<b>10.685</b>	<b>480.053</b>

Fonte: ISTAT

**Tab. 14.8 - Regione Calabria: superficie forestale (ha) per tipo di bosco e provincia -1997**

	Fustaie	Cedui semplici	Cedui composti	Macchia mediterranea	Totale
Catanzaro	56.100	18.225	2.890	1.786	79.001
Cosenza	148.115	62.936	27.088	6.260	244.399
Crotone	27.160	6.554	833	624	35.171
Reggio C.	56.223	36.257	665	2.409	95.554
Vibo V.	14.968	10.435	511	14	25.928
<b>Calabria</b>	<b>302.566</b>	<b>134.407</b>	<b>31.987</b>	<b>11.093</b>	<b>480.053</b>

Fonte: ISTAT

La ripartizione dettagliata della superficie forestale per tipo di bosco è riportata nella Tab. 14.9.

**Tab. 14.9 - Regione Calabria: superficie forestale (ha) per tipo di bosco - 1997**

Fustaie di resinose pure (1)	87.146
Abete bianco	1.362
Abete rosso	36
Larice	2.108
Pini	79.587
Altre resinose	4.053
Fustaie di resinose miste (2)	13.439
<b>FUSTAIE DI RESINOSE [(1)+(2)]</b>	<b>100.585</b>
Fustaie di latifoglie pure (3)	152.628
Sughera	1.526
Rovere	6.046
Cerro	5.290
Altre querce	11.887
Castagno	48.010
Faggio	52.359
Pioppi	1.326
Altre latifoglie	26.184
Fustaie di latifoglie miste (4)	16.115
<b>FUSTAIE DI LATIFOGLIE [(3)+(4)]</b>	<b>168.743</b>
<b>FUSTAIE DI RES. E LAT. CONS.</b>	<b>33.238</b>
(5)	
<b>Totale Fustaie</b>	<b>302.566</b>
<b>[(1)+(2)+(3)+(4)+(5)]</b>	
<b>Cedui semplici</b>	<b>134.407</b>
<b>Cedui composti</b>	<b>31.987</b>
<b>Macchia mediterranea</b>	<b>11.093</b>
<b>Totale</b>	<b>480.053</b>

Fonte: ISTAT

Il numero delle tagliate <sup>(1)</sup> e la superficie forestale sottoposta a taglio per forma di governo e province è riportato nella Tab. 14.10.

**Tab. 14.10 - Regione Calabria: numero e superficie delle tagliate (ha) per forma di governo e provincia - 1997**

	Fustaie		Cedui semplici		Cedui composti		Totale	
	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.
Catanzaro	153	677	184	386	25	71	362	1.134
Cosenza	374	2.401	843	2.256	-	-	1.217	4.657
Crotone	87	573	107	169	-	-	194	742
Reggio C.	100	1.734	250	625	15	14	365	2.373
Vibo V.	359	83	29	19	-	-	388	102
<b>Calabria</b>	<b>1.073</b>	<b>5.468</b>	<b>1.413</b>	<b>3.455</b>	<b>40</b>	<b>85</b>	<b>2.526</b>	<b>9.008</b>

Fonte: ISTAT

(1) secondo l'ISTAT, è una superficie forestale nella quale è stata eseguita, senza soluzione di continuità, una utilizzazione totale o parziale del soprassuolo

Il taglio viene effettuato prevalentemente da *privati* (Tab. 14.11); si tratta, comunque, di attività molto limitate che interessano in totale, nella Regione, circa l'1,9% della superficie forestale complessiva; normalmente nelle operazioni di disboscamento vengono lasciate sul terreno solo le ramaglie di diametro inferiore a 5-6 cm. che, molto spesso, vengono raccolte da privati.

**Tab. 14.11 - Regione Calabria: numero e superficie delle tagliate (ha) per categoria di proprietà e provincia - 1997**

	Categorie di proprietà									
	Stato e Regioni		Comuni		Altri Enti		Privati		Totale	
	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.
Catanzaro	2	16	27	223	1	12	332	883	362	1.134
Cosenza	56	753	34	170	23	134	1.104	3.600	1.217	4.657
Crotone	4	39	23	353	5	34	162	316	194	742
Reggio C.	3	5	35	447	-	-	327	1.921	365	2.373
Vibo V.	-	-	300	20	-	-	88	82	388	102
<b>Calabria</b>	<b>65</b>	<b>813</b>	<b>419</b>	<b>1.213</b>	<b>29</b>	<b>180</b>	<b>2.013</b>	<b>6.802</b>	<b>2.526</b>	<b>9.008</b>

Fonte: ISTAT

La *produzione* legnosa della Regione Calabria e la relativa *destinazione d'uso* per forma di governo e destinazione economica è riportata nella Tab. 14.12.

**Tab. 14.12 - Regione Calabria: utilizzazioni legnose forestali per forma di governo, destinazione economica e provincia (mc) - 1997**

	Fustaie				Cedui semplici			
	Legname da lavoro	Legna da ardere	Legna per carbone	Totale (1)	Legname da lavoro	Legna da ardere	Legna per carbone	Totale (2)
Catanzaro	35.550	5.769	-	41.319	29.601	6.355	-	35.956
Cosenza	77.460	23.895	-	101.355	67.041	103.994	-	171.035
Crotone	21.144	3.261	-	24.405	2.990	7.188	-	10.178
Reggio C.	31.415	4.741	850	37.006	14.480	10.557	7.754	32.791
Vibo V.	744	148	400	1.292	3.674	1.780	400	5.854
<b>Calabria</b>	<b>166.313</b>	<b>37.814</b>	<b>1.250</b>	<b>205.377</b>	<b>117.786</b>	<b>129.874</b>	<b>8.154</b>	<b>255.814</b>

**Tab. 14.12 (cont.) - Regione Calabria: utilizzazioni legnose forestali per forma di governo, destinazione economica e provincia (mc) - 1997**

	Cedui composti				Totale complessivo (1)+(2)+(3)
	Legname da lavoro	Legna da ardere	Legna per carbone	Totale (3)	
Catanzaro	215	2.500	-	2.715	79.990
Cosenza	-	-	-	-	272.390
Crotone	-	-	-	-	34.583
Reggio C.	1.205	1.700	350	3.255	73.052
Vibo V.	-	-	-	-	7.146
<b>Calabria</b>	<b>1.420</b>	<b>4.200</b>	<b>350</b>	<b>5.970</b>	<b>467.161</b>

Fonte: ISTAT



**Risulta evidente dall'insieme di questi dati come l'attuale utilizzazione dei boschi della Regione Calabria sia nel suo complesso modesta.**

*Le quantità di residui attualmente non utilizzati sono conseguentemente da ritenersi ridotte ed, in questo quadro, l'ulteriore recupero dei sottoprodotti rimasti sul terreno risulta di modesto interesse per le finalità energetiche di questo Studio.*

**L'eventuale potenziamento delle attività forestali, subordinatamente ai vincoli normativi ed ai costi di raccolta e trasporto, potrebbe tuttavia portare, vista la superficie boscata e l'attuale sua ridotta utilizzazione, ad un notevole aumento dei quantitativi di legna e dei sottoprodotti forestali da destinare a centrali di conversione energetica. In questo ambito l'ipotesi di sviluppo energetico preso in considerazione dalla metodologia consente di valutare i quantitativi di biomassa forestale potenzialmente ottenibile da una più accurata valorizzazione dei boschi.**

#### **14.4 - Valutazione del potenziale energetico da biomasse vegetali**

Nell'applicazione della metodologia alla Regione Calabria ai fini della predisposizione del Piano Energetico Regionale, *effettuata esclusivamente sulla base di dati statistici e parametri di calcolo medi a livello provinciale (unità territoriale minima per la quale sono disponibili tutti i dati statistici necessari)*, si è ritenuto opportuno procedere a valutare:

- in una prima fase la *quantità complessiva* di biomassa agro-forestale disponibile nella Regione per usi energetici ed il *potenziale energetico* (numero e potenza degli impianti realizzabili) ad essa associato, che per le finalità del presente Studio viene definito "**potenziale teorico**";
- in una successiva fase le *quantità* di quelle tipologie di biomasse ritenute *effettivamente utilizzabili*, per quantitativi e costi di raccolta (o acquisto) e trasporto non elevati, ed il *relativo potenziale energetico* definito "**potenziale reale**"; in entrambe queste due fasi il potenziale viene determinato a *prescindere dagli eventuali vincoli normativi ed ambientali che ne possano limitare lo sfruttamento*.
- la *convenienza economica* degli impianti di conversione energetica, in presenza di incentivi di carattere finanziario.

L'analisi economica che sta alla base della metodologia considera, infatti, nelle poste attive del flusso di cassa il prezzo di cessione dell'energia elettrica prodotta che, a titolo esemplificativo, viene considerato nel presente Studio analogo a quello stabilito dal Provvedimento CIP 6/92, che però, come è noto, non è più operativo. Questa incentivazione, infatti, può risultare determinante al fine della redditività dell'impianto, in quanto in sua assenza il VAN risulta in genere, tranne situazioni particolari, sempre negativo.

Pur tuttavia, anche in presenza di eventuali incentivi, la redditività di un impianto che utilizzi le biomasse a fini energetici è sempre comunque subordinata alla concomitanza di un insieme favorevole di altri fattori critici. In particolare risultano tali ai fini dell'analisi economica, oltre ai quantitativi di biomassa disponibile, i costi di acquisto (o raccolta) e di trasporto della biomassa e, ove prodotta, il prezzo di vendita dell'energia termica.

Al fine di ottimizzare questi, e gli altri costi necessari alla realizzazione di una centrale di conversione energetica, è perciò necessario valutare attentamente anche l'*organizzazione* della raccolta, del trasporto e dello stoccaggio di ingenti quantitativi di biomassa che è in genere disponibile per brevi periodi di tempo, *valutazione che è preferibile effettuare direttamente nell'area di indagine attraverso specifiche ed approfondite analisi.*

Dall'esperienza acquisita da alcuni studi effettuati "in loco" dall'ENEA, in particolare in Emilia-Romagna ed Abruzzo, risulta tuttavia che, realisticamente, potranno essere utilizzate ai fini energetici prevalentemente quelle biomasse, come le *paglie*, già attualmente raccolte con mezzi meccanici ed a costi contenuti per altri impieghi, in particolare quello zootecnico.

#### 14.4.1 - Reperimento dei dati di base

Nel foglio 1 della metodologia (*Dati generali*) sono stati utilizzati i dati relativi ai *consumi elettrici* del settore agricolo, industriale, terziario e domestico di fonte GRTN relativi al 2000, mentre non sono stati riportati i valori provinciali delle superfici agricole utilizzate in quanto essi non risultano aggiornati, in mancanza dei risultati del V° ed ultimo Censimento generale dell'Agricoltura del 2000.

La valutazione della disponibilità per usi energetici della biomassa *agricola* del foglio 2 - *Sottoprodotti colturali (erbacei ed arborei)* - è basata sui dati delle *superfici in produzione* e della *produzione alla raccolta* forniti dall'ISTAT; questi dati sono relativi al 1997, ultimo anno per cui sono attualmente disponibili.

Ai fini del presente Studio, come *parametri di calcolo* (§ 14.5.1) necessari alla valutazione dei residui agricoli (***rapporti sottoprodotti principali/prodotto principale, produzione sottoprodotti secondari, umidità ed uso attuale dei sottoprodotti principali e secondari***) sono stati utilizzati, in mancanza di quelli effettivi, quelli medi previsti per "default" dalla metodologia; questi parametri possono essere, infatti, suscettibili anche di sensibili variazioni dovute alle tecniche agronomiche utilizzate localmente e pertanto, per la loro determinazione, è sempre preferibile effettuare delle indagini specifiche nelle aree interessate.

Anche la valutazione della disponibilità della biomassa *forestale* effettuata nel foglio 3 - *Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)* - è basata sui dati ISTAT. A tal fine sono stati reperiti i dati relativi alla *superficie forestale*, alla *superficie tagliata*, alla *legna da lavoro* ed alla *legna da energia* per il 1997, ultimo anno disponibile.

Per le stesse motivazioni indicate per i residui agricoli, come *parametri di calcolo* (§ 14.5.2) necessari alla valutazione dei residui forestali (massa volumica ed umidità del tal quale) sono stati utilizzati quelli medi di "default" utilizzati dalla metodologia.

Per la valutazione dei residui *agro-industriali* del foglio 4 - *Scarti di lavorazione (agro-industrie)* - sono stati utilizzati, invece, i risultati di una specifica ricerca effettuata dal CNR nell'ambito del Progetto Finalizzato Energetica (PFE) del 1987 per la determinazione dei valori relativi alla *disponibilità* ed all'*umidità* dello scarto. Di questa ricerca, ormai datata, non esistono tuttavia aggiornamenti, né sono disponibili da altre fonti in modo sistematico e continuativo i dati relativi alla disponibilità di questi scarti.

Il reperimento di questi dati deve perciò essere effettuato *direttamente* presso le aziende di produzione; pertanto, ai fini della presente analisi si è ritenuto sufficiente, in questa fase, utilizzare gli stessi valori ottenuti dalla citata ricerca, anche perché, come sarà motivato nel seguito, *questa tipologia di residui non verrà considerata ai fini della valutazione del potenziale realisticamente utilizzabile nella Regione*.

Ai fini dell'*analisi territoriale* del foglio 7 si è ritenuto invece necessario aggiornare diversi parametri di ingresso, in particolare per tenere conto dell'esperienza maturata nelle applicazioni effettuate a livello locale in altre Regioni.

In particolare sono stati aggiornati, ai valori attualmente ritenuti adeguati, i dati relativi al *funzionamento annuo* ed al *coefficiente di manutenzione e riparazione* dell'impianto, al *numero degli addetti* ed al loro *stipendio lordo medio unitario*, al *potere calorifico inferiore* della biomassa secca, al *prezzo di vendita dell'energia termica*, ed al valore della *potenza elettrica minima*.

Per ciò che concerne invece l'adeguamento del dato relativo al *prezzo di vendita dell'energia elettrica*, si è ritenuto opportuno assegnare a questo parametro il valore previsto dal Provvedimento CIP 6/92 relativo all'ultimo anno di applicazione, e di attribuire alla *vita utile* dell'impianto il valore di *otto anni* previsto da questo Provvedimento per la durata della cessione all'ENEL dell'energia elettrica prodotta.

In tal modo si è provveduto ad effettuare una stima del *potenziale teorico* delle biomasse disponibili in ciascuna provincia e nell'intera Regione, ed a valutare la redditività della conversione energetica *in presenza di una eventuale reiterazione delle incentivazioni in conto esercizio*, al valore dell'ultimo anno di applicazione del Provvedimento CIP 6/92.

In una seconda fase, fermo restando per confronto tutti gli altri parametri, sono state selezionate le biomasse *realisticamente* utilizzabili nella Regione sulla base della loro disponibilità e di considerazioni di carattere economico.

L'applicazione della metodologia ha consentito perciò, in questa seconda fase, di individuare *le province* nelle quali è ipotizzabile prevedere *realisticamente* la realizzazione di impianti di conversione energetica economicamente vantaggiosi.

#### 14.5 - Valutazione dei quantitativi complessivi di biomassa idonei per l'utilizzo energetico

##### 14.5.1 - Sottoprodotti agricoli

Tra le colture agrarie presenti nella Regione, riportate nella Tab. 14.6 del § 14.3.1, sono state individuate le *colture di interesse energetico della Regione Calabria*, ossia quelle *idonee per conversioni di tipo termochimico* (§ 14.1.1).

Per le motivazioni esposte al § 14.1.5, sono state inoltre selezionate solo quelle colture energetiche con *superfici provinciali in produzione con area maggiore di 500 ha*; la Tab. 14.13 riporta le colture agrarie selezionate con i relativi sottoprodotti idonei ai fini energetici, mentre la Tab. 14.14 riporta le superfici delle colture energetiche individuate, suddivise per provincia. Nella Tab. 14.15 sono, infine, riportate le *produzioni alla raccolta* (q.li) di questi prodotti.

Tab. 14.13 - Regione Calabria: colture agrarie di interesse energetico e relative tipologie di sottoprodotti		
Coltura	Sottoprodotto principale SP1	Sottoprodotto secondario SP2
<i>Cereali</i>		
<i>Frumento tenero e duro</i>	<i>paglia</i>	-
<i>Orzo</i>	<i>paglia</i>	-
<i>Avena</i>	<i>paglia</i>	-
<i>mais da granella</i>	<i>stocchi</i>	-
<i>vite da vino</i>		
	<i>residui di potatura</i>	<i>legna da espianto</i>
<i>Olivo</i>		
	<i>residui di potatura</i>	-
<i>Fruttiferi</i>		
<i>Agrumi</i>	<i>residui di potatura</i>	<i>legna da espianto</i>
<i>Pesco</i>	<i>residui di potatura</i>	<i>legna da espianto</i>

Fonte: elaborazione ENEA su dati ISTAT

La distinzione utilizzata nella metodologia tra sottoprodotto principale (SP1) e sottoprodotto secondario (SP2) deriva dalla frequenza con la quale questi residui si rendono disponibili per la conversione energetica; il sottoprodotto principale si rende disponibile normalmente su base annuale, mentre il secondario su base pluriennale (quasi sempre è la legna ottenuta dall'espianto delle colture arboree a fine turno).

**Tab.14.14 - Regione Calabria: superficie in produzione (> 500 ha) delle colture agrarie di interesse energetico per provincia - 1997**

Colture Erbacee	Catanzaro	Cosenza	Crotone	Reggio C.	Vibo V.	Calabria
frumento tenero	2.500	16.266	-	2.090	7.040	27.896
frumento duro	15.500	17.050	11.700	2.409	2.202	48.861
Orzo	2.900	5.488	2.500	-	1.225	12.113
Avena	1.700	6.130	11.500	502	2.980	22.812
Mais	1.440	1.219	-	790	3.997	7.446
<i>Arboree</i>						
Vite	10.200	7.152	-	5.687	1.300	24.339
Olivo	53.500	51.603	16.526	57.114	14.000	192.743
Pesco	780	951	-	-	-	1.731
Nettarine	-	685	-	-	-	685
Arancio	3.100	6.992	1.707	13.197	1.700	26.696
Mandarino	-	-	-	1.343	-	1.343
Clementine	568	6.598	-	1.946	752	9.864
Limone	-	-	-	844	-	844
<b>Totale</b>	<b>92.188</b>	<b>120.134</b>	<b>43.933</b>	<b>85.922</b>	<b>35.196</b>	<b>377.373</b>

Fonte: elaborazione ENEA su dati ISTAT

**Tab.14.15 - Regione Calabria: produzione alla raccolta delle colture agrarie di interesse energetico per provincia (q.li) - 1997**

Colture Erbacee	Catanzaro	Cosenza	Crotone	Reggio C.	Vibo V.	Calabria
frumento tenero	45.000	297.404	-	36.355	154.880	533.639
frumento duro	291.555	340.531	215.000	41.645	46.242	934.973
Orzo	90.000	105.923	75.000	-	14.050	284.973
Avena	34.340	109.683	345.000	7.091	35.760	531.874
Mais	73.800	93.750	-	14.290	142.600	324.440
<i>Arboree</i>						
Vite	620.700	212.543	-	179.347	58.000	1.070.590
Olivo	1.703.975	2.275.723	892.404	3.418.797	274.480	8.565.379
Pesco	130.002	96.422	-	-	-	226.424
Nettarine	-	81.610	-	-	-	81.610
Arancio	459.061	1.619.441	272.854	3.503.876	433.620	6.288.852
Mandarino	-	-	-	326.667	-	326.667
Clementine	100.195	1.177.511	-	469.224	146.000	1.892.930
Limone	-	-	-	155.111	-	155.111

Fonte: elaborazione ENEA su dati ISTAT

Individuate le colture agrarie utilizzabili a fini energetici e valutate le corrispondenti produzioni dei prodotti principali, la metodologia consente di ottenere i quantitativi dei sottoprodotti principali e secondari (biomasse agrarie), in termini di sostanza secca, utilizzando allo scopo i seguenti parametri:

- rapporto sottoprodotto principale (SP1)/ prodotto principale;
- produzione e frequenza di raccolta del sottoprodotto secondario (SP2);
- umidità ed uso attuale del sottoprodotto principale e secondario.

La valutazione del quantitativo di sottoprodotto *principale* di ciascuna coltura agraria, si ottiene in particolare dalla conoscenza del quantitativo di prodotto principale (tal quale) e del rapporto SP1/quantitativo di prodotto principale; questo rapporto si può infatti definire come "unità di sottoprodotto principale ottenibile da ogni unità di prodotto colturale", ed esprime quindi la biomassa *specific*a normalmente disponibile dopo la raccolta del prodotto principale.

Le colture della *vite* e dell'*olivo* costituiscono due eccezioni nel calcolo della valutazione del sottoprodotto principale; le notevoli diversità riscontrabili nei sistemi di allevamento, nella modalità, nell'intensità e nella periodicità della potatura si manifestano infatti in modo significativo sulla quantità dei residui di potatura ottenibile.

Sperimentalmente è stata verificata la seguente correlazione analitica tra resa (t/ha) in *uva* e quantità di sarmenti ottenuti (t/ha):

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

Simile situazione si presenta per l'*olivo* per il quale, tuttavia, si possono individuare diverse funzioni di correlazione tra resa in olive (t/ha) e quantità di sottoprodotti (legna di potatura e frasche) applicabili nelle diverse Regioni ed anche nelle diverse province, in relazione alla periodicità della potatura e caratteristiche delle *cultivar* allevate. Nella Regione Calabria questa funzione di correlazione può essere espressa dalla relazione:

$$\text{quantità di sottoprodotti} = 0,141 \cdot \text{resa olive} + 1,229 \text{ (t/ha di t.q.)}$$

Il sottoprodotto secondario (SP2) è presente solo nelle colture *arboree* ed è costituito essenzialmente dalla *legna* che si rende disponibile al termine del ciclo produttivo (*massa dendrometrica*); la *produzione* di questo sottoprodotto non è in genere correlata alla resa del prodotto principale. La *frequenza di raccolta* è il periodo dopo il quale esso è disponibile e rappresenta, quindi, la *durata dell'impianto arboreo*.

L'*umidità* rappresenta il contenuto medio in acqua del sottoprodotto al momento del recupero, e l'*uso attuale* del sottoprodotto principale e di quello secondario rappresenta, infine, la frazione di questi sottoprodotti complessivamente impiegata attualmente, *anche per uso energetico*.

Tutti questi parametri possono essere suscettibili di sensibili variazioni dovute alle tecniche agronomiche utilizzate (varietà colturale, sistema produttivo o forma di allevamento, condizioni pedoclimatiche, modalità e tempi di raccolta, efficienza delle macchine operatrici); l'*uso attuale* del sottoprodotto (zootecnico, agronomico, ecc.) può dipendere in particolare anche dalle tradizioni e dai mercati locali.

*La valutazione di questi parametri deve quindi essere effettuata preferibilmente da indagini e sopralluoghi diretti nelle aree di indagine.*

Per chi non disponga di queste informazioni in modo diretto, la metodologia fornisce per questi parametri *valori medi di "default"*, riassunti nella Tab. 14.16; questi parametri sono stati utilizzati anche nell'ambito del presente Studio.

**Tab. 14.16 – Regione Calabria: parametri di calcolo utilizzati per la valutazione dei quantitativi di biomassa di origine agricola**

Coltura erbacea	SP1/prod	U (SP1)	uso attuale (SP1)	SP2	frequenza (SP2)	U (SP2)	uso attuale (SP2)
		%	%			t/ha	anni
frumento t.	0,69	15	70	-	-	-	-
frumento d.	0,70	15	70	-	-	-	-
Orzo	0,80	15	70	-	-	-	-
Avena	0,70	15	70	-	-	-	-
Mais	1,30	55	50	-	-	-	-
<b>Arboree</b>							
Vite	(1)	50	5	20	25	40	90
Olivo	(2)	50	10	(3)	-	40	90
Agrumi	0,40	40	5	45	50	35	90
Pesco	0,20	40	5	75	15	40	90

Fonte: ENEA - A.I.I.A.

(1) 0,113 . resa uva + 2,000 (t/ha di t. q).

(2) 0,141 . resa olive + 1,229 (t/ha di t.q.).

(3) impianto di lunga durata (anche plurisecolare)

Il foglio 2 della metodologia riassume per ciascuna provincia i dati di ingresso e mostra i risultati di questa elaborazione.

#### 14.5.2 - Sottoprodotti forestali

La valutazione della quantità di biomassa legnosa utilizzabile a fini energetici (kt/anno di s.s.), *al netto di quella già impiegata a questo fine e per altre utilizzazioni*, viene effettuata sulla base dei dati relativi alla:

- *superficie forestale ed alla superficie tagliata annualmente per ogni forma di governo (fustaie, cedui semplici, cedui composti);*
- *produzione legnosa forestale e sua destinazione d'uso.*

La *superficie forestale* della Regione Calabria è stata riportata nella Tab. 14.7 (§ 10.3.2), mentre la Tab. 14.17 ripropone i valori del *numero* e della *superficie tagliata* per forma di governo, già riportati nella Tab. 14.10.

**Tab. 14.17 - Regione Calabria: numero e superficie delle tagliate (ha) per forma di governo e provincia - 1997**

	Fustaie		Cedui semplici		Cedui composti		Totale	
	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.
Catanzaro	153	677	184	386	25	71	362	1.134
Cosenza	374	2.401	843	2.256	-	-	1.217	4.657
Crotone	87	573	107	169	-	-	194	742
Reggio C.	100	1.734	250	625	15	14	365	2.373
Vibo V.	359	83	29	19	-	-	388	102
<b>Calabria</b>	<b>1.073</b>	<b>5.468</b>	<b>1.413</b>	<b>3.455</b>	<b>40</b>	<b>85</b>	<b>2.526</b>	<b>9.008</b>

Fonte: ISTAT

La *produzione legnosa* della Regione Calabria e la sua *destinazione d'uso* per forma di governo è invece riportata nella Tab. 14.12 (§ 14.3.2).

Noti questi dati, dalla conoscenza della *massa volumica reale media*, dell'*umidità* della legna utilizzata, e della *percentuale della massa legnosa dei sottoprodotti forestali* rispetto alla massa totale della pianta (Tab. 14.18), la metodologia consente di determinare i **quantitativi di biomassa forestale**, in termini di sostanza secca, nella **situazione attuale**.

**Tab. 14.18 - Regione Calabria: parametri di calcolo utilizzati per la valutazione della biomassa forestale**

Parametro	Fustale	Cedui semplici	Cedui composti
massa volumica (t/m <sup>3</sup> t.q.)	0,90	0,90	0,90
umidità t.q. (%)	40	40	40
Sottoprodotti forestali (%)	20	20	20

Fonte: fonti bibliografiche varie

Poiché tale quantitativo è, come detto, valutato al *netto* della legna destinata attualmente ad usi energetici (legna da ardere e legna per carbone vegetale), la *biomassa forestale ottenuta risulta quindi costituita dai soli sottoprodotti forestali (ramaglie) che, allo stato attuale, vengono generalmente abbandonati o distrutti in foresta.*

La Regione Calabria assume l'impegno di verificare che la gestione del patrimonio forestale venga utilizzata prioritariamente per applicazioni energetiche come quelle previste nel presente piano.

Nell'ipotesi di sviluppo energetico, fermo restando i valori dei precedenti parametri, vengono infatti prefissate, per ogni forma governo,:

- le *percentuali* delle superfici forestali annualmente sottoposte a taglio (*superficie tagliata*);
- la *producibilità* complessiva di legna utilizzabile per lavoro ed usi energetici (legna da ardere e carbone vegetale);
- la *percentuale media* di legname producibile destinata a *legname da lavoro*.

Nella Tab. 14.19 vengono riportati i valori utilizzati nel presente Studio per questa valutazione.

**Tab. 14.19 - Regione Calabria: valori dei parametri di calcolo utilizzati nell'ipotesi di sviluppo energetico**

Parametro	Fustale	Cedui semplici	Cedui composti
Superficie forestale (ha)	<i>inalterata (1)</i>	<i>inalterata (1)</i>	<i>inalterata (1)</i>
Superficie tagliata minima (%)	2	4	4
Produttività (m <sup>3</sup> /ha)			
(legna da lavoro + legna da energia)	200	100	100
Destinazione d'uso			
legna da lavoro (%)	90	20	20
legna per energia (%)	10	80	80
massa volumica (t/m <sup>3</sup> t.q.)	0,90	0,90	0,90
umidità (%)	40	40	40
Sottoprodotti forestali (%)	20	20	20

(1) rispetto al valore immesso nella SITUAZIONE ATTUALE

Fonte: fonti bibliografiche varie e stime ENEA-A.I.A.

Sulla base di questi parametri la metodologia consente di ricavare la legna utilizzabile anche per **altri fini energetici diversi da quelli attuali** (legna da energia aggiuntiva).

**Ai fini della successiva analisi economica la metodologia considera il quantitativo di legna e dei sottoprodotti forestali ottenibili in questa ipotesi di sviluppo energetico, per tenere conto delle potenzialità derivanti da un migliore utilizzo delle risorse forestali.**

Il foglio 3 della metodologia riassume i dati di ingresso per ciascuna provincia e mostra i risultati ottenuti.

#### 14.5.3 - Scarti agro-industriali

Nella Regione Calabria risultano presenti consistenti quantitativi di **scarti agro-industriali**, in particolare di *sanse esauste* (Tab. 14.20).

	Vinacce	Sanse esauste	Gusci e nocciole	Imballaggi agro-ind.	Cartoni
Catanzaro	1.200	43.925	-	333	136
Cosenza	5.198	34.020	-	259	-
Reggio C.	-	38.955	-	167	14
<b>Calabria</b>	<b>6.398</b>	<b>116.900</b>	<b>-</b>	<b>759</b>	<b>150</b>

Fonte: C.N.R. - P.F.E., 1987

Poiché la Regione risulta particolarmente dedita alla *olivicoltura*, le potenzialità energetiche dei relativi residui saranno valutate nel prosieguo del presente Studio, **mentre altre tipologie di prodotti agro-industriali si possono ritenere fin d'ora di limitato interesse per le finalità di queste applicazioni.**

Nel foglio 4 della metodologia sono riportati i quantitativi di sostanza secca ottenuti dagli scarti agro-industriali presenti in ciascuna provincia della Regione Calabria.

#### 14.6 - Potenziale teorico

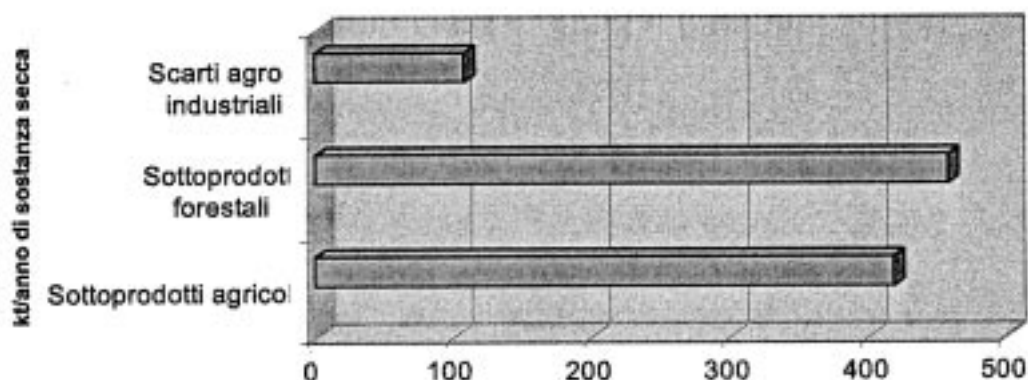
Con i dati di ingresso riportati al paragrafo precedente, l'applicazione della metodologia fornisce come risultato aggregato che *la biomassa disponibile nella Regione Calabria per usi energetici* è di circa **984 kt/anno** di s.s., con una densità media di **65 t s.s./km<sup>2</sup>**. Tale quantitativo è costituito (Fig. 14.5) da:

- **418,1 kt/anno** di sostanza secca (42,5% del totale) da sottoprodotti di origine agraria (**50,9 kt/anno** di residui erbacei e **367,2 kt/anno** di residui arborei);
- **457,4 kt/anno** di sostanza secca (46,5% del totale) dalla legna e dai sottoprodotti forestali *nell'ipotesi di sviluppo energetico*;



- **108,4 kt/anno** di sostanza secca (11% del totale) dagli scarti di lavorazione delle industrie agro-alimentari della Regione.

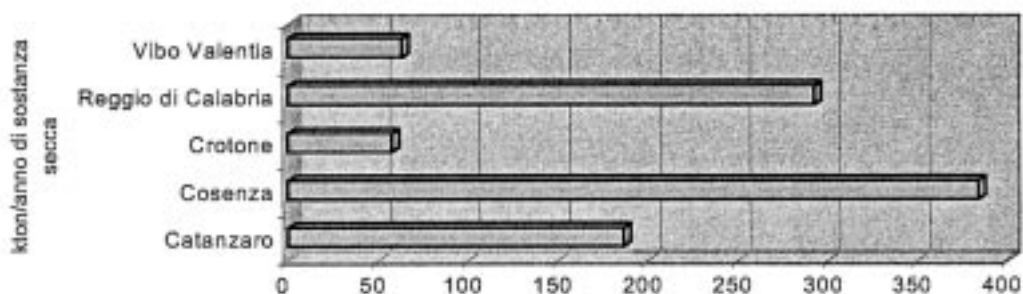
**Fig. 14.5 - Regione Calabria: disponibilità di biomassa, per tipologia**



La disaggregazione di questi dati mostra che la *provincia* che presenta il più elevato quantitativo di biomassa complessiva disponibile a fini energetici è **Cosenza (383,9 kt/anno di s.s.)**, seguita da **Reggio di Calabria (292,3)**, **Catanzaro (186,4)**, **Vibo Valentia (63,4)** e **Crotone (57,9)**; la *densità complessiva* di biomassa oscilla da un minimo di **33,7 t<sub>s.s.</sub>/km<sup>2</sup> (Crotone)** ad un massimo di **91,8 t/km<sup>2</sup> (Reggio di Calabria)**.

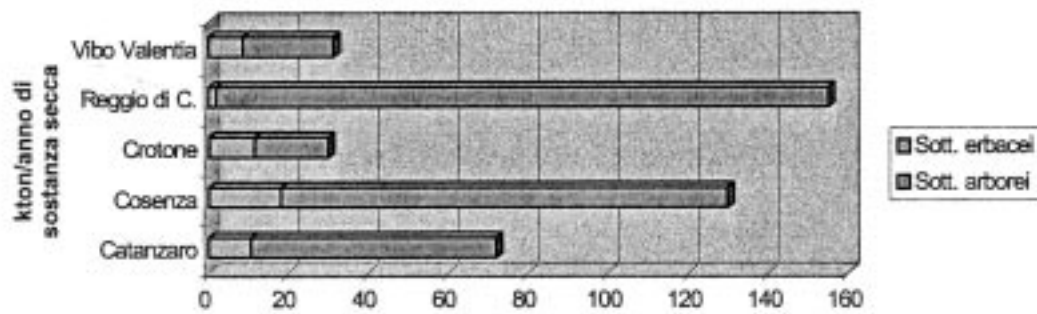
**La provincia di Cosenza risulta, pertanto, quella che presenta, attualmente, la più elevata disponibilità complessiva di biomassa della Regione Calabria, seguita dalla provincia di Reggio (Fig. 14.6), mentre quest'ultima provincia presenta la più elevata densità di biomassa della Regione.**

**Fig. 14.6 - Regione Calabria: disponibilità complessiva di biomassa, per provincia**



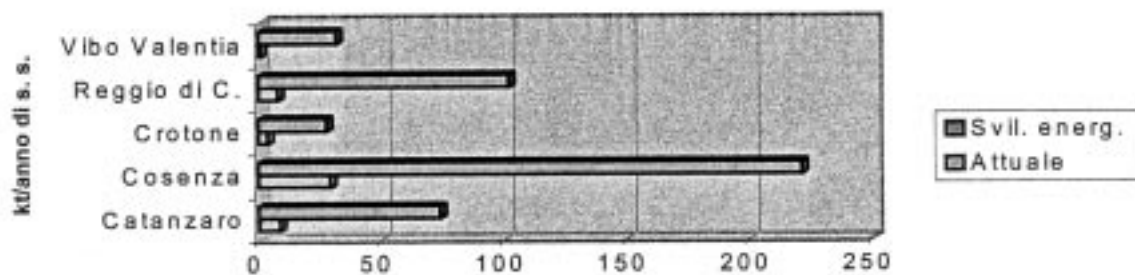
In termini disaggregati per tipologia di biomassa, la provincia che presenta la maggiore disponibilità di *sottoprodotti agrari* è **Reggio (154,9 kt/anno di s.s.)**, seguita da **Cosenza (129,7)**, **Catanzaro (72)**, **Vibo Valentia (31,5)** e **Crotone (30)** (Fig. 92).

**Fig. 14.7 - Regione Calabria: disponibilità di sottoprodotti agrari per provincia**



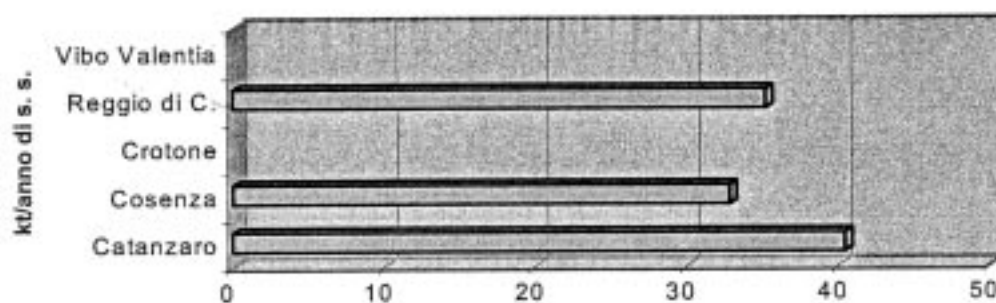
La provincia che presenta la maggiore disponibilità di *legna e sottoprodotti forestali*, nell'ipotesi di sviluppo energetico, è **Cosenza (221,4 kt/anno di s.s.)**, seguita da Reggio (102,2) e Catanzaro (74) (Fig. 14.8).

**Fig. 14.8 - Regione Calabria: disponibilità di legna e sottoprodotti forestali per provincia**



La provincia che presenta la maggiore disponibilità di *scarti delle lavorazioni agro-industriali* è **Catanzaro (40,4 kt/anno di s.s.)**, seguita da Reggio (35,2) e Cosenza (32,8) (Fig. 14.9) [7].

**Fig. 14.9 - Regione Calabria: disponibilità di scarti agro - industriali**



La Tab. 14.21 mostra il riepilogo generale dei quantitativi di biomassa disponibile.

**Tab. 14.21 - Regione Calabria: riepilogo dei quantitativi di biomassa disponibili (kt/anno s.s.)**

Provincia	Sottoprodotti				Totale
	Erbacei	Arborei	Forestali	Agro- ind.	
Catanzaro	10,6	61,4	74	40,4	186,4
Cosenza	18,2	111,5	221,4	32,8	383,9
Crotone	11,5	18,5	27,9	-	57,9
Reggio C.	1,9	153,0	102,2	35,2	292,3
Vibo V.	8,7	22,8	31,9	-	63,4
<b>Calabria</b>	<b>50,9</b>	<b>367,2</b>	<b>457,4</b>	<b>108,4</b>	<b>983,9</b>

Determinati i quantitativi di biomassa disponibili, la metodologia consente di valutare il relativo *potenziale energetico* (numero e potenza degli impianti di conversione), verificando contestualmente se sussistano le condizioni tecnico-economiche per la realizzazione di almeno un impianto; a tal fine vengono utilizzati i *parametri di ingresso* richiesti nella cosiddetta "analisi territoriale" del foglio 7 (v. § 14.2). La Tab. 14.22 riporta i valori assegnati a questi parametri in questa fase del presente Studio. Con il primo gruppo di parametri (IMPIANTO) si definiscono le caratteristiche di *funzionamento* e di *rendimento* dell'impianto volute, mentre con il secondo gruppo di parametri (MANODOPERA) si individua il personale ed il relativo costo ritenuto necessario al suo funzionamento.

Con il terzo gruppo (BIOMASSA SECCA) si indicano le *caratteristiche energetiche medie* della biomassa che si intende utilizzare ed i relativi *costi specifici di approvvigionamento*, mentre con il quarto (ENERGIA) si stabiliscono i *corrispettivi attesi dalla vendita dell'energia elettrica* (ed eventualmente *termica*) prodotta. In particolare occorre evidenziare che il valore del parametro *prezzo energia termica* è stato posto al valore di 20 Lit/kWh<sub>t</sub>, analogo al valore di mercato dell'olio combustibile BTZ.

Con il quinto gruppo (PARAMETRI FINANZIARI) si stabilisce l'*obiettivo economico d'impresa perseguito*, mentre con il sesto gruppo (VALORI LIMITE) si indicano i *valori commerciali minimi*, di *potenza* e di *costo*, che deve possedere l'impianto; impianti di taglia e costi inferiori a questi valori non sono infatti ritenuti accettabili per applicazioni su scala territoriale significativa.

**Tab. 14.22 - Regione Calabria: valori di ingresso utilizzati nell'analisi territoriale**

Parametro	Valore	Unità di misura
<b>IMPIANTO</b>		
- funzionamento annuo	7.000	h/anno
- vita utile	8	Anni
- rendimento elettrico	0,22	-
- fattore utilizzazione en. termica	0,5	-
- coeff. manutenzione e riparazione	0,03	-
<b>MANODOPERA</b>		
- numero	12	u.l.
- stipendio lordo medio unitario	50	MLit./anno · ul
<b>BIOMASSA SECCA</b>		
- potere calorifico inferiore	4,9	kWh/kg
- costo specifico di acquisto	80	Lit/kg
- costo specifico di trasporto	0,5	Lit./kg · km
<b>ENERGIA</b>		
- prezzo en. elettrica	270	Lit/kWhe
- prezzo en. termica	20	Lit/kWh <sub>t</sub>
<b>PARAMETRI FINANZIARI</b>		
- tasso interno di rendimento	0,15	-
<b>VALORI LIMITE</b>		
- potenza elettrica minima	5	MWe
- investimento specifico	4	MLit./kWe

I risultati dell'analisi territoriale consentono di valutare in **152 MW<sub>e</sub>** il *potenziale energetico* da biomasse vegetali presente complessivamente nella Regione Calabria (*potenziale teorico*).

Questa potenzialità può essere resa disponibile attraverso diverse soluzioni impiantistiche; dall'analisi territoriale effettuata risulta, infatti, **economicamente conveniente ogni combinazione di impianti con potenze elettriche comprese tra 6 e 99 MW**; in particolare nella Regione potrebbero essere installati **7** impianti di cogenerazione da **21 MW<sub>e</sub>** ciascuno, valore determinato dalla soluzione "ottimale", o **24** impianti di cogenerazione da **6 MW<sub>e</sub>** ciascuno, valore determinato dalla soluzione "minimale", o **1** impianto di cogenerazione da **99 MW<sub>e</sub>**, valore determinato dalla soluzione "massimale".

L'analisi della *soluzione ottimale* a livello provinciale mostra che nella provincia di **Cosenza** sarebbe possibile realizzare, con la sola biomassa disponibile nella provincia, **2** impianti di cogenerazione da **20 MW<sub>e</sub>** ciascuno, nella provincia di **Reggio 1** impianto da **24 MW<sub>e</sub>** e nella provincia di **Catanzaro 1** impianto da **23 MW<sub>e</sub>**.

L'analisi della *soluzione minimale* mostra ancora che nella provincia di Cosenza è possibile realizzare, in alternativa alla soluzione precedente, **9** impianti da **6 MW<sub>e</sub>** ciascuno, nella provincia di Reggio **6** impianti da **7 MW<sub>e</sub>** ciascuno, nella provincia di Catanzaro **4** impianti da **6 MW<sub>e</sub>** ciascuno e, in ciascuna delle province di Vibo Valentia e di Crotona, **1** impianto da **6 MW<sub>e</sub>**.

***Nella provincia di Cosenza, che presenta il più elevato potenziale teorico della Regione, è quindi possibile in linea di principio realizzare due impianti di cogenerazione da 20 MW<sub>e</sub> ciascuno od, in alternativa, 9 impianti da 6 MW<sub>e</sub> ciascuno.***

Per le motivazioni esposte al § 14.5 la biomassa deve essere approvvigionata nel territorio limitrofo al sito in cui è ubicato l'impianto. La metodologia, come indicato al § 14.6, schematizza questo territorio ipotizzandolo circolare, con l'impianto situato al centro; questa schematizzazione, che comunque si adatta in modo soddisfacente alla generica applicazione della metodologia, viene effettuata prevalentemente per *ridurre ad una sola dimensione (raggio) il problema della determinazione della superficie "asservita" all'impianto*. Con questa schematizzazione, la soluzione "ottimale" eventualmente determinata dai dati di ingresso precedentemente definiti, consente infatti di ricavare anche il *raggio* dell'area territoriale asservita all'impianto.

L'analisi della soluzione ottimale di ciascuna provincia calabrese mostra che il raggio del territorio "asservito" a ciascuno di questi impianti varia da un minimo di circa **23,2 km (Reggio)** ad un massimo di **32,4 km (Crotona)**, e la corrispondente superficie da cui prelevare la biomassa varia quindi da un minimo di **1.690 km<sup>2</sup>** ad un massimo di **3.294 km<sup>2</sup>**.

In termini economici, *l'investimento specifico* risultante dall'analisi territoriale è di **5,9 MLit/kW<sub>e</sub>** per l'impianto individuato dalla soluzione ottimale, con un investimento complessivo compreso tra i **120** ed i **141** miliardi di lire per ciascun impianto.

Nell'ipotesi di valorizzazione dell'energia elettrica prodotta da impianti utilizzando biomasse al prezzo di 270 Lit/kWh (valore vigente nell'ultimo anno di applicazione del Provvedimento CIP 6/92), l'analisi di sensibilità della soluzione ottimale (v. riquadro 4 del foglio 7) mostra che, per tutte le province, l'investimento specifico risulta economicamente fattibile anche nel caso in cui si realizzino impianti dedicati alla sola produzione di energia elettrica, a condizione che il costo specifico di acquisto della biomassa non sia superiore alle 100 Lit/kg di sostanza secca.

L'analisi di sensibilità viene effettuata allo scopo di analizzare l'andamento dell'investimento specifico in funzione del prezzo di vendita dell'energia termica e del costo specifico di acquisto della biomassa, i due parametri ritenuti maggiormente critici per questo tipo di analisi.

L'investimento specifico ottenuto in corrispondenza ad una coppia di valori di questi due parametri viene definito fattibile, quando risulta maggiore dell'investimento specifico indicato nei dati di ingresso (v. Tab. 14.22) e non superiore a 1,5 questo valore.

L'investimento specifico risulta inoltre, per tutte le province, anche attrattivo, quando cioè è superiore ad 1,5 del valore limite indicato in ingresso, nel caso in cui si realizzino impianti di cogenerazione, purché l'energia termica prodotta sia venduta ad almeno 20 Lit/kWh<sub>t</sub> ed il costo specifico di acquisto della biomassa non sia superiore a 50 Lit/kg.

L'investimento specifico risulta ugualmente attrattivo se il prezzo di vendita dell'energia termica è di 40 Lit/kWh<sub>t</sub>, purché il costo specifico di acquisto della biomassa sia non superiore alle 100 Lit/kg di sostanza secca.

Risulta inoltre indispensabile realizzare un impianto di cogenerazione la cui energia termica prodotta sia venduta ad almeno 20 Lit/kWh<sub>t</sub>, se il costo specifico di acquisto della biomassa è dell'ordine di 150 Lit/kg.

Nell'Allegato n° 1 sono riportati i risultati dell'applicazione della metodologia alla Regione Calabria per la valutazione del potenziale teorico, disaggregati per provincia.

#### **14.7 - Valutazione dei quantitativi delle biomasse realisticamente utilizzabili a fini energetici**

Nell'applicazione della metodologia basata, come l'attuale, unicamente sull'elaborazione di dati statistici e parametri di calcolo medi, non è possibile procedere alla individuazione delle aree di ciascuna provincia più interessanti in termini di quantità di residui disponibili a fini energetici; questa analisi richiederebbe infatti l'acquisizione e l'elaborazione di dati disaggregati a livello comunale non sempre disponibili e, comunque, in molti casi reperibili solo direttamente nella specifica area di indagine.

*L'individuazione delle aree provinciali più vocate in termini di residui risulta, infatti, indispensabile nella valutazione della convenienza economica dell'installazione di un impianto di conversione energetica, per considerazioni legate in particolare alla riduzione dei costi di trasporto e di stoccaggio delle biomasse.*

Al fine della presente analisi possono, quindi, essere indicati solamente dei criteri generali che consentano di selezionare, in ambito provinciale, le colture energetiche realisticamente utilizzabili.

Come già illustrato al § 14.1 le colture agrarie, erbacee ed arboree, di interesse per questa valutazione sono quelle più adatte per la conversione termochimica dei sottoprodotti principali e secondari la cui superficie in produzione sia, in ciascuna

provincia, superiore a 500 ha.

Questo criterio consente di individuare per la Regione Calabria come *colture erbacee* di interesse, **il frumento tenero, il frumento duro, l'orzo, l'avena, ed il mais da granella; come colture arboree, la vite da vino, l'olivo, gli agrumi ed il pesco.**

I sottoprodotti *principali* di interesse sono, per le colture erbacee, essenzialmente le *paglie* (ad eccezione del mais che fornisce come sottoprodotto principale gli *stocchi*) e, per le colture arboree, i *sarmenti* (vite), le *frasche* (olivo) ed i *residui di potatura* per gli alberi da frutto; le colture arboree forniscono inoltre come sottoprodotto *secondario* la *legna da espianto* (massa dendrometrica) disponibile al termine del proprio ciclo produttivo.

L'individuazione delle biomasse *realisticamente* utilizzabili a fini energetici deve essere effettuata, oltre che sulla base dei *quantitativi disponibili*, anche e soprattutto di considerazioni di carattere economico legate in particolare ai *costi specifici di raccolta* (o di acquisto) e di *trasporto* di questi residui alla centrale di conversione energetica. Il primo costo deve essere inteso come *sommatoria dei costi relativi alla raccolta ed al confezionamento dei sottoprodotti, e del loro valore di mercato, mentre il secondo è riferito al costo per chilometro.*

Per quanto riguarda il *valore di mercato* dei sottoprodotti agricoli e forestali, le indagini effettuate per altri studi direttamente nella aree di produzione mettono in evidenza come, allo stato attuale, questo valore possa essere considerato *praticamente nullo*, non essendoci un preciso mercato. Per quanto riguarda invece i *costi di raccolta e di trasporto* risulta ancora da queste indagini che l'unico riferimento di mercato è quello delle *tariffe dei contoterzisti agrari* che, in genere, vengono stabilite sulla base di accordi diretti; in molti casi le singole operazioni vengono effettuate da agricoltori per conto di altri agricoltori. Per queste ragioni è sempre preferibile anche in questo caso ricavare questi costi direttamente nell'area di indagine.

Il costo complessivo della raccolta e del trasporto dei residui agricoli è quindi in genere molto variabile; in generale, come valore di riferimento, questo costo può essere quantificato (valori 1996) in circa **40-80 Lit./kg** di sostanza secca per le paglie, ed in **150-250 Lit./kg** di sostanza secca per i residui di potatura. Questa indicazione consente quindi di **limitare alle sole paglie ed agli stocchi le biomasse agricole effettivamente utilizzabili nella Regione a fini energetici**; nell'analisi economica effettuata nell'applicazione che ha condotto alla valutazione del potenziale teorico è stata infatti messa in evidenza la necessità di limitare ad un massimo di **100-120 Lit./kg** di sostanza secca il costo specifico di acquisto della biomassa.

La disponibilità *attuale* dei *sottoprodotti forestali* della Regione Calabria è piuttosto ridotta (**8,7%** dei residui totali), in considerazione, soprattutto, della minima *superficie annualmente sottoposta a taglio* (**1,9%** della superficie forestale complessiva), anche se la superficie forestale della Regione risulta piuttosto consistente (**31,8%** della superficie territoriale). La forma di governo maggiormente presente nella Regione è la *fustaia*. La *destinazione d'uso principale di tutta la legna e dei sottoprodotti forestali* attualmente raccolti è quella per *lavoro* ed, in subordine, quella per *energia*; **l'attuale disponibilità di ulteriore legna da utilizzare in impianti di conversione energetica è quindi attualmente praticamente nulla.**

*Nell'ipotesi di sviluppo energetico* previsto dalla metodologia, finalizzata alla valorizzazione del patrimonio forestale dell'unità territoriale oggetto di indagine a parità di superficie forestale di ogni forma boschiva, *la disponibilità di residui forestali ottenibili nella Regione, risulta di circa 9 volte il valore attuale!* (v. Allegato n° 1). L'eventuale potenziamento delle attività di gestione dei boschi e delle foreste è, tuttavia, allo stato attuale vincolato in molti casi anche da normative di carattere ambientale che ostacolano la valorizzazione energetica del bosco, oltre che dagli elevati costi della manodopera.

Per quanto riguarda il *valore di mercato* dei sottoprodotti forestali, le indagini effettuate per altri studi mettono in evidenza come allo stato attuale anche questo valore possa essere considerato *praticamente nullo*. L'eventuale avvio di un ampio utilizzo di questi sottoprodotti, e questo vale a maggiore ragione anche per le paglie, dovrebbe tuttavia comportare anche una loro *valorizzazione*, che deve essere tenuta in debito conto qualora si decida di intraprendere la realizzazione di un impianto di conversione energetica.

Da indagini effettuate a livello locale in altre Regioni, i costi di raccolta e di trasporto di questi residui si attestano (valori 1996) intorno alle **100 Lit./kg** di sostanza secca, nell'ipotesi che il trasporto venga effettuato *entro un raggio di 50 km dalla centrale*, anche se un loro eventuale utilizzo a fini energetici comporterebbe probabilmente l'attribuzione di un *valore intrinseco di mercato* valutabile attualmente in circa **60 Lit./kg** di sostanza secca; inoltre, il prezzo della legna da ardere attualmente disponibile è tale da escludere qualsiasi suo impiego energetico presso grandi utenze.

***Alla luce delle considerazioni effettuate l'utilizzazione in un impianto di conversione energetica dei sottoprodotti forestali attualmente disponibili nella Regione Calabria diventa perciò improponibile.***

La disponibilità attuale degli *scarti di lavorazione agro-industriali* della Regione Calabria è oltre il doppio di quella dei sottoprodotti forestali (**17,3%** dei residui complessivi); in particolare risultano disponibili solo significativi quantitativi di *sanse esauste*.

Contrariamente a quanto avviene per le altre tipologie di residui presi in considerazione nel presente Studio, *gli scarti agro-industriali vengono in genere o utilizzati direttamente dalle aziende produttrici o collocati sul mercato*. Questi residui sono perciò caratterizzati da precisi valori di mercato, ed il loro costo di acquisto e di trasporto, da indagini locali effettuate in altre Regioni, è dell'ordine (valori 1996) di **70-110 Lit./kg** di sostanza secca, costo variabile in funzione della località, della tipologia del residuo e del raggio di trasporto.

L'eventuale utilizzo di questi residui può perciò avvenire attualmente solo offrendo ai produttori una migliore remunerazione del prodotto, comportando con ciò un aumento dei loro attuali già elevati costi di mercato; ***conseguentemente, anche l'effettiva utilizzazione degli scarti agro-industriali presenti nella Regione Calabria in un impianto comprensoriale di conversione energetica non sembra allo stato attuale proponibile.***

Alla luce di queste valutazioni, ed in considerazione del fatto che, nella Regione Calabria,:

- *le attività agricole sono rilevanti* in termini di superfici investite (SAU/ST=42%, dove ST è la superficie territoriale della Regione) e, di conseguenza, di quantità di residui disponibili;
- tra i *residui agricoli* quelli attualmente più facilmente utilizzabili sono le *paglie* dei cereali e gli *stocchi* del mais, in quanto per questi residui le operazioni di raccolta e di trasporto sono perfettamente conosciute perché già effettuate per altre finalità;
- le *paglie attualmente non raccolte* hanno un *valore di mercato nullo* e sono caratterizzate inoltre da *costi di raccolta e di trasporto particolarmente limitati*;
- i *residui forestali* sono presenti in quantità ridotte, sono in genere dispersi sul territorio e presentano attualmente *costi elevati di raccolta e di trasporto*;
- gli *scarti delle lavorazioni agro-industriali*, in particolare delle *sanse esauste*, sono rilevanti, ma è possibile che trovino attualmente un ampio mercato,

**si ritiene opportuno effettuare la valutazione del potenziale reale della Regione, ipotizzando il solo impiego della paglia dei cereali e degli stocchi del mais da granella.**

#### 14.8 - Potenziale reale

L'applicazione della metodologia per la determinazione del *potenziale reale* effettuata, per quanto evidenziato al paragrafo precedente, prendendo in considerazione solo i sottoprodotti erbacei, fornisce come risultato aggregato che la biomassa complessivamente disponibile nella Regione Calabria per usi energetici è di circa **50,9 kt/anno** di s.s. (Tab. 14.23), con una densità media che è, comunque, di appena **3,4 t/km<sup>2</sup>** e quindi molto modesta per applicazioni di tipo energetiche.

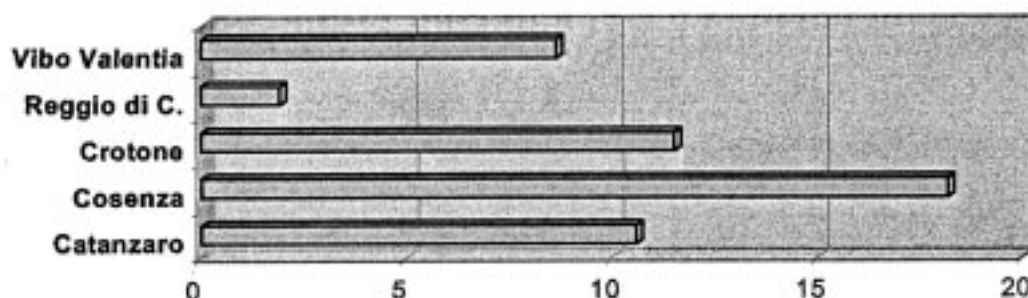
**Tab. 14.23 - Regione Calabria: riepilogo dei quantitativi di sottoprodotti erbacei disponibili (kt/anno s.s.)**

Provincia	Frumento t.	Frumento d.	Orzo	Avena	Mais	Totale
Catanzaro	0,79	5,20	1,84	0,61	2,16	10,60
Cosenza	5,23	6,08	2,16	1,96	2,74	18,17
Crotone	-	3,84	1,53	6,16	-	11,53
Reggio C.	0,64	0,74	-	0,13	0,42	1,93
Vibo V.	2,73	0,83	0,29	0,64	4,17	8,66
<b>Calabria</b>	<b>9,39</b>	<b>16,69</b>	<b>5,82</b>	<b>9,50</b>	<b>9,49</b>	<b>50,89</b>

La provincia che presenta la maggiore disponibilità di biomassa da coltivazioni erbacee è **Cosenza (18,17 kt/anno di s.s.)**, seguita da Crotone (**11,53**), Catanzaro (**10,60**), Vibo Valentia (**8,66**) e Reggio di Calabria (**1,93**) (Fig. 14.10).

Cosenza è, infatti, la provincia che presenta la più elevata superficie complessiva coltivata con colture erbacee, seguita da Crotone e Catanzaro. Vibo Valentia è, inoltre, la provincia che presenta la maggiore superficie regionale coltivata a mais (seguita dalla provincia di Catanzaro e da quella di Cosenza), coltura che presenta la più elevata resa di sottoprodotti tra tutte le colture erbacee presenti nella Regione. Vibo Valentia presenta, inoltre, la più elevata densità di residui erbacei (**7,6 t/km<sup>2</sup>** di s.s.), seguita da Crotone (**6,7**) e Catanzaro (**4,4**).

**Fig. 14.10 - Regione Calabria: disponibilità di biomassa da coltivazioni erbacee (kton/anno di s.s.)**





**La provincia di Cosenza risulta pertanto quella che presenta il più elevato quantitativo di biomassa della Regione Calabria realisticamente utilizzabile a fini energetici, seguita dalle province di Crotona e Catanzaro, anche se la densità dei suoi sottoprodotti erbacei è piuttosto modesta (2,7 t<sub>s.s.</sub>/km<sup>2</sup>).**

Nell'ipotesi che l'impianto di conversione energetica sia dedicato esclusivamente alla sola produzione di energia elettrica, il quantitativo individuato di biomassa da coltivazioni erbacee presente nella Regione Calabria consente di valutare in circa 9 MW<sub>e</sub> il suo **potenziale reale** energetico. I valori attribuiti ai parametri di ingresso dell'analisi territoriale effettuata per il calcolo del potenziale reale sono riportati nella Tab. 14.24.

<b>Tab. 14.24 - Regione Calabria: valori di ingresso utilizzati nell'analisi territoriale</b>		
<b>Parametro</b>	<b>Valore</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>IMPIANTO</b>		
- <i>funzionamento annuo</i>	7.000	h/anno
- <i>vita utile</i>	8	anni
- <i>rendimento elettrico</i>	0,25	-
- <i>fattore utilizzazione en. termica</i>		-
- <i>coeff. manutenzione e riparazione</i>	0,03	-
<b>MANODOPERA</b>		
- <i>numero</i>	12	u.l.
- <i>stipendio lordo medio unitario</i>	50	MLit/anno · ul
<b>BIOMASSA SECCA</b>		
- <i>potere calorifico inferiore</i>	4,9	kWh/kg
- <i>costo specifico di acquisto</i>	80	Lit./kg
- <i>costo specifico di trasporto</i>	0,5	Lit./kg · km
<b>ENERGIA</b>		
- <i>prezzo en. elettrica</i>	270	Lit/kWhe
- <i>prezzo en. termica</i>	0	Lit/kWht
<b>PARAMETRI FINANZIARI</b>		
- <i>tasso interno di rendimento</i>	0,15	-
<b>VALORI LIMITE</b>		
- <i>potenza elettrica minima</i>	5	MWe
- <i>investimento specifico</i>	4	MLit./kWe

Questa potenzialità può essere resa disponibile attraverso diverse soluzioni impiantistiche; dall'analisi territoriale effettuata risulta, infatti, **economicamente conveniente ogni combinazione di impianti dedicati con potenze elettriche superiore od uguale a 4 ed inferiore a 9 MW.**

Nella Regione potrebbero perciò essere installati **solo 2** impianti dedicati da 4 MWe ciascuno, valore determinato dalla soluzione "minimale".

L'analisi a livello provinciale mostra, tuttavia, che in nessuna provincia della Regione è possibile realizzare almeno un impianto, in quanto **la biomassa presente sulla superficie territoriale di ciascuna provincia considerata indipendentemente non è sufficiente a garantire da sola la redditività di un impianto di almeno 5 MW<sub>e</sub> (limite di tipo fisico).**

In altri termini, in nessuna provincia calabrese sarebbe possibile realizzare impianti per la produzione di energia elettrica di taglia media alimentati con i soli quantitativi di sottoprodotti erbacei (paglie dei cereali e stocchi del mais) disponibili soltanto nella provincia medesima. Tuttavia, in linea teorica, la biomassa erbacea presente

complessivamente nella Regione sarebbe sufficiente ad alimentare due impianti da 4 MW<sub>e</sub> ciascuno.

***In definitiva, in Calabria, la realizzazione di impianti di media taglia per la produzione di energia elettrica alimentati con le sole biomasse erbacee non sembra particolarmente favorita a livello provinciale. La presente analisi, tuttavia, per le motivazioni più volte esposte, non consente di individuare possibili bacini interprovinciali.***

L'Allegato n° 2 riporta i risultati di queste elaborazioni.

Nella Regione Calabria risultano, tuttavia, disponibili notevoli quantitativi di residui di potatura delle coltivazioni arboree, in particolare dell'*olivo* e dell'*arancio*. Risulta interessante, perciò, valutare la possibilità di utilizzare anche questi residui, insieme alle paglie dei cereali e degli stocchi del mais, per alimentare impianti di produzione di energia elettrica. Come già riportato al paragrafo precedente, tuttavia, l'impiego dei residui di potatura non risulta in generale conveniente dal punto di vista economico. Infatti, anche attribuendo in prima ipotesi un valore di mercato nullo a questi sottoprodotti, i costi necessari alla loro *raccolta e confezionamento* ed alla loro *manipolazione* (intendendo con ciò le operazioni di carico e scarico necessarie per il loro trasporto all'impianto), ed al loro *trasporto*, sono in genere di circa 2-3 volte superiori a quelli relativi alle paglie. Risulta, comunque, accertato anche da indagini "in loco" effettuate in altre realtà territoriali che questi costi variano in larga misura in funzione del territorio investigato, in dipendenza delle modalità di raccolta, confezionamento e modalità di trasporto. Sulla base dei risultati delle indagini precedenti l'ipotesi di attribuire all'insieme delle biomasse costituite dalle paglie e dai residui di potatura disponibili nella Regione un *costo specifico di trasporto* (v. Tab. 14.24) di circa 1 L/kg<sub>s.s.</sub> x km (valore *doppio* rispetto a quello già utilizzato per le sole paglie) ed un *costo specifico di acquisto* (v. Tab. 14.24) complessivo delle biomasse di 120 - 130 L/kg<sub>s.s.</sub> (valore che risulta *superiore del 50%* al corrispondente valore di acquisto delle sole paglie), consente di stabilire che sarebbe possibile realizzare in Calabria impianti di produzione di energia elettrica economicamente convenienti. Si tenga, tuttavia, presente che il prezzo di vendita dell'energia elettrica è stato ancora fissato, nell'ipotesi di valorizzazione dell'energia prodotta da impianti utilizzando biomasse, a 270 Lit/kWh (valore vigente nell'ultimo anno di applicazione del Provvedimento CIP 6/92). In altri termini, se il costo specifico medio di acquisto delle biomasse risultasse dell'ordine di 120 - 130 L/kg<sub>s.s.</sub> ed il costo specifico medio di trasporto fosse dell'ordine di 1 L/kg<sub>s.s.</sub> x km, sarebbe possibile realizzare in Calabria impianti di produzione di energia elettrica economicamente convenienti alimentati con sottoprodotti colturali (erbacei ed arborei), a *condizione che* il prezzo di vendita dell'energia elettrica non risulti inferiore a 265 - 270 Lit/kWh. La verifica di tali ipotesi, che esula tuttavia dalle finalità del presente Studio, può essere effettuata ancora una volta solo attraverso una specifica ed accurata indagine diretta nelle aree territoriali della Regione in cui sono presenti significative concentrazioni di colture, e quindi di sottoprodotti, erbacee ed arboree.

I quantitativi disponibili di biomassa da coltivazioni erbacee (paglie e stocchi di mais) ed arboree (residui di potatura) presenti nella Regione Calabria consentono di valutare in circa 73 MW<sub>e</sub> il suo ***potenziale reale*** energetico.

Questa potenzialità può essere resa disponibile attraverso diverse soluzioni impiantistiche; dall'analisi territoriale effettuata risulta, infatti, ***economicamente conveniente ogni combinazione di impianti dedicati alla sola produzione di energia elettrica con potenze elettriche comprese tra 5 e 29 MW.***

Nella Regione potrebbero perciò essere installati 6 impianti dedicati da 11 MW<sub>e</sub> ciascuno, valore determinato dalla soluzione "ottimale" o, in alternativa, 14 impianti dedicati da 5 MW<sub>e</sub> ciascuno (soluzione "minimale") o 2 impianti dedicati da 29 MW<sub>e</sub> ciascuno (soluzione "massimale").

L'utilizzo combinato delle biomasse agricole (erbacee ed arboree) potrebbe comportare, dunque, una produzione media annua di energia elettrica di circa 462 GWh, corrispondenti a circa 102 ktep in termini di energia primaria prodotta e quindi risparmiata da fonti fossili.

L'analisi a livello provinciale mostra che nella provincia di Reggio è possibile realizzare 2 impianti dedicati da 14 MWe o, in alternativa, 4 impianti dedicati da 6 MWe ciascuno; nella provincia di Cosenza 2 impianti da 10 MWe ciascuno o 4 impianti da 5 MWe ciascuno e nella provincia di Catanzaro 1 impianto da 12 MWe o 2 impianti da 5 MWe ciascuno. In ciascuna delle province di Crotona e Vibo Valentia, infine, 1 impianto dedicato da 5 MWe.

L'Allegato n° 3 riporta i risultati di queste elaborazioni.

#### 14.9 - Sintesi dei risultati e considerazioni conclusive

Lo Studio effettuato per valutare il potenziale energetico da biomasse vegetali presente nella Regione Calabria, realizzato nell'ambito della predisposizione del Piano Energetico Regionale (PER), ha consentito di stimare in circa 984 kt/anno di sostanza secca il quantitativo complessivo di biomasse vegetali *potenzialmente utilizzabile* a fini energetici nella Regione, con una densità media regionale di 65 t/km<sup>2</sup> di s.s..

La provincia che presenta il più elevato quantitativo di biomassa complessiva disponibile a fini energetici è Cosenza (383,9 kt/anno di s.s.), seguita da Reggio di Calabria (292,3), Catanzaro (186,4), Vibo Valentia (63,4) e Crotona (57,9); la densità complessiva di biomassa della Regione oscilla da un minimo di 33,7 t/km<sup>2</sup> (Crotona) ad un massimo di 91,8 t/km<sup>2</sup> (Reggio di Calabria).

La disponibilità individuata di biomasse consente di valutare in 152 MW<sub>e</sub> il *potenziale energetico* da biomasse vegetali presente complessivamente nella Regione Calabria (*potenziale teorico*).

Nella provincia di Cosenza il potenziale teorico risulta, con circa 59 MWe, il più elevato ed è quindi possibile in linea di principio realizzare 2 impianti di cogenerazione da 20 MW<sub>e</sub> ciascuno od, in alternativa, 9 impianti da 6 MW<sub>e</sub> ciascuno.

Alla luce delle considerazioni e delle valutazioni economiche effettuate in particolare in relazione ai costi di acquisto (o raccolta) e di trasporto delle biomasse, lo Studio ha tuttavia messo in evidenza come solo le *paglie dei cereali e gli stocchi del mais da granella* siano realisticamente utilizzabili attualmente nella Regione; il loro quantitativo è stato stimato in 50,9 kt/anno di sostanza secca, con una densità media regionale di appena 3,4 t/km<sup>2</sup>.

Questa disponibilità di biomassa consente di valutare in circa 9 MW<sub>e</sub> l'*attuale potenziale energetico reale* della Regione Calabria, ossia del potenziale realisticamente sfruttabile in assenza di vincoli di carattere normativo e/o ambientale. Il potenziale individuato può essere reso disponibile, in particolare, attraverso la realizzazione di 2 impianti dedicati alla sola produzione di energia elettrica da 4 MWe ciascuno.

L'utilizzo delle paglie di cereali e degli stocchi di mais potrebbe comportare, dunque, una produzione media annua di energia elettrica di circa 60 GWh, corrispondenti a circa 13 ktep in termini di energia primaria prodotta.

L'analisi a livello provinciale mostra, tuttavia, che la biomassa presente in ciascuna provincia considerata indipendentemente non è sufficiente a garantire da sola la redditività di un impianto di almeno 5 MW<sub>e</sub>. In altri termini, in nessuna provincia calabrese sarebbe possibile realizzare impianti per la produzione di energia elettrica di taglia media alimentati con i soli quantitativi di sottoprodotti erbacei (paglie dei cereali e stocchi del mais) disponibili soltanto nella provincia medesima. La realizzazione di impianti di media taglia alimentati a biomasse erbacee sarebbe, perciò, possibile solo previa individuazione di *bacini interprovinciali* con disponibilità di biomassa adeguata per la produzione di energia elettrica.

***In definitiva, in Calabria, stante la ridotta disponibilità di paglie e della loro scarsa densità territoriale, la realizzazione di impianti di media taglia per la produzione di energia elettrica alimentati con le sole biomasse erbacee non sembra particolarmente favorita a livello di singola provincia. L'analisi effettuata non consente, tuttavia, di escludere la presenza di bacini interprovinciali con quantitativi di biomassa erbacea sufficiente per applicazioni energetiche.***

Nella Regione Calabria risultano, tuttavia, disponibili notevoli quantitativi di residui di potatura delle coltivazioni arboree, in particolare dell'olivo e dell'arancio. E' stata, perciò, valutata la possibilità di utilizzare anche questa biomassa, insieme alle paglie dei cereali e degli stocchi del mais, per alimentare impianti di produzione di energia elettrica, anche se è noto che, in generale, i costi di acquisto e di trasporto dei residui di potature difficilmente rendono economicamente conveniente il loro utilizzo.

I quantitativi disponibili di biomassa da coltivazioni erbacee (paglie e stocchi di mais) ed arboree (residui di potatura) presenti nella Regione Calabria consentono di valutare in circa **73 MW<sub>e</sub>** il suo **reale potenziale** energetico. Nella Regione potrebbero, perciò, essere installati, in particolare, **6** impianti dedicati alla sola produzione di energia elettrica, **economicamente convenienti**, da **11 MWe** ciascuno.

L'utilizzo combinato delle biomasse agricole (erbacee ed arboree) potrebbe comportare, dunque, una produzione media annua di energia elettrica di circa **462 GWh (un decimo degli attuali consumi elettrici della Regione)**, corrispondenti a circa **102 ktep** in termini di energia primaria prodotta, valore che risulta di **otto** volte superiore rispetto a quella prevedibile utilizzando i soli residui erbacei.

Tali risultati sono stati ottenuti nell'ipotesi di attribuire all'insieme delle biomasse costituite dalle paglie e dai residui di potatura disponibili nella Regione un **costo specifico di trasporto** di circa **1 L/kgs.s. x km** (valore doppio rispetto a quello utilizzato per le sole paglie) ed un **costo specifico di acquisto** complessivo delle biomasse di **120 - 130 L/kgs.s.** (valore che risulta superiore del 50% al corrispondente valore di acquisto delle sole paglie) e nell'ulteriore ipotesi di vendere l'energia elettrica prodotta ad un prezzo di **265 - 270 Lit/kWh**, valore analogo a quello dell'ultimo anno di applicazione del Provvedimento CIP/6 del 1992 che remunerava l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.

La corrispondente analisi a livello provinciale effettuata con queste stesse ipotesi mostra che, nella provincia di **Reggio** sarebbe possibile realizzare **2** impianti dedicati, economicamente convenienti, da **14 MWe** o, in alternativa, **4** impianti dedicati da **6 MWe** ciascuno; nella provincia di **Cosenza** **2** impianti da **10 MWe** ciascuno o **4** impianti da **5 MWe** ciascuno e nella provincia di **Catanzaro** **1** impianto da **12 MWe** o **2** impianti da **5 MWe** ciascuno. In ciascuna delle province di **Crotone** e **Vibo Valentia**, infine, **1** impianto dedicato da **5 MWe**.

L'applicazione della metodologia utilizzata basata, come nella presente analisi, **esclusivamente sull'elaborazione di dati statistici e parametri medi di calcolo**, non consente tuttavia, come già sottolineato, l'individuazione delle specifiche **aree provinciali, od interprovinciali**, che presentano **densità** di biomassa significative per applicazioni di carattere energetico.

La **localizzazione** degli impianti di conversione energetica, **che è genericamente individuabile nel baricentro del comprensorio con la maggiore disponibilità di residui**, deve perciò scaturire da **indagini dirette** sul territorio che consentano di **minimizzare** i costi relativi **all'acquisto** (od alla **raccolta**), al **trasporto** ed allo **stoccaggio** degli ingenti quantitativi di biomasse necessari.

Tra le fonti rinnovabili, la Regione si impegna, nel rispetto del Decreto Leg.vo 387/2003 a promuovere impianti che utilizzeranno le biomasse; la Regione Calabria si impegna ad incentivare la produzione locale di biodiesel, attraverso la coltivazione di oleaginose ed il recupero degli scarti agricoli (potature di uliveti, vigneti, agrumeti, cippati di sottobosco, etc.) per la produzione di bioetanolo; altresì s'impegna alla produzione di biogas in biodigestori aerobici mediante pozzetti in captazione di biogas derivanti dalle fermentazioni dei residui in discariche regolarmente autorizzate.



Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO					Totale
	Fucine	Cedini S.	Cedini C.		Mischia	Mischia	Fucine	Cedini S.	Cedini C.	
Superficie Area totale	56100	18225	2490	79001		56100	18225	2490	79001	79001
Superficie Agghiata	677	386	71	1134		1122	729	116	1967	1967
	1,2	2,1	2,5			2,0	4,0	4,8		
Legna da ardere	35550	29681	315	65166		201960	14580	2312	218852	218852
m3/anno	52,5	76,7	3,0			186,8	20,8	30,0		
m3/ha	86,0	82,2	7,9			90,0	20,0	20,0		
%										
Legna da energia (di ardere e carbonella)	8758	6355	2500	14624		22440	58320	9248	50058	50058
m3/anno	8,5	16,5	25,2			20,0	80,0	80,0		
m3/ha	14,0	17,7	92,1	108,0		10,0	80,0	80,0	100,0	
%										
Totale Legna (q)	41219	33926	2715	79098		224400	72900	11160	508660	508660
Masse volatili (q)	0,50	0,50	0,90	0,90		0,50	0,50	0,90	0,50	0,50
Umidità	48	48	40	48		40	48	40	48	48
Totale Legna (tq)	22112	19416	1466	43195		121176	39366	6242	166784	166784
Legna da energia oggi (tq)	0	0	0	0		16671	51965	6748	75884	75884
m3/anno	0	0	0	0		9052	28663	3644	40707	40707
m3/ha	20	28	28	20		20	20	20	20	20
%	8264	7191	543	15988		48889	14580	2312	61772	61772
0,000038	4662	3883	293	8639		24233	7873	1248	53257	53257

	ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia oggi	0,00	40,71
Dispon. Sottoprodotti forestali	8,64	13,36
<b>BIOMASSA</b>	8,64	54,07

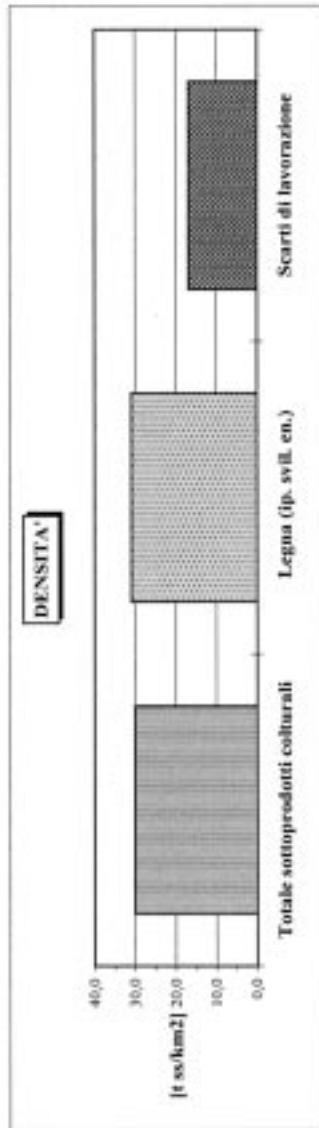
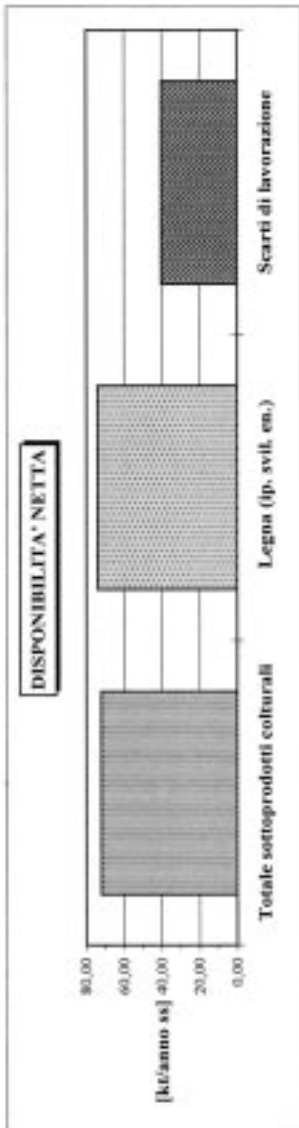
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCE	SASSE ESAUSTE	GUSCI NOCC.	LOGLIA DI RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (kg)	1200	42925	0	0	333	136	0
Disponibilità scarto (%)	60	18	20	15	38	15	0
Disponibilità scarto (tq)	480	29323	0	0	231	116	0
<b>BIOMASSA</b>							
<b>Legna da ardere</b>							

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON.	DENSITA'	
	ha	Indice (1)		t/ha (2)	t/ha (3)
Sottoprodotti colture arboree	24,04	0,10	10,60	0,4	4,4
Sottoprodotti colture arboree	68,13	0,28	61,41	0,9	25,7
Totale sottoprodotti (colture)	92,18	0,39	72,01	1,3	30,1
Legna (q. anal. avv.)	1,97	0,07	74,06	17,7	31,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	40,36	-	16,9
<b>BIOMASSA</b>					

(1) Superficie occupata/Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità/Superficie occupata  
 (3) Disponibilità Superficie territoriale



Analisi territoriale

PARAMETRO	VALORE	UNITA'
Area	7860	ha
Indice di fertilità	0,23	-
Indice di fertilità	0,624	-
Indice di fertilità	0,5	-
Indice di fertilità	0,03	-
Indice di fertilità	12	di
Indice di fertilità	50	di
Indice di fertilità	4,9	kWh/kg
Indice di fertilità	80	L/kg
Indice di fertilità	0,5	L/kg*km
Indice di fertilità	270	L/kWh e
Indice di fertilità	20	L/kWh e
Indice di fertilità	0,023	L/kcal
Indice di fertilità	0,15	-
Indice di fertilità	5	MWh e
Indice di fertilità	4,8	MLAW e

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'
Raggio levigazione discosto	24,3	km2
Superficie coltivata forata	23	MW e
Produzione elettrica	64	MW e
Produzione termica	55	Gcal/h
Investimento specifico	3,9	MLAW
Investimento totale	113	GL

4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'	COEFFICIENTE
PREZZO ENERGETICO	5,8	L/kg	1,50
PREZZO ENERGETICO	5,9	L/kg	1,50
PREZZO ENERGETICO	6,7	L/kg	1,50
PREZZO ENERGETICO	7,1	L/kg	1,50
PREZZO ENERGETICO	7,4	L/kg	1,50

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'	NUMERO
TOTALE	84	(Gcal/h)	2,3
MINIMALE	18	(Gcal/h)	4,3
MASSIMALE	112	(Gcal/h)	0,3
TERRITORIALE	81	(Gcal/h)	-

3 - ATTENZIONE 1

Suscitano le condizioni per realizzare almeno un impianto?

**SI**

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'
PREZZO ENERGETICO	5,8	L/kg
PREZZO ENERGETICO	5,9	L/kg
PREZZO ENERGETICO	6,7	L/kg
PREZZO ENERGETICO	7,1	L/kg
PREZZO ENERGETICO	7,4	L/kg

Nota: (-) non fattibile  
(\*) fattibile  
(\*\*) attrattivo

Biomassa per conversioni energetiche Dati generali

Città interessate:		PROVINCIA	
Località:		18-Cosenza	
Superficie territoriale	km2	6449,73	
Assego territoriale	km	66,0	
Superficie Forestale (1997)	ha	244,4	
S.A.U.			
		(*)	
Totale		Agricoltura	Industria
/603,6		43,6	487,5
Consumi (dati) (2000)		Domicili	
GWh		662,7	

(\*) dato aggiornato non disponibile in mancanza dei risultati del 3° Censimento generale dell'agricoltura

Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. CENERO			FRUM. BURRO			ORZO			AVENA			RISO			MAIS GRAN.			Vite (vini)			Olio			Avena			Mandar.			Citrinazio			Nettarie			Limone			Peco									
	Cartosidi	Paglia	Nessuna	Cartosidi	Paglia	Nessuna	Cartosidi	Paglia	Nessuna	Cartosidi	Paglia	Nessuna	Cartosidi	Paglia	Nessuna	Cartosidi	Paglia	Nessuna	Bocche	Sarmenti	Legna	Drupe	Frasca	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Drupe	Rami pot.	Legna													
Superficie in produzione	16266			17050			5488			6130			1219			7152			51603			6992			6598			8161			685			951			9642												
Produzione / Prodotto	29740			24053			10592			10968			9375			21254			227572			161944			117751			8161			8161			9642			9642												
Umidità %	0,69			0,70			0,80			0,70			1,20			(1)			(2)			0,40			0,40			0,40			0,40			0,49			0,20												
Umidità %	15			15			15			15			55			50			50			40			40			40			40			40			40												
Umidità %	70			70			70			70			50			5			10			5			5			5			5			5			5												
Produzione %	-			-			-			-			-			20			-			45			45			45			45			45			75												
Frequenza %	-			-			-			-			-			25			-			50			50			50			50			50			15												
Umidità %	-			-			-			-			-			40			40			35			35			35			35			35			40												
Umidità %	-			-			-			-			-			90			90			90			90			90			90			90			90												
Disponibilità	3,23			6,08			2,16			1,96			2,74			7,94			24,38			36,92			26,85			1,86			1,86			1,86			1,86												
Disponibilità	0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,34			0,96			0,41			0,39			0,41			0,41			0,41			0,29												
Totale per coltura	5,23			6,08			2,16			1,96			2,74			8,28			25,34			37,33			27,23			1,90			1,90			1,90			1,39												
PRODOTTA		66,37			14,17																																												

(1) 0,113 + 2,000 · Superficie in produzione/Produzione massima

(2) 0,141 + 1,229 · Superficie in produzione/Produzione massima



**Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)**

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE				IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO				
	Forstite	Cedui S	Cedui C	Macedie	Totale	Forstite	Cedui S	Cedui C	Macedie
Superficie forestale	148115	62936	27088	62640	244289	148115	62936	27088	244289
Superficie tagliata	2401	2256			4657	2902	2317	1084	6363
	1,6	3,6	0,0	0,0		2,0	4,0	4,0	0,0
Legna da Aratro	77440	67841			144561	532274	50349	21670	602233
	52,5	25,7	0,0	0,0		180,0	20,0	20,0	0,0
	76,4	29,2	0,0	0,0		90,0	20,0	20,0	0,0
Legna da energia (da ardere e carbonella)	23895	100994			127689	59266	201383	66662	247523
	10,0	40,1	0,0	0,0		20,0	80,0	80,0	0,0
	25,6	60,8	100,0	100,0		19,0	80,0	80,0	100,0
Totale legna (ag) (Mazze volavacca)	101355	177035			272380	592460	231744	108332	952256
Mazze volavacca	0,98	0,90	0,90	0,90		0,90	0,90	0,90	0,90
Conditi	40	40	40	40		40	40	40	40
Totale legna (ag)	54732	92339			147091	319928	152942	58310	514260
Legna da energia aggiuntiva	0	0	0	0		97401	66662		219434
Sottoprodotti (fore-sta)	0	0	0	0		18090	52597	48308	118494
	20	20	20	0		20	20	20	0
Sottoprodotti (fore-ag)	30271	34207			54478	118492	50349	21670	190211
	10946	18472			29418	63986	27168	11703	102876

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.	
Dispon. Legna da energia ag	0,00	118,49	
Dispon. Sottoprodotti forestali	29,42	102,88	
<b>PRODOTTA</b>	<b>29,42</b>	<b>221,37</b>	

**Scarti di lavorazione (agro-industrie)**

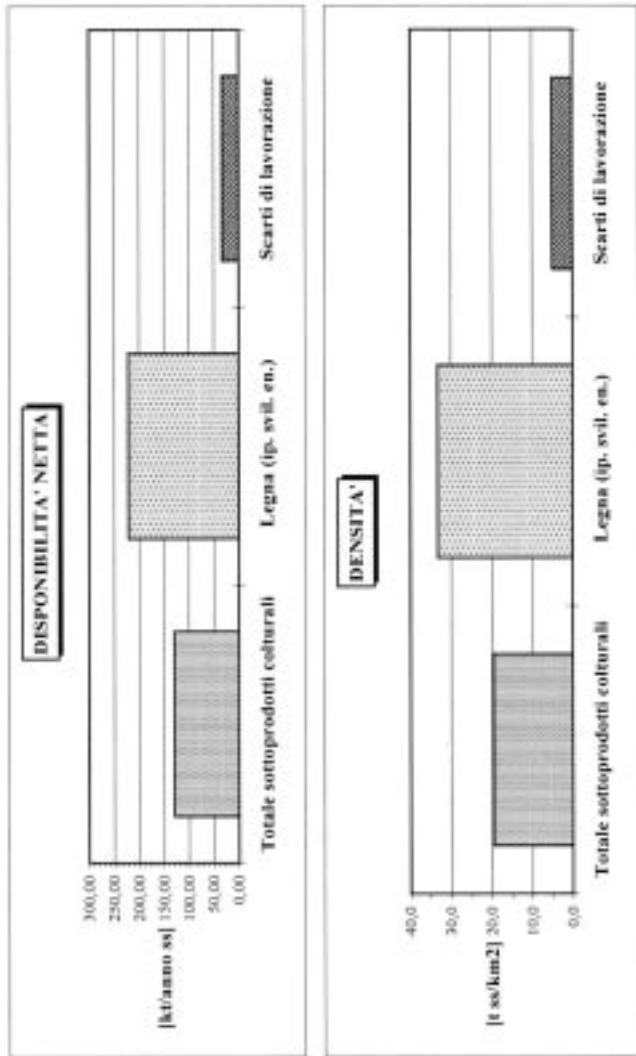
CARATTERISTICHE	VINACCI		SASSE ESALUTE		GUSCI e NOCC.		LOLLA di RISO		IMBALL. AGR-IND		CARTONE		ALTRO	
	Uanno	%	Uanno	%	Uanno	%	Uanno	%	Uanno	%	Uanno	%	Uanno	%
Disponibilità scarto (ag)	5196		34020		0		0		0		259		0	
Disponibilità scarto (ind)	60	10	10	20	0	0	15	30	0	0	15	15	0	0
Disponibilità scarto (tot)	2079	39,618	34030	60,382	0	0	15	18,1	0	0	15	18,1	0	0

PRODOTTA	
Uanno	34030

**Quadro riassuntivo**

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON.		DENSITA'	
	km <sup>2</sup>	ha	Uanno	Uanno	Uanno	Uanno
Sottoprodotti colture erbacee	46,15	0,07	18,17	0,4	2,7	
Sottoprodotti colture arboree	73,98	0,11	112,47	1,5	16,8	
Totale sottoprodotti colture	120,13	0,18	129,64	1,9	19,5	
Legna (ag) (ind)	6,56	0,01	22,37	55,3		
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	32,60	-	4,9	
<b>TOTALE</b>	<b>220,72</b>	<b>0,36</b>	<b>302,99</b>	<b>17,9</b>	<b>40,0</b>	

(1) Superficie occupata Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità Superficie occupata  
 (3) Disponibilità Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

**1 - DATI di INPUT**

<b>PIANTO:</b>	7000	litro
- area utile	8	anni
- produzione elettrica	0,22	-
- rendimento termico	0,624	-
- fattore abbassatore E. termica	0,5	-
- costi manutenzione e riparazione	0,03	-
<b>MANODOPERA:</b>	11	di
- rapporto fondo medio annuo	50	ML/h di
<b>BIOMASSA SECCA:</b>	4,9	kWh/kg
- potere calorifico inferiore	80	L/kg
- costo specifico di acquisto	0,5	L/kg - km
<b>ENERGIA:</b>	270	L/kWh e
- prezzo E. elettrica	20	L/kWh l
- prezzo E. termica	0,023	L/kcal
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>	0,15	-
- tasso interno di arrotondamento	5	MW e
<b>VALORI LIMITE:</b>	4,0	ML/kWh e
- potenza elettrica massima		
- investimento specifico		

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Biaggio territoriale destinato Super: territorio destinata Potenza elettrica Potenza termica Investimento specifico Investimento totale

	27,7	2203	20	36	30	5,9	129
	km2	kw2	MW e	MW t	Gcal/h	MLAW	GL

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO della BIOMASSA

	50	100	150
	L/kg	L/kg	L/kg
<b>PREZZO EN. TERMICA (L/kWh l)</b>	0,003	0,003	0,003
<b>INVEST. SPEC. (MLAW)</b>	2,8	2,8	2,8
<b>INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)</b>	6,6	6,6	6,6
<b>INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)</b>	7,0	7,0	7,0
<b>INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)</b>	7,4	7,4	7,4

Nota: (-) non fattibile (+) fattibile (\*\*\*) ottimo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

	POTENZA PIANTATO		INVEST. TERMINATI		NUMERO
	EL.UT.	TERMICA	INVEST.	UNISTARID	
	(MW e)	(Gcal/h)	(GL)	(GL)	
OTTIMALE	20	58	50	120	2,9
MINIMALE	5	17	15	36	8,7
MASSIMALE	80	260	224	-	0,6
TERRITORIALE	50	168	144	-	-

**3 - ATTENZIONE!**

Supponendo le condizioni per realizzare almeno un impianto?

**SI**

Biomassa per conversioni energetiche Dati generali

Unità amministrative:		PROVINCIA	
Località:		18-Reggio di Calabria	
Superficie territoriale	km2	3183,19	
Superficie agricola	km	51,8	
Superficie forestale (1999)	km	95,5	
S.A.U.	km	57	
Consumo attuale (2000)	GWh	202,2	
Totale		1227,6	
		Agricoltura	
		Industria	
		Terziario	
		Domestici	
		596,7	

(\*) dato aggiornato non disponibile in mancanza dei risultati del 5° Censimento generale dell'Agricoltura

Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO		FRUM. DURO		FRUM. ORZO		AVENA		RISO		MAIS GRAN.		Vite (vino)		Olio		Arancio		Mandar.		Cianofite		Sottacche		Linzose		Pasta		
	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	Stocchi	
Superficie in produzione	2890	2409	502	709	790	1429	790	709	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	790	1429	
Produzione raccolta	3635	4164	0,80	0,70	0,80	0,67	0,80	0,70	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	0,80	0,67	
Superficie 1° Prodotto	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Superficie 2° Prodotto	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
Produzione 1°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Produzione 2°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uscita 1°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uscita 2°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uscita attuale 1°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uscita attuale 2°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dispersibilità Sottoprodotto 1	0,64	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	
Dispersibilità Sottoprodotto 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totale per coltura	0,64	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	
PRODOTTO (1)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PRODOTTO (2)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(1) 0.113 + 2.000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0.141 + 1.229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO				
	Puntate	Ceduti S.	Macchia		Puntate	Ceduti S.	Ceduti C.	Macchia	Totale
Superficie forestale Superficie tagliata	ha	36257	2409	38666	36223	36227	2409	38659	38659
	%	1754	625	14	1124	1430	27	0	2601
Legna da lavoro	m3/anno	31415	14480	1286	202403	29006	512	0	231940
	%	16,1	23,2	86,1	180,0	20,0	20,0	0,0	0,0
Legna da energia (da ardere e carbonificata)	m3/anno	84,9	44,2	37,0	90,0	20,0	20,0	0,0	140640
	%	5891	18311	2050	22469	116022	2128	0	0
Totale legna (M)	m3/ha	3,2	29,5	146,4	20,0	80,0	80,0	0,0	0
	%	15,1	55,8	63,0	100,0	10,0	80,0	100,0	0
Mano d'opera (Uomini)	m3/anno	37006	32791	3253	224892	143038	2660	0	372380
	%	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Totale legna (M)	m3/anno	48	40	40	40	40	40	40	40
	%	19883	1738	0	22442	78315	1436	0	20193
Legna da energia aggiuntiva	m3/anno	0	0	0	16898	97741	78	0	114660
	%	0	0	0	9,125	52764	42	0	61931
Sottoprodotti forestali	m3/anno	28	20	20	20	20	20	0	0
	%	7401	6358	631	44978	29006	332	0	74516
Sottoprodotti forestali	m3/anno	3597	3541	352	24288	15663	287	0	40239
	%								

	ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia agg.	6,80	61,87
Dispon. Sottoprodotti forestali	7,89	48,24
<b>PROVA/VALORI</b>		
ha	100	100
m3/anno	100	100

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

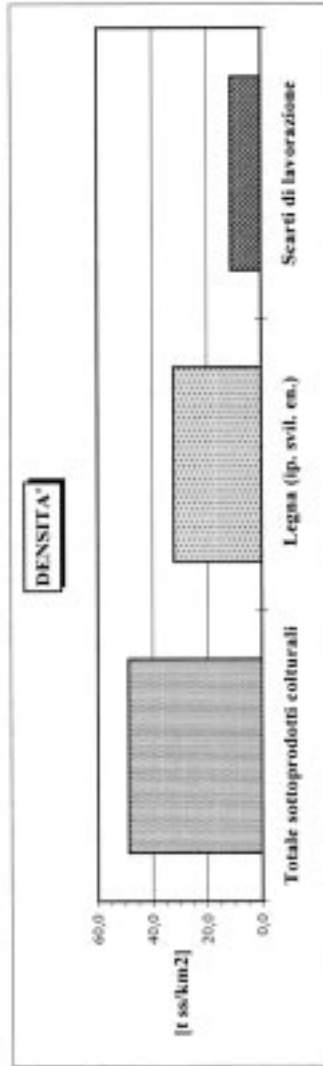
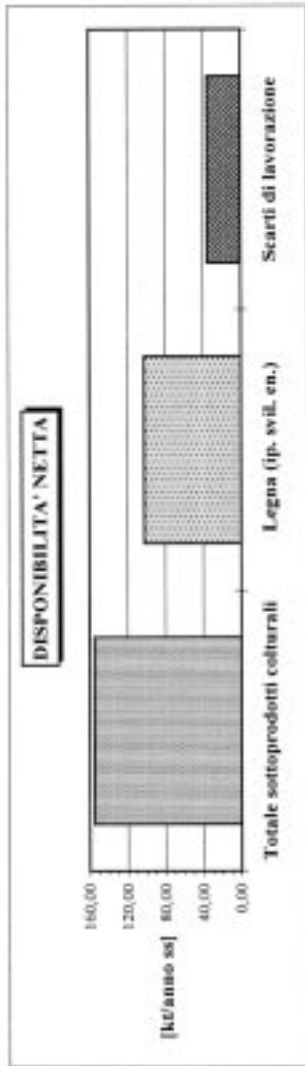
CARATTERISTICHE	VINACCIE	SASSE ESAUSTE	GUSCI e NOCC.	LOLLA di RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità sistema (kg)	0	33955	0	0	167	14	0
Unità occupate	60	10	20	15	30	15	0
Disponibilità occupata (kg)	0	25060	0	0	117	12	0

PROVA/VALORI
Uanno

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON. Uanno	DENSITA' Uanno/ha
	ha	Indice (1)		
Sottoprodotti carboniferi	3,79	0,02	1,93	0,3
Sottoprodotti carboniferi	80,13	0,23	133,03	1,9
Totale sottoprodotti carboniferi	83,92	0,27	134,96	2,2
Legna (m3/ha)	2,60	0,01	162,17	39,3
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	23,19	-
<b>TOTALE</b>	<b>86,52</b>	<b>0,28</b>	<b>257,25</b>	<b>11,1</b>

(1) Superficie occupata/Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità/Superficie occupata  
 (3) Disponibilità/Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

1 - DATI DI INPUT	TOPO	INIZIO
<b>PIANTATO</b>		
- Area coltivata (ha)	0,22	1000
- Produzione elettrica (kWh/ha)	0,624	-
- Consumo elettrico (kWh/ha)	0,5	-
- Costo elettricità (€/kWh)	0,03	-
<b>MANICOPERA</b>		
- Manicoperi (n°)	12	1000
- Costo medio annuo (€/ha)	50	-
<b>BIOMASSA SECCA</b>		
- Produzione (t/ha)	4,9	1000
- Consumo (t/ha)	30	-
- Costo specifico di impianto (€/t)	0,5	-
<b>ENERGIA</b>		
- Prezzo E. elettrica (€/kWh)	270	1000
- Prezzo E. termica (€/Gcal)	20	-
<b>PARAGONE FINANZIARIO</b>		
- Tasso Annuo di Rendimento (t/ha)	0,15	1000
<b>FALCONE LAMITE</b>		
- Potenza (MW)	5	1000
- Investimento (MLA)	4,0	-

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Bagno termale dominante	23,2	km
Super. territoriale dominata	24	km <sup>2</sup>
Potenza elettrica	68	MW e
Potenza termica	56	MW t
Investimento specifico	5,9	Gcal/h
Investimento totale	141	MLA
		GL

**3 - ATTEZZIONE!**

Insufficienti le condizioni per realizzare almeno un impianto?	<b>SI</b>
--	-----------

**4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO della BIOMASSA		L.kg		L.kg		L.kg		
PREZZO EN. TERMICA (L.kWh/t)	INVSPEC (MLA/h)	GIUDIZIO	INVSPEC (MLA/h)	GIUDIZIO	INVSPEC (MLA/h)	GIUDIZIO	INVSPEC (MLA/h)	
0	3,9	(+)	4,6	(-)	2,3	(-)	0,8	(-)
20	0,023	(++)	5,4	(-)	4,1	(+)	1,3	(-)
30	0,033	(++)	5,8	(+)	4,3	(+)	1,9	(-)
40	0,047	(++)	6,2	(++)	4,9	(+)	2,1	(-)

Nota: (-) non fattibile (+) variabile (++) attrattivo

**5 - SOLUZIONI E INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

POTENZA IMPIANTO (MW e)	TECNICA		IMPIANTI	
	(MW t)	(Gcal/h)	INVEST. UNITARIO (GL)	NUMERO
24	68	56	141	1,9
18	56	48	20	6,9
12	34	297	-	0,4
6	17	110	-	-

Biomassa per conversioni energetiche Dati generali

Unità territoriali:		PROVINCIA 18-Crotone	
Località:		km <sup>2</sup>	1716,48
Superficie territoriale		km <sup>2</sup>	23,4
Superficie Forestale (1997)		km <sup>2</sup>	35,2
S.A.I.		km <sup>2</sup>	(*)
Comuni estensori (2005)		km <sup>2</sup>	160,7
		GRN	7,8
		Industria	108,1
		Terziario	97,4
		Domestici	160,7

(\*) dati aggiornati non disponibili in mancanza dei risultati del 3° Contorno generale dell'agricoltura

Sottoprodotto colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO				FRUM. DURO				ORZO				AVENA				RISO				MAIS, GRAN.				Vite (vino)				Pesce								
	Carisoidi	Paglia	Nezzana		Carisoidi	Paglia	Nezzana		Carisoidi	Paglia	Nezzana		Carisoidi	Paglia	Nezzana		Carisoidi	Paglia	Nezzana		Bacche	Esperidi	Rami pat.	Legna	Bacche	Esperidi	Rami pat.	Legna		Esperidi	Rami pat.	Legna	Esperidi	Rami pat.	Legna		
Prodotto Sottoprodotto 1 (S1)	0,69	15	70		11700	21500	7500		2500	7500	7500		11500	34500							(1)	0,49	40	5		16526	1707										
Sottoprodotto 2 (S2)																																					
Produzione in produzione																																					
Produzione raccolta																																					
Disponibilità Sottoprodotto 1	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Disponibilità Sottoprodotto 2	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totale per coltura	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PROVINCIA	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

(1) 0.115 + 2.000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta  
 (2) 0.141 + 1.229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO					Totale
	Finanze	Crediti S.	Crediti C.		Mascheria	Futture	Crediti S.	Crediti C.	Mascheria	
Aggregato Aversano Superficie arborea	27160	6554	833	624	27160	6334	833	624	35177	
	573	169		0,0	543	262	23	6	845	
	2,7	2,6	0,0	0,0	2,0	4,0	4,0	1,0		
Legna da lavoro	21144	2990	0	0	97776	2243	666	0	103686	
	56,9	17,7	0,0	0,0	180,0	20,0	20,0	0,0		
	86,6	29,4	0,0	0,0	96,0	20,0	20,0	0,0		
Legna da energia (da ardere e carbonificata)	3261	7188	0	0	10664	20973	2666	0	54302	
	3,7	42,5	0,0	0,0	20,0	80,0	80,0	0,0		
	13,4	70,6	100,0	100,0	10,0	80,0	80,0	100,0		
Totale legna (sp. Massa selvaggia) Utilizzabili	24403	10178	0	0	105640	26216	3332	0	128188	
	6,6	6,0	0,0	0,0	9,0	6,0	6,0	0,0		
	40	40	40	40	40	40	40	40		
Totale legna (sp. Tassele legna (sp. Legna da energia aggregata)	13179	3496	0	0	50666	14137	1799	0	74622	
	0	0	0	0	76,03	12783	2666	0	24052	
	0	0	0	0	4106	7444	1439	0	12989	
Sottoprodotti forestali	30	20	20	0	20	20	20	0		
	4887	2026	0	0	21728	3243	666	0	27638	
	2626	1099	0	0	11723	2831	360	0	14924	

	ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia agg.	0,00	12,99
Dispon. Sottoprodotti forestali	5,79	14,92
<b>PRODOTTO</b>	1,97	17,41
	1,97	17,41

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

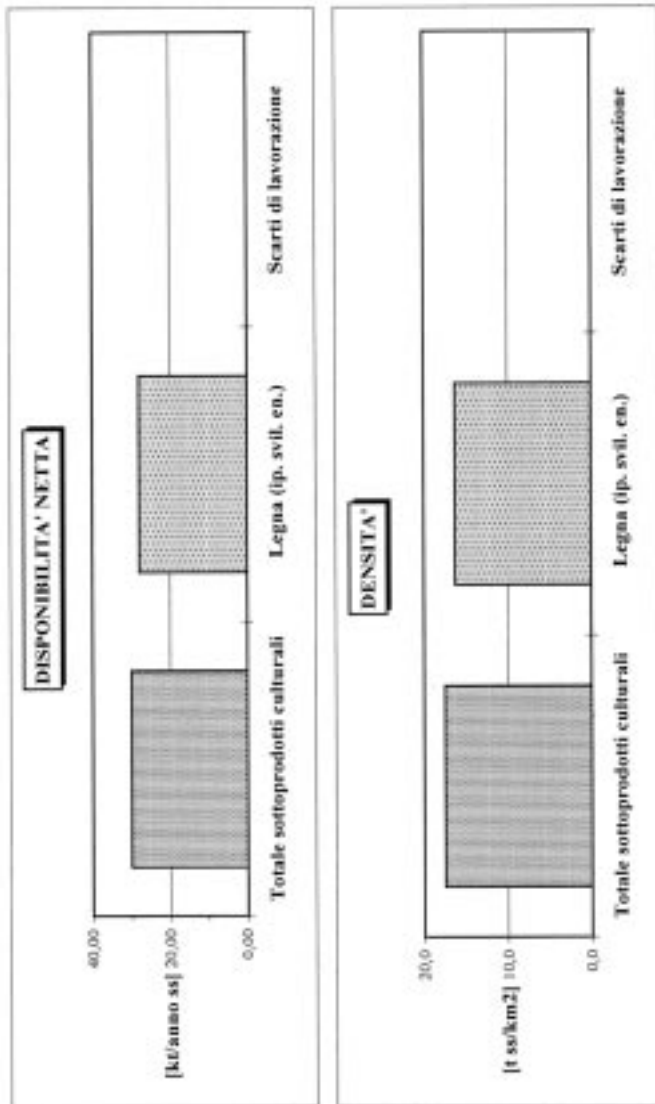
CARATTERISTICHE	VINACCE		SASSE ESAUSTE		GUSCIE NOCC.		LOLLA di RISO		IMBALL. AGR-IND.		CARTONE, ALTRO	
	Quantità	%	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Disponibilità risorse (sp. Quantità risorse)												
Disponibilità risorse (sp. (1) Proiezione non esistente nel 1987												

PRODOTTO	Quantità	%

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON. (1) su anno su	DENSITA' (2) su km2 (2)	
	km2	Indice (1)		1 su ha	1 su km2
Sottoprodotti colture arboree	25,70	0,13	11,53	0,4	6,7
Sottoprodotti colture arboree	18,25	0,11	18,49	1,0	10,8
Totale sottoprodotti arborei	43,95	0,26	30,02	1,5	17,5
Legna (sp. arb. (sp. (1) Proiezione non esistente nel 1987	0,84	0,00	27,91	32,0	16,3
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00	-	0,0
<b>TOTALE BIOMASSA</b>	<b>54,99</b>	<b>0,30</b>	<b>68,01</b>	<b>-</b>	<b>33,8</b>

(1) Superficie occupata Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità Superficie occupata  
 (3) Disponibilità Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

1 - DATI DI INPUT	T000	Unità
<b>IMPIANTO:</b>		
- Capacità installata anno	12	d
- costi vivi	50	MLA / d
- rendimento elettrico	4,9	kWh/kg
- rendimento termico	80	L/kg
- fattore utilizzazione E. termico	0,5	L/kg · km
- costo manutenzione e riparazione		
<b>MANODOPERA:</b>		
- manovra	270	L/Wh e
- servizio livido medio orario	20	L/kWh e
<b>BIOMASSA SECCA:</b>		
- potere calorifico inferiore	0,623	L/kcal
- costo specifico di acquisto		
- costo specifico di trasporto		
<b>ENERGIA:</b>		
- prezzo E. elettrica	8	MW
- prezzo E. termica	4,0	MLA/W
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>		
- Tasso Annuo di Impievemento		
<b>VALORI LIMITE:</b>		
- potenza elettrica minima		
- investimento specifico		

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

	50	100	150
Impiego territoriale dominato	32,4	3204	3204
Super. territoriale dominata	77		
Potenza elettrica	49	49	49
Potenza termica	42	42	42
Investimento specifico	5,8	5,8	5,8
Investimento totale	99	99	99

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

PREZZO EN. TERMICA (L/Wh) (L/kcal)	COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO della BIOMASSA			
	INV. SPEC. (MLA/W)	GRUDIZIO (MLA/W)	INV. SPEC. GRUDIZIO (MLA/W)	INV. SPEC. GRUDIZIO (MLA/W)
0	3,8	(*)	4,3	2,2
20	6,8	(**)	5,3	4,0
30	0,035	(**)	5,7	4,4
40	0,047	(**)	6,1	4,8

Nota: (\*) non fattibile (-) sensibile (\*\*\*) ammissivo

**3 - ATTENZIONI:**

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto ?

**SI**

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

POTENZA IMPIANTO (MW e)	IMPIANTI	
	INVEST. UNITARIO (€)	NUMERO
0	29	23
16	16	14
189	168	1,6
23	23	0,1



## Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Località:		<b>PROVINCIA</b>	
18-Vibo Valentia			
Superficie territoriale	km <sup>2</sup>	1139,67	
Superficie irriguabile	km <sup>2</sup>	19,0	
Superficie Forestale (1997)	km <sup>2</sup>	24,9	
S.A.I.I.			
		(*)	
Colture (dati 2000)	Industria	Terzario	Domestici
Totale	287,7	126,1	150,2
Consumi (dati 2000)	GWh	107,5	

(\*) dati aggiornati non disponibili in mancanza dei risultati del 2° Censimento generale dell'agricoltura

## Sottoprodotti colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO			FRUM. DURO			ORZZO			AVENA			RISO			MAIS. GRAN.			Vite (vini)			Olivo			Arancio			Mandar.			Clementine			Nettarine			Uva da tavola			Limone			Altre					
	Carionisti	Paglia	Nessuna	Carionisti	Paglia	Nessuna	Carionisti	Paglia	Nessuna	Carionisti	Paglia	Nessuna	Carionisti	Paglia	Nessuna	Carionisti	Paglia	Nessuna	Bacche	Sarmenti	Legna	Drupa	Frustra	Legna	Esperidi Rami pot.	Legna	Esperidi Rami pot.	Legna	Esperidi Rami pot.	Legna	Esperidi Rami pot.	Legna	Esperidi Rami pot.	Legna	Esperidi Rami pot.	Legna												
Superficie in produzione																																																
Produzione (t/ha)	7640			2202			1215			2580			3997			1700			3000			14060																										
Produzione raccolta	15488			4624			1405			3576			14260			43362			5800			27448																										
Superficie / Prodotto	0,69			0,76			0,89			0,79			0,67			0,49			(1)			(2)																										
Uva da tavola S1	15			15			15			15			25			5			5			5																										
Uva da tavola S2	70			70			70			70			15			10			5			10																										
Produzione S1	-			-			-			-			-			-			20			-																										
Produzione S2	-			-			-			-			-			-			25			-																										
Uva da tavola S2	-			-			-			-			-			-			40			-																										
Uva da tavola S2	-			-			-			-			-			-			90			-																										
Disponibilità Sottoprodotto 1	2,73			0,83			0,29			0,64			0,00			0,69			7,55			7,29																										
Disponibilità Sottoprodotto 2	-			0,00			0,00			0,00			0,00			0,10			0,05			0,21																										
Totale per azienda	2,73			0,83			0,29			0,64			0,00			0,69			7,61			7,80																										
<b>PROVINCIA</b>																																																
Disponibilità Sottoprodotto 1	6,63			2,15			0,73			1,90			0,00			2,33			25,58			25,15																										
Disponibilità Sottoprodotto 2	-			0,00			0,00			0,00			0,00			0,09			0,04			0,09																										
Totale per azienda	6,63			2,15			0,73			1,90			0,00			2,37			25,63			25,24																										

(1) 0,113 + 2,000 - Superficie in produzione Produzione raccolta

(2) 0,141 + 1,228 - Superficie in produzione Produzione raccolta

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO				
	Fuente	Ceduis S	Machia		Fuente	Ceduis S	Ceduis C	Machia	Totale
Superficie forestale Superficie tagliata	ha	14968	511	15479	14968	10435	14	25928	14
	ha/anno	83	19	0	102	299	477	20	0
Legna da lavoro	m3/anno	744	3674	0	4418	53083	8748	409	0
	m3/ha	9,0	193,4	0,0	200,0	180,0	20,0	20,0	0,0
Legna da energia (da ardere e carbonella)	m3/anno	548	2189	0	2737	3987	53392	1633	0
	m3/ha	6,6	114,7	0,0	121,3	20,0	80,0	80,0	0,0
Totale Legna (ha)	m3/anno	1292	5863	0	7155	59870	41740	2044	0
	m3/ha	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Materia carbonacea Umidità	%	40	40	40	40	40	40	40	40
	Umidità	638	3163	0	3801	52333	22340	1104	0
Legna da energia organica/tra	m3/anno	0	0	0	0	5439	37172	1633	0
	Umidità	0	0	0	0	2937	16854	883	0
Sottoprodotti forestali	%	20	20	20	20	20	20	20	20
	m3/anno	258	1171	0	1429	11974	8348	469	0
Sottoprodotti forestali	Umidità	140	632	0	772	6466	4598	271	0
	Umidità	0	0	0	0	0	0	0	0

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.	
Dispon. Legna da energia (ha)	0,00	20,67	
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,77	11,19	
PROVINCIA	0,30	0,9	
	0,77	10,27	

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCIE		SASSE ESAUSTE		GUSCI e NOCC.		LOLLA di RISO		IMBALL. AGR-IND.		CARTONE		ALTRO	
	Umidità %	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Disponibilità lavoro (ha)														
Disponibilità lavoro (ha)														

(1) Provincia non esistente nel 1987

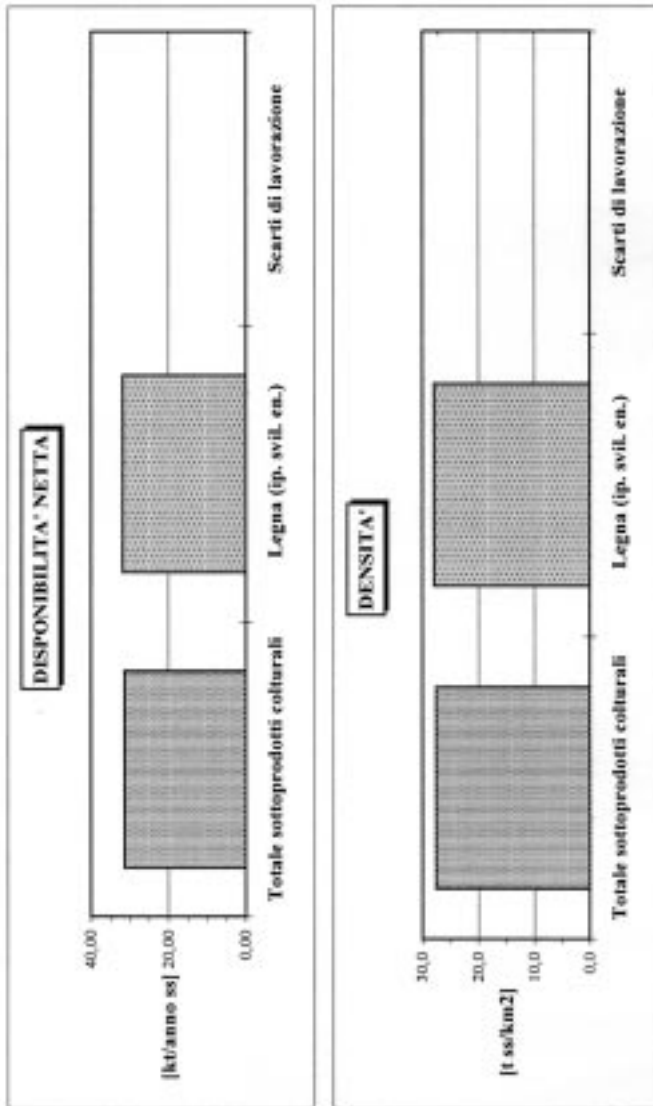
Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON.		DENSITA'	
	ha	Indice (1)	ha/anno	ha/ha	ha/ha	t/ha km2 (3)
Sottoprodotti colture arboree	17,44	0,15	8,63	0,3	7,6	
Sottoprodotti colture arboree	17,73	0,16	22,77	1,3	20,0	
Totale sottoprodotti arborei	35,20	0,31	31,41	1,8	27,6	
Legna (ha) (1987-00)	0,74	0,07	31,87	43,2	28,0	
Acquari di lavorazione	0,00	0,00	0,00	-	0,0	
TOTALE	65,37	0,53	85,98	56,3	55,6	

(1) Superficie occupata Superficie terminale

(2) Disponibilità Superficie occupata

(3) Disponibilità Superficie terminale



**Analisi territoriale**

**1 - DATI DI INPUT**

IMPIANTO	7000	12	50	50	100	150	190	250	1.50
- Area (m2)	12	50	100	150	190	250	1.50	1.50	1.50
- Area utile	0,22	0,674	0,009	0,023	0,035	0,047	0,055	0,067	0,075
- Rendimento elettrico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
- Attore di trasformazione E. termica	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
- Coeff. di trasformazione e risparmio	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>MANODOPERA</b>									
- Numero	12	50	100	150	190	250	1.50	1.50	1.50
- Impendio fondo medio annuo	12	50	100	150	190	250	1.50	1.50	1.50
<b>BIOBIOMASSA SECCA</b>									
- Prezzo specifico pagato	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
- Costo specifico di acquisto	89	89	89	89	89	89	89	89	89
- Costo specifico di trasporto	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>ENERGIA</b>									
- Prezzo E. elettrica	270	270	270	270	270	270	270	270	270
- Prezzo E. termica	20	20	20	20	20	20	20	20	20
- Prezzo E. termica	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
<b>PARAMETRI FINANZIARI</b>									
- Tasso interno di rendimento	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>VALORI LIMITE</b>									
- Potenza elettrica massima	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Investimento specifico	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Parametro	Valore	Unità
Raggio termico di servizio	27,4	km
Super. termale domata	2363	km <sup>2</sup>
Potenza elettrica	20	MW e
Potenza termica	37	MW t
Investimento specifico	5,9	ML/W
Investimento totale	118	GL

**3 - ATTENZIONE!**

Sussidiare le condizioni per realizzare almeno un impianto ?

**SI**

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

Parametro	Variazione	Effetto
PREZZO EN. TERMICA (ML/W t)	±3,5	(+)
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (ML/W)	±4,6	(+)
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (ML/W)	±5,3	(+)
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (ML/W)	±4,7	(+)
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (ML/W)	±4,4	(+)
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (ML/W)	±4,6	(+)

Nota: (+) non fattibile, (++) fattibile, (+++) attrattivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

Parametro	Valore	Unità
POTENZA IMPIANTO (MW e)	30	MW e
POTENZA IMPIANTO (MW t)	37	MW t
INVEST. UNITARIO (GL)	49	GL
INVEST. UNITARIO (GL)	35	GL
INVEST. UNITARIO (GL)	15	GL
INVEST. UNITARIO (GL)	254	GL
INVEST. UNITARIO (GL)	25	GL
INVEST. UNITARIO (GL)	24	GL

OTTIMALE: 30 MW e, 37 MW t, 49 GL  
 MINIMALE: 15 MW e, 15 MW t, 15 GL  
 MASSIMALE: 254 MW e, 254 MW t, 254 GL  
 TERRITORIALE: 24 MW e, 24 MW t, 24 GL

**CALABRIA**

REGIONE	
Unità territoriale: Superficie territoriale	14089,32
Superficie Forestale (1993)	486,0
S.A.U. (1998)	631,3
Comuni classici (2000)	Totale 4582,1
	Agricoltura 129,2
	Industria 1039,1
	Terzario 1496,7
	Demotitici 1917,1

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA	RISO	MAIS GRAN.	Vite (viti)	Olio	Arachide	Mandar.	Citrusine	Nettarone	Lamone	Pesce
Disponibilità Sovraprodotto 1	9,39	16,69	5,62	9,50	0	9,49	28,89	128,75	143,39	7,45	45,16	1,66	3,54	2,59
Disponibilità Sovraprodotto 2	0	0	0	0	0	0	1,16	3,58	1,56	0,08	0,57	0,04	0,05	0,52
Totale per coltura	9,39	16,69	5,62	9,50	0	9,49	30,04	132,33	144,95	7,53	45,73	1,90	3,59	3,10
REGIONE	0,99						107,17							

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO		
	Frazie	Cedizi S.	Miscelati	Frazie	Cedizi S.	Miscelati
Urbano in	0	0	0	44269	157726	52916
Urbano in *	22181	27627	645	130708	38063	13818
Totale per forma di governo	22181	27627	645	174968	213783	66634
REGIONE	0,01			47,94		

CARATTERISTICHE	VINACCE	SANSE ESAUSTE	GUSCI * NOCC.	LOLLA DI RISO	IMBALL. AGB-IND	CARTONE	ALTRO
	Urbano in	2599	105210	0	0	531	128
Urbano in *	10449						
Totale per forma di governo	13048	105210	0	0	531	128	0
REGIONE	10449						

Urbano in	0
Totale per forma di governo	0
REGIONE	0

Analisi territoriale

1 - DATI di INPUT			
<b>IMPIANTO</b>			
- investimento annuo	7000	litro/anno	
- vita utile	8	anni	
- rendimento elettrico	0,22	-	
- rendimento termico	0,024	-	
- fattore antiriflessione E. serbatoio	0,5	-	
- coefficiente manutenzione e riparazione	0,03	-	
<b>MANODOPERA</b>			
- numero	12	ul	
- stipendio lordo medio annuo	50	ML/a - ul	
<b>BIOMASSA SECCA</b>			
- potere calorifico inferiore	4,9	kWh c/kg	
- costo specifico di acquisto	80	L/kg	
- costo specifico di trasporto	0,5	L/kg - km	
<b>ENERGIA</b>			
- prezzo E. elettrica	270	L/kWh e	
- prezzo E. serbatoio	20	L/kWh l	
	0,023	L/kcal	
<b>PARAMETRI FINANZIARI</b>			
- Tasso interno di rendimento	0,15	-	
<b>VALORI LIMITE</b>			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	ML/kW e	

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Raggio territoriale dominato	26,0	km
Super. territoriale dominata	2123	km <sup>2</sup>
Potenza elettrica	21	MW e
Potenza termica	60	MW t
Investimento specifico	52	Gcal/h
Investimento totale	5,9	ML/kW
	125	GJ.

3 - ATTENZIONE!

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto?	<b>SI</b>
---	-----------

4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

PREZZO EN. TERMICA (L/kWh t)	COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA					
	50	100	150	250	L/kg	L/kg
	INV. SPEC. (ML/kW)	INV. SPEC. (ML/kW)	INV. SPEC. (ML/kW)	INV. SPEC. (ML/kW)	GIUDIZIO	GIUDIZIO
0	5,9	4,6	3,3	0,7	(+)	(-)
20	6,6	5,4	4,1	1,5	(++)	(+)
30	7,0	5,8	4,5	1,9	(++)	(+)
40	7,4	6,1	4,9	2,3	(++)	(+)

Nota: (-) non fattibile

(+) fattibile

(++) attrattivo

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

POTENZA IMPIANTO ELETT. (MW e)	POTENZA IMPIANTO TERMICA (Gcal/h)		IMPIANTI	
	(MW t)	(Gcal/h)	INVEST. UNITARIO (GJ)	NUMERO
3	60	52	123	7,1
6	18	15	36	24,4
9	280	241	580	1,5
15	430	370	-	-

OTTIMALE  
MINIMALE  
MASSIMALE  
TERRITORIALE

# Valutazione del potenziale energetico delle biomasse vegetali della Regione Calabria

## Allegato 14.2 Potenziale reale (paglie)

Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Unità territoriale:		PROVINCIA	
Località:		18-Catanzaro	
Superficie agricola	km <sup>2</sup>	2391,25	
Raggio territoriale	km	27,6	
Superficie Forestale (1997)	ha	79,0	
S.A.12	ha	(*)	
Comuni elettrici (2000)	GWb	19,5	253,9
			346,6

(\*) dato aggiornato nei dipartimenti in base ai risultati del 5° Censimento generale dell'agricoltura

### Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA		RISO		MAIS GRAN.		Vite (ha)	Olio	Mandar.		Citrinaria		Nettar.		Larose	Pino
				Carissidi	Paglia	Carissidi	Paglia	Carissidi	Stocchi			Carissidi	Rami pot.	Esperidi	Rami pot.	Esperidi	Rami pot.		
Superficie in produzione	ha	15500	2900	1700	-	-	-	1440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produzione raccolta	t/ha	29155	9000	5434	-	-	-	7380	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sottoprodotto 1/Prodotto	%	0,70	0,40	0,70	0,67	0,67	0,67	1,20	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20
Umidità S1	%	15	15	15	25	25	25	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	40
Umidità S2	%	70	70	70	15	15	15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	5
Umidità S3	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
Frequenza S2	anni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Umidità S2	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
Umidità S3	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
Umidità S4	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
Umidità S5	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Disponibilità Sottoprodotto 1	kg/ha	0,79	3,20	1,64	0,67	0,67	0,67	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Disponibilità Sottoprodotto 2	kg/ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale per coltura	kg/ha	0,79	3,20	1,64	0,67	0,67	0,67	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROVINCIA																			
0,00																			
0,00																			

(1) 0,113 + 2,000 · Superficie in produzione/Produzione raccolta  
(2) 0,141 + 1,770 · Superficie in produzione/Produzione raccolta

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Fuochie Cedda S.	Mazzeha Cedda C.	Totale	Fuochie	Cedda S.	Cedda C.	Totale
Superficie forestale disponibile tagliata	ha 14,000	0,0	0,0	0	0	0	0
	%	0,0	0,0	0	0	0	0
Legna da lavoro	m <sup>3</sup> legno m <sup>3</sup> ha	0,0	0,0	2,0	4,0	4,0	0,0
	%	0,0	0,0	0	0	0	0
Legna da energia (da ardere e carbonella)	m <sup>3</sup> legno m <sup>3</sup> ha	100,0	100,0	0	0	0	0
	%	0,0	0,0	0	0	0	0
Totale legna (MJ)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Materia volatile (Lxha)	40	40	40	40	40	40	40
Totale legna (t)	0	0	0	0	0	0	0
Legna da energia aggiuntiva	m <sup>3</sup> legno 0,000 35	0	0	0	0	0	0
	%	20	20	20	20	20	20
Sottoprodotti forestali	m <sup>3</sup> legno 0,000 35	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0

	ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia aggiuntiva	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00	0,00
<b>PROVAVOLA</b>	0,00	0,00

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCE	SANSE ESAUSTE	GUSCI * NOC.	LOLLA DI RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (kg)	60	10	20	15	30	15	0
Disponibilità scarto (%)	0	0	0	0	0	0	0
<b>PROVAVOLA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

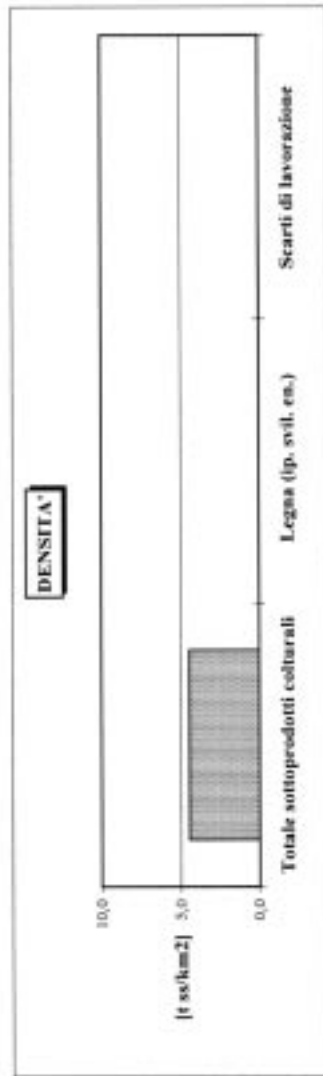
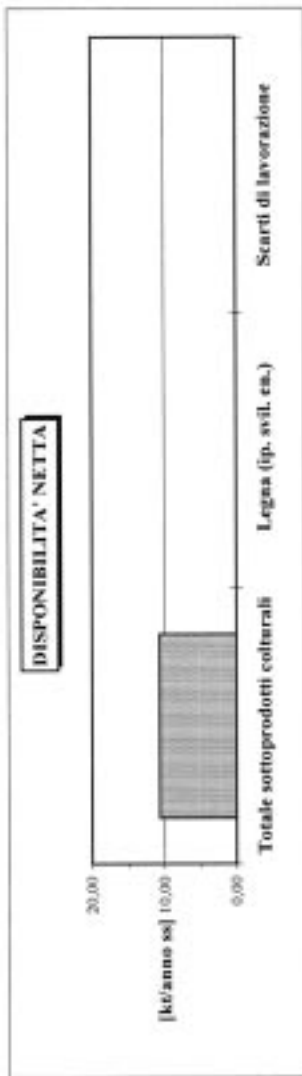
Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE kha	DISPON. litrazzo (1)	DENSITA' t/ha (2)	litrazzo (3)
Sottoprodotti colture arboree	24,04	10,60	0,4	4,4
Sottoprodotti colture arboree	0,00	0,00	0	0,0
Fuochie sottoprodotti (colture)	24,04	10,60	0,4	4,4
Legna (p. 211. art. 1)	0,00	0,00	-	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	-	0,0
<b>TOTALE</b>	48,08	21,20	-	8,8

(1) Superficie occupata Superficie territoriale

(2) Disponibilita Superficie occupata

(3) Disponibilita Superficie territoriale



Analisi territoriale

<b>1 - DATI DI INPUT</b>			
<b>IMPIANTO</b>			
- Investimento onere	7900	litro	
- area utile	8	ML/ha al	
- rendimento elettrico	0,25	kWh 15g	
- rendimento termico		L/gg	
- Attore utilizzazione E. termica		L/gg · km	
- costo manutenzione e riparazioni	0,03		
<b>MANDOPIERA</b>			
- numero	12	al	
- superficie medio secolo esistente	80	ML/ha al	
<b>BROMASSA SECCA</b>			
- potere calorifico approssivo	4,9	kWh 15g	
- costo specifico di acquisto	80	L/gg	
- costo specifico di trasporto	0,5	L/gg · km	
<b>ENERGIA</b>			
- prezzo E. elettrica	270	L/kWh e	
- prezzo E. termica	0	L/kWh t	
	0,030	L/kcal	
<b>PARAMETRI FINANZIARI</b>			
- Tasso interno di Rendiconto	0,15		
<b>FACORI LIMITI</b>			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	ML/kW e	

3 - SOLUZIONE OTTIMALE

Raggio territoriale (direzioni) Super. territoriale destinata Potenza elettrica Potenza termica Investimento specifico Investimento totale	63,7 127,46 10 0 4,9 49	km km2 MW e MW t Gcal/s ML/kW GL
---	--	--

4 - ANALISI di SENSIBILITA' delle SOLUZIONI OTTIMALE

COSTO SPECIFICO di ACQUISTO alla BIOMASSA		180	150	150	150
PREZZO EN. TERMICA (L/kWh t)	INV. SPEC. GIUGLIO	INV. SPEC. GIUGLIO	INV. SPEC. GIUGLIO	INV. SPEC. GIUGLIO	INV. SPEC. GIUGLIO
0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
20	0,023	3,6	3,6	3,6	3,6
20	0,023	3,6	3,6	3,6	3,6
40	0,047	3,6	3,6	3,6	3,6

Nota: (-) non fattibile (+) fattibile (\*\*\*) attrattivo

3 - ATTENZIONE!

Suonano le condizioni per realizzare almeno un impianto ?  
**NO**  
 -> Superficie territoriale insufficiente

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

POTEREALE INDIVIDUALE MASSIMALE TERRITORIALE	POTENZA IMPIANTO		RISPARMI	
	ELETT (MW e)	TERMICA (MW t) (Gcal/s)	INVEST. UNITARIO (GL)	NUMERO
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-



## Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Unità territoriali:		PROVINCIA	
Località:		18-Cassino	
Superficie territoriale	km <sup>2</sup>	6669,73	
Superficie territoriale	km	46,0	
Superficie Forestale (1997)	km <sup>2</sup>	344,4	
S.A.U.			
Totale		Agricoltura	Industria
Cassaioni etrusci (2000)		1603,6	441,8
		Terzario	Domestic
		457,5	662,7

(\*) dati aggiornati non disponibili in mancanza dei risultati del 5° Censimento generale dell'agricoltura

## Sottoprodotti colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. BURO	ORZO		AVENA		RISO		MAIS GRAN.		Vitis (vino)		Mandar.		Citrulline		Nettarie		Lineare		Pestic	
			Carionidi	Paglia	Carionidi	Carionidi	Carionidi	Paglia	Carionidi	Stocchi	Stocchi	Nonura	Bacche	Sarmenti	Drappi	Frasca	Legna	Esperidi	Rami pos.	Legna		Esperidi
Prodotto																						
Sottoprodotto 1 (S1)																						
Sottoprodotto 2 (S2)																						
Superficie in produzione	ha	16246	17050	5488	6139	12119																
Produzione raccolta	t/0000	29740	31053	10592	10968	9375																
Superficie in produzione	%	0,69	0,70	0,80	0,70	0,67																
Umidità S1	%	15	15	15	15	25	55															
Umidità S2	%	70	70	70	70	15	50															
Produzione S2	t/ha	-	-	-	-	-	-															
Frequenza S2	anni	-	-	-	-	-	-															
Umidità S2	%	-	-	-	-	-	-															
Umidità S2	%	-	-	-	-	-	-															
Disponibilità Sottoprodotto 1	kg/anno ha	5,23	6,09	2,16	1,96	0,00	2,74															
Disponibilità Sottoprodotto 2	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Totale per coltura	-	5,23	6,09	2,16	1,96	0,00	2,74															
PROVINCIA	km <sup>2</sup>																					
kg/anno ha	kg/anno ha																					

(1) 0.113 + 2.000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0.141 + 1.229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Fonti	Cedui C.	Mischio		Pinetai	Cedui S.	Mischio	Totale
Superficie forestale	ha	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Superficie agreste	ha/altro	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
%	%	0,0	0,0	0,0	2,0	0	0	0
Legna da ardere	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	0,0	0,0	0,0	188,0	20,0	20,0	0,0
%	%	0,0	0,0	0,0	90,0	20,0	20,0	0,0
Legna da energia (da ardere e carbonifici)	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	100,0	100,0	100,0	20,0	80,0	80,0	0,0
%	%	100,0	100,0	100,0	10,0	80,0	80,0	100,0
Totale legna (da ardere e carbonifici)	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Massa voluistica	100 <sup>3</sup> /tq	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00
Umidità	%	40	40	40	40	40	40	40
Totale legna (da ardere e carbonifici)	t/anno in	0	0	0	0	0	0	0
Legna da energia-aggiuntiva	t/anno in	0	0	0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	t/anno in	0	0	0	0	0	0	0
%	%	20	20	0	20	20	20	0
m <sup>3</sup> /anno	m <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0	0	0	0
t/anno in	t/anno in	0	0	0	0	0	0	0

	ATTUALE	SVILUPPO-ENERG.
Dispon. Legna da energia agri	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00	0,00
PROVINCIA	0,00	0,00

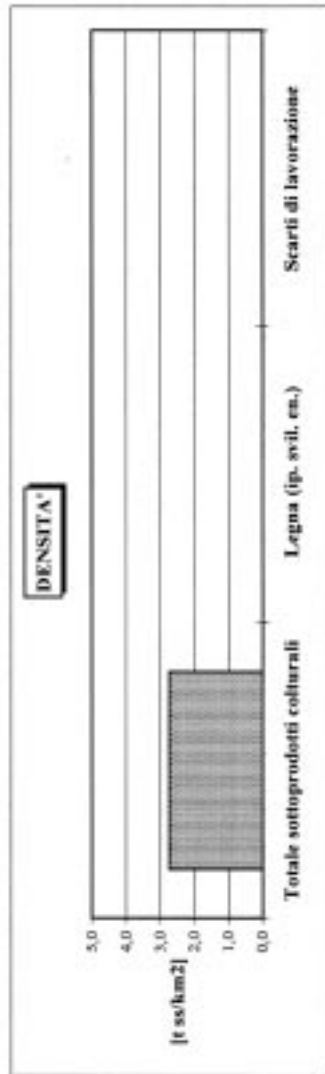
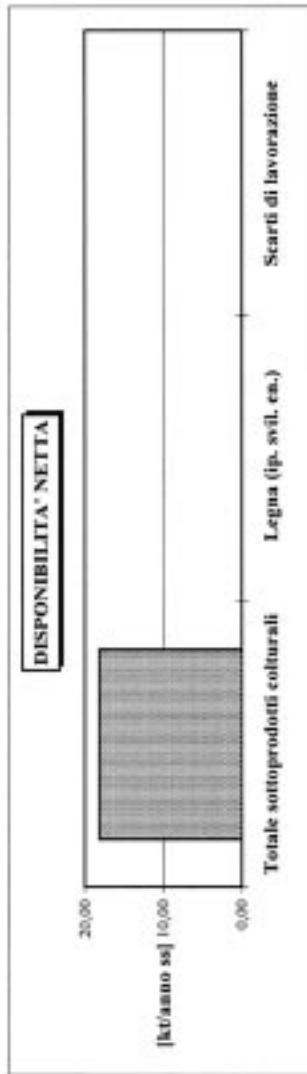
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCIE	SANSE ESALUTE	GESCI* NOCC.	LOLLA di RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (tq)	60	10	20	15	30	15	0
Costo scarto	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità scarto (tq)	0	0	0	0	0	0	0
PROVINCIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE	DISPON.	DENSITA'
	ha	t/anno (1)	t/ha (2)
Sottoprodotti colture arboree	48,13	0,07	0,4
Sottoprodotti colture arboree	0,00	0,00	-
Totale sottoprodotti colture arboree	48,13	0,07	0,4
Legna (p. riv. en.)	0,00	0,00	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	-
TOTALE BIOMASSA	48,13	0,07	0,4

(1) Superficie occupata Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità Superficie occupata  
 (3) Disponibilità Superficie territoriale



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT			
IMPIANTO			
- investimento iniziale	7000	litare	
- vita utile	25	anni	
- rendimento elettrico	0,25		
- rendimento termico			
- fattore di conversione E. termica	0,08		
- coefficiente di manutenzione e riparazione			
MANODOPERA:			
- numero	12	d	
- stipendio (medio livello assunto)	50	ME/a - d	
BIOGASSA SECCA:			
- potenza catalizzatore	4,9	kW/kg	
- costo specifico di acquisto	80	L/kg	
- costo specifico di trasporto	0,5	L/kg - km	
ENERGIA:			
- prezzo E. elettrica	270	L/kWh e	
- prezzo E. termica	0	L/kWh t	
	0,000	L/kcal	
PARAMETRI FINANZIARI:			
- Tasso Interessi di Rendiconto	0,15		
FACILITA' FINANZIARIE:			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	ME/AW e	

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Spazio territoriale destinato	74,8	km
Super. territoriale destinata	17000	km2
Potenza elettrica	0	MW e
Potenza termica	0	MW t
Investimento specifico	4,8	ME/AW
Investimento totale	41	GL

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' delle SOLUZIONI OTTIMALE

PREZZO EN. TERMICA (L/kcal)	COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA			
	50 L/kg	100 L/kg	150 L/kg	200 L/kg
0	INV. SPEC. (ME/AW)	INV. SPEC. GIUDIZIO (ME/AW)	INV. SPEC. GIUDIZIO (ME/AW)	INV. SPEC. GIUDIZIO (ME/AW)
20	3,3 (+)	4,4 (+)	3,2 (+)	1,0 (-)
30	0,023 (+)	5,5 (+)	3,2 (+)	1,0 (-)
40	0,047 (+)	5,5 (+)	3,2 (+)	1,0 (-)

Nota: (+) non fattibile

(\*) fattibile

(\*\*) arbitrario

3 - ATTEZIONI

Stazionare le condiz. per realizzare almeno un impianto ?	NO
Superficie territoriale insufficiente	

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

ELETTR.	TERMICA		IMPANTI	
	(MW e)	(MW t)	INVEST. UNITARIO (GL)	NUMERO
OTTIMALE	-	-	-	-
MINIMALE	-	-	-	-
MASSIMALE	-	-	-	-
TERRITORIALE	-	-	-	-

## Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Cosai territoriale:		PROVINCIA	
Località:		18-Reggio di Calabria	
Superficie territoriale	km <sup>2</sup>	3183,19	
Raggio territoriale	km	31,8	
Superficie Forestale (1997)	km <sup>2</sup>	95,5	
S.A.U.	km <sup>2</sup>	(*)	
Consumi energetici (2000)	GWh	Agricoltura	48,1
		Industria	202,2
		Terzario	380,8
		Domestici	596,7
		Totale	1.227,6

(\*) dato approssimato non disponibile in mancanza dei risultati del 5° Censimento generale dell'agricoltura

## Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA		RESO	MAIS GRAN.	Vite (vino)			Mandar.	Cestose			Settore	Lattic.	Pesce
				Carissoidi	Paglia			Carissoidi	Paglia	Carissoidi		Stocchi	Nessuna	Baccho			
Superficie in produzione	2090	2489		502			790										
Produzione raccolta	3635	4164		709			1429										
Disponibilità Sottoprodotto 1	0,69	0,70	0,80	0,70		0,67	1,20		(1)	(2)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20
Disponibilità Sottoprodotto 2	15	15	15	15		25	45		50	50	40	40	40	40	40	40	40
Uso attuale S1	70	70	70	70		15	50		5	10	5	5	5	5	5	5	5
Produzione S2	-	-	-	-		-	-		20	-	45	45	45	45	45	45	75
Frequenza S2	-	-	-	-		-	-		25	-	50	50	50	50	50	50	15
Uso attuale S2	-	-	-	-		-	-		40	40	35	35	35	35	35	35	40
Uso attuale S2	-	-	-	-		-	-		90	90	90	90	90	90	90	90	90
Disponibilità Sottoprodotto 1	0,64	0,74	0,00	0,13		0,00	0,42		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Disponibilità Sottoprodotto 2	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Totale per coltura	0,64	0,74	0,00	0,13		0,00	0,42		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
PROVINCIA	5,7								0,00								
Disponibilità Sottoprodotto 1	1,05								0,00								
Disponibilità Sottoprodotto 2									0,00								

(1) 0,113 + 2,000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0,141 + 1,229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO					
	Fuente	Cedua C	Marchia	Totale	Fuiliare	Cedua S	Cedua C	Maschia	Totale
Superficie forestale Superficie tagliata	ha % m <sup>2</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legna da lavoro	m <sup>3</sup> /ha %	0,0	0,0	0,0	3,0	4,0	4,0	0,0	0
Legna da energia (da ardere e carbonifici)	m <sup>3</sup> /ha %	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Totale legna (kg) Masse volomica Liquida	m <sup>3</sup> /anno T/m <sup>3</sup> ·h %	0,00	0,90	0,90	180,0	20,0	20,0	0,90	0
Totale legna (t) Sottoprodotti forestali	t/anno SA t/anno SA	0	40	40	98,0	20,0	20,0	0	0
Legna da energia aggiuntiva	m <sup>3</sup> /anno %	0	0	0	0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	m <sup>3</sup> /anno SA %	0	20	20	20	20	20	0	0

	ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia oggi	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00	0,00

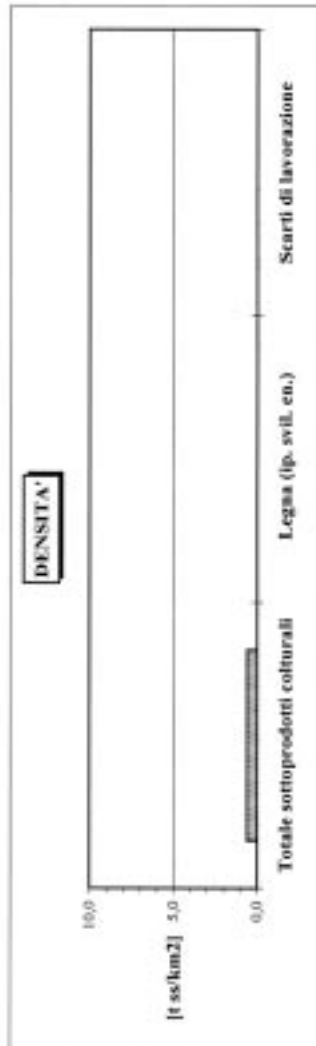
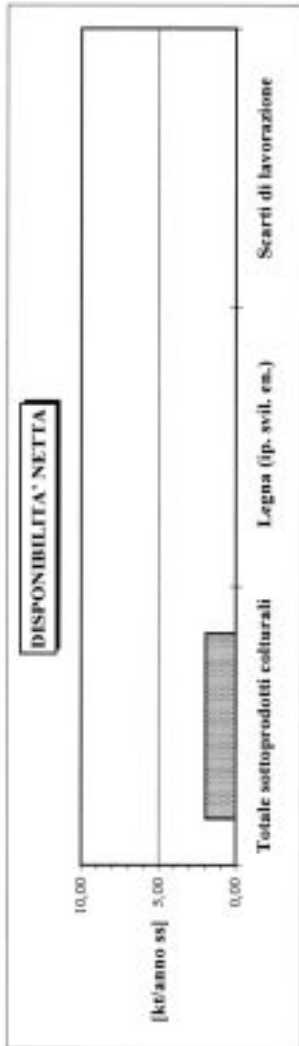
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCE		SASSE		GIUSCI e		LOLLA di		IMBALL-		CARTONE		ALTRO	
	ESAUITE	NOCC-	RISO	AGRI-IND	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI	ALTRI
Disponibilità scarto (kg)	60	10	20	15	20	15	20	15	20	15	0	0	0	0
Disponibilità scarto (t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE kha	DISPON. k/anno SA	DENSITA' t SA/ha (2)
Sottoprodotti colture erbacee	5,79	1,93	0,3
Sottoprodotti colture arboree	0,00	0,00	-
Totale sottoprodotti colture	5,79	1,93	0,3
Legna (p. vit. SA)	0,00	0,00	-
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	-

(1) Superficie occupata Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità Superficie occupata  
 (3) Disponibilità Superficie territoriale



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT	7000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
IMPIANTO:									
- Acquedotto attivo									
- 100 t/da									
- rendimento elettrico									
- fattore di conversione E. termica									
- costo specifico di impianto									
MANSODOPERA:									
- numero									
- distanza lorda medio ansturno									
BIOMASSA SECCA:									
- potere calorifico inferiore									
- costo specifico di impianto									
- costo specifico di impianto									
ENERGIA:									
- prezzo E. elettrica									
- prezzo E. termica									
PARAMETRI FINANZIARI:									
- Tasso d'interesse di finanziamento									
PALORI D'IMPIE:									
- potenza elettrica massima									
- investimento specifico									

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Reggio territoriale dominata	133,7	100	100	150	150	150	150	150
Super. territoriale dominata	49067							
Potenza elettrica	5	MW e						
Potenza termica	0	MW t						
Investimento specifico	4,3	ML/kW						
Investimento totale	22	GL						

3 - ALTERNATIVE

Sistemi di gestione per realizzare almeno un impianto?	NO
Superficie territoriale insufficiente	

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

PARAMETRO	COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA		COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA		COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA		COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA	
	GL/kWh	GL/kWh	GL/kWh	GL/kWh	GL/kWh	GL/kWh	GL/kWh	GL/kWh
0	0,000	4,9	(+)	3,8	(-)	2,7	(-)	0,4
20	0,025	4,9	(+)	3,8	(-)	2,7	(-)	0,4
30	0,055	4,9	(+)	3,8	(-)	2,7	(-)	0,4
40	0,077	4,9	(+)	3,8	(-)	2,7	(-)	0,4

Nota: (-) non fattibile (+) fattibile (\*\*\*) attrattivo

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

SOLUZIONE	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI	
	ELETT. (MW e)	TERMICA (MW t)	INVEST. (GL)	SUMERO
OTTIMALE	-	-	-	-
MINIMALE	-	-	-	-
MASSIMALE	-	-	-	-
TERRITORIALE	-	-	-	-

Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

		PROVINCIA			
		18-Crotone			
Località:		1716,58			
Superficie territoriale:	km.2	23,4			
Superficie irriguabile:	km.				
Superficie Forestale (1987):	km.2				
	km.2				
S.A.U.	km.2				
Colture olearie (2000):	GWh		188,1	97,4	168,7

(\*) dato aggiornato nei confronti del risultato del 5° Censimento generale dell'agricoltura

Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO			FRUM. DURO			ORZO			AVENA			RISO			MAIS GRAN.			Vite (Vini)			Olio			Miele			Cassia			Nettare			Liquore			Pesci					
	Cartocidi	Paglia	Nessuna	Cartocidi	Paglia	Nessuna	Cartocidi	Paglia	Nessuna	Cartocidi	Paglia	Nessuna	Cartocidi	Paglia	Nessuna	Bucche	Sarmenti	Loggia	Drupe	Frasca	Loggia	Esperidi	Rami pot.	Loggia	Esperidi	Rami pot.	Loggia	Esperidi	Rami pot.	Loggia	Esperidi	Rami pot.	Loggia	Esperidi	Rami pot.	Loggia	Esperidi	Rami pot.	Loggia			
Superficie in produzione	11780	2580	11590	11780	2580	11590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Produzione raccolta	21580	7580	34590	21580	7580	34590	0,67	0,70	0,70	0,67	0,70	0,70	0,67	0,70	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67
Sottoprodato 1 (Presiato)	0,69	0,70	0,80	0,69	0,70	0,80	0,67	0,70	0,70	0,67	0,70	0,70	0,67	0,70	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67	0,70	0,67
Uscida S1	15	15	15	15	15	15	25	55	55	25	55	55	25	55	55	50	50	50	50	40	35	35	40	35	35	40	35	35	40	35	35	40	35	35	40	35	35	40	35	35	40	35
Uso attuale S1	70	70	70	70	70	70	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	25	20	20	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Produzione S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Produzione S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Uscida S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Uso attuale S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Disponibilità Sottoprodato 1	0,00	3,84	1,53	0,00	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Disponibilità Sottoprodato 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Totale per coltura	0,00	3,84	1,53	0,00	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
PROVINCIA	25,70			25,70			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

(1) 0,113 + 2,000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0,141 + 1,229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

**Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)**

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO				
	Fuozze	Cedui S.	Cedui C.		Maschia	Fuozze	Cedui S.	Cedui C.	Maschia
Superficie forestale Superficie tagliata	ha ha/anno %	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legno da lavoro	m3/anno m3/ha %	0,0	0,0	0,0	2,0	0	4,0	0	0
Legno da energia (da ardere e carbonella)	m3/anno m3/ha %	0,0	0,0	0,0	180,0	20,0	20,0	0,0	0
Totale legno (kg) Materia volente Civichio Totale legno (m)	m3/anno t/m3 sq % t/anno m	0,0	0,0	0,0	99,0	20,0	20,0	0,0	0
Legno da energia aggiuntivo	m3/anno t/anno m	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0	80,0	0,0	0
Sottoprodotti forestali	m3/anno t/anno m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Disponibilità scarto (kg) Disponibilità scarto (m)	kg/anno m kg/anno m	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0
Disponibilità scarto (%)	%	40	40	40	40	40	40	40	40
Disponibilità scarto (m)	m/anno m	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità scarto (m)	m/anno m	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità scarto (%)	%	20	20	20	20	20	20	20	20
Disponibilità scarto (m)	m/anno m	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità scarto (%)	%	0	0	0	0	0	0	0	0

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.	
Disponibilità scarto (kg)	kg/anno m	0,00	0,00
Disponibilità scarto (m)	kg/anno m	0,00	0,00
Disponibilità scarto (%)	%	0,00	0,00
Disponibilità scarto (m)	kg/anno m	0,00	0,00

**Scarti di lavorazione (agro-industrie)**

CARATTERISTICHE	VINACCE		SANSÈ		GUSCI e NOCC.		LORRA di RISO		IMBALL. AGR-IND		CARTONE ALTRO	
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Disponibilità scarto (kg) Disponibilità scarto (%)	t/anno m	%	t/anno m	%	t/anno m	%	t/anno m	%	t/anno m	%	t/anno m	%
Disponibilità scarto (m)	kg/anno m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(1) Previsione non elaborata nel 1987

**Quadro riassuntivo**

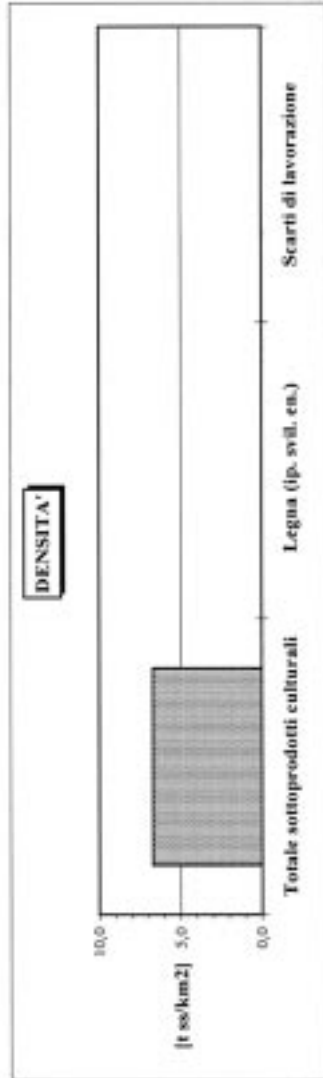
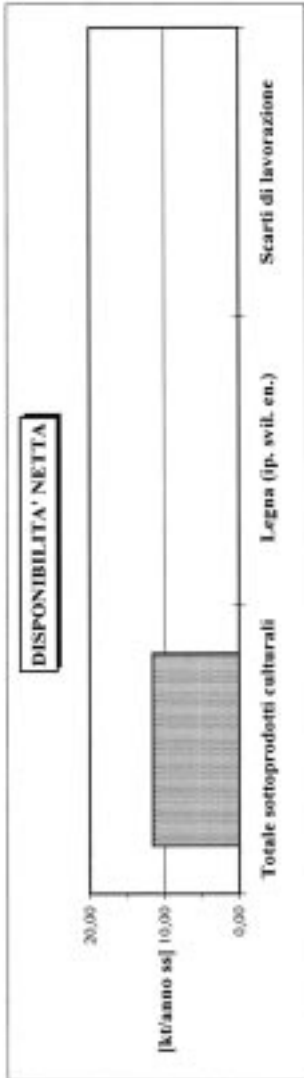
TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON.	DENSITA'	
	ha	indice (1)		t/anno m	t/anno m2 (3)
Sottoprodotti carboni ardenti	25,70	0,15	11,55	0,4	6,7
Sottoprodotti carboni ardenti	0,00	0,00	0,00	-	0,0
Totale sottoprodotti carboni ardenti	25,70	0,15	11,55	0,4	6,7
Legno (p. m. m)	0,00	0,00	0,00	-	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00	-	0,0
<b>TOTALE BIOMASSA</b>	<b>25,70</b>	<b>0,15</b>	<b>11,55</b>	<b>0,4</b>	<b>6,7</b>

(1) Superficie occupata Superficie territoriale

(2) Disponibilità Superficie occupata

(3) Disponibilità Superficie territoriale





**Analisi territoriale**

**1 - DATI DI INPUT**

<b>IMPIANTO:</b>	7000	litro
- investimento unitario	€	litro
- costi utili	0,25	MLA - G
- rendimento elettrico	-	kWh/kg
- rendimento termico	-	L/kg
- fattore utilizzazione E. elettrica	-	L/kg - An
- costi/Caratterizzazione e organizzazione	0,03	
<b>MANODOPERA:</b>	12	id
- numero	50	MLA - G
- altoprodotto medio annuo		
<b>BIOMASSA SECCA:</b>	4,9	kWh/kg
- potenza calorifica referenziale	80	L/kg
- costo specifico di acquisto	0,5	L/kg - An
- costo specifico di trasporto		
<b>ENERGIA:</b>	270	LAWh
- prezzo E. elettrica	€	LAWh
- prezzo E. termica	0,000	LAccl
<b>PALOMETTO/ FINANZIARI:</b>	0,15	
- Tasso Annuo di Rendimento		
<b>PALOM LIMITE:</b>	5	MW
- potenza elettrica massima	4,0	ML&W
- investimento specifico		

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale decentrato	55,5	km
Super. territoriale decentrata	9656	km2
Potenza elettrica	11	MW e
Potenza termica	0	MW t
Investimento specifico	5,0	ML&W
Investimento totale	37	GL

**3 - ATTENZIONE !**

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto ?

**NO**

-> Superficie territoriale insufficiente

**4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

	COSTO SPECIFICO		ACQUISTO della BIOMASSA		L/An	L/An	L/An	L/An
	INVEST.	GIURIZIO	INVEST.	GIURIZIO				
PREZZO EN. TERMICA (LAccl)	(ML&W)	(ML&W)	(ML&W)	(ML&W)	(ML&W)	(ML&W)	(ML&W)	(ML&W)
0	5,7	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)	1,2	(-)
20	0,025	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)	1,2	(-)
30	0,025	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)	1,2	(-)
40	0,047	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)	1,2	(-)

Nota: (-) non fattibile (+) fattibile (++) attrattivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

	ELETT.		TERMICA		IMPIANTI	
	(MW e)	(MW t)	(MW t)	(MW t)	INVEST.	NUMERO
		(GL)	(GL)	(GL)	(GL)	(GL)
OTTIMALE	-	-	-	-	-	-
MINIMALE	-	-	-	-	-	-
MASSIMALE	-	-	-	-	-	-
TERRITORIALE	-	-	-	-	-	-



Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			INVESTI DI SVILUPPO ENERGETICO					
	Finanziare	Cedui S	Mozzina	Totale	Finanziare	Cedui S	Cedui C	Mozzina	Totale
Superficie forestale	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Superficie tagliata	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Legna da lavoro	0,0	0,0	0,0	0	2,0	4,0	4,0	0,0	0
Legna da energia (da ardere e carbonella)	0,0	0,0	0,0	0	180,0	20,0	20,0	0,0	0
Totale legna (mj)	0,0	0,0	0,0	0	90,0	20,0	20,0	0,0	0
Massa rovinata (Liquida)	0,0	0,0	0,0	0	20,0	80,0	80,0	0,0	0
Totale legna (mj)	0,0	0,0	0,0	0	100,0	80,0	80,0	0,0	0
Legna da energia (sottoprodotti)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	0,0	0,0	0,0	0	0,50	0,50	0,50	0,50	0
	0	40	40	0	40	40	40	40	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	20	0	0	20	20	20	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia agg.	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00	0,00
PROVINCIA	0,00	0,00

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

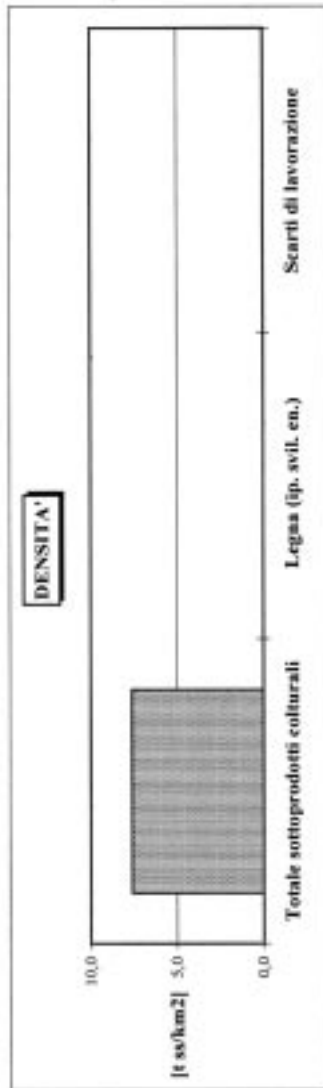
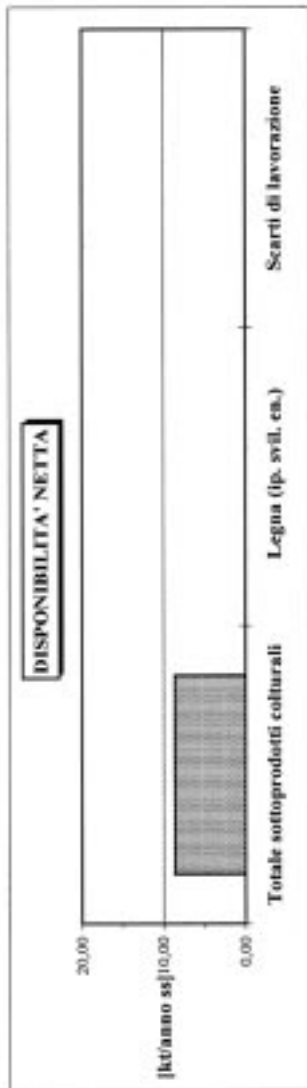
CARATTERISTICHE	VINACCIE	SASSE	GUSCI e	LOLLA di	INBALL.	CARTONE	ALTRO
	ESAUITE	INDIC.	RESSO	AG-IND			
Disponibilità scarto (mj)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Disponibilità scarto (%)							
Disponibilità scarto (t)							

(1) Provincia non aderente nel 1987

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	DISPON. (t/anno)	DENSITA' (t/ha)
Sottoprodotti colture arboree	17,44	8,63	0,5
Sottoprodotti colture erbacee	0,09	0,09	-
Totale sottoprodotti arborei/erbacei	17,44	8,65	0,5
Legna (p. anal. agg.)	0,09	0,00	-
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	-
<b>TOTALE</b>	<b>17,53</b>	<b>8,65</b>	<b>0,5</b>

(1) Superficie occupata Superficie territoriale  
 (2) Disponibilità Superficie occupata  
 (3) Disponibilità Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

1 - DATI DI INPUT	7000	12	50	4,9	80	0,5	270	0	0,050	0,15	5	4,0
<b>IMPIANTO</b>												
- Capacita' installata	7000	12	50	4,9	80	0,5	270	0	0,050	0,15	5	4,0
- tipo	8											
- rendimento elettrico	0,25											
- rendimento termico												
- Attivita' attivazione E. termica												
- costo attivazione e riparazione												
<b>MANDOPERA</b>												
- numero		12										
- tipo			50									
- tipo												
<b>BIOMASSA SECCA</b>												
- potere calorifico superiore				4,9								
- costo specifico di acquisto				80								
- costo specifico di trasporto				0,5								
<b>ENERGIA</b>												
- prezzo E. elettrica							270					
- prezzo E. termica							0		0,050			
<b>PARAMETRI FINANZIARI</b>												
- Tasso interno di rendimento										0,15		
<b>VALORI LIMITE</b>												
- potenza elettrica massima											5	
- area massima specifica												4,0

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale dominato	52,2	100	150	150	150	150	150	150	150
Super. territoriale dominata	8009								
Potenza elettrica	72								
Potenza termica	0								
Investimento specifico	0								
Investimento totale	5,7	60	60	60	60	60	60	60	60

**3 - ATTENZIONE :**

Resistono le condizioni per realizzare altretanto un impianto ?  
**NO**  
 -> Superficie territoriale insufficiente

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA	50		100		150		250	
	INV. SPEC. (MLAW)	GRUZZO (L/kg)	INV. SPEC. (MLAW)	GRUZZO (L/kg)	INV. SPEC. (MLAW)	GRUZZO (L/kg)	INV. SPEC. (MLAW)	GRUZZO (L/kg)
0	-5,7	(+)	-4,6	(+)	-3,5	(-)	-2,2	(-)
20	-5,7	(+)	-4,6	(+)	-3,5	(-)	-2,2	(-)
30	-5,7	(+)	-4,6	(+)	-3,5	(-)	-2,2	(-)
40	-5,7	(+)	-4,6	(+)	-3,5	(-)	-2,2	(-)

Nota: (+) non fattibile (\*) fattibile (\*\*\*) ammissivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

POTENZA IMPIANTO (MW e)	POTENZA IMPIANTO (MW e)		INVEST. UNITARIO (GL)		INVEST. NUMERO	
	OTTIMALE	MINIMALE	OTTIMALE	MINIMALE	OTTIMALE	MINIMALE
7000	7000	7000	100	100	100	100
12	12	12	100	100	100	100
50	50	50	100	100	100	100
4,9	4,9	4,9	100	100	100	100
80	80	80	100	100	100	100
0,5	0,5	0,5	100	100	100	100
270	270	270	100	100	100	100
0	0	0	100	100	100	100
0,050	0,050	0,050	100	100	100	100
0,15	0,15	0,15	100	100	100	100
5	5	5	100	100	100	100
4,0	4,0	4,0	100	100	100	100

**CALABRIA**

REGIONE	
Unità territoriale:	14080,32
Superficie territoriale	
Superficie Forestale (1998)	480,0
S.A.U. (1998)	633,3
Comuni elettrici (2000)	4582,7
	Totale
	Agricoltura
	Industria
	Terzario
	Beni e servizi
	1917,1

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA	RISO	MAS. GRAN.	Vite (vino)	Olio	Arancio	Mandar.	Citrusine	Nectarine	Limonc.	Pesce
Disponibilità Settimanaria 1	9,39	16,69	3,82	9,50	0	9,49								
Disponibilità Settimanaria 2	0	0	0	0	0	0								
Totale per colore	9,39	16,69	3,82	9,50	0	9,49								
<b>TUTTOLE</b>	<b>16,69</b>						<b>6,69</b>							

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE		IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO	
	Fuente	Codici	Fuente	Codici
Dispon. Legna da ardere oggi				
Dispon. Sottratti forestali				
Totale per forma di governo				
<b>ALTERNATIVE</b>	<b>6,69</b>		<b>6,69</b>	

CARATTERISTICHE	VENACE	SANSE ESAUSTE	GUSCI NOCC.	LOLLA di RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (st)							
Totale per colore	0						

Domanda media	3,4
---------------	-----

**Analisi territoriale**

1 - DATI DI INPUT			
<b>IMPIANTO:</b>			
- fattori territorio avverso	7000	litri/anno	
- vita utile	8	anni	
- rendimento elettrico	0,25	-	
- rendimento termico	-	-	
- fattore utilizzazione E. termico	-	-	
- coeff manutenzione e riparazione	0,03	-	
<b>MANODOPERA:</b>			
- numero	12	ul	
- stipendio fondo medio annuo	50	ML/ls - ul	
<b>BIOMASSA SECCA:</b>			
- potere calorifico inferiore	4,9	kWh t/kg	
- costo specifico di acquisto	80	L/kg	
- costo specifico di trasporto	0,5	L/kg · km	
<b>ENERGIA:</b>			
- prezzi E. elettrica	270	L/kWh e	
- prezzi E. termica	0	L/kWh t	
	0,000	L/kcal	
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>			
- Tasso Interno di Rendimento	0,15	-	
<b>VALORI LIMITE:</b>			
- potenza elettrica minima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	MLAW e	

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale dominato	69,8	km
Superf. territoriale dominata	15291	km <sup>2</sup>
Potenza elettrica	9,0	MW e
Potenza termica	0	MW t
	0	Gcal/h
Investimento specifico	4,9	MLAW
Investimento totale	44	Cl.

**3 - ATTENZIONE!**

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto ?	<b>SI</b>
--	-----------

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

PREZZO EN. TERMICA (L/kWh t)	COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO della BIOMASSA					
	50	100	150	250	L/kg	L/kg
	INV. SPEC. (MLAW)	INV. SPEC. (MLAW)	INV. SPEC. (MLAW)	INV. SPEC. (MLAW)	GIUDIZIO	GIUDIZIO
0	5,6	4,4	3,3	3,3	(+)	(-)
20	5,6	4,4	3,3	3,3	(+)	(-)
30	5,6	4,4	3,3	3,3	(+)	(-)
40	5,6	4,4	3,3	3,3	(+)	(-)

Nota: (+) non fattibile

(++) attrattivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

OTTIMALE MINIMALE MASSIMALE TERRITORIALE	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI	
	ELETT. (MW e)	TERMICA (MW t)	INVEST. UNITARIO (Cl.)	NUMERO
	9,0	0	-	0,99
	4,1	0	20	2,15
	2,2	0	-	0,40
	8,9	0	-	-

**Valutazione del potenziale energetico delle biomasse vegetali della Regione Calabria**

**Allegato 14.3  
Potenziale reale (paglie più potature)**

**Biomassa per conversioni energetiche**

**Dati generali**

PROVINCIA 18-Catanzaro	
Superficie territoriale diaggio amministrativo	km <sup>2</sup> 2391,35 27,6
Superficie Forestale (1997)	ha 79,0
S.A.C.U.	(*)
Consumi elettrici (2003)	GWh
	Totale Agricoltura Industria Terziario Domestici
	286,8 19,5 166,8 253,9 346,6

(\*) dato aggiornato nei disponibili ai macchinari del 3° Circolamento generale dell'agricoltura

**Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)**

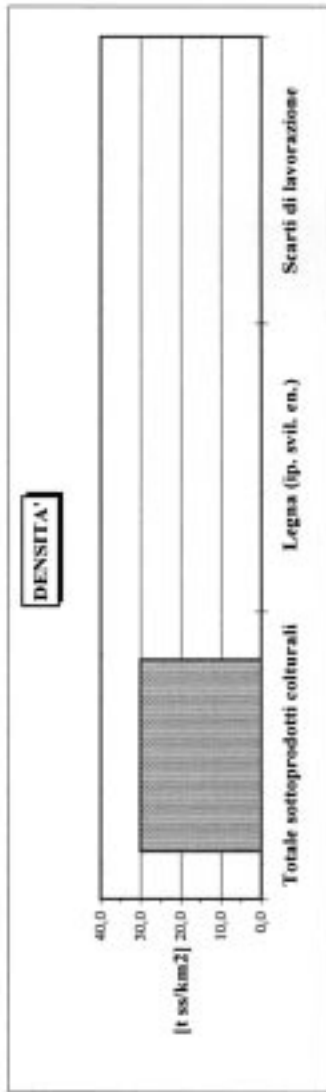
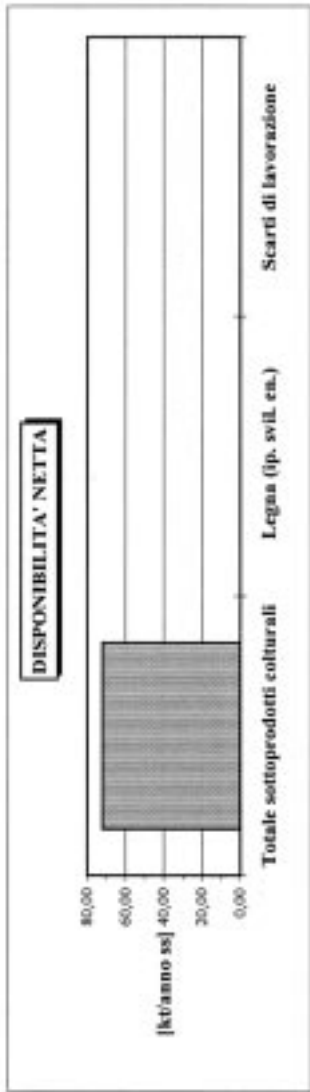
CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO		FRUM. DURO		ORZO		AVENA		RISO		MAIS GRAN.		Vite (vino)		Olivio		Arance		Mandar.		Clementine		Nespole		Lime		Pera										
	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Paglia	Carionidi	Stocchi	Carionidi	Stocchi	Bacche	Saraceni	Legna	Drupa	Francia	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna								
Produzione Sottoprodotto 1 (S1)	2580	1500	2560	1700	1440	1780	1440	1780	1440	1780	1440	1780	1440	1780	10200	53500	3100	53500	3100	53500	3100	53500	3100	53500	3100	53500	3100	53500	3100	53500	3100	53500					
Produzione Sottoprodotto 2 (S2)	4880	29155	9600	3434	7380	3434	7380	3434	7380	3434	7380	3434	7380	3434	62070	170397	45906	170397	45906	170397	45906	170397	45906	170397	45906	170397	45906	170397	45906	170397	45906	170397					
Produzione miscelata Sottoprodotto 1/Prodotto 1 (M1/S1)	0,69	0,70	0,80	0,70	1,20	0,67	1,20	0,67	1,20	0,67	1,20	0,67	1,20	0,67	(1)	(2)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40				
Produzione S2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10			
Produzione S2	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	20	45	20	45	20	45	20	45	20	45	20	45	20	45	20	45	20	45	20	45			
Produzione S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50			
Produzione S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40			
Produzione S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90		
Disponibilità Sottoprodotto 1	0,79	3,20	1,84	0,61	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	13,02	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	10,47	22,22	
Disponibilità Sottoprodotto 2	0,69	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,49	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18	0,90	0,18
Totale per coltura	0,79	3,20	1,84	0,61	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	13,51	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	
PROVALE	0,79	3,20	1,84	0,61	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	2,16	0,00	13,51	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	10,65	23,22	

(1) 0,113 + 2,000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta  
(2) 0,141 + 1,229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

**Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)**

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO						
	Fustaie	Cedui S	Cedui C	Mischia	Totale	Fustaie	Cedui S	Cedui C	Mischia	Totale
Superficie forestale	ha									
Superficie tagliata	ha	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
	%									
Legna da lavoro	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
	m <sup>3</sup> /ha									
	%									
Legna da energia (da ardere e carbonifici)	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
	m <sup>3</sup> /ha	100,0	100,0	100,0	0	0	0	0	0	0
	%									
Totale legna (a)	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Altre risorse	ton/3 lq	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Disaltri	%	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Totale legna (a)	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Legna da energia aggiuntiva	m <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sottoprodotti forestali	m <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ton/anno ss	0	0	0	0					





**Analisi territoriale**

**1 - DATI di INPUT**

IMPIANTO:	70000	12	50	4,9	120	1	270	0	0,000	0,15	5	4,0
- investimento stesso												
- mt/s												
- rendimento elettrico												
- Area coltivazione e terreno												
- costo manutenzione e gestione												
<b>MANUFATTURA</b>												
- numero												
- impianto (solo ruolo sistema)												
<b>BIOMASSA SECCA</b>												
- costo cubetto inferiore												
- costo specifico di acquisto												
- costo specifico di trasporto												
<b>ENERGIA</b>												
- prezzo E. elettrica												
- prezzo E. termica												
<b>PALIELETTRI PANGAZIART</b>												
- Tasso Interessi di Bonifacio												
<b>FALCISI LIMITE</b>												
- potenza elettrica massima												
- investimento specifico												

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

	km
Spazio territoriale dominato	26,7
Super. territoriale dominato	2259
Potenza elettrica	12
Potenza termica	0
Investimento specifico	4,2
Investimento totale	49

**3 - ATTENZIONE!**

Sonissime le condizioni per realizzare almeno un impianto?  
**SI**

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA	COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO DELLA BIOMASSA			
	50	100	150	250
PREZZO IN TERMICIA (L/da% t) (L/da% t)	5,7	4,6	4,2	4,2
INVEST. SPEC. (MLAW)	5,7	4,6	4,2	4,2
UTILIZZO (MLAW)	5,7	4,6	4,2	4,2
INVEST. SPEC. (MLAW)	5,7	4,6	4,2	4,2
UTILIZZO (MLAW)	5,7	4,6	4,2	4,2
INVEST. SPEC. (MLAW)	5,7	4,6	4,2	4,2
UTILIZZO (MLAW)	5,7	4,6	4,2	4,2

Nota: (-) non fattibile (+) fattibile (++) attrattivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

POTENZA IMPIANTO	POTENZA IMPIANTO		INVEST. UNITARIO (GL)	NUMERO
	ELETT (MW e)	TERMICA (MW t)		
OTTIMALE	0	0	49	1
MINIMALE	40	0	22	2,4
MAXIMALE	1,1	0	-	0,4
TERRITORIALE	1,1	0	-	-

## Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Unità territoriali:		PROVINCIA	
Località:		18-Cosenza	
Superficie territoriale	km <sup>2</sup>	6649,73	
Raggio territoriale	km	45,0	
Superficie Forestale (1997)	ha	244,4	
S.A.U.	ha	(*)	
		Totale	1605,6
		Agricoltura	43,6
		Industria	441,8
		Terziario	457,5
Consumi elettrici (2000)	GWh		662,7
(*) dato aggiornato con disponibilità in stocatura dei residui del 5° Contoconto generale dell'agricoltore			

## Sottoprodotti culturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DUBO	ORZO	AVENA		RISO	MAIS GRAN.		Vite (vino)	Olivio	Aracidi	Mandar.		Cereali	Nettarie	Limeze	Pesce	
				Cariossidi	Paglia		Cariossidi	Stocchi				Bacche	Drape					Esperidi
Prodotto																		
Sottoprodotto 1 (S1)																		
Sottoprodotto 2 (S2)																		
Superficie in produzione	ha	17050	5488		6138		1219		7152	51403	6992		6598				951	
Produzione raccolta	titano	29740	10592		10968		9375		21254	227572	161944		117751				9642	
Sottoprodotto 1/Prodotto	%	0,69	0,80		0,70		0,67		(1)	(2)	0,49		0,40				0,29	
Utilità S1	%	15	15		15		55		50	50	40		40				40	
Utilità S2	%	70	70		70		50		5	10	5		5				5	
Produzione S2	titano	-	-		-		-		20	-	45		45				75	
Produzione S3	titano	-	-		-		-		25	-	50		50				15	
Utilità S3	%	-	-		-		-		40	40	35		35				40	
Utilità S4	%	-	-		-		-		90	90	90		90				90	
Disponibilità Sottoprodotto 1	litano ss	5,23	6,08	2,16	1,96	0,60	2,74		7,94	34,38	36,92	0,00	26,55				1,10	
Disponibilità Sottoprodotto 2	"	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,34	0,96	0,41	0,00	0,39				0,29	
Totale per coltura	"	5,23	6,08	2,16	1,96	0,60	2,74		8,28	35,34	37,33	0,00	27,23				1,38	
PROVINCIA	ha	46,15							73,98									
	litano ss	18,17							111,47									

(1) 0.113 + 2.000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0.141 + 1.229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

**Biomassa forestale (legna e sottoprodotto)**

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Fuozze	Cedui C.	Machia		Fuozze	Cedui S.	Cedui C.	Machia
Superficie forestale	ha	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Superficie tagliata	ha/anno %	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legna da ardere	m3/anno m3/ha %	0,0	0,0	0	2,0	4,0	4,8	0,0
Legna da energia (da ardere e carbonella)	m3/anno m3/ha %	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Totale legna (kg)	kg/anno	0,0	0,0	0	180,0	20,0	20,0	0,0
Massa volantica	kg/anno %	0,0	0,0	0	90,0	20,0	20,0	0,0
Umidità	%	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Totale legna (t)	t/anno	0,0	0,0	0	20,0	80,0	80,0	0,0
Legna da energia aggiuntiva	m3/anno	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Sottoprodotto forestale	kg/anno %	0,0	0,0	0	10,0	80,0	80,0	100,0
		0	0	0	0	0	0	0
		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
		40	40	40	40	40	40	40
		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
		20	20	20	20	20	20	0
		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia agg.	kg/anno	0,00
Dispon. Sottoprodotto forestale	kg/anno	0,00
<b>PROVINCIA</b>	kg/anno	0,00

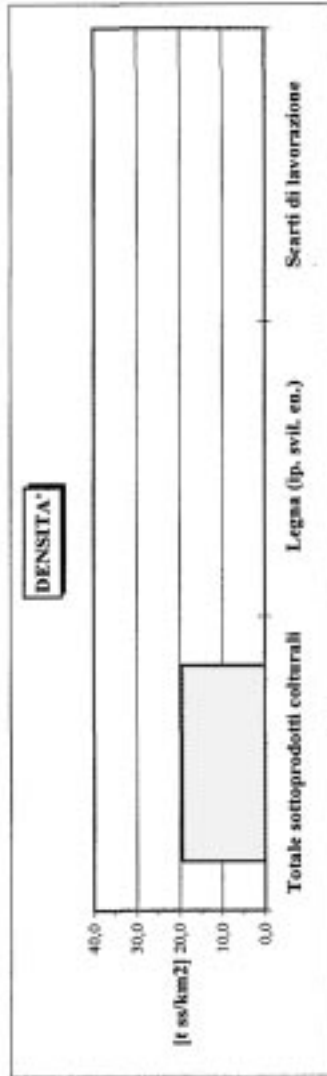
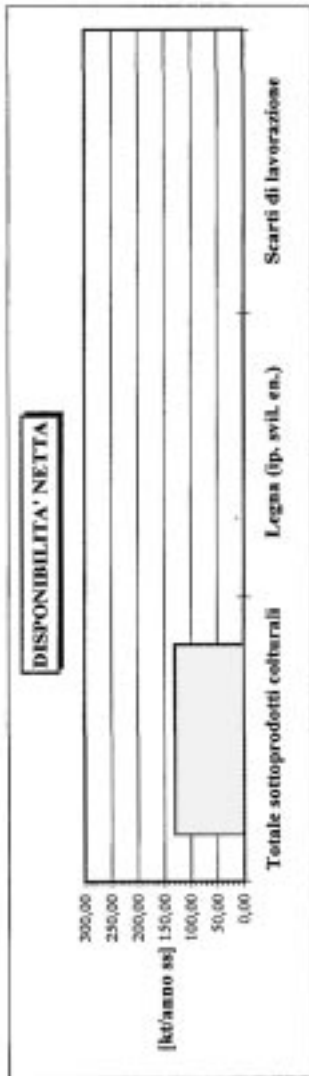
**Scarti di lavorazione (agro-industrie)**

CARATTERISTICHE	VINACCE	SASSE ESAUSTE	GUSCI NOCC.	LOLLA di RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (kg)	60	10	20	15	30	15	0
Disponibilità scarto (t)	0	0	0	0	0	0	0
<b>PROVINCIA</b>	kg/anno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Quadro riassuntivo**

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE (ha)	INDICE (1)	DISPON. (t/anno)	DENSITA' (t/ha) (2)	1.000 ha (3)
Sottoprodotto colture erbacee	46,15	0,07	18,17	0,4	2,7
Sottoprodotto colture arboree	73,98	0,11	111,47	1,5	16,8
Totale sottoprodotto colturale	120,13	0,18	129,64	1,0	19,5
Legna (p. riv. an.)	0,00	0,00	0,00	-	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00	-	0,0
<b>PROVINCIA</b>	120,13	0,18	129,64	-	19,5

(1) Superficie occupata/Superficie territoriale  
 (2) Disponibilita'/Superficie occupata  
 (3) Disponibilita'/Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

**1 - DATI DI INPUT**

<b>IMPianto:</b>			
- faccendamento attuale	7000	braccio	
- sito utile	8	area	
- rendimento elettrico	0,25		
- rendimento termico			
- fattore utilizzazione E. atomica			
- coefficiente di manutenzione e riparazione	0,05		
<b>MANODOPERA:</b>			
- numero	13	ml	
- rapporto fondo mezzio annuo	50	MLA · ut	
<b>BIOmassA SECCA:</b>			
- potere calorifico inferiore	4,9	kWh · tkg	
- costo specifico di acquisto	120	L/kg	
- costo specifico di trasporto	1	L/kg · km	
<b>ENERGIA:</b>			
- prezzo E. atomica	270	L/kWh e	
- prezzo E. atomica	0	L/kWh t	
	0,000	L/ton	
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>			
- Tasso interno di Rendimento	0,15		
<b>VALORI LIMITE:</b>			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	MLAW e	

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale dominato  
Superf. territoriale dominata  
Potenza elettrica  
Potenza termica  
Investimento specifico  
Investimento totale

	30,9	km2
	2992	km2
	19	MW e
	0	MW t
	0	Gcal/h
	4,1	MLAW
	4,1	GL

**3 - ATTENZIONE I**

Scattarono le condizioni per realizzare almeno un impianto?

<b>SI</b>
-----------

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

**COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA**

	50	100	150	190	190	190	190
	INVEST.	INVEST.	INVEST.	INVEST.	INVEST.	INVEST.	INVEST.
	(MLAW)	(MLAW)	(MLAW)	(MLAW)	(MLAW)	(MLAW)	(MLAW)
PREZZO EN. TERMICA (L/kWh t)	0	0,050	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)	5,6	(*)	4,3	(*)	4,3	(*)	4,3
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)	5,6	(*)	4,3	(*)	4,3	(*)	4,3
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)	5,6	(*)	4,3	(*)	4,3	(*)	4,3
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)	5,6	(*)	4,3	(*)	4,3	(*)	4,3
INVEST. SPEC. GIUDIZIO (MLAW)	5,6	(*)	4,3	(*)	4,3	(*)	4,3

Nota: (-) non fattibile (\*) fattibile (\*\*) attrattivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI INVEST.	
	ELETT. (MW e)	TERMICA (MW t)	UNITARIO (SEI)	NUMERO
OTTIMALE	10	0	41	2,3
MINIMALE	5	0	19	4,7
MASSIMALE	24	0	-	0,9
TERRITORIALE	23	0	-	-

## Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Unità territoriale:		PROVINCIA	
Lecce:		14-Reggio di Calabria	
Superficie territoriale	km <sup>2</sup>	3183,19	
Raggio territoriale	km	31,8	
Superficie Forestale (1997)	ha	95,5	
S.A.U.	ha	(*)	
	km <sup>2</sup>	Totale	1227,0
	km <sup>2</sup>	Agricoltura	48,1
	km <sup>2</sup>	Industria	202,2
	km <sup>2</sup>	Terzario	380,0
	km <sup>2</sup>	Domestici	896,7

(\*) dato aggiornato nei depositi in magazzino dei ritratti del 5° Contorno generale dell'agricoltura

## Sottoprodotti colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA		RISO	MAIS GRAN.	Vite (vino)		Mandar.	Cesovide		Nettare	Linone	Pesto
				Carionidi	Carionidi			Bacche	Sarmenti		Esperidi	Esperidi			
Prodotto															
Sottoprodotto 1 (S1)	Carionidi	Carionidi	Carionidi	Carionidi	Carionidi	Carionidi	Carionidi	Bacche	Esperidi	Esperidi	Esperidi	Esperidi	Esperidi	Esperidi	Drupe
Sottoprodotto 2 (S2)	Paglia	Paglia	Paglia	Paglia	Paglia	Paglia	Sicchi	Frasca	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.
Superficie in produzione	Nettura	Nettura	Nettura	Nettura	Nettura	Nettura	Nettura	Legna	Legna	Legna	Legna	Legna	Legna	Legna	Legna
Produzione raccolta	2099	2499	592	592	790	790	790	5687	1343	1343	1946	1946	1946	844	844
Sottoprodotto 1/Prodotto	3635	4164	789	789	1429	1429	1429	17925	341880	359388	46922	46922	46922	15511	15511
Urbilità S1	0,69	0,70	0,80	0,70	1,30	1,30	1,30	(1)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20
Urbilità S2	15	15	15	15	55	55	55	59	49	49	49	49	49	49	49
Urbilità S3	70	70	70	70	50	50	50	5	5	5	5	5	5	5	5
Urbilità S4	-	-	-	-	-	-	-	29	45	45	45	45	45	45	75
Urbilità S5	-	-	-	-	-	-	-	25	50	50	50	50	50	50	15
Urbilità S6	-	-	-	-	-	-	-	48	35	35	35	35	35	35	40
Urbilità S7	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	90	90	90	90
Disponibilità Sottoprodotto 1	0,64	0,74	0,09	0,13	0,42	0,42	0,42	6,37	42,62	79,89	7,45	10,70	10,70	3,54	0,09
Disponibilità Sottoprodotto 2	0,60	0,00	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,77	1,18	0,68	0,11	0,11	0,11	0,03	0,09
Totale per coltura	0,64	0,74	0,09	0,13	0,42	0,42	0,42	6,64	43,81	80,68	7,53	10,81	10,81	3,59	0,09
PROVINCIA	5,79	5,79			80,13	80,13	80,13	80,13	153,03	153,03	153,03	153,03	153,03	153,03	153,03

(1) 0,113 + 2,000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0,141 + 1,229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

**Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)**

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Fustate	Cedui S. C.	Macchia	Totale	Fustate	Cedui S. C.	Macchia
Superficie forestale Disponibile tagliata	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Legna da lavoro	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Legna da energia (da ardere a carbone)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Totale legna (kg)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Massa volumica Disponibile	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Totale legna (m <sup>3</sup> )	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Legna da energia aggiuntiva	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Totale sottoprodotti forestali	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
PROVINCIA	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0

ATTUALE	SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia aggiuntiva	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00
PROVINCIA	0,00

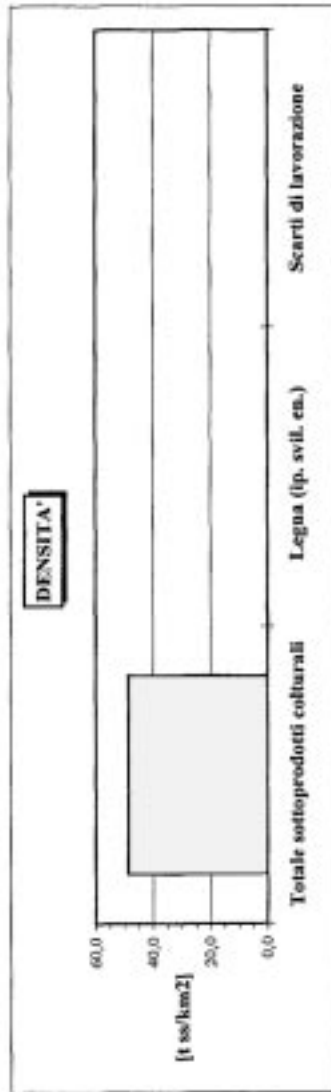
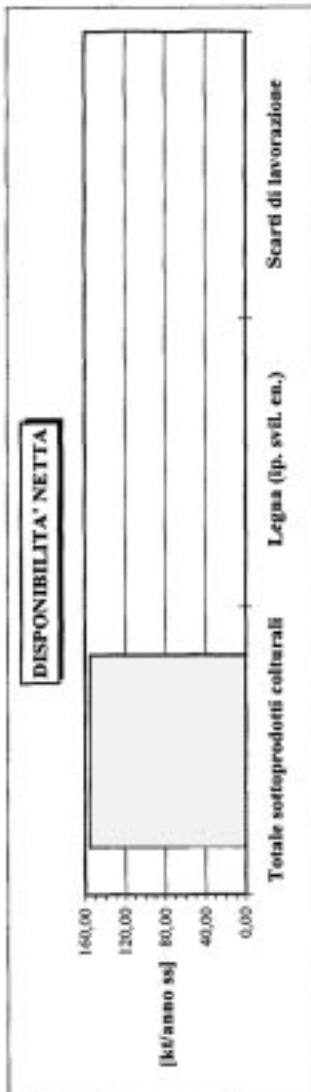
**Scarti di lavorazione (agro-industrie)**

CARATTERISTICHE	VINACCE	SANSE ESAUSTE	GUSCI* NOCC.	LOLLA di RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (kg)	60	10	20	15	20	15	0
Disponibilità scarto (%)	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità scarto (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0
PROVINCIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Quadro riassuntivo**

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE ha	INDICE (1)	DISPON. t/ha (2)	DENSITA' t/ha (3)
Sottoprodotti colture erbacee	3,79	0,62	1,93	0,6
Sottoprodotti colture arboree	80,77	0,25	155,03	48,7
Totale sottoprodotti collinari	84,56	0,27	156,96	48,7
Legna (0,01 m <sup>3</sup> )	0,00	0,00	0,00	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00	0,0
PROVINCIA	84,56	0,27	156,96	48,7

(1) Superficie occupata/Superficie territoriale  
 (2) Disponibilita'/Superficie occupata  
 (3) Disponibilita'/Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

1 - DATI DI INPUT			
<b>IMPIANTO:</b>			
- investimento annuo	7000	€/anno	
- vite stile	8		
- rendimento elettrico	0,25		
- rendimento termico			
- fattore utilizzazione E. termica			
- coefficiente di manutenzione e riparazione	0,05		
<b>MANODOPERA:</b>			
- numero	12	u	
- rapporto lordo svolto unitario	50	ML/a · u	
<b>BIOMASSA SECCA:</b>			
- potere calorifico inferiore	4,9	kWh t/sg	
- costo specifico di acquisto	120	L/sg	
- costo specifico di trasporto	1	L/sg · km	
<b>ENERGIA:</b>			
- prezzo E. elettrica	270	LAWh e	
- prezzo E. termica	0	LAWh t	
	0,000	L/acc	
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>			
- Tasso interno di rendimento	0,15		
<b>PALONI LAMITE:</b>			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	MLAW e	

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale dominato	22,7	km
Super. territoriale dominata	1626	km2
Potenza elettrica	0	MW e
Potenza termica	0	MW t
Investimento specifico	4,2	MLAW e
Investimento totale	39	€

**4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

PREZZO EN. TERMICA (L/acc)	COSTO SPECIFICO DI ACQUISTO della BIOMASSA			
	INV SPEC (MLAW)	GIUDIZIO	INV SPEC (MLAW)	GIUDIZIO
0	5,8	(*)	4,7	(*)
20	5,8	(+)	4,7	(+)
30	5,8	(+)	4,7	(+)
00	5,8	(+)	4,7	(+)

Nota: (-) non fattibile

(+) fattibile

(++) attrattivo

**3 - ATTENZIONE!**

Sommano le combinazioni per realizzare almeno un impianto y

**SI**

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

ELETTR.	POTENZA DISPONIBILE		IMPIANTI	
	(MW e)	(MW t)	INVEST. UNITARIO (€)	NUMERO
14	0	0	59	-
6	0	0	24	2,0
39	0	0	-	4,8
27	0	0	-	0,7
<b>OTTIMALE</b>				
<b>MINIMALE</b>				
<b>MASSIMALE</b>				
<b>TERRITORIALE</b>				

Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

L'unità amministrativa:		PROVINCIA	
Località:		IB-Crotone	
Superficie territoriale	km <sup>2</sup>	1716,58	
Reggio territoriale	km	23,4	
Superficie Forestale (1997)	kla	35,2	
S.A.U.	kla	(*)	
		Totale	374,8
		Agricoltura	7,8
		Industria	108,1
		Terziario	97,4
Consumi elettrici (2000)	GWh		160,7

(\*) dato aggiornato nei dati disponibili in mancanza dei risultati del 5° Censimento generale dell'agricoltura

Sottoprodotti colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA		RISO	MAIS GRAN.		Vite (viva)		Mandar.	Cenerine		Nettarie	Linose	Pesco	
				Cariossidi	Paglia		Cariossidi	Paglia	Cariossidi	Stocchi		Bacche	Sarmenti				Legna
Superficie in produzione	ha	11700	2500	11500													
Produzione raccolta	t/ha	21500	7500	34500													
Sottoprodotto 1 (S1)	%	0,69	0,89	0,70		0,67	1,30		(1)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20	
Sottoprodotto 2 (S2)	%	15	15	15		25	55		50	50	40	40	40	40	40	40	
Uva attuale S1	%	70	70	70		15	60		5	10	5	5	5	5	5	5	
Produzione S2	t/ha	-	-	-		-	-		20	-	45	45	45	45	45	75	
Frequenza S2	anni	-	-	-		-	-		25	-	50	50	50	50	50	15	
Umidità S2	%	-	-	-		-	-		40	40	35	35	35	35	35	40	
Uva attuale S2	%	-	-	-		-	-		90	90	90	90	90	90	90	90	
Disponibilità Sottoprodotto 1	t/ha	0,00	3,84	1,53	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00	11,84	6,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Disponibilità Sottoprodotto 2	"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totale per coltura	"	0,00	3,84	1,53	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00	12,17	6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PROVINCIA	kla	25,70							18,23								
Disponibilità Sottoprodotto 1	kl/ha	11,53							18,49								

(1) 0.113 + 2.000 - Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0.141 + 1.229 - Superficie in produzione/Produzione raccolta



**Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)**

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO						
	Funite	Cedui S.	Cedui C.	Macchia	Totale	Funite	Cedui S.	Cedui C.	Macchia	Totale
Superficie forestale	ha									
Superficie tagliata	ha/anno									
	%	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Legna da lavoro	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
	m <sup>3</sup> /ha	0,0	0,0	0,0	0	189,0	20,0	0,0	0,0	0,0
	%	0,0	0,0	0,0	0	90,0	28,0	10,0	0,0	0,0
Legna da energia (da arance e carbonella)	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
	m <sup>3</sup> /ha	100,0	100,0	100,0	0	20,0	80,0	80,0	0,0	0,0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale legna (kg)	m <sup>3</sup> /anno	0,0	0,0	0,0	0	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Mano lavorata	m <sup>3</sup> lq	40	40	40	0	40	40	40	40	40
Umidità	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale legna (m <sup>3</sup> )	l/anno m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Legna da energia aggiuntiva	m <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	l/anno m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	%	20	20	20	0	20	20	20	20	20
	m <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	l/anno m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROVINCIA									

**ATTUALE SVILUPPO ENERG.**

Dispen. Legna da energia agg.	l/anno m <sup>3</sup>	0,00
Dispen. Sottoprodotti forestali	l/anno m <sup>3</sup>	0,00
	kg	0,00
	l/anno m <sup>3</sup>	0,00

**Scarti di lavorazione (agro-industrie)**

CARATTERISTICHE	VINACCE	SANSE ESAUSTE	GUSCI NOCC.	LOLLA di RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (kg)							
Disponibilità scarto (%)							
Disponibilità scarto (m <sup>3</sup> )							
	l/anno m <sup>3</sup>	0,00					

PROVINCIA l/anno m<sup>3</sup> 0,00

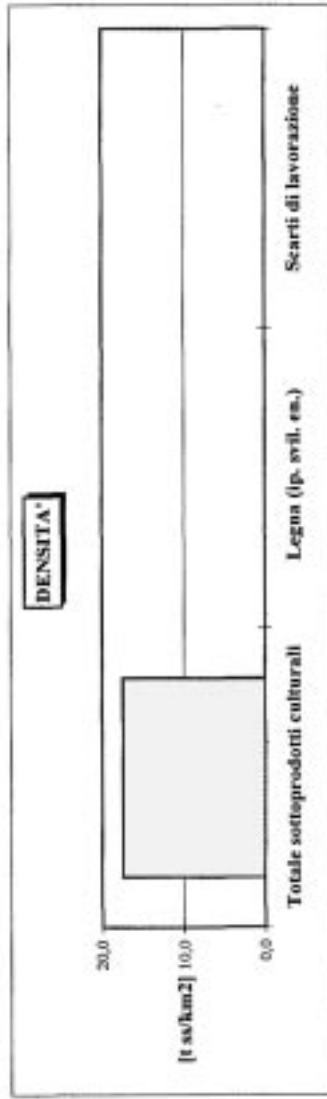
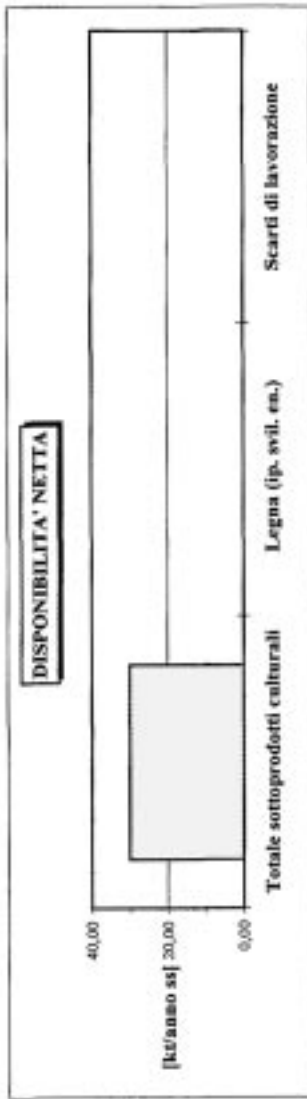
**Quadro riassuntivo**

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE (ha)	DISPON. (t/anno m <sup>3</sup> )	DENSITA' (t/ha m <sup>2</sup> ) (3)
Sottoprodotti colture erbacee	25,70	11,23	0,4
Sottoprodotti colture arboree	18,23	18,49	1,0
Totale sottoprodotti culturali	43,93	29,72	1,2
Legna (0,00 m <sup>3</sup> ann. 40)	0,00	0,00	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,0
<b>PROVINCIA</b>	43,93	30,02	1,2

(1) Superficie occupata/Superficie territoriale

(2) Disponibilita'/Superficie occupata

(3) Disponibilita'/Superficie territoriale



**Analisi territoriale**

1 - DATI di INPUT	7000	Numero
IMPIANTO:	8	aree
- investimento stesso	0,25	-
- rete stile		-
- rendimento elettrico		-
- rendimento termico		-
- fattore utilizzazione E. termica		-
- costi manutenzione e riparazione	0,03	-
MANODOPERA:		di
- numero	12	ML/a - di
- spende lordo medio annuo	50	
BIOMASSA SECCA:		kWh/kg
- potere calorifico inferiore	4,9	L/kg
- costo specifico di acquisto	120	L/kg - km
- costo specifico di trasporto	1	
ENERGIA:		L/kWh e
- prezzo E. elettrica	279	L/kWh t
- prezzo E. termica	0,000	L/kcal
PARAMETRI FINANZIARI:		-
- Tasso Interale di Rendimento	0,15	
VALORI LIMITE:		MW
- potenza elettrica massima	5	ML/KW
- investimento specifico	4,0	

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Spazio territoriale dominato	32,0	km
Super. territoriale dominata	7077	km2
Potenza elettrica	0	MW e
Potenza termica	0	MW t
Investimento specifico	4,0	ML/kW
Investimento totale	40	GL

**3 - ATTENZIONE!**

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto?	SI
---	----

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

PREZZO EN. TERMICA (L/kWh.t)	INV SPEC. (ML/KW)	GIUDIZIO	COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA		L/kg	L/kg	L/kg	L/kg
			INV SPEC. (ML/KW)	GIUDIZIO				
0	5,6	(*)	4,3	(*)	3,4	(-)	1,1	(-)
20	5,6	(*)	4,3	(*)	3,4	(-)	1,1	(-)
30	5,6	(*)	4,3	(*)	3,4	(-)	1,1	(-)
40	5,6	(*)	4,3	(*)	3,4	(-)	1,1	(-)

Nota: (\*) non fattibile (-) fattibile (+) attrattivo (+\*) attrattivo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

OTTIMALE	MINIMALE	MASSIMALE	TERRITORIALE	IMPIANTI	
				ELETT.	NUMERO
				TERMINICA	INVEST. UNITARIO (GL)
				(MW t)	(MW t)
	19	0	0	0	0,3
	5	0	0	0	19
	23	0	0	0	6,3
	5	0	0	0	-

## Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Unità territoriali:		PROVINCIA	
Località:		18-Vibo Valentia	
Superficie territoriale	km2	1139,47	
Raggio territoriale	km	19,0	
Superficie Forestale (1997)	hta	25,9	
S.A.U.	hta	(*)	
Comuni agricoli (2000)	GWh	Totale	Domestici
		5,9	197,5
			159,2

(\*) dato aggiornato non disponibile in mancanza dei risultati del 5° Censimento generale dell'agricoltura

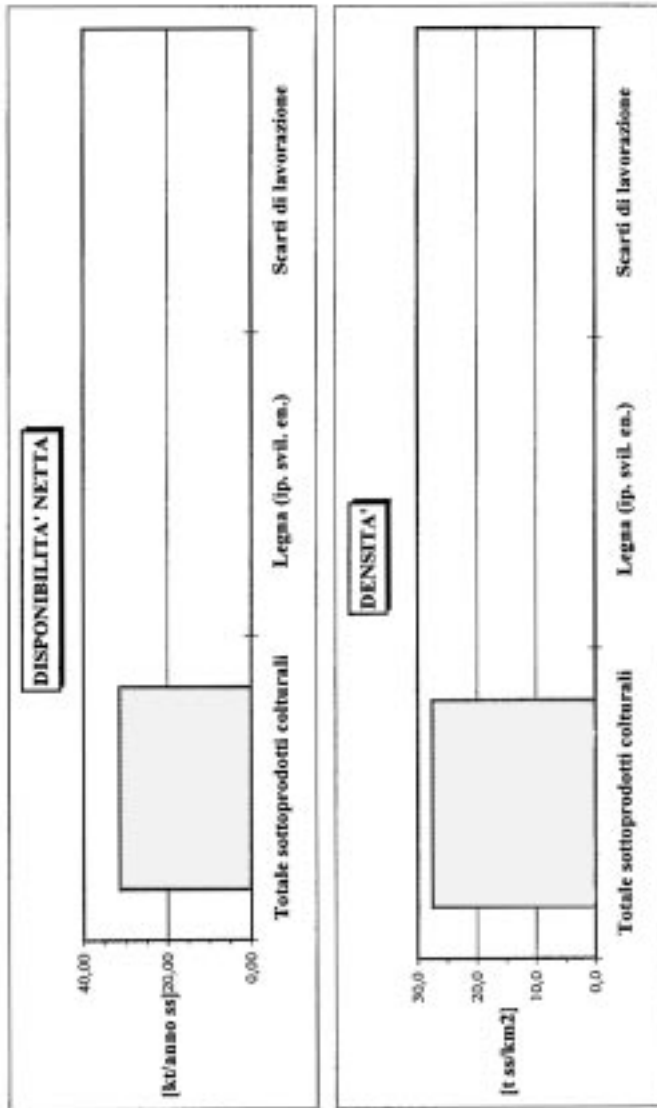
## Sottoprodotti colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO			FRUM. DURO			ORZO			AVENA			RISO			MAIS. GRAN.			Vite (viva)			Olio			Mandar.			Clementine			Nettarine			Limonc			Pisco		
	Cariossidi	Paglia	Neutras	Cariossidi	Paglia	Neutras	Cariossidi	Paglia	Neutras	Cariossidi	Paglia	Neutras	Cariossidi	Paglia	Neutras	Bacche	Sarmenti	Legna	Drape	Frasca	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna	Esperidi	Rami pot.	Legna						
Superficie in produzione	7840	1202	1225	2589	-	-	3997	-	-	1300	14060	1700	753	-	20	-	-	14060	-	-	753	-	-	14060	-	-	20	-	-	14060	-	-	753	-	-				
Produzione raccolta	15488	4624	1405	3574	-	-	14260	-	-	8990	27468	43362	16680	-	25	-	-	27468	-	-	16680	-	-	16680	-	-	25	-	-	16680	-	-	16680	-	-				
Sottoprodotto 1/Prodotto	0,69	0,70	0,80	0,70	-	-	1,30	-	-	(1)	(2)	0,40	0,40	-	(1)	-	-	(2)	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	(1)	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-				
Umidità S1	15	15	15	15	-	-	55	-	-	50	50	40	40	-	5	-	-	50	-	-	40	-	-	40	-	-	5	-	-	40	-	-	40	-	-				
Uso annuale S1	70	70	70	70	-	-	40	-	-	5	10	5	5	-	5	-	-	10	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-				
Produzione S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-	45	-	-	45	-	-	45	-	-	45	-	-	45	-	-	45	-	-				
Frequenza S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-				
Umidità S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	40	-	-	35	-	-	35	-	-	35	-	-	35	-	-	35	-	-				
Uso annuale S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	90	-	-	90	-	-	90	-	-	90	-	-	90	-	-	90	-	-				
Disponibilità Sottoprodotto 1	2,73	0,83	0,79	0,64	-	-	4,17	-	-	1,53	7,39	9,89	3,33	-	1,53	-	-	7,39	-	-	3,33	-	-	3,33	-	-	1,53	-	-	3,33	-	-	3,33	-	-				
Disponibilità Sottoprodotto 2	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	-	-	0,06	0,21	0,19	0,04	-	0,06	-	-	0,21	-	-	0,04	-	-	0,04	-	-	0,06	-	-	0,04	-	-	0,04	-	-				
Totale per cultura	2,73	0,83	0,79	0,64	-	-	4,17	-	-	1,61	7,60	9,99	3,37	-	1,61	-	-	7,60	-	-	3,37	-	-	3,37	-	-	1,61	-	-	3,37	-	-	3,37	-	-				
PROVINCIA	17,44	17,44	17,44	17,44	-	-	17,77	-	-	17,77	17,77	17,77	17,77	-	17,77	-	-	17,77	-	-	17,77	-	-	17,77	-	-	17,77	-	-	17,77	-	-	17,77	-	-				

(1) 0,113 + 2,000 · Superficie in produzione/Produzione raccolta

(2) 0,141 + 1,229 · Superficie in produzione/Produzione raccolta





**Analisi territoriale**

1 - DATI DI INPUT	7000	5000	5000
<b>IMPIANTO:</b>			
- funzionalizzato annuo	8		
- vita utile	0,25		
- rendimento elettrico			
- rendimento termico			
- fattore illuminazione E. termica			
- coefficiente manutenzione e riparazione	0,03		
<b>MANDOPERA:</b>			
- numero	12		
- stipendio lordo medio settore	50		
<b>BIOBIOMASSA SECCA:</b>			
- potere calorifico inferiore	4,9		
- costo specifico di acquisto	120		
- costo specifico di trasporto	1		
<b>ENERGIA:</b>			
- prezzo E. elettrica	270		
- prezzo E. termica	0		
	0,030		
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>			
- Tasso Annuo di Rendimento	0,15		
<b>PALORI LIMITE:</b>			
- potenza elettrica massima	5		
- investimento specifico	4,0		

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale dominato	27,5	km
Super. territoriale dominata	2373	km <sup>2</sup>
Potenza elettrica	77	MW e
Potenza termica	0	MW t
Investimento specifico	0	Gcal/h
Investimento totale	47	MLAW
	47	GL

**3 - ATTENZIONE!**

Verificare le condizioni per realizzare almeno un impianto?  
**SI**

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA	50		100		150		200	
	INV SPEC. (MLAW)	GIUDIZIO	INV SPEC. (MLAW)	GIUDIZIO	INV SPEC. (MLAW)	GIUDIZIO	INV SPEC. (MLAW)	GIUDIZIO
PREZZO EN. TERMICA (LAW t)	0	(+)	0	(+)	0	(+)	0	(+)
0	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)
20	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)
30	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)
40	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)	3,7	(+)

Nota: (+) non fattibile (+) fattibile (+) atteso

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

POTENZA IMPIANTO ELETT.	THERMICA		IMPIANTI	
	(MW e)	(MW t)	INVEST.	NUMERO
	77	0	0	0
OTTIMALE	5	0	27	0,3
MINIMALE	29	0	0	7,7
MASSIMALE	5	0	0	0,3
TERRITORIALE	5	0	0	-

**CALABRIA**

Unità territoriali: Superficie territoriale Superficie Forestale (1998) S.A.L.U. (1998) Consumi elettrici (2000)	REGIONE	15680,32					
	km <sup>2</sup>						
	km <sup>2</sup>	488,0					
	km <sup>2</sup>	633,2					
	Totale	4597,1	Agricoltura	Industria	Terziario	Domicili	1917,1
			129,2	1038,1	1496,7		

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA	RISO	MAIS GRAN.	VITE (vino)	Olivo	Aracis	Mandar.	Clementine	Nettarine	Limone	Pesce
Disponibilità Sottoprodotti 1	9,39	16,69	5,82	9,50	0	9,49	28,68	128,75	143,39	7,45	43,16	1,86	3,54	2,38
Disponibilità Sottoprodotti 2	0	0	0	0	0	0	1,16	3,58	1,56	0,08	0,57	0,04	0,05	0,52
Totale per cultura	9,39	16,69	5,82	9,50	0	9,49	30,04	132,33	144,95	7,53	43,73	1,90	3,59	3,10
REGIONE	50,89						347,17							

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO		
	Fornite	Ceduti S.	Ceduti C.	Fornite	Ceduti S.	Ceduti C.
Dispos. Legna da energia oggi	0	0	0	0	0	0
Dispos. Sottoprodotti forestali	0	0	0	0	0	0
Totale per forma di governo	0	0	0	0	0	0
REGIONE	0,00			0,00		

CARATTERISTICHE	VINACCE	SANSE ESAUSTE	GUSCI* NOCC.	LOLLA di RISO	CARTONE AGR-IND	ALTRO
	Disponibilità ricamo (ss)					
REGIONE	0,00					

Deviazioni media	15km2 ss	28
------------------	----------	----

**Analisi territoriale**

1 - DATI di INPUT			
<b>IMPIANTO:</b>			
- funzionamento annuo	7000	h/anno	
- vite utili	8	anni	
- rendimento elettrico	0,25	-	
- rendimento termico	0,03	-	
- fattore utilizzazione E. termica		-	
- coefficiente manutenzione e riparazione		-	
<b>MANODOPERA:</b>			
- numero	12	u	
- stipendio fondo medio annuo	90	ML/a · u	
<b>BIOMASSA SECCA:</b>			
- potere calorifico inferiore	4,9	kWh t/kg	
- costo specifico di acquisto	120	L/kg	
- costo specifico di trasporto	1	L/kg · km	
<b>ENERGIA:</b>			
- prezzo E. elettrica	270	L/kWh e	
- prezzo E. termica	0	L/kWh t	
	0,000	L/kcal	
<b>PARAMETRI FINANZIARI:</b>			
- Tasso Interno di Rendimento	0,15	-	
<b>VALORI LIMITE:</b>			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento specifico	4,0	ML/kW e	

**2 - SOLUZIONE OTTIMALE**

Raggio territoriale dominato	27,4	km
Super. territoriale dominata	2366	km <sup>2</sup>
Potenza elettrica	11	MW e
Potenza termica	0	MW t
	0	Gcal/h
Investimento specifico	4,1	ML/kW
Investimento totale	48	GL

**3 - ATTEZIONE!**

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto ?	<b>SI</b>
--	-----------

**4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE**

PREZZO EN. TERMICA (L/kWh t)	COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA					
	50	100	150	200	250	L/kg
(L/kcal)	INV. SPEC. (ML/kW)	GRUDIZIO	INV. SPEC. (ML/kW)	GRUDIZIO	INV. SPEC. (ML/kW)	GRUDIZIO
0	5,7	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)
20	5,7	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)
30	5,7	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)
40	5,7	(+)	4,6	(+)	3,5	(-)

Nota: (-) non fattibile

(+) fattibile

(++) attuativo

**5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI**

	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI	
	ELETT. (MW e)	TERMICA (Gcal/h)	INVEST. UNITARIO (GL)	NUMERO
OTTIMALE	11	0	48	-
MINIMALE	5	0	21	6,4
MASSIMALE	29	0	120	14,3
TERRITORIALE	73	0	-	2,5

## **Capitolo 15 – Valorizzazione energetica dei rifiuti**

### **15.1 - Obiettivi del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti 2001.**

Gli indirizzi del Piano di Gestione dei Rifiuti della Calabria 2001 affrontano il problema della gestione dei rifiuti attraverso l'individuazione di precisi obiettivi , metodologie definite e soprattutto trasparenti , nonché tipologie impiantistiche innovative , senza soluzione di continuità con il Piano dell'Emergenza adottato dal Commissario Delegato ai sensi dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n°2696 del 21 Ottobre 1997.

Gli obiettivi del Piano 2001 tengono conto del nuovo modello operativo previsto dal Decreto Legislativo 22/97 e , pertanto , il sistema integrato dei rifiuti è articolato nelle diverse fasi di produzione , raccolta , trasporto , recupero , riutilizzo e smaltimento finale , che costituiscono azioni coordinate ed integrate nell'ambito dell'intero processo.

La nuova politica regionale dei rifiuti sarà in grado di superare la gestione e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani ( RSU ) così come vengono prodotti - altrimenti definiti "tal quali"- per passare ad una gestione delle risorse costituite dai rifiuti stessi , attraverso una seria raccolta differenziata , impianti "leggeri" di recupero delle risorse da avviare al riciclaggio mediante la selezione , il compostaggio della frazione organica , la produzione di energia ed un uso contenuto al minimo degli impianti ultimi di destinazione a discarica dei rifiuti .

In relazione agli indirizzi generali di cui sopra gli obiettivi principali della gestione dei rifiuti in Calabria sono individuati prevedendo la realizzazione di un sistema basato su :

- Riduzione delle quantità prodotte e della pericolosità dei rifiuti ;
- Conseguimento dei target percentuali di raccolta differenziata e riutilizzo previsti dal Decreto Legislativo 22/97 , da intendersi come obiettivi minimali del sistema in un'ottica di progressivo incremento ( 35% a partire dal 2003 ) ;
- Tendenziale abbandono della discarica come sistema di smaltimento , con la messa a discarica di una quantità di rifiuto tal quale molto ridotta , sia attraverso l'ottimizzazione a livello regionale delle fermate degli impianti di selezione , sia attraverso l'uso combinato di trattamenti termici e biologici a valle della selezione ;



- Sviluppo del riutilizzo e della valorizzazione del rifiuto - come residuo rinnovabile - anche in campo energetico;
- Minimizzazione dell'impatto ambientale degli impianti;
- Contenimento dei costi , anche attraverso il dimensionamento ottimale degli impianti;
- Attivazione di opportunità di lavoro connesse al sistema di gestione dei rifiuti;
- Assicurazione costante della trasparenza dei processi decisionali.

Il Piano Regionale determina così i criteri generali della pianificazione e fissa divieti, vincoli ed obiettivi, che dovranno trovare comunque implementazione nella futura elaborazione dei Piani Provinciali. Considerata la significativa presenza sull'intero territorio crotonese di numerosi impianti industriali di trattamento rifiuti, con forte impatto ambientale, si esclude la possibilità di autorizzare l'ubicazione sul detto territorio di ulteriori impianti di trattamento, trasformazione, conservazione e smaltimento di rifiuti di ogni genere, o suoi derivati.

I Piani Provinciali (V. Fig. 15.1 – 15.2 – 15.3 – 15.4 – 15.5) - definiti a livello di ciascun Ambito Territoriale Ottimale (ATO) , coincidente col territorio provinciale - rappresentano il primo livello di pianificazione strettamente collegata al territorio e dovranno:

- Essere conformi ai principi generali della pianificazione regionale;
- Garantire che in ciascun Ambito Territoriale Ottimale siano conseguiti gli obiettivi minimi di raccolta differenziata , di recupero e di trattamento dei rifiuti;
- Essere conformi alle linee guida ed agli indirizzi specifici relativi alla redazione dei Piani , ai criteri di selezione delle tecnologie e di definizione dei dimensionamenti ottimali, alle procedure di localizzazione e di verifica dell'impatto ambientale, nonché alla definizione dei Piani economico-finanziari elaborati in sede regionale;
- Comprendere, per gli impianti assoggettati a Valutazione di Impatto Ambientale ( VIA ) ai sensi delle vigenti disposizioni di legge nazionali e regionali, la definizione dell'opera a livello di progetto di pianificazione provinciale, che confronti le possibili alternative strategiche e le possibili localizzazioni;
- Indicare indirizzi e criteri per la determinazione delle tariffe all'interno di ciascun sottoambito, al fine di garantire che le stesse assicurino la funzionalità del servizio e, al contempo, il corretto rapporto fra costi e benefici;

Tali Piani Provinciali si baseranno, comunque, su:

L'estensione al massimo livello possibile , compatibilmente con il bilancio costi-benefici e con le potenzialità di recupero utile , delle raccolte differenziate e riciclo , con i relativi impianti di trattamento a valle della raccolta stessa ( di selezione e di valorizzazione , di trattamento aerobico della frazione organica,

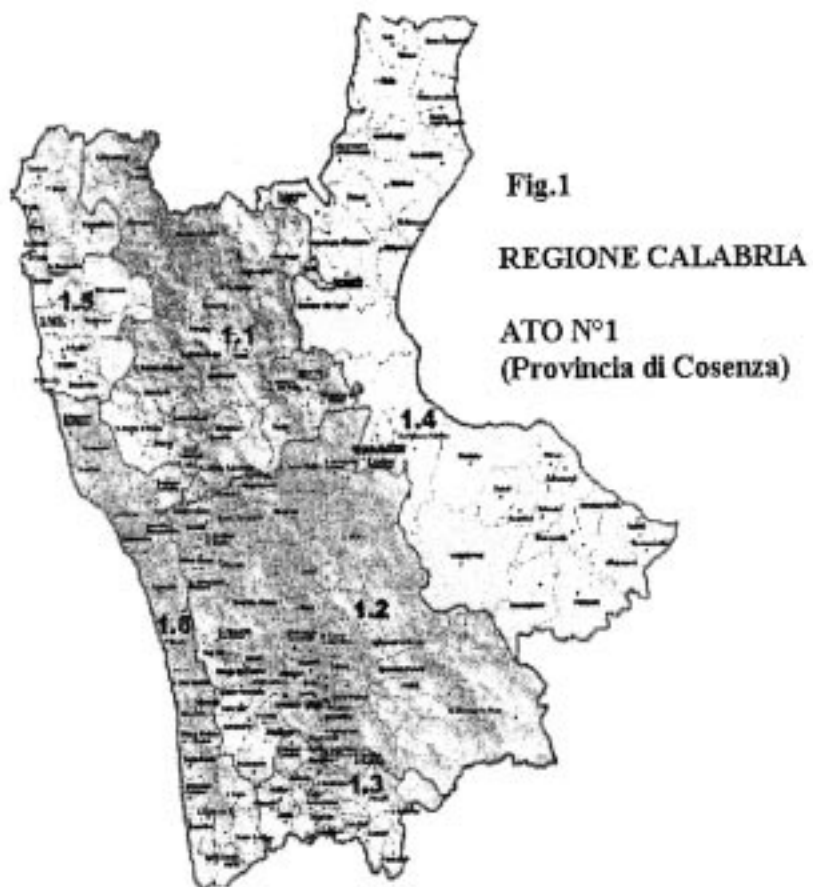


Fig.3

REGIONE CALABRIA

ATO N° 3

(Provincia di Vibo Valentia)



Fig.4

REGIONE CALABRIA

ATO N° 4

(Provincia di Catanzaro)

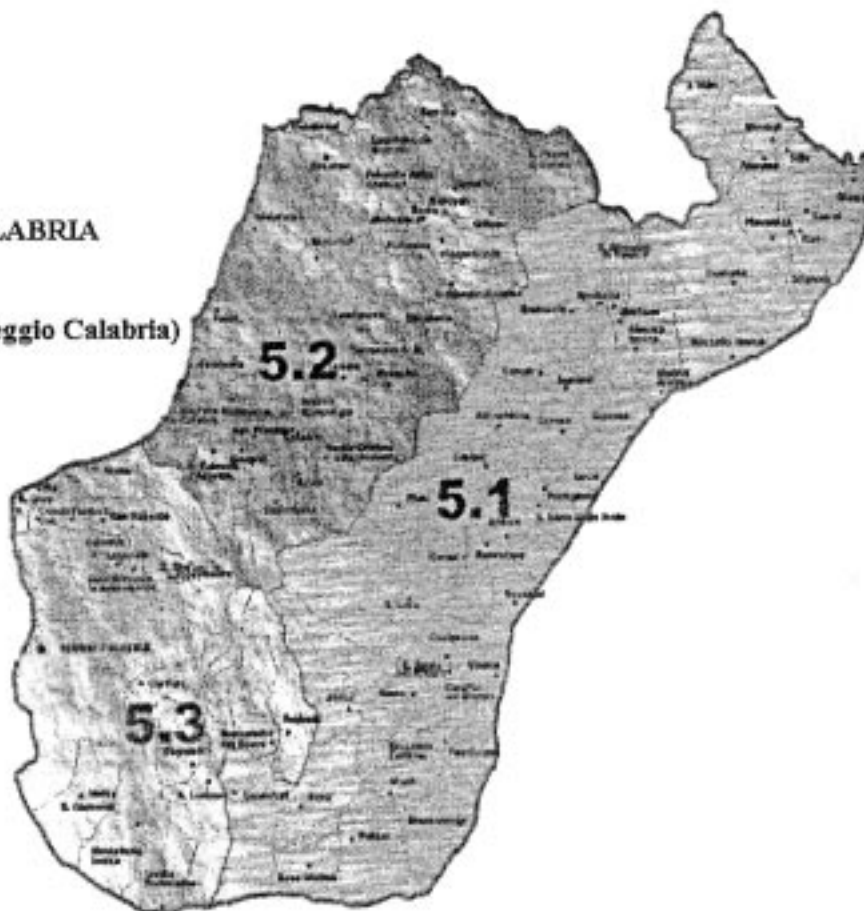


Fig.5

REGIONE CALABRIA

ATO N°5

(Provincia di Reggio Calabria)



ecc.) esistenti o in corso di realizzazione ; la raccolta differenziata delle frazioni secche ( carta , cartoni , plastiche , vetro , metalli e legno ) sarà coordinata con il sistema di raccolta e riciclo degli imballaggi ; il sistema di raccolta differenziata prevederà anche la raccolta del verde , della frazione organica derivante dalle grandi utenze e dalla ristorazione , nonché della frazione organica proveniente dalle utenze domestiche (FORSU) per il successivo compostaggio/stabilizzazione;

- La valorizzazione energetica della frazione combustibile dei rifiuti ottenuta per selezione meccanica negli impianti di trattamento termico dedicati in corso di realizzazione;
- Il trattamento della frazione umida residua da selezionare ai fini della sua stabilizzazione aerobica ( FOS ) ;
- Il recupero , nella misura massima possibile , per interventi di ripristino ambientale della frazione organica stabilizzata e/o del compost non utilizzabile ai fini agronomici ;
- La messa a discarica finale del materiale stabilizzato , di frazioni biologicamente inerti ( ad esempio sovvalli non putrescibili ) e di residui inertizzati di trattamento delle scorie , in quantità limitate rispetto al rifiuto inizialmente prodotto.

Al fine di ottimizzare il sistema , nei limiti della fattibilità tecnico -economica e della sostenibilità ambientale , si dovrà considerare :

- L'impiego degli impianti esistenti , con gli eventuali futuri adeguamenti necessari a garantire il mantenimento degli standard ambientali più avanzati relativamente sia ai prodotti del riciclo del rifiuto ( siano essi compost o energia ) , sia alle emissioni ed agli altri impatti ambientali ;
- La necessità di garantire la copertura dei periodi di fermo degli impianti per la manutenzione ordinaria e straordinaria , con opportuna e programmata rotazione tra le sezioni degli impianti equivalenti previsti a livello regionale , in maniera tale da evitare nella maniera più assoluta lo smaltimento finale del rifiuto senza trattamento ;
- La necessità di mantenere i programmati impianti di trattamento , in maniera idonea a garantire prestazioni elevate sia sotto il profilo dell'affidabilità che sotto quello dell'impatto ambientale e dei costi economici del servizio .

## 15.2 - Il sistema integrato dei rifiuti.

Lo schema di flusso del sistema integrato di gestione dei rifiuti solidi urbani a livello regionale è sinteticamente rappresentato in fig. 15.6 .

I rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata vengono convogliati negli undici Centri di Valorizzazione previsti dal Piano Generale degli Interventi di Emergenza ( v. Tab. 15.1 ) .

In Tab. 15.2 è sintetizzato il prospetto riepilogativo degli obiettivi di raccolta differenziata.

Presso i Centri di Valorizzazione i rifiuti vengono suddivisi per tipologia , puliti , pressati , triturati ed imballati per essere poi trasferiti al CONAI ( Consorzio Nazionale Imballaggi ) il quale poi provvederà a trasferirli verso le filiere industriali che trasformeranno il rifiuto in materia prima-seconda , seguendo apposite modalità di trattamento.

Per la parte umido-verde gli impianti di valorizzazione provvederanno ad effettuare il compostaggio per un successivo reimpiego.

Ad integrazione del sistema sono previste anche stazioni di trasferimento per lo stoccaggio provvisorio dei Rifiuti Solidi Urbani e dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata , con l'obiettivo di limitare al minimo il continuo flusso di rifiuti su tutto il territorio regionale - ottimizzando la logistica dei trasporti e così limitando l'impatto ambientale - e di ridurre il più possibile il costo di trattamento dei rifiuti a carico dei Comuni .

Nelle Tabelle 15.3 e 15.4 sono illustrati i confronti fra l'offerta ed il fabbisogno di smaltimento a livello di bacino regionale con raccolta differenziata al 35% agli anni 2003 e 2010.

Dal confronto tra le potenzialità impiantistiche disponibili a livello regionale e i fabbisogni di smaltimento emerge che , se gli obiettivi di raccolta differenziata su base regionale si attestassero intorno al 35% , all'anno 2003 l'offerta impiantistica risulterebbe in pieno equilibrio con la domanda di smaltimento.

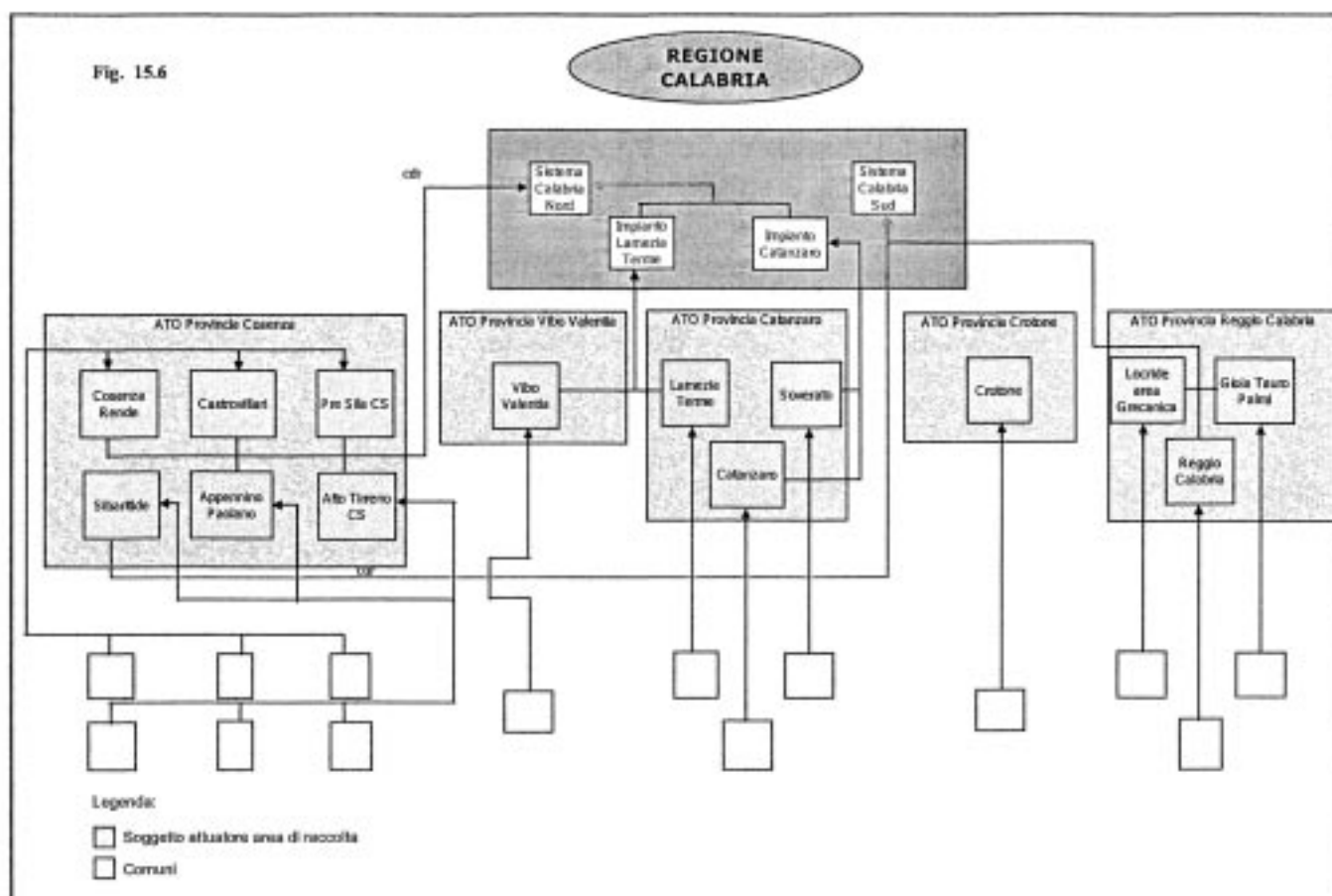
Viceversa , sotto le stesse ipotesi e con un trend di crescita della produzione dei rifiuti del 2% annuo , l'offerta impiantistica risulterebbe insufficiente , salvo che non si agisca , là dove possibile , su un incremento della produttività degli impianti.

Come descritto in fig.15.6 ed in Tab. 15.3, sui flussi di Rifiuti Solidi Urbani, che residuano dal prefigurato sistema della raccolta differenziata (circa 345.000 t/a al 2003), è prevista la stabilizzazione della frazione organica non intercettata dalla raccolta differenziata a monte (con la produzione di circa 96.000 t/a al 2003 di FOS) ed il recupero di combustibile derivato da rifiuti - da avviare al recupero energetico - per un ammontare di circa 256.000 t/a al 2003, da utilizzare negli impianti di termovalorizzazione di Gioia Tauro (RC).

Il fabbisogno di impianti di discarica potrà essere così ridotto ai volumi relativi agli scarti di processo (circa 192.000 t/a al 2003) e alle scorie (circa 26.000 t/a al 2003).

### 15.3. Vettore energetico

Integrazione delle fonti con sistema di produzione di vettori energetici. Sia l'energia prodotta dall'idroelettrico che quella proveniente da installazioni eoliche, potranno essere convogliate in impianti di produzione di idrogeno a partire dall'idrolisi dell'acqua.



**Tab. 15.1 - Impianti di trattamento meccanico-biologico per il rifiuto residuo**

**Potenzialità impianto di Castrovillari**

Selezione secco/umido t/a	50.000
Valorizzazione RD t/a	25.000

**Potenzialità impianto di Rende**

Selezione secco/umido t/a	0
Valorizzazione RD t/a	40.000

**Potenzialità impianto di Rossano**

Selezione secco/umido t/a	51.000
Valorizzazione RD t/a	20.000

**Potenzialità impianto di Crotona**

Selezione secco/umido t/a	40.000
Valorizzazione RD t/a	25.000

**Potenzialità impianto di Bisignano**

Selezione secco/umido t/a	70.000
Termovalorizzazione Cdr t/a	120.000

**Potenzialità impianto di Acquappesa**

Selezione secco/umido t/a	30.000
Valorizzazione RD t/a	50.000

**Potenzialità impianto di Catanzaro Alli**

Selezione secco/umido t/a	74.000
Valorizzazione RD t/a	40.000

**Potenzialità impianto di Lamezia**

Selezione secco/umido t/a	74.000
Valorizzazione RD t/a	40.000

**Potenzialità impianto di Reggio Calabria**

Selezione secco/umido t/a	85.000
Valorizzazione RD t/a	45.000

**Potenzialità impianto di Siderno**

Selezione secco/umido t/a	40.000
Valorizzazione RD t/a	45.000

**Potenzialità impianto di Gioia Tauro**

Selezione secco/umido t/a	40.000
Termovalorizzazione Cdr t/a	120.000

Fonte:Piano Gestione Rifiuti 2001

**Tab. 15.2 -Prospetto riepilogativo degli obiettivi di Raccolta Differenziata**

Materiali	REGIONE CALABRIA								
	%all'origine	Produzione		Ob.Interc.		Ob.RD		Comp.Art.24	
	%	t/a	%	%	%	t/a	%	%Tot prod.	%
Carta/cartoni	25	246.049	25,0	40,40		99.404	28,9	10,10	28,9
Vetro	7	68.894		40		27.557		2,80	
Plastica	10	98.419	10,0	30		29.526	8,6	3	8,6
Metalli	4	39.368	4,0	50		19.684	5,7	2	5,7
Organico e verde	38	373.994	38,0	45		168.297	48,9	17,10	48,9
Legno	3	29.526		-		-			
Tessili	2	19.684		-		-			
Sottovaglio	7	68.894		-		-			
Inerti non vetrosi	4	39.368		-		-			
<b>Totale Produzione</b>	<b>100</b>	<b>984.196</b>		<b>205</b>		<b>344.468</b>		<b>35</b>	

Fonte:Piano Gestione Rifiuti 2001

Tab. 15.3 -Confronto tra l'offerta e il fabbisogno di smaltimento al 2003

Potenzialità impianto di Castrovillari	Fabbisogni di smaltimento				
	Selezione secco/umido t/a	50.000	Selezione	Valorizzazione RD secco umido/v t/a	Val.En. Discarica t/a
Selezione secco/umido t/a	50.000				
Valorizzazione RD t/a	25.000				
<b>Potenzialità impianto di Rende</b>					
Selezione secco/umido t/a	0 t/a				
Valorizzazione RD t/a	40.000				
<b>Potenzialità impianto di Rossano</b>					
Selezione secco/umido t/a	51.000	222.386	124.194	88.954	84.507 ATO 1
Valorizzazione RD t/a	20.000	60.945	34.036	24.378	23.159 ATO 2
<b>Potenzialità impianto di Crotona</b>					
Selezione secco/umido t/a	40.000	49.487	27.637	19.795	18.805 ATO 3
Valorizzazione RD t/a	25.000				
<b>Potenzialità impianto di Bisignano</b>					
Selezione secco/umido t/a	70.000	119.525	66.750	47.810	45.419 ATO 4
Termovalorizzazione Cdr t/a	120.000	187.383	104.646	74.953	71.206 ATO 5
<b>Potenzialità impianto di Acquappesa</b>					
Selezione secco/umido t/a	30.000	639.726	357.263	255.891	243.096 Tot.reg
Valorizzazione RD t/a	50.000				
<b>Potenzialità impianto di Catanzaro</b>					
Selezione secco/umido t/a	74.000	nell'ipotesi di raccolta differenziata al 35 %			
Valorizzazione RD t/a	40.000				
<b>Potenzialità impianto di Lamezia</b>					
Selezione secco/umido t/a	74.000	<b>Riepilogo offerta complessiva di smaltimento</b>			
Valorizzazione RD t/a	40.000	Selezione	Valorizzazione RD secco umido/v t/a	Val.En. t/a	Discarica t/a
<b>Potenzialità impianto di Reggio C.</b>					
Selezione secco/umido t/a	85.000	554.000	330.000	240.000	
Valorizzazione RD t/a	45.000				
<b>Potenzialità impianto di Siderno</b>					
Selezione secco/umido t/a	40.000	Fonte :Piano Gestione Rifiuti 2001			
Valorizzazione RD t/a	45.000				
<b>Potenzialità impianto di Giola Tauro</b>					
Selezione secco/umido t/a	40.000				
Termovalorizzazione Cdr t/a	120.000				

Tab. 15.4 -Confronto tra l'offerta e il fabbisogno di smaltimento al 2010

Potenzialità impianto di Castrovillari	Fabbisogni di smaltimento				
	Selezione secco/umido t/a	50.000	Selezione	Valorizzazione RD Val.En. Discarica	
Selezione secco/umido t/a	50.000				
Valorizzazione RD t/a	25.000				
<b>Potenzialità impianto di Rende</b>					
Selezione secco/umido t/a	0 t/a				
Valorizzazione RD t/a	40.000				
<b>Potenzialità impianto di Rossano</b>					
Selezione secco/umido t/a	51.000	252.844	141.204	101.138	96.081 ATO 1
Valorizzazione RD t/a	20.000	69.545	38.838	27.818	26.427 ATO 2
<b>Potenzialità impianto di Crotona</b>					
Selezione secco/umido t/a	40.000	56.352	31470	22.541	21.414 ATO 3
Valorizzazione RD t/a	25.000				
<b>Potenzialità impianto di Bisignano</b>					
Selezione secco/umido t/a	70.000	136.437	76.195	54.575	51.846 ATO 4
Termovalorizzazione Cdr t/a	120.000	214.075	119.553	86.630	81.348 ATO 5
<b>Potenzialità impianto di Acquappesa</b>					
Selezione secco/umido t/a	30.000	729.254	407.260	291.701	277.116 Tot.reg
Valorizzazione RD t/a	50.000				
<b>Potenzialità impianto di Catanzaro</b>					
Selezione secco/umido t/a	74.000	nell'ipotesi di raccolta differenziata al 35 %			
Valorizzazione RD t/a	40.000				
<b>Potenzialità impianto di Lamezia</b>					
Selezione secco/umido t/a	74.000	<b>Riepilogo offerta complessiva di smaltimento</b>			
Valorizzazione RD t/a	40.000	Selezione	Valorizzazione RD Val.En. Discarica		
<b>Potenzialità impianto di Reggio C.</b>					
Selezione secco/umido t/a	85.000	554.000	330.000	240.000	
Valorizzazione RD t/a	45.000				
<b>Potenzialità impianto di Siderno</b>					
Selezione secco/umido t/a	40.000	Fonte :Piano Gestione Rifiuti 2001			
Valorizzazione RD t/a	45.000				
<b>Potenzialità impianto di Giola Tauro</b>					
Selezione secco/umido t/a	40.000				
Termovalorizzazione Cdr t/a	120.000				



### **15.3 - La valorizzazione energetica dei rifiuti.**

#### **15.3.1 Il combustibile derivato dai rifiuti ( RDF )**

Nell'ambito del sistema integrato di gestione dei rifiuti , la frazione secca combustibile generata dal trattamento di selezione del rifiuto residuo – opportunamente valorizzata – unitamente ad altri scarti combustibili derivati dai trattamenti di recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata viene destinata al recupero energetico e costituisce una fonte energetica assimilabile alle fonti rinnovabili.

Nella Regione Calabria il recupero energetico dovrà avvenire negli impianti all'uopo dedicati di Gioia Tauro ( RC ) idonei a valorizzare la frazione combustibile derivante dalla gestione dei rifiuti nel pieno rispetto dei più rigorosi standard ambientali , così come previsto nel menzionato Piano di Emergenza e riconfermato dal Piano 2001.

Il fabbisogno complessivo di trattamento termico è stato individuato dall'atto pianificatorio commissariale in 275.000 t/a di rifiuto con potere calorifico di 15,5MJ/kg .

La frazione residua secca degli impianti di selezione e stabilizzazione opportunamente valorizzata presenterà un potere calorifico superiore rispetto a quello del rifiuto tal quale per effetto della forte sottrazione delle componenti inerti ( vetro e metalli ) e delle componenti ad alta umidità ( frazione verde ed organica ) , a fronte di un recupero inferiore della componente plastica a più alto potere calorifico.

La frazione secca residua avrà , quindi , un potere calorifico superiore ai 15MJ/kg e un contenuto di umidità inferiore al 20%.

Tale frazione secca residua risulterà pertanto possedere caratteristiche coerenti con i requisiti richiesti dalla vigente normativa sui combustibili derivati dai rifiuti:

Il Piano di Emergenza ha , infine , previsto l'obbligo di trattamenti specifici di raffinazione sul combustibile RDF , in modo da garantire il rispetto dei limiti previsti per il contenuto di cloro ( Cl inferiore a 0,5 mg/kg ) .

### 15.3.2 - Gli impianti di combustione e di produzione di energia elettrica .

La combustione a letto fluido – indicata come preferibile dal Piano dell’Emergenza – è una tecnologia molto utilizzata per la combustione ed il recupero energetico del combustibile derivato dai rifiuti nei Paesi dove tale pratica è ormai diffusa da molti anni.

Le tre principali varianti tecnologiche industrialmente provate e diffuse in centinaia di impianti in esercizio da anni nel pieno rispetto dell’ambiente sono :

- Letto fluido bollente , utilizzato nell’incenerimento dei fanghi e rifiuti a basso potere calorifico ( compreso fra 6,5 e 13MJ/kg ) ;
- Letto fluido rotante ( che è una variante del letto fluido bollente ) , utilizzato per la combustione anche di rifiuti solidi urbani e combustibile derivato dai rifiuti con potere calorifico compreso fra 7 e 20MJ/kg , eventualmente in co-combustione con fanghi ;
- Letto fluido circolante , dove l’alta velocità di fluidizzazione consente la combustione di rifiuti con un potere calorifico compreso fra i 7 e i 22MJ/kg.

Il recupero energetico , per gli impianti a letto fluido , avviene con un’efficienza del processo analoga a quella dell’ incenerimento a griglia ed i rendimenti netti sono sostanzialmente equivalenti.

Negli impianti a letto fluido , viceversa , il trattamento dei fumi può essere parzialmente semplificato rispetto ad un inceneritore a griglia poiché , in generale, non risulta necessaria una sezione specifica dedicata per il trattamento degli ossidi di azoto.

I due impianti di termovalorizzazione del combustibile derivato dai rifiuti – localizzati dal Piano dell’Emergenza a Bisignano e Gioia Tauro – risultano dimensionati per il trattamento di identiche quantità di combustibile derivato dai rifiuti ( 120.000-140.000 t/a ) e , nell’ipotesi di utilizzo dell’intera energia termica recuperata per la produzione di energia elettrica potranno garantire la produzione di 200-250 milioni di kwh ciascuno , con una potenza elettrica installata di 30-35Mva in ciascun impianto.

Il sistema di combustione dovrà essere provvisto di:

- Bruciatore pilota a combustibile gassoso o liquido ;
- Alimentazione automatica del combustibile ;
- Regolazione automatica del rapporto aria-combustibile anche nelle fasi di avviamento;
- Controllo in continuo dell'ossigeno , del monossido di carbonio , delle polveri , degli ossidi di azoto , dell'acido cloridrico , della temperatura degli effluenti gassosi nonché della temperatura nella camera di combustione:

Dovranno essere , inoltre , garantiti in tutte le condizioni di esercizio i seguenti requisiti operativi minimi :

- Temperatura minima dei gas nella camera di combustione di 850°C , raggiunta anche in prossimità della parete interna ;
- Tempo di permanenza minimo dei gas nella camera di combustione non inferiore ai due secondi:

Infine per gli impianti di trattamento termico occorrerà prevedere , in sede di progettazione :

- Che gli impianti stessi siano dotati , di norma , di almeno due linee indipendenti di combustione e depurazione dei fumi di uguale potenzialità ciascuno ;
- Che l'affidabilità della componentistica e le caratteristiche funzionali assicurino una disponibilità minima garantita di funzionamento di ciascuna linea di combustione e di depurazione dei fumi non inferiore all'85% su base annua ;
- L'impiego di tecnologie collaudate a livello europeo e che tengano , comunque , conto delle effettive caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto in ingresso e delle loro prevedibili variazioni durante la vita utile dell'impianto ; dette caratteristiche dovranno essere oggetto di apposito studio e di valutazioni sperimentali ;

- Una scelta della componentistica del sistema di combustione finalizzata a massimizzare il rendimento termico e a minimizzare la formazione di microinquinanti organici, di ossidi di azoto e del monossido di carbonio;
- Che l'impianto sia dotato di sistemi di depurazione dei fumi costituiti da :
  - Sezione di abbattimento dei gas acidi ;
  - Sezione di abbattimento delle polveri ;
  - Sezione di abbattimento degli ossidi di azoto ;
  - Sezione di abbattimento dei microinquinanti organici e del mercurio.
- Che l'impianto sia dotato di un sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera , realizzato secondo le migliori tecnologie disponibili , certificato ed in grado di effettuare la rilevazione delle emissioni su diversi range di misura , che includeranno in modo appropriato gli intervalli di concentrazione ipotizzabili in ogni condizione di funzionamento;
- Che il sistema di combustione sia tale da assicurare la produzione di scorie con tenore di carbonio totale residuo inferiore al 3% in peso sul secco in ogni condizione di funzionamento garantita e qualità delle scorie in uscita dalla sezione di combustione tale da garantirne la classificabilità come rifiuti speciali non equiparabili ai rifiuti tossici e nocivi e , preferenzialmente di qualità idonea ad un loro potenziale reimpiego.
- Che l'impianto sia dotato di sistemi di recupero dell'energia di elevata efficienza , compatibilmente con le esigenze di affidabilità ed economicità del sistema; nell'utilizzazione sarà data la priorità alle forme di recupero dell'energia termica e , pertanto , la localizzazione dell'impianto dovrà essere , compatibilmente con gli altri vincoli , in prossimità di grandi utenze termiche civili e/o industriali , favorevoli a schemi cogenerativi ; in alternativa o , in maniera complementare , sarà prevista la conversione totale o parziale dell'energia termica in energia elettrica e la sua immissione nella rete elettrica;
- Che l'impianto sia sottoposto alle procedure di certificazione di qualità e di certificazione ambientale.

### 15.3.3 - Il controllo delle emissioni ed il monitoraggio ambientale.

Gli impianti di termovalorizzazione del combustibile derivato dalla gestione dei rifiuti dovranno rispettare i valori limite per le emissioni fissati dal Decreto del Presidente della Repubblica 24 Maggio 1998 n°203 e dal Decreto Ministeriale 5 Febbraio 1998.

In particolare i valore limite di emissione – riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi anidri dell'11% in volume – per gli inquinanti maggiormente critici risultano fissati in :

Zinco	5mg/Nm <sup>3</sup>
-------	---------------------

(valore medio rilevato per un periodo  
di campionamento di 1 h )

Ossidi di azoto	120mg/Nm <sup>3</sup>
-----------------	-----------------------

(valore medio giornaliero )

PCDD+PCDF (come diossina equivalente)	0,1ng/Nm <sup>3</sup>
---------------------------------------	-----------------------

(valore medio rilevato per un periodo  
di campionamento di 8 h )

idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,01mg/Nm <sup>3</sup>
---	------------------------

(valore medio rilevato per un periodo  
di campionamento di 8 h )

Per gli altri elementi presenti nelle emissioni dovranno essere comunque rispettati i valori limite fissati nel suballegato 2 del già citato Decreto Ministeriale.

Per gli impianti di termovalorizzazione risulta fondamentale – oltre al monitoraggio delle emissioni in atmosfera , come già menzionato al punto 4.2 – la previsione del monitoraggio delle immissioni al suolo .

Si riportano di seguito le Linee Guida specifiche previste nel Piano di Gestione dei Rifiuti 2001 in materia ambientale.

- E'obbligatoria l'installazione di almeno n°2 centraline di analisi al suolo ed una postazione centrale per il monitoraggio delle immissioni al suolo , collegate a mezzo modem/linea telefonica commutata:
- E' obbligatoria , inoltre , l'installazione di un sistema di monitoraggio in continuo al camino dei fumi emessi dall'impianto di termovalorizzazione.
- Il sistema di rilevamento dovrà monitorare i principali parametri relativi alle emissioni in accordo alla normativa vigente ed alle richieste specifiche del Piano di Gestione dei Rifiuti 2001.
- Dovranno , in particolare , essere monitorati i seguenti parametri de fumi :

- Portata volumetrica	Nm <sup>3</sup> /h
-Temperatura	°C
-Pressione	bar
-Polveri	mg/Nm <sup>3</sup>
-Monossido di carbonio	mg/Nm <sup>3</sup> CO
-Ossidi di azoto	mg/Nm <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
-Acido Cloridrico	mg/Nm <sup>3</sup> HCl
-Ossigeno	% volume
-Ossidi di Zolfo	mg/Nm <sup>3</sup> SO <sub>2</sub>
-Acqua	% volume

- Dovrà essere , inoltre , messo a disposizione del pubblico un sistema di visualizzazione dei dati ambientali interconnesso , tramite linea telefonica commutata , con il calcolatore della Sala Controllo dell'impianto di termovalorizzazione.

Tale postazione , denominata "Sportello Ecologico " , sarà costituita da un calcolatore in grado di supportare la comunicazione con il centro per l'aggiornamento dei dati di analisi nonché da una serie di pagine grafiche per la visualizzazione in tempo reale dei parametri sotto osservazione.

#### **15.4 - Impianti di termodistruzione/termovalorizzazione dei rifiuti speciali.**

E' da premettere che il quadro normativo nazionale ( Decreto Legislativo 22/97 e successive modificazioni ) prevede che la gestione dei rifiuti speciali sia disciplinata dall'Ente Pubblico , mentre l'onere dello smaltimento degli stessi rifiuti speciali ( nella cui categoria rientrano anche i rifiuti pericolosi , tossici e nocivi ) ricade interamente a carico del produttore stesso .

Per tale motivo la pianificazione regionale non deve individuare , come per i rifiuti urbani , i singoli impianti di trattamento e smaltimento necessari , ma soltanto criteri per soddisfare i fabbisogni.

Pertanto le informazioni di seguito riportate possono considerarsi soltanto un primo inquadramento della situazione regionale.

In Tab.15.5 è segnalata l'attuale situazione degli impianti di termodistruzione dei rifiuti , anche pericolosi ; ad essi potranno aggiungersi in tempi brevi gli impianti di termovalorizzazione di Tab. 15.6 , per cui risultano attualmente in istruttoria le richieste di autorizzazione.

Infine , un significativo flusso di rifiuti di origine agroalimentare nella Regione è rappresentato dalle sanse olearie , per le quali è stimabile una produzione di circa 450.000 tonnellate all'anno.

E' stato previsto un sistema di trattamento e valorizzazione delle sanse di cui sopra nell'ambito di un servizio integrato di valorizzazione delle biomasse , da realizzarsi in provincia di Crotona .

Si tratta di un impianto di trattamento delle sanse olearie umide ( iniziativa della Società Euro Best Energy , partecipata in maggioranza dalla Euro Energy Group e da Sviluppo Italia ) collegato ad un impianto di generazione di energia elettrica – ubicato nel Comune di Cutro ( KR ) - per la valorizzazione energetica di biomasse residuali di origine agroindustriale , agricola , forestale e dell'industria della prima lavorazione del legno .

Quest'ultima iniziativa è inserita nel Contratto d'Area di Crotona della Società ETA Srl , partecipata in maggioranza dalla Euro Energy Group .

L'impianto di generazione dell'energia elettrica da biomasse potrà utilizzare , oltre alle sanse umide provenienti dall'impianto di trattamento , residui provenienti dalla manutenzione boschiva , potature agricole , vinacce e residui della lavorazione del legno , con un processo il cui fondamento si basa sull'ottenimento di una miscela stabile delle materie prime , in modo da valorizzarne il contenuto energetico , nel totale rispetto dei limiti di emissione richiesti dalla vigente legislazione.

L'impianto - della potenza netta di 14 Mw - potrà trattare circa 200.000 tonnellate all'anno di biomasse , cedendo alla rete elettrica oltre 100 milioni di kwh .

Nella Tab.7 sono riassunte le principali caratteristiche dell'impianto di Cutro , per cui Euro Energy Group ha sviluppato il progetto di fattibilità.

Nel mese di Febbraio 2002 la Società Elettroambiente del Gruppo ENEL ha siglato un accordo per entrare - attraverso la sottoscrizione di un aumento di capitale - nella struttura societaria di ETA Srl in vista della realizzazione dell'impianto.

L'impianto sarà realizzato da Enelpower , la Società di ingegneria del Gruppo Enel, insieme a Fortum Engineering e prevede un sistema di combustione a letto fluido che assicura un'elevata efficienza energetica , garantendo al contempo ottimi risultati sotto il profilo ambientale.

**Tab. 15.5 - Impianti di Termodistruzione dei rifiuti anche pericolosi autorizzati**

Provincia	n°impianti	capacità autorizzata t/a	tipo trattamento	stato	Tipologia di rifiuti
Catanzaro	1	7.000	D10	in esercizio	Rifiuti sanitari anche pericolosi ed alcune cat.di speciali
Crotone	2	8.500 22.000	D10 R1 ,R13	in esercizio non in esercizio	Rifiuti sanitari anche pericolosi ed alcune cat.di speciali
Reggio Calabria	1	5.100	D10	in esercizio	Rifiuti sanitari anche pericolosi ed alcune cat.di speciali
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>42.600</b>			

Fonte:Piano Gestione Rifiuti 2001



**Tab. 15.6 - Impianti di Termovalorizzazione dei rifiuti in corso di autorizzazione**

Provincia	n° impianti	capacità autorizzata t/a	tipo trattamento	stato	Tipologia di rifiuti
Catanzaro	1	ND	D10	istruttoria in corso	Carcasse animali e residui macellazione
Crotone	1	21.600	D10	richiesta procedura di VIA	Pneumatici fuori uso e altri speciali non pericolosi
Cosenza	1	ND	D10	istruttoria in corso	Carcasse animali e residui macellazione
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>21.600+ND</b>			

Fonte: Piano Gestione Rifiuti 2001

**Tab 15.7 - Principali caratteristiche impianto termovalorizzazione biomasse di Cutro**

Potenza lorda installata	Mw	16,5
Potenza netta installata	Mw	14
Funzionamento medio annuo	h	7.600
Produzione media annua	Gwh	106,4
Efficienza impianto	%	22% ( sulla potenza netta )
Tipologia combustibile		Biomassa di origine lignocellulosa
Quantità combustibile annua	t/a	100.000 Lignocellulosa
Potere Calorifico Inferiore	kCal/kg	2.700 Lignocellulosa
Personale impiegato	unità	1.200 Sansa
Investimento complessivo	MEuro	dirette:32 nell'indotto:150 50

A decorrere dalla data di approvazione del PEAR sul territorio regionale potranno essere autorizzati esclusivamente nuovi impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche alternative e rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, idroelettrico, idrogeno, eolico, biomasse e biogas nel rispetto del decreto leg.vo 387/2003 recante: "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e della legge 239 del 23 agosto 2004 recante: "Riordino del settore energetico nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia").

Non saranno autorizzate ulteriori centrali termoelettriche per la produzione di energia elettrica anche di potenza inferiore ai 300 Mw.

Le centrali idroelettriche ad acqua fluente e quelle a bacino d'accumulo, qualora prevedano opere ed impianti destinati a derivare, trattenere, regolare o accumulare le acque ai fini energetici, se sviluppano un'altezza inferiore a 10 mt. e/o determinano un volume d'invaso inferiore a 100.000 m.c., qualora non ricadano in aree naturali protette, sono esentate, secondo quanto previsto dall'art. 10, comma 3, del d.p.r. 12 aprile 1996, dallo svolgimento della procedura di valutazione d'impatto ambientale. Al progetto dovrà essere allegata opportuna dichiarazione sostitutiva ai sensi della normativa vigente.

Per la centrale termoelettrica di Rossano si conferma la scelta della riconversione a ciclo combinato.

## PARTE IV

### OBIETTIVI DEL PIANO

#### CAPITOLO 16 – SCENARI AL 2010.

##### 16.1 La domanda finale di energia al 2010

Le tabelle seguenti sintetizzano la domanda finale di energia prevista al 2010, ossia alla realizzazione degli interventi individuati dal Piano energetico, rispettivamente, nello scenario di bassa e di alta crescita della domanda (Scenari "Obiettivo").

Gli scenari obiettivo sono ricavati dagli scenari tendenziali sottraendo i risparmi di energia ottenuti dalla realizzazione, in ognuno dei settori finali di consumo, degli interventi individuati, supponendo che essi siano stati tutti realizzati al 2010 attraverso specifiche azioni di Piano. Per ciascun settore valgono le seguenti considerazioni:

- nel settore "Agricoltura e Pesca", i cui consumi costituiscono, nel 1999, solo il 3,6% dei consumi complessivi finali della Regione, non sono stati individuati interventi significativi di risparmio energetico, in quanto non risultano presenti nella Regione coltivazioni intensive particolarmente sviluppate. Per questo settore, pertanto, verranno mantenute anche negli scenari obiettivo le previsioni degli scenari tendenziali;
- nel settore industriale calabro sono state quantificate, attraverso un apposito Studio realizzato dall'ENEA, le riduzioni dei consumi finali di energia elettrica (5.600 tep, corrispondenti al 6,5-7,6% dei corrispondenti consumi tendenziali al 2010 del settore) ed il risparmio di energia termica (29.400 tep, corrispondenti al 12,7-13,7% dei corrispondenti consumi tendenziali al 2010 del settore) derivanti dagli interventi di risparmio energetico relativi agli impianti ausiliari (elettrici e termici) ed ai processi, di un campione significativo di aziende del comparto metalmeccanico, agroalimentare, dei minerali non metalliferi, tessile e del legno che, complessivamente, assorbono il 65% circa dei consumi finali di energia dell'intero settore industriale ed il 67% circa dei consumi dell'industria manifatturiera. Ai fini della definizione degli scenari obiettivo, le riduzioni dei consumi individuate vengono considerate obiettivo di Piano in questo settore;
- sulla base di uno specifico Studio realizzato dall'ENEA finalizzato alla valutazione del potenziale di riduzione del consumo di combustibili utilizzati ad uso riscaldamento nel settore residenziale della Regione Calabria, si reputa possibile conseguire, al 2008, circa 86.000 tep di risparmio di energia termica dalla realizzazione degli interventi di coibentazione sull'involucro degli edifici e dalla sostituzione anticipata di uno stock del 25% di caldaie, oltre a quelle sostituite fisiologicamente per fine naturale del loro ciclo di vita, per un totale complessivo dell'84% del parco caldaie regionale. Nell'ipotesi di conseguire, come obiettivo di Piano in questo settore, al 2010, il 30% dei potenziali risparmi previsti a quella data (circa 115.000 tep) dagli interventi precedenti, si valuta in circa 34.500 tep l'effettiva riduzione dei consumi di energia termica, corrispondenti al 16-18% circa dei consumi previsti in questo settore al 2010 nello scenario tendenziale. Nello Studio viene, inoltre, valutato in questo settore il potenziale risparmio di energia derivante dall'installazione della pompa di calore. L'analisi, effettuata in funzione delle fasce climatiche regionali e del tipo di combustibile sostituito, mostra, tuttavia, che la convenienza economica all'installazione della pompa di calore si verifica solo nel caso di abitazioni riscaldate con impianti a legna o a carbone, in generale abitate da famiglie a basso reddito. Poiché la convenienza di tale intervento dovrebbe, pertanto, essere verificata preliminarmente in termini sociali, ai fini del presente Piano non sarà considerato in via conservativa il relativo potenziale di risparmio energetico.

Infine, in assenza di specifiche valutazioni sul settore residenziale regionale, la riduzione dei consumi elettrici obbligati in questo settore è stata stimata sulla base dei risparmi medi conseguibili dall'introduzione degli elettrodomestici ad alta efficienza (10% dei consumi elettrici complessivi) e dalla progressiva sostituzione delle lampadine ad incandescenza con quelle a scarica (5%). In queste ipotesi, il risparmio di energia elettrica previsto al 2010 risulta di 29.757 tep nello scenario di basso consumo e di 33.147 tep nello scenario alto;

- al fine della predisposizione dell'attuale Piano Energetico-Ambientale della Calabria non sono state effettuate indagini o studi specifici per valutare i possibili risparmi di energia nel settore terziario e della Pubblica Amministrazione. Tuttavia, sulla base di valutazioni ed indagini anche strumentali effettuate in altre Regioni per le medesime finalità, si può ritenere che, in prima approssimazione, i potenziali interventi di risparmio energetico nei vari comparti del settore terziario producano un risparmio complessivo di energia termica di circa il 15% ed un risparmio di energia elettrica di circa il 7% dei rispettivi consumi finali del settore. In prima approssimazione si ritiene, dunque, che possa essere conseguito nel settore terziario e della P.A., al 2010, un risparmio di energia termica di circa 10.780 tep e di energia elettrica di circa 12.530 tep rispetto ai consumi tendenziali previsti al 2010 nello scenario basso e, rispettivamente, di 12.660 tep e di 13.930 tep nello scenario alto;
- nel settore dei trasporti, sulla base di uno specifico Studio realizzato dall'ENEA per la Regione Calabria, si reputa possibile che venga conseguito, al 2010, sulla base di scenari di intervento relativi al trasporto privato e pubblico di persone ed al trasporto merci, un risparmio di combustibili fossili pari a 320.575 tep, corrispondente a circa un terzo dei consumi previsti in questo settore al 2010, ed un consumo integrativo di energia elettrica di 3.273 tep per tenere in conto la prevista sostituzione del 10% dei veicoli pubblici a gasolio con veicoli elettrici. Realisticamente, tuttavia, si ritiene che, data la peculiarità del settore trasporti, solo una minima parte degli interventi previsti nello Studio potrà essere realizzata. Come obiettivo di riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti viene, perciò, ipotizzato che gli interventi previsti consentano di ridurre al 2010 del 10% i consumi tendenziali di combustibili fossili di questo settore a quella data. In tale ipotesi la riduzione dei consumi di combustibili fossili prevista al 2010 risulta di 106.380 tep nello scenario basso e di 114.800 tep nello scenario alto, mentre l'aumento del consumo di energia elettrica risulterebbe marginale (circa 327 tep).

La realizzazione di tutti questi interventi comporta un risparmio complessivo di energia finale al 2010 dell'11% e del 10,7%, rispettivamente nello scenario di bassa ed alta crescita della domanda, rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali.

La consistente produzione di energia elettrica (conservativamente almeno 922 GWh/a, valore superiore di oltre il 23% all'energia elettrica attualmente prodotta in Calabria dalla sola fonte idrica) potenzialmente ancora producibile da fonti rinnovabili (minidraulica, eolico, biomasse agricole, solare fotovoltaico) ed assimilate, in particolare CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti), corrisponde al risparmio teorico di almeno 200.000 tep/a di combustibili fossili in ingresso alle centrali termoelettriche tradizionali. La produzione di tale considerevole quantitativo di energia elettrica comporterebbe, nello scenario energetico previsto al 2010, una modifica del mix energetico utilizzabile per soddisfare il fabbisogno energetico della Regione con l'introduzione di una significativa componente di energia prodotta da fonti rinnovabili, ed un ulteriore esubero nella produzione di energia elettrica che, nel 2000, è già del 26,6%. Si tenga presente infatti, in particolare, che la sola produzione di energia elettrica da CDR consentirebbe di ridurre l'energia primaria in ingresso alle centrali di ben 500 GWh/a, corrispondenti a 110.000 tep/a. Per valutare appieno questo risultato occorre considerare che, nel 2000, la produzione lorda di energia termoelettrica della Regione è stata di 6.483,8 GWh, corrispondenti a 1.426.436 tep di energia primaria. L'utilizzo del potenziale energetico stimato delle rinnovabili consentirebbe, dunque, in linea teorica, al 2010, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 14% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000. Uno sfruttamento anche limitato delle fonti rinnovabili produrrebbe, perciò, un ulteriore esubero della produzione di energia elettrica, che potrebbe non essere sufficientemente compensata dall'aumento dei consumi.

Le figure 16.1 e 16.2 riportano la distribuzione dei consumi finali per tipologia di fonte al 1999

ed al 2010 negli scenari tendenziale e obiettivo, rispettivamente nell'ipotesi di bassa ed alta crescita della domanda.

Nello scenario tendenziale dei consumi energetici si osserva in particolare un incremento dell'utilizzo dell'energia elettrica da 379.896 tep del 1999 a 484.122 tep (+27,4%; +2,2% m.a.) ed a 542.625 tep (+42,8%; +3,3% m.a.) del 2010, rispettivamente per bassa ed alta crescita della domanda, e dei combustibili gassosi, da 236.101 tep del 1999 a 269.874 tep (+14,3%; +1,2% m.a.) ed a 308.752 tep (+30,8%; +2,5% m.a.) del 2010, mentre i prodotti petroliferi mantengono un andamento crescente, anche se con percentuali più basse (+4,8%; +0,4% m.a. e +12,8%; +1,1% m.a., rispettivamente, nello scenario basso e alto). Per i combustibili solidi si prevede un contenuto aumento sia nello scenario basso (+0,1%) sia nello scenario alto (+0,6%), a testimonianza del declino di questa tipologia di combustibili nella Regione.

In entrambi gli scenari obiettivo, l'attuazione degli interventi di risparmio individuati, determina una riduzione della domanda complessiva di energia rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali.

La domanda dei combustibili solidi si riduce, nello scenario obiettivo di bassa crescita, del 16,4% (da 24.090 tep a 20.146 tep), e del 14,8% nello scenario di alta crescita (da 25.440 tep a 21.664 tep).

La domanda dei combustibili liquidi si riduce, nello scenario obiettivo di bassa crescita, del 10,4% (da 1.299.535 tep a 1.164.715 tep), e del 10,2% (da 1.398.470 tep a 1.255.826 tep) nello scenario alto.

La domanda dei combustibili gassosi prevista nello scenario obiettivo di bassa crescita della domanda è del 15,7% inferiore rispetto a quella del corrispondente scenario tendenziale (da 269.874 tep a 227.578 tep), e del 14,6% circa (da 308.752 tep a 263.812 tep) nello scenario alto.

La riduzione della domanda di energia elettrica attesa, infine, nello scenario obiettivo basso è del 9,8% (da 484.122 tep a 436.562 tep), e del 9,6% nello scenario alto (da 542.625 tep a 490.275 tep).

La riduzione della domanda di energia prevista negli scenari obiettivo determina anche una conseguente riduzione della domanda attesa in tutti i settori finali di utilizzo, eccettuato per il settore "Agricoltura e pesca" in cui, per quanto detto, non sono stati individuati interventi significativi di risparmio (v. Fig. 16.3 e Fig. 16.4).

La domanda di energia del settore "Industria" risulta, nello scenario obiettivo di bassa crescita, del 12,1% inferiore a quella prevista nel corrispondente scenario tendenziale (da 288.670 tep a 253.670 tep), e dell'11% nello scenario obiettivo di alta crescita (da 318.465 tep a 283.465 tep).

Nel settore "Residenziale", la diminuzione della domanda di energia prevista nello scenario obiettivo di bassa crescita è del 16,6% circa rispetto al corrispondente scenario tendenziale (da 387.740 tep a 323.483 tep), e del 15,6% nello scenario obiettivo di alta crescita (da 432.310 tep a 364.663 tep).

Nel settore "Terziario e Pubblica Amministrazione", è attesa una riduzione della domanda di energia del 9,3% nello scenario obiettivo di bassa crescita (da 250.865 tep a 227.555 tep), e del 9,4% nello scenario obiettivo di alta crescita (da 283.410 tep a 256.820 tep).

Nel settore "Trasporti", infine, la riduzione della domanda di energia prevista in entrambi gli scenari obiettivo è del 9,8% circa rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali (da 1.085.680 tep a 979.627 tep e da 1.057.387 tep a 1.171.860 tep).

Il raggiungimento degli obiettivi precedentemente riportati, comporterà, quindi al 2010, una significativa riduzione dei consumi di energia dal lato della domanda. Nello scenario basso, in particolare, la domanda complessiva prevista al 2010 risulterebbe addirittura inferiore dell'1,6% rispetto ai consumi complessivi finali registrati nel 1999 nella Regione (1.879.632 tep). Questo risultato è l'effetto, da un lato, delle ipotesi di lenta crescita dei consumi finali della Regione (+0,9% m.a.) contenuta nello scenario tendenziale basso e, dall'altro, della significativa riduzione dei consumi prevista al 2010 dagli interventi per l'uso razionale dell'energia individuati (complessivamente 228.620 tep, corrispondenti al 12,2% circa dei consumi finali al 1999). Nello scenario alto si avrebbe, invece, un aumento dei consumi rispetto al 1999 dell'8% circa.

*In definitiva si sottolinea come la Regione Calabria si caratterizzi, da un lato, per un consumo di energia finale pro – capite, totale ed elettrica, significativamente inferiore a quello medio nazionale e per una ridotta crescita tendenziale dei consumi finali di energia e, dall'altro, per un potenziale energetico delle fonti rinnovabili ed assimilate, in particolare di produzione di energia elettrica da fonte idrica, eolica e da rifiuti urbani, che potrebbe consentire in linea teorica, al 2010, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 14% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000.*

**Tab. 16.1 - Regione Calabria: consumi finali previsti al 2010 (Obiettivo) – Ipotesi di bassa crescita**

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (**)
<b>CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>						
Agricoltura e pesca		47.250	6.164	11.252	64.666	-
Industria	8.426	105.322	71.912	68.010	253.670	-12,1
Residenziale	11.720	45.437	97.703	168.623	323.483	-16,6
Terziario e P.A.		9.286	51.799	166.470	227.555	-9,3
Trasporti		957.420		22.207	979.627	-9,8
<b>TOTALE CONSUMI FINALI</b>	<b>20.146</b>	<b>1.164.715</b>	<b>227.578</b>	<b>436.562</b>	<b>1.849.001</b>	<b>-11,0</b>
<b>% (**)</b>	<b>- 16,4</b>	<b>- 10,4</b>	<b>- 15,8</b>	<b>- 9,8</b>	<b>- 11,0</b>	

(\*\*) rispetto al tendenziale

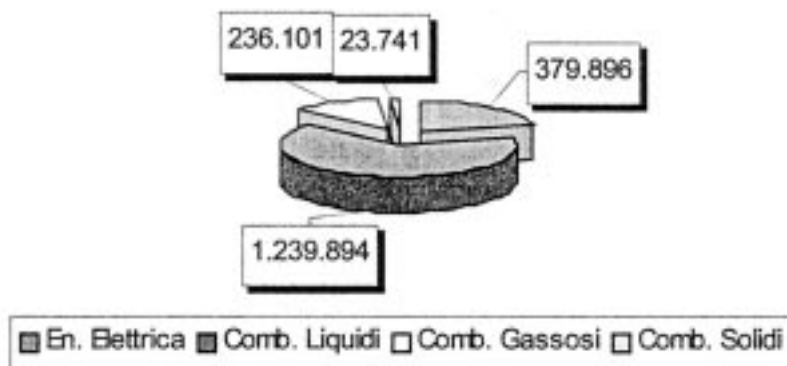
**Tab. 16.2 - Regione Calabria: consumi finali previsti al 2010 (Obiettivo) – Ipotesi di alta crescita**

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (**)
<b>CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>						
Agricoltura e pesca		49.970	6.862	12.410	69.242	-
Industria	9.008	112.642	81.045	80.770	283.465	-11,0
Residenziale	12.656	49.138	115.036	187.833	364.663	-15,6
Terziario e P.A.		10.876	60.869	185.075	256.820	-9,4
Trasporti		1.033.200		24.187	1.057.387	-9,8
<b>TOTALE CONSUMI FINALI</b>	<b>21.664</b>	<b>1.255.826</b>	<b>263.812</b>	<b>490.275</b>	<b>2.031.577</b>	<b>-10,7</b>
<b>% (**)</b>	<b>- 14,8</b>	<b>- 10,2</b>	<b>- 14,5</b>	<b>- 9,6</b>	<b>- 10,7</b>	

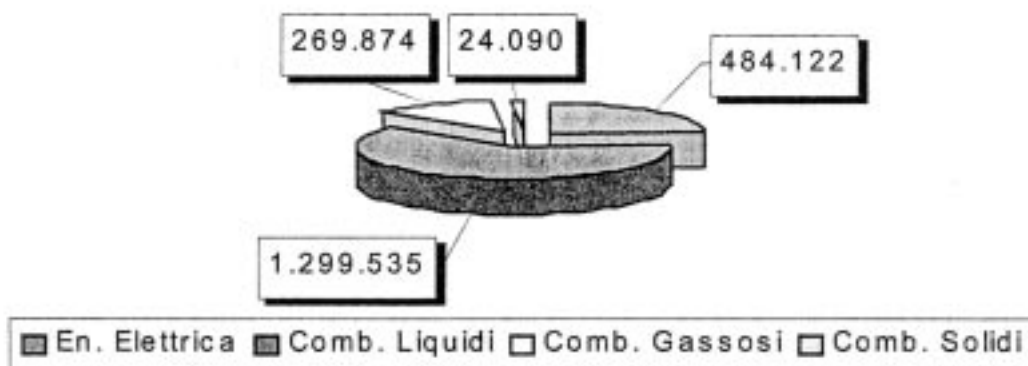
(\*\*) rispetto al tendenziale

**Fig. 16.1 – Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 1999, e previsioni della domanda finale al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di bassa crescita**

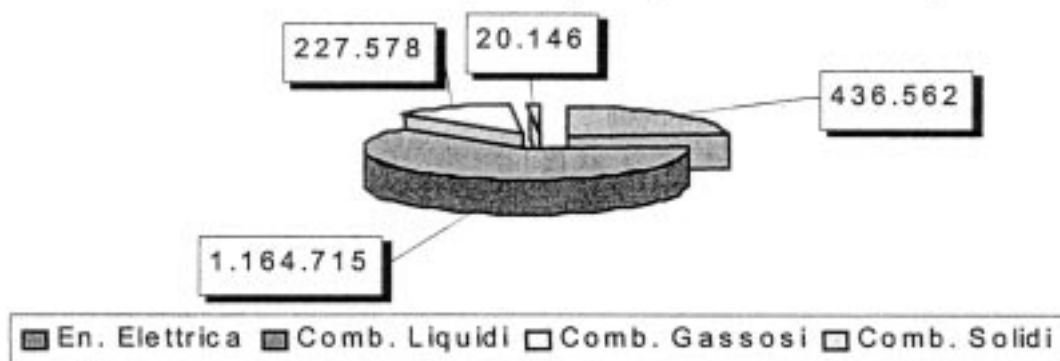
**Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte - 1999 (tep)**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per tipologia di fonte - tep**

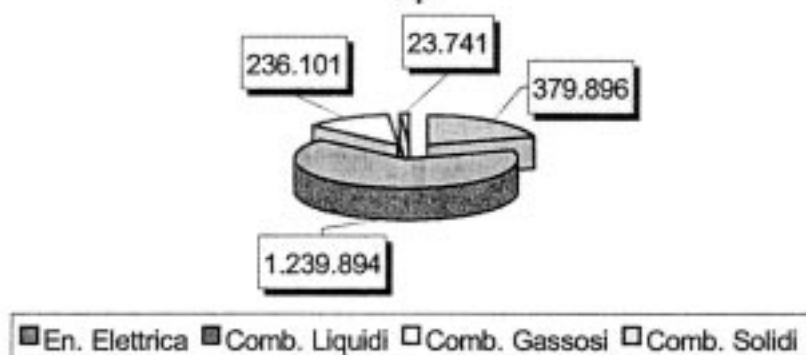


**Regione Calabria: previsione dei consumi finali obiettivo al 2010, per tipologia di fonte - tep**

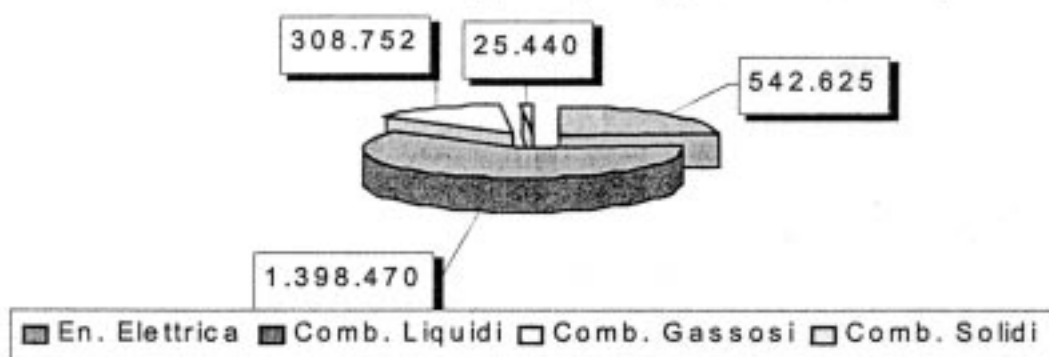


**Fig. 16.2 – Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 1999, e previsioni della domanda finale al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita**

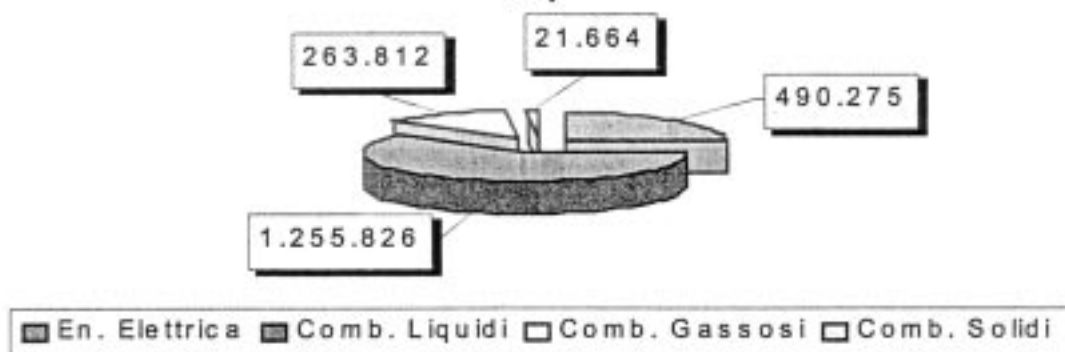
**Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte nel 1999 - tep**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per tipologia di fonte - tep**



**Previsione della domanda finale obiettivo al 2010 - tep**



**Fig. 16.3 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di bassa crescita**

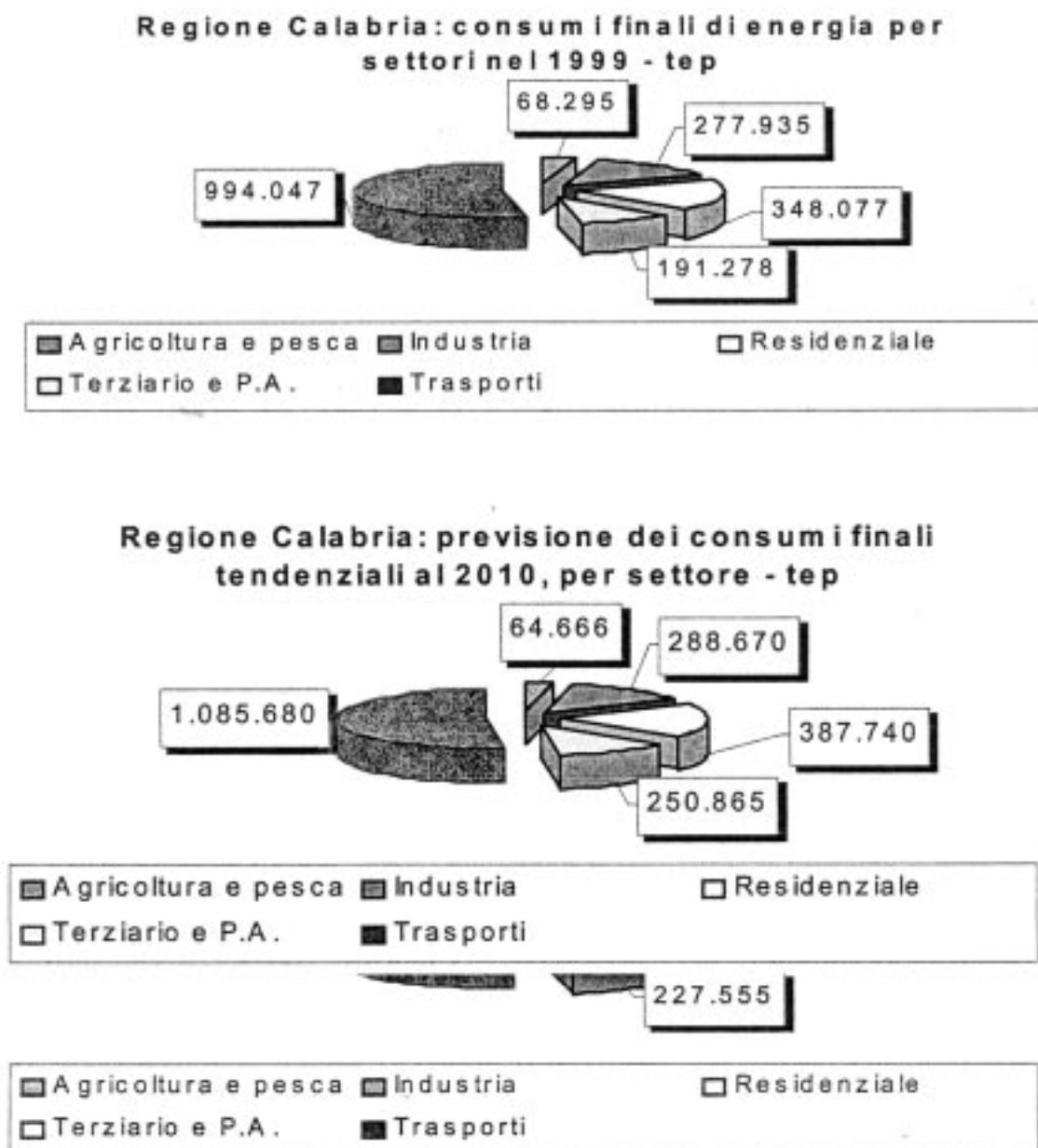
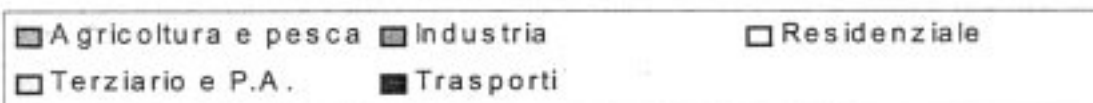
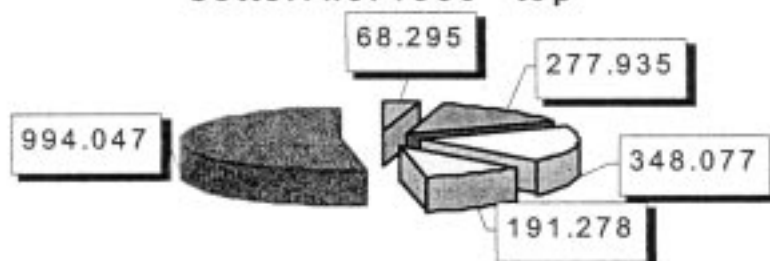


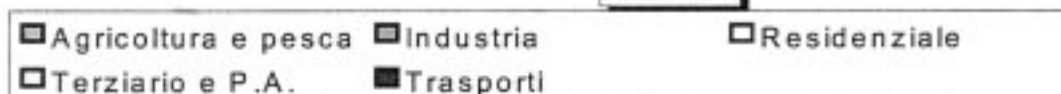
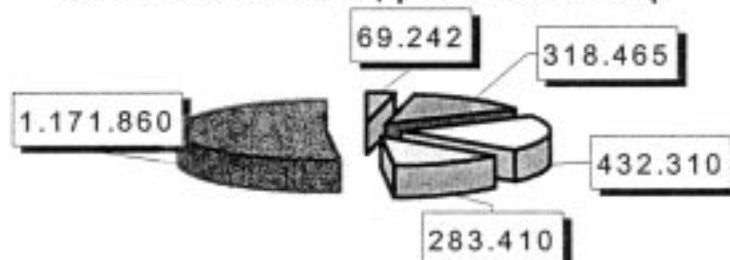


Fig. 16.4 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita

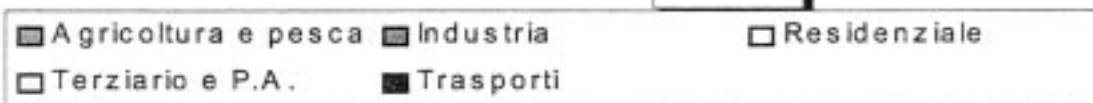
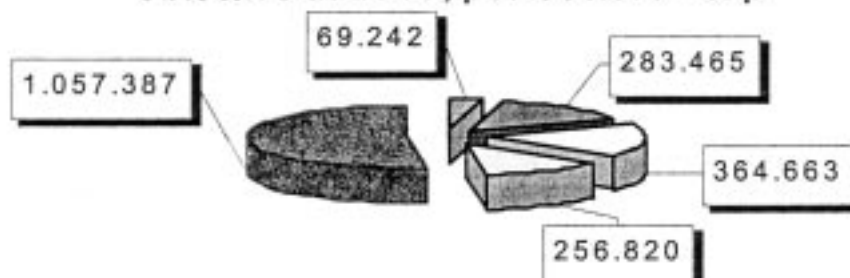
**Regione Calabria: consumi finali di energia per settori nel 1999 - tep**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per settore - tep**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali obiettivo al 2010, per settore - tep**



## CAPITOLO 17 – STRUMENTI DI ATTUAZIONE, GESTIONE E CONTROLLO

### 17 - Introduzione

L'analisi del sistema fisico, socioeconomico, infrastrutturale, energetico ed ambientale della Regione, effettuata nei capitoli precedenti, ha consentito di individuare una serie di possibili interventi di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia e per l'uso razionale dell'energia nei settori finali di consumo.

La fase propositiva potrà realmente concretizzarsi se la Regione saprà realizzare una valida politica di programmazione che consenta, in particolare, il coinvolgimento dei soggetti pubblici e privati interessati alle azioni non cogenti previste dal Piano.

La Regione dovrà, perciò, diventare soggetto attuatore anche di iniziative in ambito:

- legislativo
- finanziario
- informativo.

A tale scopo, nel presente capitolo, è riportata una sintetica descrizione dei principali strumenti utilizzabili ai fini del PEAR, preceduta da una illustrazione dei possibili criteri di scelta degli interventi individuati dal Piano, utile per definire le priorità di attuazione .

Gli strumenti individuati sono stati suddivisi in:

- strumenti di sostegno  
legislativi e normativi;  
finanziari;  
mirati alla diffusione degli obiettivi;
- strumenti di gestione  
adeguamento delle strutture regionali di supporto;  
formazione dei tecnici regionali e degli Enti locali;
- strumenti di controllo  
verifica del raggiungimento degli obiettivi previsti.

In questo ambito, particolare risalto va dato ai recenti strumenti di programmazione negoziata, quali gli accordi volontari e gli altri metodi di concertazione, che attualmente vengono considerati tra i mezzi più efficaci per le iniziative nel settore energetico, in quanto basati su assunzioni di responsabilità volontarie tra tutti i firmatari.

Il quadro di riferimento all'interno del quale tali accordi dovranno avviarsi è senza dubbio il Patto per l'Energia e l'Ambiente, nato nel 1998, che rappresenta essenzialmente un documento di indirizzi e di obiettivi generali, la cui realizzazione è demandata ad un sistema di accordi che individuano obiettivi concreti in tempi stabiliti.

## 17.1 - CRITERI DI SCELTA DEGLI INTERVENTI

L'analisi effettuata nei precedenti capitoli ha permesso di individuare una serie di possibili interventi per l'uso razionale dell'energia in tutti i settori di consumo finale e per l'utilizzo delle fonti rinnovabili, che vanno attentamente valutati al fine di stabilire l'opportunità e le priorità della loro realizzazione.

La selezione degli interventi relativi all'utilizzo delle fonti rinnovabili e per l'uso razionale dell'energia dovrà, essere effettuata, a conclusione delle valutazioni sul potenziale individuato, in conformità a criteri che consentano di analizzare i ritorni di ciascun intervento, in termini di energia prodotta o risparmiata per unità di investimento, di impatto ambientale, di redditività e, ove possibile, di sviluppo per l'occupazione; occorre, pertanto, prima di analizzare gli strumenti di attuazione, gestione e controllo a disposizione dell'Amministrazione regionale per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, riferirsi, per meglio orientare le azioni del Piano, a dei criteri di scelta degli interventi.

Dal lato della *domanda*, i criteri di selezione degli interventi devono tendere, in generale, ad individuare quelli che consentano di ottimizzare l'impiego delle fonti energetiche utilizzate in tutti i settori di consumo e per tutti gli usi finali.

Dal lato dell'*offerta*, invece, devono essere presi in considerazione tutti gli interventi atti ad ottimizzare la produzione, la trasformazione, il trasporto e la distribuzione dell'energia tradizionale, e ad individuare le possibili azioni che consentano di utilizzare in modo ottimale la produzione di energia da fonti rinnovabili ed assimilate.

Come primo criterio di selezione degli interventi può essere considerato quello relativo al *soggetto* preposto all'attuazione delle azioni da intraprendere; nel Piano energetico deve, infatti, essere data la massima priorità a quegli interventi che possano essere attuati direttamente dall'Amministrazione pubblica, in particolare quella regionale, o da sue Società partecipate.

Tra questi interventi sono innanzi tutto da annoverare le azioni per l'uso razionale dell'energia nel *patrimonio edilizio* regionale e, più in generale, in quello pubblico; edifici utilizzati direttamente ai fini istituzionali pubblici, o di proprietà pubblica ma concessi in locazione, scuole, ospedali, caserme, devono, infatti, essere oggetto, ove riscontrato da specifiche diagnosi energetiche, di interventi sull'involucro esterno e sugli impianti, atti ad assicurare il corretto ed il più efficiente uso dell'energia; questi interventi sono di pertinenza diretta delle amministrazioni pubbliche, in quanto possono essere realizzati con risorse tecniche e finanziarie proprie.

Negli altri settori finali di consumo di energia (agricoltura, residenziale, terziario, industria, trasporti), la programmazione degli interventi per l'uso razionale dell'energia deve avvenire prioritariamente sulla base dell'individuazione dei settori che necessitano di maggiore attenzione; a tal fine possono essere analizzati gli *indicatori energetici di settore* per individuare le aree di intervento più opportune.

Valori degli indicatori settoriali sensibilmente più elevati di quelli di riferimento, come quelli nazionali o di altre regioni con caratteristiche simili, segnalano la necessità di intervenire con azioni appropriate per ottimizzare e/o contenere i consumi di energia.

Questi ultimi interventi devono essere realizzati in genere da soggetti privati, famiglie o società od enti privati, sui quali l'Amministrazione regionale non può intervenire in modo cogente, se non per richiamare il rispetto della legislazione o della normativa vigente.

L'attuazione di questi interventi è quindi, in genere, subordinata alla disponibilità ed alla possibilità, in particolare finanziaria, di questi soggetti, ed è quindi in gran parte legata all'individuazione ed alla messa a disposizione da parte dell'Amministrazione di strumenti, in particolare normativi e finanziari, che incentivino il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

La realizzazione di questi interventi è quindi strettamente connessa al livello di attenzione che l'Amministrazione regionale intende riservare loro, ed al grado di diffusione dell'informazione sugli eventuali strumenti incentivanti; la loro priorità è dunque variabile, ed è quindi opportuno che vengano da subito individuati i settori di consumo finali di energia sui quali si reputa più opportuno intervenire con azioni programmate.

Come criterio di scelta degli interventi per l'utilizzo delle fonti rinnovabili, deve invece innanzi tutto essere considerato quello relativo al *potenziale reale* di ciascuna fonte.

Per *potenziale reale* si intende il numero e la potenza, elettrica ed eventualmente termica, degli impianti realizzabili non solo sulla base della disponibilità teorica della risorsa primaria (sole, vento, biomassa, ecc.), ma anche alla possibilità della loro realizzazione effettiva in relazione all'impatto ambientale eventualmente provocato, a vincoli normativi, paesaggistici, ecc., e, soprattutto, della loro convenienza economica.

In generale, inoltre, deve essere data priorità all'impiego di quelle fonti che sono distribuite sul territorio in ambiti circoscritti ed in quantità rilevanti (*bacini di offerta*), possibilmente situati in prossimità di utenze rilevanti (aree industriali, aree agricole ad

elevata intensità di coltivazioni in serra, ecc.) in grado di utilizzare in particolare l'energia termica producibile dagli impianti.

Gli interventi per l'utilizzo delle fonti rinnovabili ed il conseguimento del risparmio energetico e, più in generale, il miglioramento dell'efficienza energetica presuppongono l'investimento di determinate risorse economiche in specifici progetti. Prima di effettuare l'intervento, il soggetto promotore dell'iniziativa dovrà verificare che il progetto sia valido, sia dal punto di vista tecnico che da quello economico.

Si tratta in sostanza di verificare, oltre la fattibilità tecnica del progetto, anche la capacità dell'investimento di produrre nell'arco di tempo della sua vita economica un flusso reale di risorse superiore a quello necessario per la sua realizzazione.

La realizzazione dell'intervento deve pertanto essere preceduta da un'analisi progettuale che prenda in considerazione, in particolare:

a) la ricerca delle *soluzioni tecniche* più adeguate ai fini del conseguimento dell'obiettivo previsto; in particolare, ai fini del risparmio energetico, l'esperienza acquisita, anche in altri Paesi, suggerisce che il livello minimo di *significatività* economica dell'incremento dell'efficienza energetica si situi intorno al 10-15%;

b) l'analisi del *flusso di cassa* economico, ossia dell'analisi di base per la valutazione della convenienza economica dell'investimento, che pone a confronto i *costi* ed i *ricavi* del progetto, prescindendo da quelli di natura finanziaria; il flusso di cassa è definito come la differenza fra il denaro entrante (ricavi) dall'investimento ed il denaro uscente (costi) per la sua realizzazione.

#### 17.1.1 - ANALISI DEL FLUSSO DI CASSA ECONOMICO

L'analisi del flusso di cassa (FC) costituisce la base dell'analisi economica in quanto mette a confronto i costi ed i ricavi derivanti dalla realizzazione di un intervento, al fine di valutare la capacità del progetto di avere un certo grado di redditività economica.

Questa metodologia prevede che i flussi di cassa che si verificheranno durante ciascun anno previsto per la realizzazione dell'intervento, siano "attualizzati" all'anno in cui si effettua l'*investimento iniziale* ( $I_0$ ).

Nel caso di un flusso di cassa supposto costante per tutti gli "n" anni di vita del progetto l'attualizzazione viene effettuata tramite il cosiddetto *fattore di annualità* (FA) espresso, dalla relazione:

$$FA = \sum_{i=1,n} 1/(1+r)^i$$

in "r" è il tasso a cui si considera "opportuno" che i costi ed i ricavi futuri vengano valutati al momento di intraprendere il progetto.

L'elaborazione dei flussi di cassa attualizzati genera alcuni indici economici, tra cui i più importanti sono il *valore attuale netto* (VAN) dell'iniziativa, il *tasso interno di rendimento* (TIR), ed il *tempo di ritorno* dell'investimento (TR).

### 17.1.2 - VALORE ATTUALE NETTO

Il valore attuale netto (VAN) è calcolato sottraendo l'investimento iniziale  $I_0$  alla somma dei flussi di cassa attualizzati, ossia riportando all'anno dell'investimento iniziale i ricavi relativi ad ogni singolo anno del progetto, e sottraendo dalla loro somma i costi relativi ad ogni singolo anno, anch'essi riportati all'anno dell'investimento iniziale.

La sua formulazione più semplificata, ossia quella che considera il FC costante per ciascun anno di un generico progetto di investimento, è data dalla seguente espressione:

$$VAN = FC \cdot FA - I_0$$

dove FA è il fattore di annualità definito in precedenza.

Nel caso specifico in cui l'analisi economica vada applicata ad un intervento di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia o di risparmio energetico, la relazione precedente può essere riscritta come:

$$VAN = (FC) \cdot (FA) - I_0 = (P_0 - Q) \cdot (FA) - I_0$$

dove  $P_0$  è il costo riferito all'anno iniziale dell'investimento, e Q è la relativa quantità, dell'energia prodotta o risparmiata, supposta costante, ogni anno.

Come accennato in precedenza, il tasso utilizzato per l'attualizzazione rappresenta il "costo-opportunità" dell'investimento.

Nel caso che questo venga effettuato ricorrendo a più linee di credito, come tasso di attualizzazione deve essere utilizzato quello *più elevato* delle linee di credito a cui il soggetto promotore dell'intervento sta attingendo; nel caso invece di disinvestimenti di capitali già impiegati, come tasso di attualizzazione deve essere utilizzato quello *più basso* con cui viene attualmente remunerato il capitale.

Il VAN può essere calcolato sia a prezzi correnti, sia a prezzi costanti, a seconda che si consideri o no l'inflazione.

Senza entrare nei dettagli, si può dire in generale che in teoria i due metodi se correttamente applicati forniscono i medesimi risultati; il tasso di attualizzazione da applicare nel caso del VAN calcolato a prezzi correnti deve essere quello "nominale", mentre nel calcolo a prezzi costanti l'attualizzazione dovrà essere effettuata con il tasso "reale", ossia quello depurato della componente dovuta all'inflazione.

Poiché il VAN è espresso da un valore numerico e, pertanto, non è rapportato alla dimensione effettiva dell'intervento, si rende impossibile un confronto tra investimenti alternativi di dimensione diversa.

Per rendere confrontabili i VAN di iniziative diverse, si usa perciò calcolare un ulteriore indice, definito *indice di redditività* (IR), ottenuto rapportando il VAN al valore dell'investimento iniziale:

$$IR = VAN/I_0.$$

L'indice di redditività rappresenta quindi il ricavo (o la perdita) per unità di investimento; tra possibili investimenti alternativi si dovrà dunque scegliere quello che presenta l'indice di redditività più elevato.

L'investimento  $I_0$  da considerare nel calcolo del VAN è il costo complessivo che deve essere sostenuto per generare, per tutta la vita "utile" il flusso di cassa corrispondente. Per vita "utile" si intende il numero "n" di anni per i quali si presume che l'investimento  $I_0$  produca reddito, ed è determinato dal minore tra i seguenti valori:

- a) *vita fisica* (al termine della quale la produzione di reddito cessa per usura degli impianti);
- b) *vita tecnica* (che tiene conto della immissione sul mercato di impianti più efficienti che rendono obsoleto, e quindi non economicamente produttivo, l'impianto considerato);
- c) *vita commerciale* (durante la quale sussiste la domanda per il bene o servizio prodotto);
- d) *vita politica* (dettata da incertezze sulla situazione politico-economica generale, a prescrizioni di legge, ecc.).

### 17.1.3 - TASSO INTERNO DI RENDIMENTO

Il Tasso Interno di Rendimento (TIR) rappresenta quel tasso di attualizzazione che, applicato al flusso dei ricavi ed al flusso dei costi, rende nulla la loro differenza. In altre parole, il TIR è il tasso di attualizzazione che azzerava il VAN, ossia quel tasso che rende i costi cumulati attualizzati pari ai benefici cumulati attualizzati.

A differenza del VAN, che esprime la convenienza complessiva per tutta la vita utile dell'investimento, il TIR esprime la convenienza per anno di vita, ed è quindi usato in alcune circostanze a complemento del VAN.

Il TIR è un indice economico comunemente utilizzato per valutare investimenti alternativi, ma può essere utilizzato anche per stabilire il massimo tasso di interesse che un soggetto promotore è in grado di pagare per raccogliere risorse con cui finanziare il progetto; l'utilità pratica del TIR deriva dalla possibilità del suo confronto con un cosiddetto "tasso d'ostacolo" o "tasso di rifiuto", che rappresenta il rendimento minimo richiesto per effettuare l'investimento.

Il tasso di rifiuto può essere scelto in diversi modi. La soluzione più soddisfacente è quella che fa riferimento al "costo opportunità", inteso come il rendimento conseguibile con un investimento alternativo di pari dimensione ed a rischio equiparabile; nella pratica, comunque, il parametro di riferimento per stabilire il tasso di rifiuto è il costo medio ponderato delle diverse forme di finanziamento offerte dal mercato.

#### 17.1.4 - TEMPO DI RITORNO

Il Tempo di Ritorno (TR), o di payback, è definito come il tempo necessario per recuperare integralmente l'investimento tramite il flusso di cassa previsto, ossia:

$$TR = I_0/FC.$$

E' un indice di facile applicazione ma molto semplicistico ed, in quanto tale, non deve mai essere considerato da solo in quanto presenta degli evidenti limiti di significatività.

Il TR misura in sostanza il numero di anni necessari affinché i benefici derivanti dall'investimento coprano il costo iniziale. Più veloce è il rientro più interessante è l'iniziativa in quanto, man mano che si rientra dall'investimento, si riduce il rischio connesso.

#### 17.1.5 - ANALISI DI SENSIBILITÀ

Da quanto precede si evidenzia come i risultati dell'analisi economica siano fortemente dipendenti dall'assunzione di determinate ipotesi, e quindi da particolari dati di ingresso; tali assunzioni non sempre possono essere ritenute precise e invariabili nel tempo, per cui vi è il rischio che, per questo motivo, l'intera analisi economica possa non essere sufficientemente attendibile.

Per quei parametri per cui vi è maggiore incertezza, è possibile tuttavia effettuare un'ulteriore analisi, detta di "sensibilità", tendente a definire la correlazione esistente tra il VAN e tali parametri.

Se il VAN dovesse subire sensibili variazioni per piccole oscillazioni di qualcuno di questi parametri, la definizione di questi dovrebbe essere effettuata con maggiore attenzione ma, in ogni caso, l'investimento risentirà di questa insicurezza e la realizzazione dell'intervento sarà determinata principalmente dalla propensione al rischio del soggetto promotore; viceversa, se il VAN subisse solo piccole variazioni anche per ampie oscillazioni del valore di questi parametri, l'investimento potrà essere effettuato con sufficienti garanzie di sicurezza.

Ogni analisi economica dovrebbe perciò essere sempre corredata da un'analisi di sensibilità, riferita almeno alle variabili sulle quali si nutrono le maggiori incertezze. A parte le variabili esplicite, quali la vita utile, il costo del capitale e l'importo dell'investimento, in un'analisi economica ne compaiono molte altre in forma implicita, "nascoste" nel flusso di cassa.

Alla determinazione di questo concorrono infatti numerosi altri fattori quali l'efficienza delle macchine, i rendimenti di combustione, le ore di effettivo funzionamento delle apparecchiature, le spese di manutenzione, i poteri calorifici, i costi dei combustibili, ecc.; anche per ciascuna di queste variabili dovrebbe perciò essere effettuata la relativa analisi di sensibilità.



## 17.2 - STRUMENTI DI SOSTEGNO

### 17.2.1 - GLI ACCORDI VOLONTARI E LA PROGRAMMAZIONE NEGOZIATA

Come accennato, l'attuazione delle iniziative dovrà essere avviata anche in forza dei nuovi strumenti di programmazione concertata con particolare riferimento all'accordo volontario, la cui normativa di riferimento è la seguente:

- Del. CIPE 20 novembre 1995;
- L.23 dicembre 1996, n.662 (Finanziaria);
- Delibera CIPE 21 marzo 1997, Disciplina della programmazione negoziata;
- L.15 maggio 1997, n.127, Misure urgenti per lo snellimento dell'attività

amministrativa.

Sotto il termine "accordi" possono essere più generalmente compresi anche altri strumenti di programmazione negoziata, quali il contratto di programma, l'accordo di programma, l'intesa di programma ed il patto territoriale.

Il Contratto di programma è lo strumento normativo quadro che regola gli impegni assunti dall'intervento pubblico e dalla componente privata. Esso ha come obiettivo la realizzazione di interventi mirati allo sviluppo di aree depresse dell'intero territorio nazionale.

Attraverso i Contratti di programma è possibile realizzare un adeguato equilibrio territoriale con il quale tenere in debito conto sia le esigenze di localizzazione dei gruppi imprenditoriali, sia le situazioni socio-economiche di taluni territori e, soprattutto, convogliare le risorse finanziarie pubbliche in un unico progetto.

La Pubblica amministrazione viene ad assumere un ruolo di indirizzo politico in riferimento ai settori da agevolare, ai comparti di intervento proposti, alle localizzazioni, esercitando così una politica di programmazione sia finanziaria sia degli interventi sul territorio nazionale.

L'Accordo di programma è lo strumento di negoziazione tra l'Amministrazione centrale e i soggetti pubblici e privati interessati all'attuazione di interventi programmati, che si traduce in una iniziativa integrata e coordinata di Regioni, Enti locali e altri soggetti pubblici e privati ed Amministrazioni statali.

Con l'Accordo si attua il coordinamento delle azioni di rispettiva competenza, si definiscono le modalità di esecuzione da parte di ciascuna amministrazione partecipante, il

controllo dell'attuazione degli interventi, la verifica del rispetto delle condizioni fissate e la individuazione di eventuali ritardi o inadempienze.

L'Intesa di programma è l'accordo tra soggetti istituzionali competenti in un determinato settore, con cui gli stessi si impegnano a collaborare mettendo a disposizione le risorse finanziarie occorrenti per la realizzazione di una serie di azioni ed interventi specifici, collegati funzionalmente in un quadro pluriennale anche se non ancora globalmente definiti in termini di fattibilità.

Il Patto territoriale è l'accordo tra soggetti pubblici e privati per l'individuazione, ai fini di una realizzazione coordinata, di interventi di diversa natura finalizzati alla promozione dello sviluppo locale nelle aree depresse del territorio nazionale, in linea con gli obiettivi e gli indirizzi allo scopo definiti nel quadro comunitario di sostegno 1994-1999 della Commissione Europea.

Il Patto territoriale nasce per iniziativa delle parti sociali soprattutto a livello locale per il superamento delle condizioni di crisi socio-economiche delle popolazioni e l'attuazione dei processi di sviluppo locale.

La caratteristica fondamentale del patto è lo studio di una soluzione condivisa dei problemi, che coinvolge nella ricerca di un accordo negoziato Pubblica Amministrazione, imprese, rappresentanti delle forze sociali.

Ciascun soggetto sottoscrive l'impegno volontario a tenere un determinato comportamento che assicuri il raggiungimento di un obiettivo prefissato secondo termini, modalità e tempi stabiliti.

La complessità delle azioni e la necessità di coordinare un numero di soggetti pubblici e privati pone il patto territoriale come uno strumento strategico per l'attuazione degli interventi energetico-ambientali.

Si ricordano infine ulteriori strumenti di programmazione negoziata:

- Intese istituzionali di programma
- Accordi di programma quadro attuativi delle imprese
- Contratti d'area

Si tratta di strumenti che ridefiniscono il processo di programmazione dello sviluppo del territorio, affidando al CIPE la fase di alta programmazione e creando una procedura di concertazione tra governo centrale e Regioni all'interno di un rapporto paritario in cui si assumono le decisioni di intervento di comune accordo.

Per ritornare all'Accordo volontario, l'elemento che lo caratterizza maggiormente rispetto alle altre forme di programmazione è lo scambio volontario di impegni a fronte dell'attuazione di determinati interventi e del raggiungimento degli obiettivi pattuiti. I soggetti economici richiedono infatti alla pubblica amministrazione, a fronte dei propri impegni, una serie di azioni, quali la destinazione di risorse, la predisposizione di dispositivi normativi ed amministrativi, la promozione della domanda pubblica dei beni e dei servizi interessati dagli accordi. La caratteristica distintiva del funzionamento degli accordi volontari consiste nelle modalità attraverso cui vengono perseguiti gli obiettivi di pubblico interesse. In termini generali, gli elementi trainanti rispetto alla scelta degli accordi volontari sono tre:

- la negoziazione diretta
- la definizione concordata degli obiettivi
- l'esistenza dello scambio come fattore essenziale per attirare l'interesse dei soggetti economici.

Gli obiettivi prioritari nella scelta di questo tipo di interazione si possono quindi identificare:

- per le imprese, nella possibilità di partecipazione diretta alle politiche pubbliche e nella conseguente possibilità di proporre interventi basati sulle proprie priorità e capacità di azione
- per i soggetti pubblici, nella creazione di un sistema di azione basato sul consenso e la cooperazione con i settori produttivi, attivando meccanismi di scambio informativo e dispositivi capaci di sfruttare meglio le potenzialità esistenti a livello di imprese.

Gli accordi inoltre presentano potenzialità interessanti dal punto di vista delle capacità di cogliere e sfruttare, in particolare, le specificità locali dei sistemi territoriali coinvolti.

Per quanto riguarda i limiti degli accordi volontari come strumento di politica ambientale rispetto allo scenario evolutivo di riferimento proposto, i fattori più rilevanti sono i seguenti:

- il basso livello di coinvolgimento degli attori sociali terzi, ad esempio associazioni ambientaliste, organizzazioni internazionali non governative e associazioni di cittadini e consumatori,
- i problemi del controllo e della garanzia nel raggiungimento dei risultati;

- i problemi della forma e della caratterizzazione dello strumento e la questione della valutabilità degli esiti.<sup>1</sup>

### 17.2.2 - IL PATTO PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Sulla base delle riflessioni scaturite nelle più recenti iniziative promosse a livello mondiale, rivolte alla diffusione delle politiche di sviluppo sostenibile al fine di frenare le ripercussioni sul clima globale delle attività umane (Rio de Janeiro, 1992; New York, 1992; Kyoto, 1997) e alle conseguenti decisioni prese in ambito europeo, in occasione della Conferenza nazionale Energia e Ambiente del novembre 1998 è stato firmato il **Patto per l'Energia e l'Ambiente**,

Il patto prevede l'impegno del Governo, delle istituzioni regionali e locali, delle forze economiche e sociali, dell'associazionismo ambientalista e dei consumatori e ad attuare una serie di misure rivolte al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti a livello nazionale.

Il Patto si struttura in sei distinte parti:

- gli indirizzi
- gli obiettivi
- le azioni
- gli strumenti attuativi
- le risorse finanziarie
- gli impegni.

Gli *indirizzi* si orientano verso la cooperazione internazionale, la liberalizzazione del mercato energetico, la coesione sociale, la concertazione, la competitività, la qualità, l'innovazione e la sicurezza, la promozione dell'informazione.

Gli *obiettivi*, in linea con il documento operativo del CIPE 19-11-1998 sono:

- aumento di efficienza nel settore elettrico

---

<sup>1</sup> Informazioni elaborate sulla base dei documenti predisposti per la Conferenza Nazionale Energia ed Ambiente (novembre 1998).

- sicurezza, diversificazione ed economicità degli approvvigionamenti
- riduzione dei consumi energetici e delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> ed equivalenti nelle aree urbane e nel settore dei trasporti
  - raddoppio della produzione di energia da fonti rinnovabili e sviluppo di combustibili con un minore impatto sull'ambiente
  - riduzione dei consumi energetici e delle emissioni specifiche nei settori primario, secondario terziario e civile
  - incremento dell'assorbimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> mediante politiche di gestione delle foreste ed uso dei suoli.

Il Patto indica anche le *azioni* e le modalità attraverso le quali potranno essere raggiunti gli obiettivi stabiliti. Le molteplici azioni sono riferite a ciascun obiettivo indicato.

Gli *strumenti attuativi* sono, in via privilegiata, gli accordi volontari settoriali e territoriali, e le forme di programmazione negoziata.

Il Patto stabilisce, inoltre, che le *risorse finanziarie* saranno attinte da un Fondo Nazionale e da Fondi Regionali per le energie rinnovabili, costituiti con i proventi della Carbon Tax, da investire prioritariamente in:

- progetti per il sostegno alla produzione di energia da fonti rinnovabili
- progetti di incentivazione al risparmio energetico nel settore industriale
- progetti di incentivazione al risparmio energetico nel settore dell'edilizia civile sia pubblica che privata
- progetti di incentivazione della sostenibilità ambientale nel sistema plurimodale dei trasporti
- progetti nell'ambito dei meccanismi di Joint Implementation e Clean Development Mechanism
- progetti di ricerca e sviluppo tecnologico.

E' prevista anche l'istituzione di un fondo di garanzia per il credito a favore di interventi di razionalizzazione energetica con particolare riferimento alle PMI, e l'accesso prioritario da parte dei firmatari degli accordi volontari ai Fondi sopraddetti.

Per quanto riguarda, infine, gli *impegni*, l'anno 2003 costituisce la data entro la quale le parti, alle quali possono aggiungersi altri firmatari, procederanno ad una verifica del Patto ed ad un eventuale suo aggiornamento.

All'interno del Patto per l'energia e l'Ambiente sono stati sottoscritti una serie di patti, accordi ed intese già definiti.

1. Accordo di programma per la realizzazione delle iniziative sulle rinnovabili incluse nelle prime sei graduatorie del provvedimento CIP6/92, con particolare riferimento al settore eolico, pari a circa 700 MW.

2. Protocollo d'intesa tra Ministero dell'Ambiente e FIAT per l'attuazione di programmi finalizzati a ridurre i consumi dei veicoli, sviluppare e introdurre sul mercato veicoli a trazione alternativa (elettrico, ibrido, metano), programmare la dismissione delle vetture a fine vita in modo da non gravare sull'ambiente.

3. Impegni programmatici di base per l'uso dell'energia nello sviluppo urbano sostenibile, promosso dall'ANCI

4. Codice concordato di raccomandazioni per la qualità energetico ambientale degli edifici, promosso da: INA, CNA, CNI, INU, ANCI, ANCE, ANCITEL, ICR, IEFE-Bocconi, e altri enti e Amministrazioni comunali.

5. Protocollo d'intesa tra la provincia di Modena, i comuni di Sassuolo, Fiorano, Formigine, Maranello e Assopiastrelle, per l'elaborazione di un programma integrato di interventi sul sistema dei trasporti nel distretto della Ceramica.

6. Protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente e Federtrasporti per l'incentivazione del trasporto pubblico collettivo ed il miglioramento qualitativo e quantitativo del parco veicolare del trasporto pubblico.

7. Carta della comunicazione sui temi energetici, ambientali e scientifici, sottoscritta da: Federazione Nazionale Stampa Italiana, Associazione Italiana Giornalisti Ambientalisti, Unione Giornalisti Italiani, e altri.

Vi sono inoltre una serie di patti, accordi ed intese predisposti per la firma.

1. Accordo di programma per la riduzione delle emissioni di gas serra con la realizzazione di impianti di cogenerazione urbana e teleriscaldamento, da sottoscrivere da parte delle Amministrazioni centrali e territoriali dello stato.

2. Accordo volontario territoriale per la razionalizzazione della mobilità delle merci e per l'istituzione di un Centro dimostrativo nell'area metropolitana milanese.

Si riporta, infine, un elenco di patti, accordi, intese in corso di definizione.

1. Accordi in altri pacchetti nel settore delle rinnovabili del CIP 6/92 (minidraulica, biomasse, biogas, valorizzazione energetica rifiuti), per un totale, compreso l'eolico, già definito, di 2.200 MW.

2. Albo blu dei comuni d'Italia, ovvero un accordo volontario tra i comuni e l'Amministrazione centrale dello stato avente come finalità il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, con particolare riferimento ad azioni legate alla mobilità urbana.

3. Accordi volontari settoriali e territoriali per la razionalizzazione della mobilità delle merci in aree metropolitane, distretti produttivi e sistemi idroviani.

4. Accordo settoriale per la realizzazione di progetti di razionalizzazione dell'uso dell'energia nel settore pubblico in particolare nelle ASL mediante il finanziamento tramite terzi.

5. Accordo tra Ministero Industria e Ambiente e Assocarta, al fine della riduzione delle emissioni specifiche al 2010 pari a 1.350.000 t/a sulla base di incentivi finanziari, garanzia di priorità nel dispacciamento alla rete dell'energia elettrica autoprodotta.

6. Accordo tra Ministero Industria e Ambiente e l'ANDIL Assolaterizi, sulla base degli stessi presupposti dell'accordo precedente (riduzione di emissioni di quasi 40%, con concessione di incentivi fiscali e finanziari).

7. Accordo tra Ministero dell'Industria e Ambiente e l'ASSITOL (Associazione dei sansifici), basato sull'utilizzo energetico della sansa esausta come combustibile. Le condizioni sono la disponibilità di finanziamenti agevolati e adeguamento della normativa specifica.

8. Accordo per il comprensorio del cuoio della Toscana, al fine di ridurre il consumo energetico e le emissioni, e l'utilizzo dei fanghi di depurazione come fertilizzanti in agricoltura. Le condizioni sono la disponibilità di finanziamenti agevolati e adeguamento della normativa specifica.

9. Accordo tra i Ministeri dell'Industria e dell'Ambiente, la Regione Veneto, la Federlegno-Arredo Coordinamento Triveneto, Associazione Industriali Triveneto, Federazione Regionale Artigianato Veneto. L'obiettivo di riduzione delle emissioni sarà

perseguito attraverso la realizzazione di impianti di cogenerazione di piccola e media taglia alimentati con scarti legnosi. Le condizioni necessarie per la realizzazione degli interventi prevedono disponibilità di finanziamenti agevolati e adeguamento della normativa specifica, incentivi fiscali.

10. Accordo tra Ministero dell'Industria e dell'Ambiente e la Federlazio – comprensorio di Civita Castellana. Si prevede una riduzione delle emissioni attraverso il miglioramento dei processi di essiccamento e cottura. Le condizioni sono la disponibilità di finanziamenti agevolati e il riconoscimento dello status di distretto industriale, oltre al miglioramento delle infrastrutture di trasmissione e distribuzione di energia elettrica e termica.

11. Accordo tra i Ministeri dell'Industria e dell'Ambiente e la Federtessile per la riduzione delle emissioni a fronte di interventi di estensione della cogenerazione, ottimizzazione impiantistica e modifica delle fasi di processo, sulla base di agevolazioni creditizie, procedure autorizzative semplificate garanzia di priorità di dispacciamento alla rete dell'energia elettrica autoprodotta, incentivi finanziari.

12. Accordo per il Polo conciario di Arzignano

13. Accordo tra i Ministeri di Industria e Ambiente e Federchimica per interventi di miglioramento della cogenerazione con nuove installazioni e miglioramento dell'uso dell'energia negli impianti di processo. Le condizioni sono la disponibilità di strumenti finanziari agevolati, procedure semplificate per le autorizzazioni.

14. Accordo ENEA-Federtrasporti

15. Accordo volontario per l'introduzione di un sistema integrato di gestione per la qualità e l'ambiente nel trasporto dell'area metropolitana di Roma. I soggetti coinvolti sono: Azienda ATAC/COTRAL di Roma e Amministrazione comunale di Roma, Associazione consumatori, ENEA, Federtrasporti, Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Trasporti. L'obiettivo dell'accordo è migliorare la gestione della mobilità urbana e la riduzione dell'inquinamento attraverso l'incentivazione all'utilizzo del mezzo pubblico.

16. Accordo ENEA-Federcasa per la qualificazione energetico-ambientale del Parco nazionale Case popolari

17. Accordo volontario tra Governo, Associazione industriale (ANIE) ed ENEA per l'incentivazione dei frigoriferi a più alta efficienza mediante strumento fiscale.



### **17.2.3 - ADEGUAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO DEI PIANI TERRITORIALI E SETTORIALI INTERESSATI**

Dal punto di vista normativo, la programmazione regionale, in senso lato, più che in leggi nazionali prescrittive, ha il suo principale punto di riferimento nello Statuto regionale; quest'ultimo deve tuttavia attenersi alla normativa statale che regola i rapporti tra Stato, Regioni ed Enti locali.

La legge regionale determina a sua volta i criteri e le procedure per la formazione e l'attuazione degli atti e degli strumenti sia della programmazione socioeconomica sia della pianificazione territoriale dei Comuni e delle Province.

Le innovazioni introdotte dalla recente legislazione nazionale sia nel campo della programmazione energetica sia in quello della programmazione territoriale e settoriale, stanno tuttavia determinando un progressivo decentramento a livello regionale della pianificazione energetica che, seppure formalmente limitata all'uso delle fonti rinnovabili, al risparmio energetico ed all'uso razionale dell'energia, in realtà costituisce lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione regionale può predisporre un progetto complessivo di sviluppo dell'intero sistema energetico, coerente con lo sviluppo socioeconomico e produttivo del suo territorio; è evidente, quindi, la stretta correlazione e l'interazione della pianificazione energetica con i Piani territoriali e settoriali, vigenti od in fase di elaborazione.

In questi Piani, tuttavia, la variabile energetica è, in generale, del tutto assente o confinata all'interno della più ampia variabile ambientale, la cui tutela si configura, in alcuni casi, come vincolo all'espansione delle attività di produzione e di consumo dell'energia; risulta perciò evidente la necessità di adeguare, dal punto legislativo e normativo, i Piani territoriali e settoriali esistenti per tenere in conto la variabile energia, e prevedere l'inserimento di questa variabile nei Piani in elaborazione ed in quelli futuri (*pianificazione energetica integrata*).

Le azioni di programmazione energetica dovranno innanzi tutto essere recepite dal *Quadro di riferimento territoriale regionale (QRT)*, in quanto strumento di base per la pianificazione e l'organizzazione del territorio a livello regionale.

Questo Piano costituisce, infatti, la componente spaziale dell'attività di programmazione della Regione Molise, integrandosi a quella del *Piano regionale di sviluppo (Prs)*, e definisce le linee programmatiche e gli obiettivi prescelti, in relazione alle risorse finanziarie prevedibilmente acquisibili.

Compiti del QRT sono, infatti, quelli di definire:

- l'organizzazione del territorio sulla base degli indirizzi programmatici formulati dalla Regione con il Prs;
- il quadro di riferimento territoriale dei programmi d'intervento e di spesa della Regione, al fine di coordinare i programmi delle amministrazioni, delle aziende pubbliche e dei privati;
- i sistemi della mobilità, dei servizi, delle opere pubbliche, degli impianti produttivi, ecc.;
- le norme ed i criteri per la formazione dei Piani di livello inferiore, che sono i Piani regolatori generali comunali, i Piani regolatori intercomunali, ed i Piani settoriali;
- i criteri ed i vincoli per la tutela del patrimonio regionale.

La programmazione energetica deve poi essere armonizzata con i vari Piani di settore; la pianificazione del territorio a livello regionale si intreccia infatti con quella energetica, in particolare per ciò che concerne i sistemi insediativi civili, industriali e commerciali, e del settore dei trasporti.

Questi settori sono, infatti, tutti caratterizzati da un'elevata domanda di energia, con conseguenti ricadute di carattere ambientale connesse alle emissioni inquinanti derivanti dai processi di combustione utilizzati per i consumi finali.

Il settore industriale è, in particolare, determinante per lo sviluppo economico del territorio regionale; per questo motivo la programmazione degli interventi per l'uso razionale dell'energia assume una valenza più ampia, in relazione agli interessi non solo delle aziende, ma dell'intera collettività.

Le aree industriali rappresentano infatti dei consistenti *bacini di domanda energetica*, per i quali è opportuno valutare sul territorio circostante la presenza di potenziali *bacini di offerta*, costituiti in particolare da fonti rinnovabili od assimilate; una maggiore conoscenza dei processi produttivi può inoltre consentire di individuare gli interventi più adatti che consentano un uso più razionale delle risorse energetiche.

In tale contesto assume particolare significato l'attuazione dello Sportello unico per le attività produttive che, in termini di semplificazione delle procedure di autorizzazione alle quali sono sottoposti gli impianti di produzione di energia, può dare impulso all'attuazione del nuovo modello energetico.

A tale iniziativa si affianca l'attuazione dell'art.26 del D. Lgs 112/98 che attribuisce alla Regione le competenze relative alla "Disciplina delle aree industriali verso attrezzature

qualificate in termini di sostenibilità", e che indubbiamente rappresenta l'occasione per sviluppare iniziative legate alle fonti rinnovabili.

Nel settore dei trasporti la necessità dell'integrazione con il piano energetico regionale, nasce non solo dall'elevata incidenza di questo settore sui consumi finali di prodotti energetici, ma anche dall'elevato impatto ambientale di cui questo settore è responsabile.

La Regione, in forza dei compiti attribuitigli dal D.L. 19 dicembre 1997, n. 422, *conferimento alle Regioni e agli enti locali di funzioni e compiti in materia di trasporto locale* (Legge 59/97, art. 4), dovrà incentivare la redazione dei PUT (D. Lgs. 30-4-92, n.285) obbligatoria per i comuni al di sopra dei 30.000 abitanti.

Tenendo conto dell'elevato potenziale inquinante imputabile al settore trasporti nell'atmosfera, risulterà altresì opportuno attivare i comuni interessati verso gli adempimenti contenuti nel D.M. 23 ottobre 1998 (*Norme sulla limitazione della circolazione*, c.d. Decreto benzene) ed attuare le proprie competenze sulla base del D.M. 23 ottobre 1998 e del D.M. 20 maggio 1991 (*Piani di risanamento dell'aria e valori di qualità dell'aria*).

Si pone in questi casi il problema del coordinamento tra le politiche regionali e quelle comunali; la strada più praticabile al riguardo rimane l'adozione di strumenti concertati tra questi soggetti e gli erogatori dei servizi di trasporto pubblici. Misure come quelle relative all'erogazione di contributi per l'utilizzo della trazione elettrica o del trasporto su ferro, in particolare delle merci, la previsione o la razionalizzazione dell'interscambio modale di trasporto, consentono di ridurre i consumi di energia ed, in quanto tali, devono essere contenute all'interno del Piano dei trasporti.

Nella pianificazione urbanistica la componente energetica riveste parimenti una rilevanza primaria. E' quindi opportuno recepire e tradurre in atti legislativi e normativi specifici per questo settore le indicazioni scaturite dal Piano energetico.

Alcune iniziative di programmazione nel settore urbanistico che hanno senza dubbio riflessi positivi in termini di razionalizzazione energetica sono, ad esempio:

- la stesura di un Regolamento edilizio tipo, che stabilisca i requisiti e le prestazioni delle opere, tra cui quelle di tipo energetico, come l'isolamento termico;
- l'osservazione degli effetti delle normative tecniche applicate all'interno di ogni fase del processo edilizio, in particolare per quanto concerne il controllo e la verifica dei parametri di benessere ambientale;

- l'istituzione di un Osservatorio del sistema abitativo, che fornisca informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative delle abitazioni, i costi di realizzazione e di gestione, le caratteristiche degli utenti e le modalità d'uso dei fabbricati, al fine di consentire la formulazione, la verifica e la revisione di norme ed indirizzi tecnici, nonché la programmazione di interventi in edilizia;
- l'applicazione dell'art. 30 L. 10/91 Certificazione energetica degli edifici;
- l'adozione di un abaco di materiali e di prodotti edilizi secondo criteri di compatibilità e durata del ciclo di vita,
- l'introduzione delle materie prime seconde nel prezzario ufficiale della Regione Molise;
- l'approvazione di un capitolato per le opere edilizie pubbliche che preveda l'utilizzo di tecnologie utilizzanti fonti rinnovabili.

Lo smaltimento dei rifiuti è un altro settore dove la componente energetica ha un ruolo di primo piano.

Il riutilizzo come fonte di energia dei residui derivanti da cicli di produzione o di consumo nei processi produttivi, è materia che deve essere già direttamente prevista, ad esempio nei piani di sviluppo industriale; i Piani per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani ed industriali, e dei rifiuti tossici e nocivi, devono contenere inoltre la localizzazione degli impianti di recupero energetico.

Anche la programmazione comunale, pur di non diretta pertinenza delle Amministrazioni regionali, deve tenere in conto la variabile energia.

All'interno dei *Piani regolatori generali (Prg)* comunali è comunque previsto dall'art. 5, comma 5, della legge n. 10/91 che avvenga la più stretta integrazione tra pianificazione territoriale ed energetica, dovendo infatti essere inclusi all'interno dei Prg i Piani energetici dei comuni con popolazione superiore a cinquantamila abitanti.

L'attuazione di questa norma implica infatti, necessariamente, che le Amministrazioni comunali abbiano approfondito preliminarmente la conoscenza delle caratteristiche specifiche del proprio territorio, in particolare per quanto attiene alle zone urbane, e che nei Piani regolatori generali siano quindi evidenziate le implicazioni energetiche delle scelte urbanistiche proposte.

In questo caso, per un'ottimale pianificazione del territorio, è necessario tuttavia ricorrere a forme di concertazione tra Regione e Comuni, affinché tra i due diversi livelli

amministrativi sia possibile quel "travaso di consulenze" che dovrebbe scaturire dal lavoro interdisciplinare auspicabile per ciascuna tipologia di Piano.

L'art. 5 della legge 10/91 costituisce, in sostanza, il primo disposto legislativo di pianificazione energetica integrata, in quanto obbliga i comuni a pianificare l'assetto urbanistico delle città considerandone anche gli aspetti energetici.

L'effettiva possibilità di utilizzare le tecnologie innovative per l'uso razionale dell'energia o per l'utilizzo di risorse energetiche locali, dipendono tuttavia da molti fattori, dei quali quello economico è soltanto uno degli elementi di cui tenere conto.

L'*attuabilità* degli interventi, ossia la fattibilità tecnico-economica della loro realizzazione è legata, infatti, anche ai vincoli presenti sul territorio, alle eventuali esternalità negative connesse all'uso delle risorse energetiche (impatto ambientale, occupazione di suolo pubblico, sicurezza, ecc.), al numero dei soggetti coinvolti ed alla loro capacità finanziaria.

E' necessario, dunque, un approccio integrato alla programmazione energetica, che prenda in considerazione i numerosi ed eterogenei fattori capaci di influenzare le scelte di carattere energetico, allo scopo di fornire ai decisori pubblici gli elementi su cui elaborare una incisiva politica di programmazione.

La Regione Calabria emanerà norme di indirizzo per la costruzione di nuovi edifici e riattamenti di vecchi edifici per ciò che concerne la scelta dei materiali, le tecniche di costruzione e l'orientamento per il raggiungimento di una minore dispersione energetica.

La struttura regionale di gestione del Piano dovrà, pertanto, farsi carico di trasferire agli altri Piani territoriali e settoriali le indicazioni scaturite dal PER.

#### **17.2.4 - POLITICA FISCALE**

Come è noto, con i decreti di attuazione della legge n. 59/97 (legge Bassanini), è in atto il trasferimento alle Regioni ed agli Enti locali di funzioni e compiti amministrativi di competenza statale, anche in campo energetico ed ambientale.

Occorre tuttavia precisare che, in base all'art. 29 del Decreto Legislativo 31.03.98 n. 112 di attuazione della legge Bassanini, "sono conservate allo Stato le funzioni ed i compiti concernenti l'elaborazione e la definizione degli obiettivi e delle linee della politica energetica nazionale, nonché l'adozione degli atti di indirizzo e coordinamento per una articolata programmazione energetica a livello locale"; parimenti restano di competenza statale la determinazione di criteri generali, norme tecniche, standard, obiettivi di qualità e di sicurezza.

In ambito nazionale è significativo sottolineare l'istituzione di una nuova imposta sui consumi (la c.d. Carbon Tax), all'interno delle Misure di finanza pubblica per la

stabilizzazione e lo sviluppo - Titolo I "Disposizioni in materia di entrata" - Capo I "disposizioni in materia di imposte sui redditi e di imposta regionale sulle attività produttive", Articolo 8 "Tassazione sulle emissioni di anidride carbonica e misure compensative" (L.448/98).

Nel presente articolo vengono previste, negli anni a venire, delle accise sugli oli minerali che saranno gradualmente ritoccate al rialzo, ogni anno sino al 31.12.2004, in base a DPCM. Dall'01.01.2005 gli incrementi entreranno a pieno regime secondo le aliquote già fissate nell'allegato 1 alla legge, che andrà a sostituire le misure stabilite dal Dlgs504/95.

Dal 1 gennaio 1999 la Carbon Tax colpisce, nella misura di mille lire per tonnellata, carbone, coke di petrolio e bitume emulsionato impiegati negli impianti di combustione. Il meccanismo di applicazione dell'imposta si basa su versamenti trimestrali di acconto, effettuati sulla base dei consumi dell'anno precedente, seguiti dalla presentazione della dichiarazione annuale con versamento del saldo a conguaglio entro il primo trimestre dell'anno successivo.

Secondo quanto disposto dal **Comma f)**, le maggiori entrate derivanti per effetto di tali disposizioni saranno destinate, tra l'altro, *"a misure compensative di settore con incentivi per la riduzione delle emissioni inquinanti, per l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili nonché per la gestione di reti di teleriscaldamento alimentato con biomassa quale fonte energetica nei comuni ricadenti nelle zone climatiche E ed F, con concessione di un'agevolazione fiscale con credito d'imposta pari a lire 20 per kWh di calore fornito, da traslare sul prezzo di cessione all'utente finale"*

L'art. 30 del suddetto D. Lgs 112, al comma 1, sancisce inoltre che "Sono delegate alle regioni le funzioni amministrative in tema di energia, ivi comprese quelle relative alle fonti rinnovabili, all'elettricità, all'energia nucleare, al petrolio ed al gas, che non siano riservate allo Stato ai sensi dell'articolo 29 o che non siano attribuite agli enti locali ai sensi dell'articolo 31".

Il comma 4 dello stesso articolo 30, stabilisce quindi che "Per far fronte alle esigenze di spesa relative alle attività di cui al comma 1 del presente articolo e per le finalità della legge 9 gennaio 1991, n.10, le Regioni a statuto ordinario destinano, con loro leggi di bilancio, almeno la quota dell'1 per cento delle disponibilità conseguite annualmente ai sensi dell'articolo 3, comma 12, della legge 28 dicembre 1995 n. 549".

Le esigenze di spese relative alle funzioni amministrative delegate alle Regioni a *statuto ordinario*, in tema di energia e per le finalità della legge n. 10/91, in base a quanto disposto dall'art. 30 del D. Lgs. n.112/98, trovano dunque copertura finanziaria sulle leggi di bilancio delle Regioni, con la destinazione di almeno l'1% dell'ammontare della quota spettante loro dal *fondo perequativo* istituito, a partire dal 1997; per le *Regioni a statuto speciale* e per le Province autonome di Trento e Bolzano, il conferimento delle funzioni e dei compiti in materia di energia, nonché delle risorse loro connesse, avviene, invece, *nel rispetto degli statuti, attraverso specifiche norme di attuazione*.

A decorrere dal 1996, infatti, sulla base dell'art. 3 della legge 28 dicembre 1995, n. 549, sono cessati i finanziamenti in favore delle Regioni a statuto ordinario previsti da diverse disposizioni legislative, in particolare quelli previsti dall'art. 12 della legge 29 maggio 1982, n. 308, e dall'art. 9 della legge 9 gennaio 1992, n. 10, per gli importi indicati nella Tabella C allegata alla stessa legge.

A decorrere dal 1997, è stato quindi istituito un fondo perequativo per erogare alle Regioni a statuto ordinario, un importo pari alla differenza tra l'ammontare del gettito regionale relativo all'accisa sulle benzine e l'ammontare dei trasferimenti indicati nella suddetta Tabella C; per gli anni a partire dal 1998 la legge n. 549/95 ha inoltre stabilito le modalità per definire l'aumento percentuale della quota del fondo perequativo spettante a ciascuna Regione.

A decorrere quindi dal 1° gennaio 1996, a titolo di tributo, la quota di 350 lire al litro facente parte dell'accisa sulla benzina, con o senza piombo, è stata attribuita alla Regione a statuto ordinario sul cui territorio è avvenuto il consumo.

La legge n. 549/95, ha stabilito ancora che l'imposta erariale sulla benzina per autotrazione che le Regioni a statuto ordinario hanno facoltà di istituire con proprie leggi, in misura non eccedente a 30 lire al litro, sarà versata direttamente alla Regione dal concessionario dell'impianto di distribuzione del carburante.

Le Regioni e le Province *autonome*, possono invece stabilire, con proprie leggi ed in base alla quota dell'accisa loro riservata, una riduzione del prezzo alla pompa delle benzine, per i soli cittadini residenti nella Regione o nella Provincia autonoma, fermo restando i vincoli derivanti dagli accordi internazionali dell'Unione Europea.

La legge finanziaria 1997 ha modificato le disposizioni riguardanti le Regioni a statuto ordinario in tema di imposte sui combustibili stabiliti dalla legge finanziaria 1996 e da altre leggi dello Stato.

In particolare le modifiche hanno riguardato:

- il fondo perequativo, stabilendo una riduzione del 6% dei trasferimenti previsti;
- l'addizionale regionale all'imposta di consumo sul gas metano e l'imposta regionale sostitutiva, prevedendo un'imposta massima di 60 lire al metro cubo;
- l'imposta regionale sulla benzina per autotrazione, che può essere elevata fino a 50 lire al litro.

In attuazione delle disposizioni contenute nell'art. 3 della legge n. 549/95, il Ministero del Tesoro ha emanato il D. M. 8 maggio 1997 ed il D.M. 19 maggio 1998, in base ai quali sono stati determinati gli importi complessivi del fondo perequativo da corrispondere alle Regioni a statuto ordinario, che ammonta a 4.378 miliardi per il 1997, ed a 3.772 miliardi per il 1998.

Da quanto precede, si evince chiaramente che ciascuna Regione e Provincia a statuto ordinario e/o autonomo, può stabilire, sulla base della legislazione vigente, quale politica energetica adottare, e quali fondi stanziare per incentivare interventi per il risparmio energetico, l'uso razionale dell'energia e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

#### **17.2.5 - POLITICA DEGLI INCENTIVI FINANZIARI**

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, gli aspetti di carattere finanziario rivestono un particolare rilievo ai fini del raggiungimento degli obiettivi del Piano.

Gli interventi che si intende promuovere possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti sufficientemente lunghi, con il risultato di scoraggiare i potenziali soggetti chiamati a realizzarli.

L'eventuale difficoltà finanziaria di questi soggetti, specie delle famiglie o delle aziende produttive, costituiscono inoltre un ostacolo spesso insormontabile per l'investimento finalizzato alla realizzazione di interventi a carattere energetico, quasi mai resi obbligatori da norme, ma che possono invece essere resi opportuni da motivazioni di altra natura, come ad esempio nel caso della "cappottatura" esterna degli edifici, che può essere realizzata preferibilmente, per motivi economici, qualora si decida comunque di intervenire sulle pareti perimetrali per finalità di carattere tecnico od estetico.

Si rende perciò necessario, da parte dell'Amministrazione regionale, prendere in considerazione l'opportunità di incentivazioni di carattere finanziario, in conto capitale o,



preferibilmente, in conto esercizio, che stimoli l'adesione dei soggetti interessati a norme di pianificazione non obbligatoria.

In relazione a questi incentivi, vanno quindi assegnate delle priorità alle azioni di programmazione individuate, in funzione alla rilevanza che queste azioni assumono ai fini del raggiungimento degli obiettivi previsti.

Di seguito si riportano gli strumenti di finanziamento utilizzabili a livello nazionale e comunitario.

- **LEGGE 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia."**

Alla presente legge spetta il compito di effettuare la revisione della normativa precedente in tema di interventi a favore del risparmio energetico (L. 308/82) ed in tema di contenimento del consumo energetico negli edifici (L. 373/76).

La tipologia delle agevolazioni finanziarie (art. 8 – art. 18) previste da tale normativa si sostanziano in un contributo in conto capitale compreso tra il 20 e l'80% della spesa ammissibile e documentata. Gli incentivi finanziari di cui agli artt. 8, 10, 11 e 13 vengono concessi ed erogati dalle Regioni (art. 9), quelli relativi agli artt. 12 e 14 sono invece di competenza del Ministero dell'Industria Commercio ed Artigianato.

Ai sensi dell'art. 12 della Legge 537/93 comma 3, inoltre, le disponibilità relative all'art.11 della L. 10/91 sono state trasferite su un apposito capitolo del ministero del Bilancio e sono divenute di competenza diretta delle Regioni, le quali costituiscono l'Ente di riferimento per la concessione del finanziamento.

- **DECRETO DEL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO DEL 07.06.1991 "Criteri generali per la concessione di anticipazioni garantite da fidejussioni per finanziamenti di progetti o realizzazioni che comportino risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"**

**Soggetti beneficiari** I soggetti previsti dagli articoli 8, 10, 11, 12, 13 e 14 della L. 10/91;

**Zone interessate** Intero territorio nazionale;

**Progetti finanziabili** Progetti e opere che consentono il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili di energia;

**Agevolazioni** Anticipazioni in corso d'opera garantite da fidejussioni. Anticipazioni del 30% del contributo previsto;

**Modalità** L'anticipazione è concessa dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, previa presentazione di fidejussione bancaria o polizza assicurativa, oltre alla documentazione attestante l'avvenuta emissione di ordini di misura almeno pari al 30% delle spese ammissibili a contributo.

• **LEGGE 488/92 "Interventi straordinari nel Mezzogiorno"**

**Soggetti beneficiari** Soggetti pubblici e privati, con particolare riguardo per programmi gestiti da parte di una società, anche consortile, di promozione e sviluppo che aggrega le principali forze istituzionali ed economiche dell'area. Le imprese devono operare nei settori C e D della "Classificazione delle attività economiche ISTAT 1991" o fornire servizi di trasferimento tecnologico e di intermediazione dell'informazione, di consulenza tecnico-economica, di informatica e connessi servizi di formazione professionale.

**Zone interessate** Aree individuate dalla Commissione europea come ammissibili agli interventi dei fondi strutturali (Obiettivi 1,2 e 5b) e nelle aree ammesse alla deroga di cui all'articolo 92.3.c del Trattato di Roma.

**Progetti finanziabili** Costruzione, ampliamento, ammodernamento, riconversione e trasferimento degli impianti produttivi. *Realizzazione di impianti di cogenerazione compresi nel perimetro aziendale.*

**Spese ammissibili** Nel caso di imprese manifatturiere ed estrattive le spese ammissibili sono:

- il terreno e relative indagini geognostiche;
- le opere murarie e similari;
- le infrastrutture specifiche aziendali;
- macchinari impianti e attrezzature varie,
- programmi informatici connessi alle esigenze produttive e gestionali

dell'impresa.

Nel caso di imprese fornitrici di servizi le spese ammissibili sono:

- macchinari, impianti e attrezzature varie;
- programmi informatici.

**Agevolazioni** Contributo in conto capitale al lordo delle tasse (ESL). Per i comuni che risultano inseriti nell' Ob. 2 e 5b i contributi sono rispettivamente del 20% (piccole imprese), 15% (medie imprese); per i comuni assistiti che godono della deroga dell'articolo 92.3.c del Trattato di Roma, i contributi sono rispettivamente del 20% (piccole imprese), 15% (medie imprese) e 10% (grandi imprese).

**Modalità** La domanda è presentata dall'imprenditore alla Banca concessionaria entro il 31 Dicembre dell'anno precedente; entro il 30 Aprile di ogni anno l'intermediario finanziario, al quale è stata inoltrata la domanda, prepara l'istruttoria e la inoltra al Ministero dell'Industria che provvede, entro il 30 Giugno, alla pubblicazione delle graduatorie.

#### FONDI STRUTTURALI COMUNITARI

I fondi strutturali sono uno degli strumenti attraverso i quali l'Unione Europea mira al riequilibrio delle disparità socio-economiche presenti tra le Regioni degli stati membri.

La finalità dei fondi attualmente disponibili è quella di conseguire tre Obiettivi (1, 2, 3) in un periodo compreso tra il 2000 ed il 2006.

Le risorse stanziare per i fondi strutturali 2000-2006 ammontano complessivamente a 195 miliardi di euro, così ripartite per i tre Obiettivi:

- Obiettivo 1: 135,9 miliardi di euro (69,7% del totale compreso il 4,3% destinato al sostegno transitorio);
- Obiettivo 2: 22,5 miliardi di euro (11,5% del totale compreso l'1,4% destinato al sostegno transitorio);
- Obiettivo 3: 24,05 miliardi di euro (12,3% del totale).

L'Obiettivo 1 promuove lo sviluppo e l'adeguamento strutturale delle regioni che presentano ritardi nello sviluppo.

L'Obiettivo 2 è destinato a sostenere la riconversione economica e sociale delle zone che devono affrontare problemi strutturali, tra le quali zone figurano quelle che subiscono mutamenti socioeconomici nei settori industriale e dei servizi, le zone rurali in declino, le aree urbane in difficoltà e le zone depresse che dipendono dalla pesca.

L'Obiettivo 3 offre un sostegno all'adeguamento ed all'ammodernamento delle politiche e dei sistemi di istruzione, formazione ed occupazione. Esso si applica al di fuori dell'Obiettivo 1.

**PROGRAMMA QUADRO PLURIENNALE UE PER AZIONI NEL SETTORE DELL'ENERGIA E MISURE CONCERTATE (1998-2002)**

**Altener II**

L'obiettivo generale di questo programma è quello di promuovere le fonti energetiche rinnovabili nella U.E.; lo stesso si occupa del controllo delle azioni e delle misure di attuazione della strategia comunitaria e del piano di azione concernenti le fonti energetiche rinnovabili e della relativa campagna di decollo.

**Beneficiari** Soggetti giuridici, autorità locali e regionali, organizzazioni, persone, imprese pubbliche e private;

**Categorie di azioni** Nell'ambito del programma sono finanziate le seguenti categorie di azioni:

a. Studi ed altre azioni destinate ad attuare e completare le misure adottate dall'Unione e dagli Stati membri per sviluppare il potenziale delle fonti energetiche rinnovabili;

b. Azioni pilota volte a realizzare o ampliare le infrastrutture e gli strumenti per lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili a livello di:

- pianificazione locale e regionale;
- strumenti di pianificazione, progettazione e valutazione;
- nuovi strumenti finanziari e di mercato;

c. Misure di promozione e disseminazione per sviluppare strutture di informazione, insegnamento e formazione, favorire lo scambio di esperienze e know-how allo scopo di migliorare il coordinamento tra le iniziative comunitarie, nazionali, regionali e locali, realizzazione di un sistema centralizzato di raccolta, selezione e diffusione delle informazioni e del know-how sulle fonti energetiche rinnovabili;

d. Azioni mirate per favorire la penetrazione sul mercato delle fonti energetiche rinnovabili nonché del relativo know-how, al fine di facilitare la transizione tra la fase dimostrativa e la commercializzazione, e per promuovere gli investimenti fornendo un'attività di consulenza in sede di preparazione e presentazione di progetti esecutivi e per la realizzazione degli stessi.

Queste azioni mirate saranno rivolte a progetti relativi ai seguenti settori:

- biomassa, comprese le coltivazioni energetiche, il legname da riscaldamento, gli scarti agricoli e forestali, i rifiuti urbani, i biocarburanti liquidi ed il biogas;
  - i sistemi solari termoelettrici e fotovoltaici;
  - i sistemi solari attivi e passivi negli edifici;
  - impianti idroelettrici di piccole dimensioni (<10 MV);
  - l'energia eolica,
  - l'energia geotermica,
  - l'energia delle maree, del moto ondoso ed altri tipi di energie oceaniche.
- e. Azioni di controllo e sostegno destinate a:
- controllare l'attuazione della strategia e del piano d'azione della Comunità per lo sviluppo delle fonti energetiche;
  - sostenere le iniziative intraprese nel corso dell'attuazione del piano di azione e della campagna di decollo, intese in particolare a migliorare il coordinamento e a rafforzare le sinergie tra le varie azioni;
  - valutare i progressi compiuti dall'Unione e dagli stati membri in materia di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili;

**Finanziamento** Il contributo comunitario (a fondo perduto) per le azioni b) e c) non potrà superare il 50% del costo totale del progetto; la restante parte dovrà essere finanziata mediante fondi pubblici o privati o misti. Le azioni e le misure di cui ai punti a) e e) potranno invece essere finanziate al 100%, ma verrà data priorità alle proposte che richiedono un contributo inferiore. Il tasso di finanziamento comunitario per le azioni di cui al punto d) verrà stabilito in funzione della portata del progetto e della stima dei costi unitari.

**Modalità** La domanda dovrà essere indirizzata al Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato il quale svolge una prima selezione ed inoltra alla Comunità un programma annuale con l'indicazione dei progetti selezionati.

### **Save II**

L'obiettivo generale di questo programma è quello di stimolare misure di efficienza energetica, maggiori investimenti energetico e contribuire a migliorare l'intensità energetica della domanda finale (dotazione complessiva 150 Mio ECU).

**Categorie di azioni** Nell'ambito del programma sono finanziate le seguenti categorie di azioni in materia politica di efficienza energetica:

- a. studi ed altre azioni finalizzate all'esecuzione ed al completamento della legislazione comunitaria e delle norme di rendimento in materia di efficienza energetica;
- b. azioni pilota settoriali per accelerare gli investimenti di efficienza energetica e/o migliorare le tendenze dei consumatori, da realizzare essenzialmente attraverso le reti comunitarie;
- c. azioni pilota settoriali mirate, intese ad accelerare gli investimenti di efficienza energetica e/o a migliorare il comportamento energetico dei consumatori;
- d. misure proposte dalla Commissione e da altri soggetti al fine di promuovere lo scambio di esperienze, principalmente attraverso reti di informazione, nell'ottica di un migliore coordinamento tra le attività comunitarie, internazionali, nazionali, regionali e locali, tramite l'istituzione di opportuni canali di scambio dell'informazione;
- e. controllo settoriale dettagliato dei progressi di efficienza energetica nella Comunità, nei singoli Stati membri, incluso lo stesso programma SAVE II;
- f. azioni specifiche a favore di una maggiore coesione negli Stati membri e nelle regioni in materia di efficienza energetica, tramite un sostegno alla creazione di infrastrutture di efficienza energetica negli Stati membri e nelle regioni in cui le politiche al riguardo non sono ancora sufficientemente sviluppate;
- g. azioni specifiche a favore della gestione dell'energia a livello regionale urbano;
- h. studi ed altre azioni a sostegno di iniziative di efficienza energetica, all'interno di altri programmi o per inserire il criterio di efficienza energetica negli attuali programmi strategici della comunità;
- i. valutazione e controllo delle azioni sopra riportate.

**Finanziamento** Tutti i costi relativi alle azioni ed alle misure di cui ai punti a., d. (solo la parte di competenza della Commissione), e., h., i., sono a carico della UE.

Il livello di finanziamento delle azioni e delle misure di cui ai punti b., c., f., g., non eccede il 50% dei costi totali.

• **FINANZIAMENTI AGEVOLATI CON INTERVENTO DELLA BANCA EUROPEA PER GLI INVESTIMENTI A SOSTEGNO DI PROGETTI DI PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI A FINALITÀ ENERGETICA ED AMBIENTALE**

Ricordiamo che gli interventi a valere sui fondi BEI sono cumulabili con eventuali altre agevolazioni regionali, statali o comunitarie.

**Soggetti beneficiari** Imprese di ogni dimensione, sia pubbliche che private oltre agli Enti Locali, con particolare attenzione per le PMI.

**Progetti finanziabili** Sono finanziabili i progetti che comportino investimenti per non oltre 25 milioni di ECU, quali:

**A) Infrastrutture:**

infrastrutture ed installazioni che consentano direttamente o indirettamente la valorizzazione o lo sfruttamento di risorse energetiche nazionali; infrastrutture miranti ad un utilizzo razionale dell'energia.

**B) Attività produttive e servizi:**

miglioramento del rendimento energetico nei processi produttivi;  
riduzione delle perdite di energia negli edifici e nei processi produttivi.

I progetti considerati dovranno:

- comportare investimenti riguardanti nuove opere;
- essere realizzati a condizioni economiche soddisfacenti;
- incorporare una tecnologia sufficientemente sperimentata in grado di produrre i risultati attesi.

**Spese ammissibili** - acquisto terreni e/o immobili;

- costruzione ampliamento e ristrutturazione di fabbricati;
- acquisto di macchinari, impianti, attrezzature ed automezzi.

**Decorrenza** Il programma di finanziamento non dovrà risultare ultimato né in fase di ultimazione alla data della presentazione della domanda agli Istituto di Credito abilitati (Cariplo, BNL, IMI ecc.).

Sono finanziabili le spese effettuate nei 2 anni precedenti la delibera di accoglimento dell'operazione da parte dell'Istituto di Credito abilitato.

All'atto di presentazione del progetto alla BEI le spese finanziate non dovranno essere state ultimate da oltre tre mesi.

**Importo finanziabile** Fino al 50 % degli investimenti fissi con un minimo di 20.000 ECU ed un massimo di 12,5 milioni di ECU.

**Durata** Massimo 10 anni, compreso un periodo di preammortamento di 2 anni.

**Tasso** Viene determinato al momento dell'assegnazione dei fondi da parte della BEI, sulla base della provvista relativa.

Ricordiamo che la BEI mette a disposizione anche dei "prestiti individuali" normalmente riservati ad Enti Pubblici ed imprese di grandi dimensioni, per iniziative di risparmio energetico stimate oltre 25 Mio ECU. In tal caso il finanziamento copre fino al 50% della spesa complessiva, con durata complessiva direttamente negoziabile con la BEI (in certi casi anche 20 anni). L'importo minimo del finanziamento ammonta ad un controvalore complessivo non inferiore a 12,5 Mio ECU. Il parere circa l'ammissibilità del finanziamento sarà ottenuta contattando direttamente la Direzione Italiana della BEI.

- DLGS DI ATTUAZIONE DELLA DIR. CE 96/92 (c.d. Decreto Bersani)

#### **"Liberalizzazione del mercato elettrico"**

Per quanto concerne le fonti rinnovabili di energia, il Ministero dell'Industria ha deciso che gli incentivi da destinare ai nuovi impianti vengano messi in gara in base alla tipologia di impianto mentre viene introdotto un sistema di portafoglio standard che obbliga sia distributori che utenti liberi ad utilizzare percentuali fissate di energia da fonti rinnovabili. In particolare il **comma 6 dell'art. 11** "Energia elettrica da fonti rinnovabili" riporta che *"Al fine di promuovere l'uso delle diverse tipologie di fonti rinnovabili, con Deliberazione del CIPE, adotta su proposta del Ministero dell'Industria, sentita la conferenza unificata istituita ai sensi del Dlgs 281/97, sono determinati per ciascuna fonte gli obiettivi pluriennali ed è effettuata la ripartizione tra le regioni e le province autonome delle risorse da destinare all'incentivazione. ..."*

Le risorse finanziarie ed i bandi per programmi di intervento nel settore energia nella Regione Calabria, risultano attualmente:



- **Fondi strutturali 2001-2006:** la misura 1.11a prevede il sostegno alla produzione di energia da fonti rinnovabili e la promozione di interventi volti a favorire il risparmio energetico sia attraverso la riduzione dei consumi civili e industriali, sia attraverso la razionalizzazione nelle fasi di generazione e distribuzione. Il cofinanziamento UE prevede a tale fine **15,448 Meuro**. La misura 1.11.b prevede, inoltre, interventi per il miglioramento delle reti di distribuzione dell'energia elettrica e l'ampliamento della rete di distribuzione del gas metano per altri **15,448 Meuro**. Il totale complessivo risulta, quindi di **30,9 Meuro**.

- **Carbon Tax 1999: 1,975 Meuro** (rifinanziamenti successivi ancora da definire da parte del Ministero Ambiente - MA)

- **1% accisa benzina: 1,22 Meuro** (indicazione di impegno minimo annuale dal D.L.112/98)

- **Programmi tetti fotovoltaici:**

programma regionale **0,75 Meuro**

programma MA pubblici

con cofinanziamento regionale **0,506 Meuro**

(programma pubblici finanziati da MA: 33 impianti per complessivi 504 kW).

- **Solare termico**

Bando per tutti gli Enti Pubblici e aziende distributrici di gas di proprietà comunale, in attuazione dei Decreti Direttoriali n. 100/SIAR/2000 e n. 545/2001/SIAR/DEC del Ministero dell'Ambiente per l'installazione di impianti solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura. Il contributo previsto è del 30%. Il bando è scaduto a settembre.

- **Fondi "Energia" (trasferimento D.P.R. 112/98): 0,66 Meuro**

**Decreti efficienza energetica:** obiettivi in carico alle aziende distributrici di energia elettrica e gas della Regione (con più di 100.000 utenti):

energia elettrica: 26 ktep

gas metano: 7 ktep.

Complessivamente essi rappresentano il 23% dell'obiettivo della delibera CIPE 137/98 a livello regionale per gli interventi di uso efficiente e razionale dell'energia nei settori civile ed industriale.

#### **17.2.6 - PROMOZIONE DI NUOVI STRUMENTI FINANZIARI**

Quasi tutte le azioni miranti al miglioramento dello sfruttamento delle risorse energetiche, alla valorizzazione delle fonti rinnovabili ed alla promozione dell'innovazione tecnologica, necessitano di un supporto finanziario.

Il sostegno dei programmi comunitari e le iniziative a livello nazionale e regionale, non sono infatti sufficienti, da sole, a finanziare iniziative innovative che consentano, in particolare, un uso più razionale dell'energia derivante dall'utilizzo di tecnologie ad alta efficienza.

E' pertanto necessario, per finanziare questi interventi innovativi, ricorrere a strumenti di finanziamento anch'essi innovativi.

Uno di questi strumenti è il "*Project Financing*", che può essere definito una tecnica innovativa, riguardante specifiche iniziative economiche di carattere generale ma utilizzabile per le sue caratteristiche anche in ambito energetico, nella quale il finanziatore, ai fini del suo intervento, considera fin dall'inizio il flusso di cassa previsto dalla gestione come la fonte dei ritorni che consentiranno di provvedere al recupero dell'investimento; per contro, sempre ai fini del finanziamento, l'insieme delle attività e dei beni dell'iniziativa da finanziare costituiscono una garanzia collaterale del prestito.

L'elemento distintivo di tali operazioni consiste nella circostanza secondo la quale, nella valutazione della capacità di rimborso del debito, le prospettive che hanno rilevanza riguardano principalmente *le previsioni del reddito dell'iniziativa*, e non solo l'affidabilità economica e patrimoniale dei promotori.

L'obiettivo del "*Project Financing*" è, in sostanza, quello di combinare ed amalgamare diversi tipi di garanzie e di impegni in capo ai diversi partecipanti al progetto, così da ripartire in modo equilibrato, e quindi non eccessivamente oneroso per alcuno, gli oneri finanziari ed i rischi del progetto.

In sintesi, si può affermare che il "*Project Financing*" è un metodo complesso di finanziamento di progetti specifici, economicamente validi, nel quale si combinano opportunamente, risorse, impegni e garanzie delle parti.

In termini pratici, va rilevato che il "*Project Financing*" è, in linea generale, adatto a progetti che, presentando un grado di rischio abbastanza elevato, risultano non finanziabili secondo gli strumenti tradizionali, ed, in conseguenza di ciò, presenta un costo maggiore rispetto a questi ultimi; la misura della maggiore onerosità dipende ovviamente dai rischi del progetto e dalla loro distribuzione tra le parti.

Il "*Project Financing*" si rivela quindi particolarmente valido per investimenti di carattere energetico, in quanto in essi sono presenti alcuni fattori tipici di questo strumento di finanziamento.

Questi fattori sono:

- dimensioni dell'iniziativa, normalmente di taglia medio-grande, che richiede elevate risorse finanziarie;
- l'affidabilità e l'esperienza consolidata dei promotori, di norma "Public utilities" o primarie aziende operanti nel settore (Ansaldo, Agip, Italgas, ecc.);
- rischio tecnologico limitato, in quanto si applicano in genere a questo settore tecnologie sperimentate e standardizzate, anche se innovative e ad alto contenuto tecnologico;
- la rigidità della domanda, che conferisce un'attendibilità elevata ai ricavi prevedibili, e riduce quindi i rischi di volatilità dei flussi finanziari attesi.

Un altro strumento finanziario innovativo, anche se disponibile ormai da alcuni anni ma che stenta tuttavia ad essere utilizzato, è il finanziamento tramite terzi (*Third Party Financing*, o *TPF*); al riguardo, infatti, la Comunità Europea, già nel 1988, ha adottato una raccomandazione concernente questo strumento.

Esistono diversi approcci al TPF, aventi tuttavia sempre in comune almeno due elementi:

- gli investimenti sono effettuati da una società di servizi energetici esterna, denominata ESCO (Energy Savings Company), senza perciò che vi sia da parte dell'utente esborso di capitali in proprio;
- il risparmio ottenuto serve a pagare l'investimento alle suddette ESCO, sulla base di un contratto definito con l'utente.

Il finanziamento tramite terzi si concretizza, in pratica, nella fornitura globale, da parte di una società esterna, dei servizi di *diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento*, relativi ad impianti energetici; dal miglioramento delle prestazioni dello

stesso impianto deriverà il risparmio di energia, e quindi quello finanziario, che consente di coprire e garantire il pagamento dei servizi erogati.

Nel contratto tra la ESCO e l'utente finale, l'elemento più delicato è rappresentato dalla modalità di ripartizione del risparmio energetico.

Dalla regolazione di questo elemento derivano infatti diverse tipologie applicative del TPF, la più classica e la più diffusa delle quali si concretizza nello "*Shared Savings*" che, nella ripartizione dei benefici prende in considerazione elementi quali la durata del contratto, il tempo di ritorno dell'investimento, il capitale impegnato e la tipologia dei rischi assunti dalla ESCO.

Un altro modo di ripartizione del risparmio conseguito, meno usato tuttavia del precedente, è il "*First Out*", o cessione globale limitata.

Con questa clausola, l'utente riconosce alla ESCO l'equivalente del risparmio conseguito per un tempo limitato, fino a che cioè non sia stata realizzata la restituzione del capitale investito, nonché la corresponsione dei relativi oneri finanziari e di una adeguata quota di profitto; successivamente, i benefici conseguiti sono appannaggio esclusivo dell'utente.

Il "*Guaranteed Savings*", o risparmi garantiti, costituisce un'altra tipologia di TPF che assicura, invece, che alla scadenza del contratto il livello dei risparmi conseguiti non sarà inferiore all'ammontare dell'investimento, comprensivo degli interessi.

In definitiva, i principali vantaggi derivanti dal TPF, sono:

- assenza di investimenti ed assenza di rischi da parte dell'utente finale (imprenditori privati od Amministrazioni pubbliche), dal momento che il pagamento viene effettuato tramite una quota dei risparmi futuri;
- la ESCO, dal suo canto, è interessata a realizzare l'investimento in modo ottimale, al fine di potersi ripagare il servizio svolto, a fronte dei quali si deve, di contro, registrare tuttora la grave carenza di ESCO e la scarsa maturità del mercato energetico italiano che ha, peraltro, contribuito alla mancanza di attenzione fin qui riservata dagli istituti finanziari a questo strumento.

Un terzo possibile strumento finanziario da affiancare ai due precedenti, potrebbe infine essere rappresentato dalla istituzione di un "*Fondo di garanzia*", a disposizione in particolare delle piccole e medie imprese, per sostenerle nello sforzo di ristrutturazione e di rinnovamento delle tecnologie e dei processi produttivi; innovazioni che, naturalmente, comportino una riduzione significativa dei consumi di energia.

Lo strumento del Fondo di garanzia trova ormai infatti larga applicazione in diversi settori, anche a livello regionale, ed in molti casi ha ottenuto riconoscimento normativo ed incoraggiamento anche in sede dell'Unione Europea.

Nel settore energetico questo strumento è, allo stato attuale, ancora allo studio e, pertanto, saranno riportate nel seguito solo le sue caratteristiche di base, così come definite da uno studio congiunto ENEA – BNL.

Il Fondo dovrebbe operare come *ente gestore* di una dotazione finanziaria messa a disposizione soprattutto da enti pubblici nazionali e/o comunitari (a cui potrebbero aggiungersi apporti da parte di Fondazioni bancarie e delle associazioni di categoria, in particolare quelle delle piccole e medie imprese), sulla base di una valutazione della validità dei progetti, demandata ad una apposita struttura del Fondo stesso; questa valutazione dovrebbe essere effettuata avvalendosi, tra gli altri, degli *indici di merito* introdotti nel Decreto del Ministero dell'Industria del 07.5.92, attuativo della legge n. 10/91.

I progetti che avranno ottenuto una valutazione positiva da parte del Fondo saranno quindi trasmessi ad un partner finanziario (ente creditizio, società di leasing, ecc.) che concederà il finanziamento richiesto, con una copertura da parte del Fondo di garanzia che non dovrà essere inferiore orientativamente al 90% del finanziamento accordato; per effetto di questa copertura del rischio da parte del Fondo, il tasso di interesse del finanziamento potrà situarsi su un livello più basso dei tassi correntemente applicati a progetti di pari natura e dimensione.

Tra i vantaggi previsti vi è, in particolare, quello di rimuovere la *barriera finanziaria* che le imprese considerano come uno dei principali ostacoli che si frappone alle iniziative per l'innovazione tecnologica in campo energetico.

Il Fondo di garanzia per il credito al risparmio energetico, offrirebbe quindi un'ulteriore opportunità di approvvigionamento finanziario per le piccole e medie imprese che intendano sostituire o migliorare il loro sistema energetico in occasione dei rinnovi previsti nei normali cicli di investimento, e potrebbe in definitiva rappresentare un utile "incentivo" in grado di concorrere efficacemente a mettere in moto un consistente volume di investimenti ad alto valore tecnologico, a costi finanziari competitivi.

### **17.2.7 - POLITICHE DI IRP E DSM**

Nell'ambito della pianificazione regionale, la Pianificazione Integrata delle Risorse (o *Integrated Resource Planning, IRP*), che si basa sul concetto innovativo di

equiparazione tra interventi per l'uso razionale e produzione di energia, costituisce un approccio estremamente interessante alla definizione degli interventi sul lato della domanda.

L'IRP è una particolare metodologia di pianificazione energetica delle risorse sul medio-lungo periodo, che può essere attuata da un'azienda elettrica o del gas, di propria iniziativa o su richiesta delle autorità vigilanti; essa è stata ideata e sviluppata inizialmente negli Stati Uniti e si sta attualmente diffondendo in molti altri Paesi, anche dell'Unione Europea, che ha emanato al riguardo la direttiva COM,95,369/4.

Nell'ambito dell'IRP si valuta in modo omogeneo ed in un unico contesto, sia la risorsa sul lato della domanda che su quello della produzione, con l'obiettivo di soddisfare le necessità energetiche degli utenti al costo minimo.

Obiettivo dell'IRP è quindi la selezione dell'insieme ottimale di risorse atto a soddisfare, con un prefissato livello di affidabilità, le richieste di servizi energetici da parte della popolazione, delle industrie, del commercio, ecc., nel medio e lungo termine.

Con tale procedura vengono esaminate tutte le possibilità sia dal lato della fornitura di energia, ad esempio ricorrendo alla costruzione di nuove centrali di produzione, al potenziamento di quelle esistenti, ecc., sia dal lato della domanda, adottando tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico, che siano quindi in grado di ridurre la crescita della richiesta di energia rispetto alle previsioni, senza penalizzare il benessere dei cittadini o lo sviluppo dell'industria e delle attività in genere.

La metodologia IRP introduce, inoltre, nella pianificazione, a differenza dei metodi tradizionali, anche la valutazione *dell'impatto ambientale* delle singole risorse di energia, richiedendo che nell'esame dei rapporti costi/benefici delle varie opzioni si tenga conto anche dei costi imputabili all'inquinamento da esse prodotto.

Per risorse sul lato della domanda si intendono tutte quelle opportunità di uso razionale dell'energia che possono venire soddisfatte tramite tecnologie ad alta efficienza, che attualmente incontrano difficoltà di penetrazione presso gli utenti, e per le quali è nata quindi l'esigenza di programmi mirati (*Demand Side Management*, o *DSM*), sviluppati negli Stati Uniti da circa venti anni ed introdotti anche in Europa in questi ultimi anni.

Il DSM consiste, infatti, in una serie di attività (pianificazione, esecuzione, monitoraggio e valutazione) progettate, promosse od eseguite dalle società produttrici di energia, in particolare energia elettrica e gas, o da agenzie governative o da società private per incoraggiare gli utenti a modificare il livello ed il consumo di energia, in modo

che ne possano beneficiare sia le società produttrici, che gli utenti finali e la società nel suo complesso.

Il DSM ha quindi l'obiettivo di modificare l'andamento dei consumi energetici, in particolare quelli elettrici, a parità di servizi offerti, illuminazione, riscaldamento, raffreddamento, ecc., agendo sul lato della domanda.

Il raggiungimento di tale obiettivo avviene mediante interventi a loro volta finalizzati all'efficienza energetica ed alla gestione dell'energia dal lato della produzione, focalizzata in particolare alla riduzione dei picchi di potenza.

Uno o più interventi realizzati in un determinato periodo di tempo da una società energetica su una determinata area territoriale o su una determinata categoria di utenti, interventi inquadrati nella successione delle attività in precedenza elencate (pianificazione, esecuzione, monitoraggio e valutazione), costituisce un programma di DSM.

Deve essere tuttavia evidenziato che i programmi di DSM hanno l'obiettivo di intervenire sulla domanda di energia, *al di là dei contatori*, per modificare l'andamento della potenza ed il consumo di energia; alcune attività finalizzate al risparmio energetico od all'uso razionale, lato produzione, come la cogenerazione, gli impianti tecnologici avanzati ad alto rendimento, l'utilizzo ambientalizzato di sorgenti energetiche tradizionali e, perfino, l'uso delle fonti rinnovabili, non rientrano, pertanto, nella definizione di DSM.

Tra i programmi di DSM rientrano, invece, attività quali gli standard minimi sugli elettrodomestici, sulla loro etichettatura energetica, sulle normative per la costruzione di edifici energeticamente conservativi, campagne di informazione, diagnosi energetiche, audits, e quanto altro serve alla conoscenza ed al miglioramento della situazione energetica delle varie realtà sociali ed industriali; queste attività sono infatti finalizzate a modificare la curva di carico e contribuiscono così agli obiettivi del DSM, anche se difficilmente vengono poi valutate in termini di risparmio di energia, o monitorate per conoscere gli effetti reali sulla curva di carico.

Gli strumenti più largamente utilizzati affinché i programmi di DSM possano conseguire efficacemente i risultati prefissati sono:

- *campagne di informazione* attuate in diverse forme, tra cui in particolare quelle che utilizzano le bollette come veicolo per facilitare la lettura da parte dell'utente circa i costi dell'energia elettrica e della potenza nelle varie ore del giorno;
- *politiche delle tariffe*, lo strumento più importante soprattutto per i programmi di DSM centrati sulla gestione dei carichi di punta, che incentivino l'utente a limitare od a spostare il consumo in altre ore del giorno;

- *incentivi finanziari*, che assumono forme diverse quali prestiti a basso interesse, sconti, sovvenzioni sull'acquisto di apparecchiature, elettrodomestici, lampade ad alta efficienza, ecc., che consentano di ridurre le barriere finanziarie alla introduzione dei vari dispositivi, diminuendo i loro costi di investimento;
- *l'utilizzo delle società dei servizi di energia (ESCO)*, che, come detto, sono società nate per erogare alcuni servizi relativi a progetti di miglioramento dell'efficienza di energia;
- *acquisti competitivi di nuove tecnologie* da parte di enti pubblici o società energetiche, che garantiscono, sulla base di specifiche tecniche molto innovative rispetto al consumo di energia ed alla qualità ambientale, un numero minimo di ordinativi all'industria produttrice, ed un rimborso agli acquirenti delle apparecchiature; questa tecnica può accelerare l'ingresso sul mercato di determinati dispositivi a condizione che l'informazione sia diffusa ed effettuata in modo efficace.

I programmi di DSM possono, infine, essere classificati sostanzialmente in relazione ai due loro principali obiettivi, che sono, come detto, l'efficienza energetica e la gestione dei carichi di punta, o *"load management"*.

L'efficienza energetica si riferisce a programmi finalizzati alla riduzione del consumo totale di energia in molte ore dell'anno, utilizzando sistemi e dispositivi di uso finale altamente efficienti quali gli elettrodomestici, i sistemi di illuminazione, di riscaldamento e condizionamento dell'aria, i motori elettrici ad alto rendimento, i sistemi di recupero del calore, ecc..

I programmi di *"load management"* sono invece principalmente focalizzati alla riduzione dei picchi di potenza elettrica, e sono specificamente attivati durante questi periodi, con una incidenza sui consumi di energia che, tuttavia, non è molto significativa.

Tali programmi si riferiscono in genere alla introduzione di particolari tariffe che, in alternativa, favoriscono il controllo della domanda di potenza da parte della società elettrica, o incentivano direttamente l'utente ad intervenire per distribuire in modo più opportuno la propria richiesta di potenza nell'arco della giornata, essenzialmente nel settore residenziale, o della stagione, in particolare nel settore industriale.



### **17.2.8 - SUPPORTO AD INIZIATIVE PUBBLICHE E PRIVATE**

Tra le iniziative di carattere pubblico, deve essere data, come già ricordato, la massima priorità ai progetti pubblici di competenza regionale; essi, infatti, costituiscono esempi rilevanti di intervento di carattere energetico, in quanto ricadono sotto il controllo diretto della medesima autorità di programmazione, contribuendo allo stesso tempo al raggiungimento degli obiettivi previsti dal Piano.

Progetti pubblici sono anche quelli che devono essere realizzati da altri soggetti pubblici, quali le amministrazioni locali, enti pubblici anche economici, associazioni di categoria, consorzi, ecc..

La partecipazione di soggetti privati a progetti di rilevante carattere energetico può, inoltre, essere prevista e regolamentata dal Piano; quando tali progetti presentino, come nel caso della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, una redditività elevata, e per i quali sussista la possibilità della concessione del servizio, andranno definite le modalità di questa concessione in relazione ai benefici attesi.

### **17.2.9 - INTERVENTI SU SOGGETTI PUBBLICI E PRIVATI**

Il coordinamento delle azioni di competenza regionale e di quelle dei soggetti pubblici e privati, può essere definito, come detto, anche attraverso uno strumento innovativo denominato "*Accordo di programma*". Attraverso questo accordo si definiscono le modalità di esecuzione degli interventi, da parte di ciascuna amministrazione partecipante, il controllo della loro attuazione, la verifica del rispetto delle condizioni fissate e la individuazione di eventuali ritardi od inadempienze.

Strumenti di questo tipo si propongono, infatti, di superare il concetto di programmazione inteso come atto predisposto in modo verticistico dall'amministrazione, nella fattispecie quella regionale, che individua e realizza gli interventi sul proprio territorio.

Anche in relazione al processo di decentramento amministrativo in atto ed alla necessità della condivisione delle responsabilità delle scelte, l'Accordo di Programma si basa su un processo di concertazione che richiede, in funzione del conseguimento di obiettivi condivisi, comportamenti coerenti da parte di tutti i soggetti interessati, sia pubblici sia privati.

L'adozione di questo strumento comporta quindi la condivisione delle finalità, la presa di coscienza da parte di tutti i soggetti coinvolti delle implicazioni delle rispettive azioni, unitamente all'impegno di tutti a costruire un sistema di garanzie reciproche per il rispetto che le parti assumono.

Con l'Accordo", quindi, il soggetto pubblico principale rinuncia alla supremazia regolatoria che potrebbe vantare sugli altri soggetti firmatari, confidando, per il conseguimento degli obiettivi dichiarati, nell'impegno formale degli altri soggetti, sancito dalla firma del documento di programmazione.

#### **17.2.10 - COLLABORAZIONE CON ISTITUZIONI SCIENTIFICHE**

Durante la gestione del Piano, può accadere che sia necessario, od opportuno, richiedere il supporto di istituzioni di provata competenza tecnico-scientifica, quali Università, Enti pubblici di ricerca, Società leader in settori avanzati, ecc..

La necessità del coinvolgimento di queste istituzioni può derivare, ad esempio, da una rapida evoluzione della tecnologia in alcuni settori, che può comportare variazioni significative di alcuni parametri rilevanti ai fini della programmazione energetica.

Questi parametri possono essere:

- *parametri fisici*, quali rendimenti di combustione, rendimenti elettrici, efficienza luminosa, efficienza di utilizzazione delle energie rinnovabili, resistenze termiche dei materiali opachi o trasparenti, temperature di processo o scambio;
- *parametri chimici*, quali proprietà termochimiche dei fluidi termovettori, riduzione delle sostanze inquinanti dei combustibili;
- *parametri tecnicoeconomici*, quali prezzi dell'energia elettrica e dei combustibili, costo delle materie prime, vita utile degli impianti e delle apparecchiature.

La collaborazione con i soggetti sopra menzionati potrà consentire, infatti, durante la fase di gestione del Piano, di valutare l'incidenza dei sopravvenuti cambiamenti sugli obiettivi prefissati e, se necessario, di modificare ed eventualmente annullare le azioni già programmate, o di prevederne altre.

La collaborazione può, inoltre, essere richiesta per analisi e studi di carattere specialistico che la Regione non può effettuare con le proprie risorse; tali analisi possono riguardare, ad esempio, la verifica delle prestazioni dichiarate da produttori di nuovi dispositivi energetici, nel caso in cui si rendano opportuni controlli sulla loro funzionalità ed affidabilità, o la realizzazione di azioni di Demand Side Management.

### 17.2.11 - DIFFUSIONE DELL'INFORMAZIONE

Come è già stato ricordato, il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende, per le azioni non direttamente realizzabili dalla Regione, in misura non trascurabile dal consenso dei soggetti coinvolti, tra i quali rivestono particolare importanza le famiglie, ed i cittadini in genere. Si ricorda, a tale fine, che la stessa Delibera CIPE 19-11-1998 stabilisce tra i compiti del Governo la presentazione di un Programma Nazionale per l'informazione sui cambiamenti climatici.

Risulta pertanto necessario promuovere e diffondere adeguatamente, in particolare tra questi ultimi soggetti, le finalità e le modalità operative del Piano, utilizzando non solo le usuali forme di comunicazione, ma anche alcuni strumenti specifici.

Tra le forme usuali si possono prevedere strumenti quali la conferenza stampa, la pubblicità televisiva e stradale, la diffusione di opuscoli informativi, la sensibilizzazione attraverso apposite campagne degli insegnanti, degli studenti e delle loro famiglie.

Uno strumento che si è rivelato particolarmente valido a tale fine è quello della istituzione di un "Premio" per categorie, utilizzato nell'ambito dell'ultima Conferenza Nazionale Energia ed Ambiente. L'istituzione di un corrispondente premio a livello regionale potrebbe perciò contribuire in modo considerevole ad incrementare la sensibilizzazione verso i problemi energetico ambientali da parte di singoli, istituzioni, imprese, mondo scolastico, media.

Tra gli strumenti specifici occorre invece ricordare la promozione effettuata, in particolare verso le aziende produttive e dei servizi, attraverso i centri di consulenza energetica presenti sul territorio, gestiti da Enti pubblici, in particolare regionali e comunali.

Questi centri di consulenza, come ad esempio quelli delle Camere di Commercio e, ove esistenti, le Agenzie regionali e provinciali per l'energia, costituiscono infatti già da tempo un mezzo di informazione energetica, non solo per gli operatori del settore, ma anche per il grande pubblico. L'informazione effettuata attraverso questi centri consente inoltre di valutare direttamente l'interesse e la partecipazione del pubblico.

Oltre alle informazioni generali sugli obiettivi previsti, l'informazione deve tendere al coinvolgimento dei soggetti interessati attraverso l'illustrazione dei benefici ottenibili dalle azioni previste, sia in termini specifici, come la riduzione dei consumi energetici e delle relative bollette, sia in termini più generali come la riduzione dell'inquinamento e lo sviluppo dell'occupazione.

## 17.3 - STRUMENTI DI GESTIONE

### 17.3.1 - POTENZIAMENTO DELLE STRUTTURE REGIONALI IN MATERIA DI ENERGIA

Le funzioni di attuazione, gestione, controllo e verifica della pianificazione energetica regionale, in particolare le funzioni di competenza derivanti dalla liberalizzazione del mercato dell'energia, richiedono un'adeguata capacità di intervento a livello locale e, quindi, il potenziamento delle strutture regionali competenti in materia energetica.

Ciò suggerisce la necessità di istituire, attraverso norme regionali, con l'eventuale contributo comunitario, specifici organismi di assistenza e consulenza in materia energetica quali *l'Agenzia Regionale per l'Energia* ed i *Punti Energia Provinciali e Comunali*, a cui devono essere attribuite, in particolare, le seguenti funzioni:

- raccolta, organizzazione e diffusione delle informazioni energetiche presso i vari soggetti pubblici e privati;
- aggiornamento periodico del bilancio energetico regionale;
- predisposizione dei Piani energetici regionale e comunali;
- rilascio di autorizzazioni e concessioni per la realizzazione degli interventi previsti dai Piani energetici;
- controllo della funzionalità degli impianti di produzione dell'energia;
- promozione dell'uso efficiente e razionale dell'energia e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili;
- promozione e coordinamento dell'attività di certificazione e diagnostica energetica degli edifici;
- promozione di progetti energetici a valenza locale di potenziale interesse economico;
- predisposizione delle elaborazioni progettuali per l'accesso a finanziamenti comunitari e nazionali relativi a iniziative promosse in sede locale.
- promozione della formazione degli operatori energetici;

### 17.3.2 - FORMAZIONE DEI TECNICI REGIONALI E DEGLI ENTI LOCALI

E' opportuno che la struttura tecnica regionale preposta alla gestione del Piano, unitamente a quella degli Enti locali più direttamente coinvolti dalle azioni previste, venga messa in grado, attraverso una preliminare attività di aggiornamento e formazione, di gestire e controllare l'attuazione dello stesso Piano, e di proporre gli aggiornamenti e le modifiche che eventualmente si rendessero necessarie.

Le competenze che a tale fine dovranno essere acquisite, dovranno consentire:

- l'individuazione delle fonti e la raccolta dei dati energetici territoriali, e la loro elaborazione per le finalità del Piano;
- la messa in relazione del sistema energetico alla configurazione climatica, geografica, morfologica, infrastrutturale, urbanistica, sociale, culturale e produttiva della Regione;
- di valutare in termini qualitativi e quantitativi la domanda e l'offerta di energia attuale, nonché di quella tendenziale;
- di determinare i correttivi della domanda e di individuare forme integrative di energia, in relazione agli obiettivi del piano;
- di individuare le soluzioni tecniche più opportune al conseguimento degli obiettivi previsti;
- di accertare la fattibilità tecnico-economica degli interventi previsti;
- di proporre eventuali studi e ricerche da affidare ad organismi esterni qualificati;
- di preparare la base tecnica conoscitiva per le decisioni degli amministratori;
- di controllare e gestire l'attuazione del Piano e proporre le eventuali modifiche.

A tal fine può essere di notevole utilità l'organizzazione di corsi, per un numero limitato di funzionari e tecnici degli uffici preposti, che dovranno essere preferibilmente affidati ad organismi qualificati, quali Dipartimenti universitari di energetica, Enti pubblici o società, anche private, di livello tecnico e scientifico elevato.

Gli argomenti che dovranno essere trattati in questi corsi riguarderanno, in particolare,:

- la definizione, la caratterizzazione e l'ottimizzazione delle risorse energetiche;
- la metodologia per la predisposizione dei bilanci energetici regionali;

- l'ingegneria dei sistemi energetici, in particolare di quelli a rete;
- l'impatto, l'inquinamento ed il rischio ambientale dei sistemi energetici.

### **17.3.3 - OPPORTUNITÀ DERIVANTI DA LEGGI SOPRAVVENUTE**

Durante l'attuazione del Piano, possono essere emanate leggi che ostacolano o favoriscono le azioni previste o quelle in corso di svolgimento.

Sono tali, ad esempio, leggi statali o comunitarie recepite a livello nazionale, riguardanti l'incentivazione finanziaria di investimenti selettivi nel settore dell'energia o dei sistemi energetici, la sicurezza degli impianti e della distribuzione dei combustibili a rete, l'imposizione fiscale sui prodotti energetici, l'ordinamento giuridico delle aziende pubbliche produttrici e distributrici di energia, ecc..

Da queste leggi potranno derivare infatti degli ostacoli alla programmazione prevista inizialmente, in quanto alcuni obiettivi potranno non essere totalmente o solo in parte mantenuti; viceversa, potranno anche scaturire da esse delle nuove opportunità di azione, in modo particolare quelle che incidono sul prelievo fiscale, in quanto possono spostare la convenienza all'uso dei prodotti energetici, o se modificano le politiche di sostegno agli investimenti.

Gran parte dei provvedimenti legislativi in campo energetico derivano dalle ripercussioni sui mercati internazionali delle politiche energetiche dei Paesi produttori ed, anche se in misura minore, dallo sviluppo della tecnologia.

Il Piano non può ovviamente prevedere questi sviluppi, ma la sua impostazione e la sua gestione devono consentire un sollecito adeguamento alle mutate condizioni esterne.

Il recepimento delle norme cogenti deve perciò avvenire nei tempi e nei modi previsti dalle leggi, mentre le opportunità offerte dalla nuova legislazione deve essere attentamente valutata per predisporre le azioni conseguenti.

## **17.4 - STRUMENTI DI CONTROLLO**

### **17.4.1 - CONTROLLO DEL RISPETTO DELLA NORMATIVA**

L'azione di controllo del rispetto della normativa vigente nel settore energetico ed ambientale, costituisce uno strumento importante ai fini del raggiungimento degli obiettivi previsti dal Piano.

Occorrerà, dunque, che il monitoraggio da parte della Regione sia attuato in modo diretto, continuo e sistematico, e non delegato soltanto a sporadiche ispezioni dei Corpi dello Stato preposti (Guardia di Finanza, Nucleo Antisofisticazioni, ecc.).

Se, ad esempio, leggi nazionali o regionali impongono limiti più ristretti al contenuto di sostanze inquinanti dei combustibili, come il contenuto di zolfo nel gasolio o nell'olio combustibile commercializzato nel territorio, occorrerà procedere alle necessarie verifiche, eventualmente in collaborazione con i Corpi preposti, presso i produttori od i grandi distributori.

### **17.4.2 - VERIFICA DEL CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI**

Le azioni previste dal Piano potranno avere delle ricadute non solo sul sistema energetico ma anche, più in generale, sull'intero sistema socioeconomico. Sarà pertanto necessaria una verifica periodica del conseguimento degli obiettivi del Piano e un aggiornamento dello stesso da effettuare, preferibilmente con cadenza annuale, attraverso:

- il rilievo dei consumi finali nei vari settori economici, ed il loro confronto con quelli previsti dal Bilancio obiettivo;
- la verifica della realizzazione degli interventi programmati.

Il rilievo dei consumi finali comporta una azione di monitoraggio permanente sul sistema energetico regionale, di cui si deve fare carico la struttura di gestione del Piano. La verifica degli obiettivi previsti può essere effettuata confrontando, in via preliminare, i valori attesi dei consumi, ottenibili interpolando il Bilancio Obiettivo al 2010, con quelli effettivamente riscontrati. Una variazione significativa di questi valori, o di alcuni di essi, comporta la necessità di una revisione delle azioni programmate od in corso di attuazione.

# PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

## Rapporto di Sintesi

### Introduzione

L'elaborazione del presente Piano è stata avviata in un contesto nazionale ed internazionale che, negli ultimi anni, è stato caratterizzato da un forte dinamismo per quanto riguarda i temi energeticoambientali. A livello nazionale è da sottolineare lo sviluppo di una nuova politica di decentramento agli Enti locali, avviata con la legge n° 59/97 ("legge Bassanini"), con una ridefinizione dei loro ruoli e funzioni anche in campo energetico (D. Lgs. n° 112/98). A livello internazionale il tema energetico viene sempre più identificato con il problema dei cambiamenti climatici ed i tentativi di limitarne la loro portata, che trovano al momento la loro maggiore espressione nel protocollo di Kyoto, sono una opportunità ed una sfida per cercare di introdurre il concetto di sostenibilità anche per l'impiego delle fonti energetiche. La combinazione di questi due fattori è stato lo stimolo per la Regione per inserirsi con maggior forza nella programmazione e pianificazione del settore energetico, facendone un punto qualificante dell'accordo di programma sottoscritto fra la Regione Calabria e l'ENEL nel novembre 1999.

L'urgenza di fornire linee di indirizzo e coordinamento in materia energetica agli Enti Locali e di provvedere agli adempimenti necessari per l'attuazione della misura 1.11 Energia del POR 2000-2006, nelle more del completamento del presente Piano, ha determinato la necessità di anticiparne le Linee Guida essenziali, approvate dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 1128 del 28 dicembre 2000, che il presente Piano sviluppa ed integra. Durante la stesura del Piano vi è stata una ulteriore accelerazione della dinamica normativa del settore energetico fra cui ricordiamo: la modifica dell'Art.117 della Costituzione che trasferisce la maggior parte delle competenze in materia energetica alle Regioni, il Decreto 9 Maggio 2001 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato di approvazione della disciplina del mercato elettrico di cui all'Art.5, comma 1, del D. Lgs. 16.3.1999 n.79 e la Legge 9.4.2002 di conversione in legge con modifiche del decreto-legge 7.2.2002, n. 7 recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale, nonché l'approvazione da parte del Consiglio dei Ministri del nuovo Disegno di legge di riordino delle politiche energetiche (settembre 2002). Si ricorda, infine, che il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) ha fissato, lo scorso agosto, il prezzo di riferimento per la vendita al mercato, per il 2002, dei certificati verdi per l'energia elettrica da fonti rinnovabili.

In tale contesto evolutivo la Giunta Regionale della Calabria il 6 agosto 2002 ha ritenuto di emettere - con proprio atto deliberativo - direttive circa l'assunzione delle determinazioni di competenza regionale in merito ad autorizzazioni/pareri/approvazioni previsti dalla vigente normativa in materia di procedimenti di localizzazione di nuovi impianti per la produzione di energia elettrica; di tali direttive si è tenuto debito conto nella elaborazione del presente Piano. Il Piano individua azioni e strumenti idonei allo scopo di valorizzare le risorse energetiche presenti sul territorio regionale e di razionalizzare i consumi coinvolgendo, nello stesso tempo, sia soggetti pubblici che privati e fornisce elementi decisionali a supporto dell'assunzione delle determinazioni di competenza della Regione Calabria in merito a autorizzazioni, pareri e approvazioni previste dalla vigente normativa in materia di procedimenti per la localizzazione di nuovi insediamenti energetici. Nel nuovo contesto di mercato "liberalizzato", infatti, esistono le condizioni affinché gli operatori energetici investano in operazioni di recupero delle fonti rinnovabili piuttosto che di controllo della domanda, lasciando alla Regione il compito di diventare soggetto di pianificazione, decisione, promozione ed incentivazione e di mettere a punto tutti gli strumenti di semplificazione amministrativa atti a facilitare lo sviluppo degli interventi. D'altra parte, proprio in questo mercato dell'energia liberalizzato, risulta ancora difficile valutare quale "peso specifico" potrà assumere realmente lo stesso potere del Governo Regionale nel proporre o imporre un qualsiasi strumento "regolatore" della politica energetica sul territorio.

Il presente Piano si pone l'obiettivo di definire le condizioni idonee allo sviluppo di un sistema energetico che dia priorità alle fonti rinnovabili ed al risparmio energetico come mezzi per una maggior tutela ambientale, al fine di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera senza alterare significativamente il patrimonio naturale della Regione. Concettualmente si basa sullo studio delle caratteristiche del sistema energetico attuale, sulla definizione degli obiettivi di sostenibilità al 2010 e delle corrispondenti azioni per il loro raggiungimento e sull'analisi degli strumenti da utilizzare per la realizzazione delle azioni stesse. In particolare, il sistema energetico è stato analizzato nella sua evoluzione storica considerandolo sia sul lato offerta sia sul lato domanda ed in relazione alle condizioni socio-economiche della Regione. L'impatto di questi fenomeni sull'ambiente è stato valutato stimando le emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti ad essi legati, con particolare enfasi alle emissioni che presentano criticità rispetto ai cambiamenti climatici. L'impiego dei principali indicatori socio-economici a livello regionale ha consentito di definire gli scenari di possibile evoluzione tendenziale del sistema energetico al 2010. Su tali scenari sono stati calcolati i benefici derivanti dall'attuazione delle azioni di sostenibilità energetica, sia riferite all'offerta che alla domanda. Tali azioni sono state elaborate a seguito della valutazione dei potenziali di intervento nei vari settori energetici.



E' da rilevare, tuttavia, che gli scenari di cui sopra non appaiono del tutto coerenti con l'obiettivo di superare o, quanto meno attenuare in maniera determinante, il gap esistente fra la Regione Calabria e la media del Paese in termini di produzione di PIL pro-capite; è, pertanto, da prendere in considerazione anche la possibilità di una dinamica della domanda energetica sensibilmente più vivace di quella descritta nel presente Piano - sulla base dell'applicazione dei modelli previsivi ad input per cui esistono ad oggi ragionevoli certezze - laddove vengano messe in atto decise politiche di sviluppo dell'economia regionale, assicurando i relativi flussi di risorse.

Per quanto riguarda gli strumenti di attuazione delle scelte di pianificazione, particolare enfasi è stata riservata al meccanismo degli accordi volontari, come pure alle forme di informazione, formazione ed incentivazione delle quali la Regione deve farsi promotrice.

Per quanto concerne le reti di distribuzione del metano e dell'energia elettrica (e l'eventuale potenziamento/adeguamento delle relative reti di trasporto), che assumono carattere comprensoriale, la loro pianificazione costituisce, ai sensi del D. Lgs. 112/98, materia di competenza degli Enti sovracomunali, nell'ambito degli indirizzi del presente Piano. A tal fine la loro realizzazione dovrà essere coerente con gli obiettivi e le previsioni di sviluppo della domanda a medio termine (v. § 2.5).

Dall'analisi del sistema energetico regionale relativo al periodo 1990 - 1999 e dagli scenari previsti al 2010, riportati in sintesi nel presente documento, si evidenzia in particolare che:

a) la Regione Calabria è caratterizzata da una dipendenza energetica complessiva non trascurabile (31,2% circa nel 1999). Tale dipendenza deriva esclusivamente dal petrolio, del quale la Regione è sempre stata importatrice totale, mentre la produzione endogena di gas naturale e di energia elettrica anche da fonti rinnovabili, consente alla Regione non solo di coprire tutto il proprio fabbisogno di queste fonti, ma anche di esportare l'esubero della produzione;

b) le azioni previste nel presente Piano per la riduzione dei consumi finali derivano, perciò, oltre che da motivazioni di carattere ambientale, di competitività del sistema produttivo, di innovazione tecnologica e di contenimento della spesa energetica, dalla necessità di ridurre la dipendenza del sistema energetico regionale dai prodotti petroliferi. L'autosufficienza energetica regionale, pur non strettamente necessaria in un sistema interconnesso come quello energetico, risulta, infatti, un obiettivo comunque auspicabile, anche ma non solo dal punto di vista economico. La realizzazione degli interventi individuati nel presente Piano per la riduzione dei consumi finali comporta un risparmio complessivo di energia finale al 2010 dell'11% e del 10,7%, rispettivamente nello scenario di bassa ed alta crescita dei consumi, rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali;

c) l'analisi relativa al solo sistema elettrico - che assume una sua precisa individualità all'interno del sistema energetico regionale per le sue interconnessioni fisiche con i sistemi elettrici delle regioni limitrofe e per la necessità di valutazioni e decisioni della Regione circa l'opportunità di eventuali nuovi insediamenti di impianti per la produzione di energia elettrica - mostra che la Calabria è caratterizzata da un significativo esubero della produzione (il 26,6% nel 2000) rispetto all'energia richiesta sulla rete regionale. Tuttavia, l'export di energia elettrica della Calabria verso le regioni limitrofe si è progressivamente ridotto in quanto, nel 1990, esso rappresentava il 42% della produzione. Occorre rilevare, inoltre, che il consumo pro-capite di energia elettrica in Calabria nel 2000 risulta pari a circa il 45% dell'analogo valore determinato a livello nazionale.

Gli scenari tendenziali dei consumi di energia elettrica ipotizzati al 2010, *elaborati in un'ottica di ripresa dello sviluppo economico e produttivo della Regione*, evidenziano, comunque, come la domanda di energia elettrica attesa sulla rete regionale per il 2010 potrà essere assicurata dagli impianti termoelettrici attualmente ubicati nella regione e da quelli da realizzare per l'utilizzo delle fonti rinnovabili presenti in Calabria, consentendo un sostanziale equilibrio fra domanda ed offerta di energia elettrica nella regione;

d) le indicazioni che emergono dall'analisi effettuata in relazione al potenziale endogeno delle fonti rinnovabili ed assimilate mostrano, infatti, una situazione decisamente favorevole per il loro sfruttamento, in quanto *il potenziale individuato rappresenta, conservativamente, il 18% circa del consumo interno lordo della Regione ed oltre il 26% della sua produzione di energia primaria complessiva al 1999*. In particolare la produzione di energia elettrica da fonte idrica, eolica e da rifiuti urbani, potrebbe consentire in linea teorica, al 2010, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 15% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000. La valorizzazione di questo potenziale rientra tra gli obiettivi del presente Piano ed è, anzi, già richiesta dalla deliberazione della Giunta Regionale del 06 agosto 2002 tra i requisiti per la valutazione di nuove proposte di insediamento di centrali tradizionali;

e) per quanto precede, l'insediamento di nuovi impianti di produzione di energia termoelettrica deve essere attentamente valutato ed attuato in conformità con la succitata Delibera. Occorre, infatti, considerare a tal fine che, l'eventuale insediamento di nuovi impianti di produzione termoelettrici – che incrementassero significativamente la capacità produttiva della Regione – comporterebbe anche la necessità di adeguati rinforzi alla rete di trasmissione, oltre a quello già previsto tra Rizziconi e Laino, per assicurare la possibilità del raccordo tra i nuovi impianti di produzione e la rete e la valutazione complessiva dell'impatto sul sistema energetico ed ambientale regionale. Sarebbe, inoltre, necessario potenziare ed ampliare la rete di distribuzione dell'energia elettrica esistente, al fine di garantire l'allineamento degli standard di affidabilità della rete ai parametri medi nazionali;

f) in definitiva, si sottolinea come la realizzazione di nuovi impianti tradizionali di produzione di energia elettrica di potenza dell'ordine di diverse centinaia di megawatt, comporterebbe il persistere dell'attuale esubero nella produzione di energia elettrica. Questa disponibilità di energia potrebbe tuttavia essere utilmente sfruttata come volano per iniziative finalizzate ad un nuovo sviluppo economico e produttivo della Regione. In alternativa, o ad integrazione, l'eccesso di produzione potrebbe consentire alla Regione di continuare a svolgere anche una importante *funzione Paese* attraverso l'esportazione di energia elettrica verso altre regioni del Mezzogiorno continentale fortemente deficitarie (in particolare Campania e Basilicata) che, presumibilmente, data l'entità del deficit difficilmente riuscirebbero a raggiungere l'obiettivo dell'equilibrio indicato nel recente progetto di legge sul riordino del settore elettrico approvato nel settembre 2002 dal Consiglio dei Ministri.

g) in ordine alle convenzioni in essere ed a quelle che saranno stipulate con i soggetti produttori di energia elettrica, secondo le indicazioni contenute nella delibera della Giunta Regionale n.766 del 6 Agosto 2002, le stesse dovranno adeguarsi agli indirizzi contenute nel presente Piano.

h) la Regione Calabria provvede, con assoluta priorità, a garantire il completamento della rete di distribuzione del metano per dotare, di tale fondamentale risorsa, tutti i Comuni della Regione. A tal fine sarà predisposto un opportuno programma di investimenti facendo ricorso anche all'utilizzazione dei fondi strutturali Europei.

## 1. Il sistema energetico regionale

L'analisi del sistema energetico è stata effettuata partendo dalle indicazioni che derivano dai bilanci energetici regionali. La predisposizione di tali bilanci a livello regionale avviene analizzando i soggetti economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia, sia sul lato della domanda che su quello dell'offerta. La finalità dell'analisi è quella di fornire gli elementi essenziali all'individuazione di azioni e politiche rivolte al raggiungimento di una maggiore efficienza del sistema energetico nel suo complesso. Benché non in modo esclusivo, il senso del termine "efficienza" viene riferito soprattutto all'aspetto riguardante la riduzione dell'impatto che le attività energetiche determinano sull'ambiente. Da questo punto di vista quanto descritto in questo capitolo diventa una premessa fondamentale alle analisi successive riguardanti le possibilità di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili e le possibilità di risparmio energetico nei vari settori.

La stima dell'evoluzione del sistema energetico regionale secondo scenari tendenziali, cioè in assenza di specifici interventi programmati sul fronte energetico, rappresenta la base su cui inserire le ipotesi di sviluppo delle fonti rinnovabili e degli interventi di risparmio energetico che consentono di definire gli scenari obiettivo. La quantificazione dell'impatto che il sistema energetico ha sull'ambiente avviene mediante la stima delle principali emissioni in atmosfera delle sostanze inquinanti ad esso collegate.

### 1.1 Il bilancio energetico regionale

In termini complessivi, la Regione Calabria è caratterizzata da una dipendenza energetica non trascurabile (31,2% circa). Nel 1999, a fronte di una produzione di fonti primarie pari a 1.814 ktep, il consumo interno lordo è risultato, infatti, pari a 2.635 ktep. Tale dipendenza deriva esclusivamente dal petrolio, del quale la Regione è sempre stata, nel periodo considerato 1990 – 1999, importatrice totale, mentre la produzione endogena di gas naturale e di energia elettrica anche da fonti rinnovabili, consente alla Regione non solo di coprire tutto il proprio fabbisogno di queste fonti, ma anche di esportare l'esubero della produzione. Si deve comunque notare che, nel periodo considerato, si registra una crescita complessiva nella produzione di energia primaria del 19,5%, sostanzialmente determinata, in valore assoluto, dall'aumento della produzione di gas naturale, che ha, tuttavia, ridotto di sei punti e mezzo percentuali il proprio peso sul totale della produzione primaria. In decisa crescita, in valore percentuale, risulta essere, invece, la produzione di energia primaria da fonti rinnovabili, che presenta all'interno del periodo considerato un aumento complessivo di circa il 142% e vede raddoppiato il proprio peso sul totale della produzione primaria.

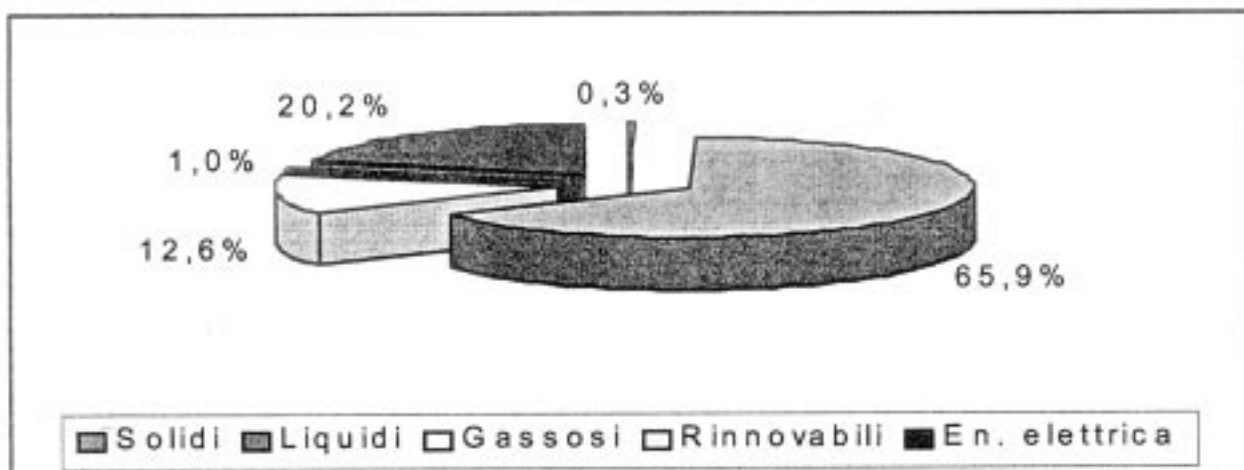
Il bilancio di sintesi della Regione Calabria per l'anno 1999 è riportato nella Tab. 1.

Tab. 1 - Bilancio energetico di sintesi della Regione Calabria, in ktep (1999)

Disponibilità ed Impieghi	Fonti energetiche					Totale
	Combustibili Solidi (1)	Prodotti Petroliiferi (2)	Combustibili Gassosi (3)	Rinnovabili (4)	En. Elettrica (5)	
PRODUZIONE PRIMARIA			1.582	232		1.814
SALDO IN ENTRATA	6	1.253		1		1.260
SALDO IN USCITA			126	20	294	439
VARIAZIONE SCORTE						
CONSUMO INTERNO LORDO	6	1.253	1.456	214	-294	2.635
TRASF. IN ENERGIA ELETTRICA		-5	-1.197	-193	1.395	
di cui :						
AUTOPRODUZIONE						
CONS./PERDITE SETT. ENERGIA			-23	-3	-721	-747
BUNKERAGGI INTERNAZIONALI		8				8
USI NON ENERGETICI						
AGRICOLTURA		53	5		11	68
INDUSTRIA	5	136	75	6	56	278
di cui: energy intensive (+)	5	105	43	5	30	188
CIVILE	1	76	157	12	294	539
Di cui: residenziale	1	62	105	12	168	348
TASPORTI		974			20	994
di cui: stradali		936				936
CONSUMI FINALI	6	1.240	236	18	380	1.880

- (1) carbone fossile, lignite, coke da cokeria, prodotti da carbone non energetici ed i gas derivati  
(2) olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, gpl, gas residui di raffineria ed altri prodotti petroliferi  
(3) gas naturale e gas d'officina  
(4) biomasse, carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RU, produzione idroelettrica, geotermoelettrica, ecc.  
(5) l'energia elettrica è valutata a 2.200 kcal/kWh per la produzione idro, geo e per il saldo in entrata ed in uscita; per i consumi finali è valutata a 860 kcal/kWh  
(+ ) branche "Carta e grafica", "Chimica e Petrochimica", "Minerali non metalliferi", "Metalli ferrosi e non"

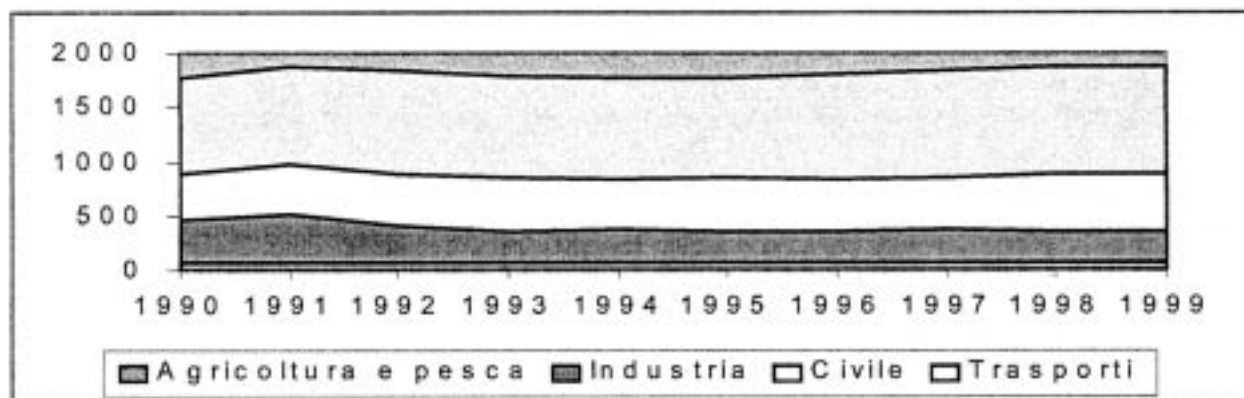
I consumi energetici finali vengono soddisfatti (Fig. 1) per il 66% circa dai prodotti petroliferi, per il 20,2% dall'energia elettrica e per il 12,6% dal gas naturale, mentre trascurabili risultano i consumi di rinnovabili (biomasse e carbone da legna) e di combustibili solidi (carbone fossile e coke da cokeria).

**Fig. 1 – Regione Calabria: ripartizione dei consumi energetici finali per tipologia di fonti - 1999**

Il settore di maggior consumo è rappresentato dai trasporti con il 53% circa della quota complessiva, seguito dal residenziale con il 18,5%, dall'industria con il 14,8%, dal terziario con il 10,2% e dall'agricoltura con il 3,6% (Fig. 2).

**Fig. 2 – Regione Calabria: ripartizione dei consumi energetici finali per settori - 1999**

L'evoluzione storica dei consumi finali nel periodo 1990 - 1999 non presenta oscillazioni di forte entità, con la flessione più accentuata (- 2,8%) registrata nel 1993 (Fig. 3). Nel periodo considerato essi crescono, infatti, complessivamente del 6,6%, e sono fortemente influenzati dall'andamento dei combustibili liquidi, in particolare del gasolio. I combustibili liquidi, infatti, pur registrando un incremento complessivo di appena il 4,6% rappresentano la tipologia di combustibili più impiegata nella Regione per gli usi finali (circa il 65%). Il loro andamento nel periodo considerato segue, ed anzi determina, l'andamento del totale dei consumi energetici, presentando in particolare una flessione (- 10,5%) superiore a quella dei consumi totali tra il 1992 ed il 1993. Tale andamento, che a sua volta si ripercuote sui consumi totali, è dovuto, in particolare, alla notevole incidenza del consumo del gasolio nel settore trasporti, in particolare nel comparto stradale. Il settore dei trasporti, da solo, è responsabile, infatti, di oltre la metà dei consumi finali complessivi della Regione, ed i consumi del comparto stradale, in particolare, costituiscono, nel 1999, oltre il 94% dei consumi complessivi del settore dei trasporti regionale. Se osserviamo l'andamento degli altri settori si ha che l'industria presenta una flessione del 29,1%, e riduce anche il suo peso percentuale sul totale dal 22,2% del 1990 al 14,8% del 1999. Il settore civile registra, invece, una crescita del 27,4%, con un incremento percentuale complessivo del 4,7%. Il settore agricoltura e pesca, infine, mostra una contrazione totale dei consumi del 9,2%.

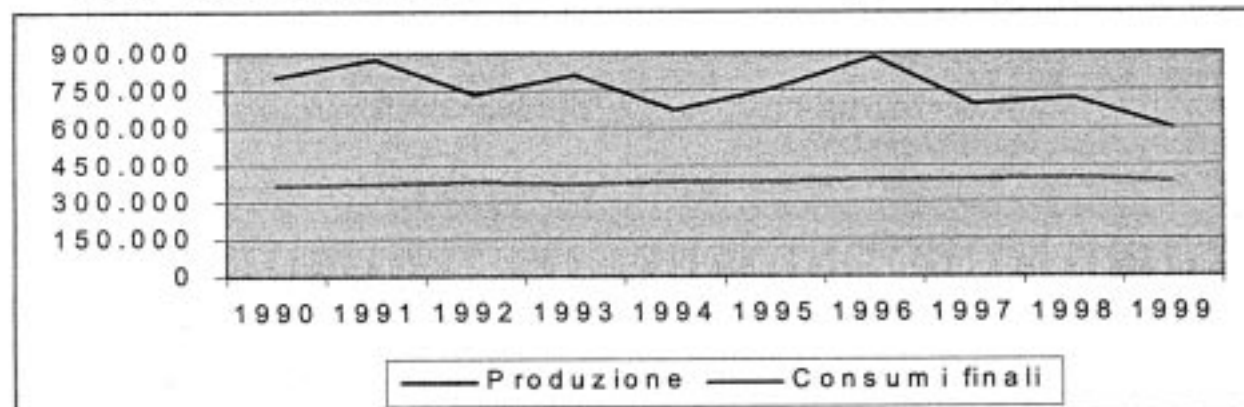
**Fig. 3 – Regione Calabria: evoluzione dei consumi energetici finali, per settore – (1990 -1999)**

Il consumo energetico pro-capite della Regione si attesta su di un valore di circa 0,9 tep contro un valore nazionale di oltre 2 tep. Nel complesso, quindi, la Regione è caratterizzata da valori di consumo relativamente bassi, se confrontati con la media nazionale e, anche se si è verificata nel periodo considerato una dinamica di crescita dei consumi energetici regionali paragonabile a quella media nazionale, il divario rimane significativo.

## 1.2 L'offerta di energia

Come già anticipato, la Regione Calabria non ha al suo attivo una produzione di petrolio greggio. Sul territorio della Regione sono presenti peraltro pozzi di estrazione di gas naturale che assicurano una produzione media annua di circa 1800 ktep, concentrati nella zona medio jonica. La produzione primaria di gas naturale registra, nel periodo considerato, un aumento dell'11,3%. Lo stato della metanizzazione in Calabria vede, ad oggi, 139 comuni metanizzati (per una popolazione complessiva di circa 800.000 abitanti) sugli oltre 400 totali e 47 comuni con oltre 300.000 abitanti in fase di metanizzazione.

Per quanto concerne la produzione di energia elettrica, il valore assoluto è diminuito, in dieci anni, del 26%, passando da 806.695 tep a 596.888 tep. Tale decremento è dovuto alla diminuzione della produzione termoelettrica che passa da 780.895 tep del 1990 a 521.160 tep del 1999 (- 33,3%). La produzione idroelettrica passa invece, con diverse e notevoli oscillazioni, da 25.800 tep a 75.508 tep (+ 192,7%). Tuttavia, nonostante la produzione di energia elettrica della Calabria risulta in calo essa rimane, per tutto il periodo considerato, eccedentaria rispetto al proprio consumo finale interno, consentendo alla Regione di esportare l'energia elettrica in esubero (Fig. 4). Nel periodo considerato, tuttavia, si registra una diminuzione complessiva delle esportazioni di ben il 63,8%.

**Fig. 4 – Regione Calabria: produzione e consumo finale di energia elettrica (1990, 1999) - tep**

In termini numerici, gli impianti di produzione presenti sul territorio regionale nel 1999 risultano essere 29, di cui 23 idroelettrici. Gli impianti di produzione di energia termoelettrica di proprietà ENEL sono due, mentre gli altri quattro appartengono ad autoproduttori. La potenza efficiente lorda termoelettrica complessivamente installata nel 1999 risulta di 1.815 MW (1.866,2 MW nel 2000 da 7 impianti di cui 5 di autoproduttori). La quasi totalità della produzione idroelettrica fino al 2000 faceva capo ad ENEL, che deteneva nel 1999 circa il 98,5% del totale (era il 98,3% nel 1990); in relazione al processo di riassetto del settore elettrico ed alle indicazioni del DPCM 4 Agosto 1999 – che ha individuato gli impianti oggetto di cessione da parte dell'ENEL - all'inizio del 2000 nove impianti idroelettrici, per una potenza efficiente lorda di circa 510 MW sono stati conferiti alla Società Eletrogen, la cui proprietà è stata trasferita nel corso del 2001 ad un nuovo operatore del settore elettrico nazionale, partecipato dalla Società spagnola Endesa, dall'Azienda dei Servizi Municipalizzati di Brescia e da altri azionisti operanti prevalentemente nel settore finanziario. Complessivamente gli impianti idroelettrici in funzione sul territorio hanno, nel 1999, una potenza efficiente lorda pari a 715 MW (716,5 MW nel 2000).

La classe delle rinnovabili ricopre, in media, nel periodo considerato, circa il 10% di tutta la produzione primaria di energia. La classe delle rinnovabili è composta dalla produzione regionale di legna e da quella idroelettrica proveniente da impianti localizzati sul territorio regionale. Dal 1998 risulta anche una modesta produzione di energia elettrica da altre fonti rinnovabili. Tra le due componenti la più rilevante risulta essere l'energia elettrica che riveste mediamente l'85% circa della produzione complessiva della classe. Il peso relativo della legna sulla classe risulta, perciò, minoritario anche se tutt'altro che trascurabile e compreso tra l'8,4% circa del 1991 e del 1996 ed il 31,2% circa del 1990. Nel periodo 1990 – 1999, si evidenzia un trend complessivamente crescente (29,2%) nella produzione primaria di legna, con una dinamica che, tuttavia, fino al 1993 risulta decrescente mentre, nel periodo 1994 – 1999, si registrano alcune oscillazioni ma con un andamento complessivo in crescita. Nel 1999 la produzione regionale di legna risulta di 38.913 tep.

### **1.3 I consumi finali di energia**

#### **1.3.1 Le attività produttive**

Il trend del settore "Agricoltura e Pesca", nel periodo considerato, rivela una contrazione contenuta dei consumi, in quanto la diminuzione complessiva delle richieste di energia del settore risulta del 9,2%, anche se questa diminuzione non è stata continua durante tutto il periodo considerato. La causa principale di tale contrazione è dovuta ad un minor utilizzo di prodotti petroliferi (- 13,8%), in particolare benzine (- 85%) e olio combustibile (- 59%), mentre il gasolio ha subito una contrazione molto contenuta (- 1,3%). In forte aumento, invece, il consumo di GPL con una crescita del 36,1%. I prodotti petroliferi continuano, ad ogni modo, a rappresentare la parte preponderante dei consumi energetici di questo macrosettore, andando tuttavia a diminuire il proprio peso sul totale che, nel 1999, è del 77,3%. In decisa crescita risulta essere, invece, il consumo di gas naturale (+ 24,4%), ma anche dell'energia elettrica che risulta in aumento del 5,8%; assenti sono, invece, i consumi di combustibili solidi. All'interno del settore, il comparto agricolo ha registrato un decremento complessivo dei consumi del 7,6%, che risulta, tuttavia, inferiore a quello dell'intero settore (9,2%) ed a quello del comparto della pesca (33,8%), anche se il suo peso sul totale del settore rimane comunque preponderante ed in crescita.

Il settore industriale presenta un valore dei consumi energetici complessivi al 1999 che è inferiore del 29,1% rispetto a quelli del 1990. In valore assoluto si registra, infatti, una riduzione dei consumi da 392 ktep del 1990 a 278 ktep del 1999; nel 1991 si registra il valore massimo dei consumi nel periodo considerato (443 ktep).

A fronte di tale andamento complessivo si registrano dinamiche inerenti alle singole tipologie di fonti che presentano variazioni tra loro non coincidenti. Si registra, infatti, una marcata riduzione dei combustibili solidi, in particolare a partire dal 1993 (- 42,6% rispetto al 1992), che diminuiscono complessivamente, nel corso del periodo considerato, del 79,4%, riducendo notevolmente il proprio apporto sul totale (dal 13,5% al 3,9%).

Vistosa è risultata anche la riduzione complessiva (- 15%) registrata dai prodotti petroliferi che, dal 1990 al 1999, diminuiscono il loro valore assoluto (da 160 ktep a 136 ktep) mentre il loro valore percentuale aumenta (da 40,9% a 49%) grazie ad una più marcata riduzione dei consumi complessivi.

Al loro interno, i prodotti petroliferi registrano un calo dei consumi, in particolare, molto vistoso ed in valore assoluto significativo, di olio combustibile (- 75,2%) mentre aumentano il G.P.L. (+305%), il coke di petrolio (+65,4%) ed il gasolio (+ 57,8%).

Il gas naturale registra, invece, nel periodo considerato, una leggera contrazione dell'1,4% e contribuisce per il 26,9% nel 1999 ai consumi finali del settore industriale.

L'energia elettrica mostra, anch'essa, una decisa flessione: si ha, infatti, una riduzione complessiva di poco superiore al 45%, attestandosi al 1999 su un valore percentuale, rispetto al totale dei consumi, del 20,2%. Nel periodo considerato si può osservare un trend caratterizzato da una flessione quasi continua, più accentuata nell'ultimo anno.

Tra i comparti di questo settore si evidenzia la drastica diminuzione dei consumi registrata, nel periodo 1990 - 1999, dai "Metalli non ferrosi" (- 80,6%), dalla "Chimica" (- 60,2%) e dall'"Agroalimentare" (-56,6%), mentre, viceversa, si riscontrano gli aumenti registrati dal comparto dei "Materiali da costruzione" (+ 0,9%) e, soprattutto, del "Tessile" (+ 44,3%) e delle "Costruzioni" (+ 57,2%).

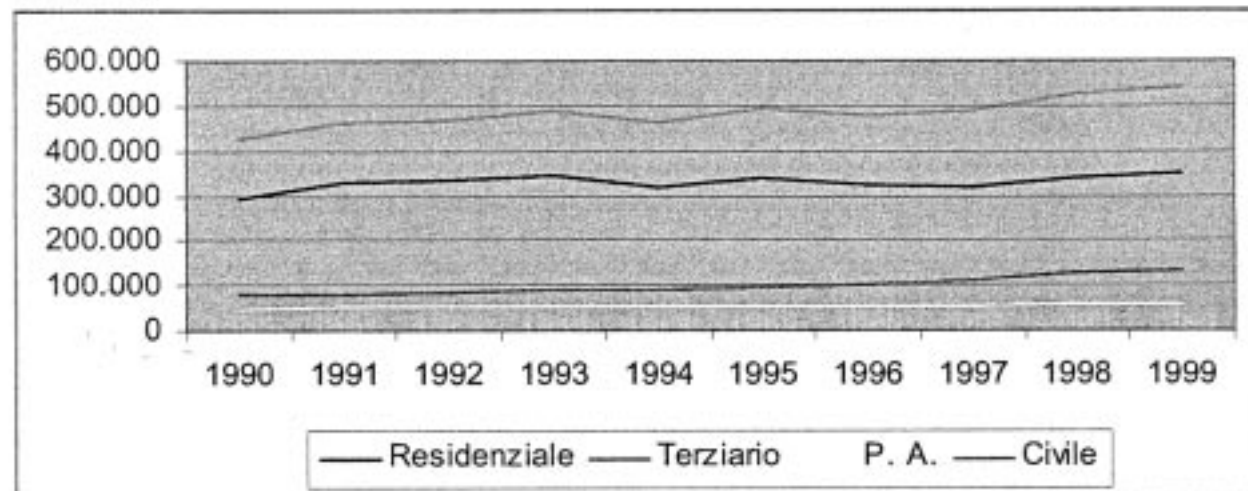
### 1.3.2 Gli usi civili

I consumi finali del settore civile calabrese risultano essere, nel periodo considerato, al secondo posto dopo quelli dei trasporti. Il settore civile non scende mai, nel periodo considerato, al di sotto del 24% dei consumi finali totali della Regione e, nel 1999, raggiunge il massimo con il 28,7%. Nei valori assoluti il settore civile presenta, tuttavia, oscillazioni interperiodali molto sensibili, a causa del peso preponderante sui consumi del settore del comparto residenziale, legato fortemente all'influenza del clima.

La disaggregazione dei consumi per tipologia di fonte mostra la netta predominanza dell'energia elettrica. Gas naturale e prodotti petroliferi registrano, nel periodo considerato, andamenti opposti, mentre i consumi di combustibili solidi risultano contenuti in valore assoluto. Questi ultimi mostrano, comunque, una significativa crescita percentuale complessiva del 88,6%, ma con una dinamica interperiodale caratterizzata da una notevole variabilità. I prodotti petroliferi registrano, invece, una pesante flessione di oltre il 29%.

La disaggregazione dei consumi finali mostra (Fig. 5) in tutti e tre i comparti costituenti il settore "Civile" un aumento complessivo dei consumi: il comparto residenziale aumenta del 18,2%, il terziario del 70,6% e la Pubblica Amministrazione del 13,6%. Il terziario registra, di conseguenza, un aumento del suo peso all'interno della classe. Nel 1999, infatti, il peso del terziario risulta del 24,9% rispetto al settore "Civile", mentre quello del residenziale risulta del 64,5%; limitato risulta il contributo della P.A. (10,6%). Rispetto al 1990, inoltre, il peso del residenziale si riduce del 5%, a tutto vantaggio del terziario (+6,3%), mentre la P.A. riduce il suo peso dell'1,3%.

Fig. 5 - Regione Calabria: consumo finale di energia nel settore civile, per comparti (1990, 1999) - tep



### 1.3.3 I trasporti

Il settore dei trasporti presenta un trend di decisa anche se non continua crescita dei consumi (da 873 ktep nel 1990 a 994 ktep nel 1999, con un aumento complessivo pari a circa il 13,9%), superiore anche se di poco, in valore assoluto, a quello del settore civile.

I consumi del settore trasporti sono costituiti per la quasi totalità da prodotti petroliferi, ed in modo particolare da combustibili per autotrazione (benzine e gasolio), insieme a quantità più modeste di altri combustibili, quali il G.P.L., ancora per il trasporto su strada, ed il carboturbo, per il trasporto aereo. Secondario risulta il consumo di energia elettrica, nei trasporti ferroviari ed urbani, mentre nullo risulta il consumo di gas naturale nei trasporti su strada.

Tra i prodotti petroliferi, i distillati leggeri (benzine, carboturbo e G.P.L.) presentano una crescita complessiva, nel periodo 1990 - 1999, del 46,7%, mentre i distillati medi, rappresentati totalmente dal gasolio, registrano una flessione complessiva dell'11,7%. I consumi di distillati pesanti (olio combustibile) risultano marginali ed in diminuzione. Il settore trasporti rimane, comunque, il più forte consumatore di prodotti petroliferi, incrementando anzi la sua quota sul totale dei combustibili liquidi consumati nella Regione, per gli usi energetici finali, dal 72,2% del 1990 al 78,6% del 1999. Completamente assenti risultano, infine, i consumi di combustibili solidi.

Il peso del comparto "stradale" sui consumi complessivi di questo settore risulta preponderante nella Regione (94,1% nel 1999). Il comparto aereo anche se marginale come peso registra, nel periodo considerato, un significativo aumento dei consumi di oltre il 100%. I consumi del comparto ferroviario costituiscono, nel 1999, il 3,2% dei consumi del settore e quelli della navigazione il 2,1%.

## 1.4 Il bilancio elettrico

Focalizzando l'analisi sul sistema elettrico - che assume una sua precisa individualità all'interno del sistema energetico regionale per le sue interconnessioni fisiche con i sistemi elettrici delle regioni limitrofe e per la necessità di valutazioni e decisioni della Regione circa l'opportunità di eventuali nuovi insediamenti di impianti per la produzione di energia elettrica - è da rilevare che la Regione Calabria è caratterizzata da un significativo esubero della produzione (il 26,6% nel 2000) rispetto all'energia richiesta sulla rete regionale. Il bilancio elettrico di sintesi della Regione Calabria per l'anno 2000 è riportato in Tab.2.

L'evoluzione storica dei consumi finali di energia elettrica nel periodo 1990-2000 evidenzia un trend di crescita estremamente modesto (tasso medio di crescita annuo a livello regionale dello 0,6% a fronte di un analogo tasso nazionale del 2,5%) - soprattutto a causa della crisi delle industrie dei metalli non ferrosi ed elettrochimiche che ne ha praticamente azzerato i consumi - passando da 4,29 a 4,58 miliardi di kWh, con flessioni nel 1995 rispetto al 1994 e nel 1999 rispetto al 1998.

In particolare nel decennio preso in considerazione si sono registrate le seguenti variazioni di consumi :

- una forte contrazione nel settore industriale da 1,465 a 1,039 miliardi di kWh;
- una modesta crescita nel settore agricolo da 116 a 129 milioni di kWh;
- una vivace crescita nel settore terziario da 992 milioni a 1,497 miliardi di kWh;
- una crescita contenuta nel settore domestico da 1,717 a 1,917 miliardi di kWh.

Dal lato dell'offerta la produzione di energia elettrica nella regione si è mantenuta per l'intero periodo nel range compreso fra i 7 e i 9 miliardi di kWh in relazione alle variazioni annuali di idraulicità, alla disponibilità dei gruppi di generazione ed alle fluttuazioni di mercato delle diverse fonti primarie che hanno determinato la maggiore o minore convenienza dell'energia prodotta nelle centrali calabresi.

Per effetto dell'andamento sopra descritto sul lato della domanda e su quello dell'offerta l'export di energia elettrica della Calabria verso le regioni limitrofe si è progressivamente ridotto dai 3,696 miliardi di kWh (42% della produzione) del 1990 ai 1,439 miliardi di kWh (il 26,6% della produzione nel 2000).

E' infine da rilevare che il consumo pro-capite di energia elettrica in Calabria nel 2000 si attestava intorno al valore di 2.238 kWh, pari cioè a circa il 45% dell'analogo valore determinato a livello nazionale (4.835 kWh).



<b>Tab. 2- Regione Calabria: bilancio dell'energia elettrica per l'anno 2000 - GWh</b>			
	<b>Operatori del mercato</b>	<b>Autoproduttori</b>	<b>Totale</b>
<b>Produzione lorda</b>			
idroelettrica	716		716
termoelettrica tradizionale	6.396	88	6.484
geotermoelettrica			-
eolica e fotovoltaica	1		1
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>7.113</b>	<b>88</b>	<b>7.201</b>
	-	-	
<b>Servizi ausiliari della Produzione</b>	<b>326</b>	<b>4</b>	<b>330</b>
	=	=	
<b>Produzione netta</b>			
idroelettrica	702		702
termoelettrica tradizionale	6.084	84	6.168
geotermoelettrica			-
eolica e fotovoltaica	1		1
<b>Totale produzione netta</b>	<b>6.787</b>	<b>84</b>	<b>6.871</b>
	-	-	
<b>Energia destinata ai pompaggi</b>	<b>12</b>		<b>12</b>
	=	=	
<b>Produzione netta destinata al consumo</b>	<b>6.775</b>	<b>84</b>	<b>6.859</b>
<b>Cessioni Autoproduttori agli Operatori</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	
<b>Saldo import/export con l'estero</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Saldo con le altre regioni</b>	<b>- 1.464</b>	<b>25</b>	<b>- 1.439</b>
<b>Energia richiesta sulla rete</b>	<b>5.339</b>	<b>81</b>	<b>5.420</b>
<b>Perdite</b>	<b>836</b>	<b>2</b>	<b>838</b>
<b>Totale consumi finali</b>	<b>4.503</b>	<b>79</b>	<b>4.582</b>
<b>di cui:</b>			
Autoconsumi	13	79	92
Mercato libero	269	-	269
Mercato vincolato	4.221	-	4.221

Fonte: GRTN

## 1.5 Il bilancio delle emissioni

Dai bilanci energetici regionali, associando ad ogni fonte energetica consumata degli opportuni coefficienti di emissione specifica (tonnellate di sostanza inquinante emessa per tonnellata equivalente di petrolio di combustibile consumato) sono stati stimati i quantitativi e gli andamenti delle principali emissioni inquinanti in atmosfera derivanti dalla trasformazione e dal consumo delle fonti energetiche sul territorio regionale. In particolare, le stime effettuate riguardano le emissioni in atmosfera, per gli anni dal 1990 al 1999, delle seguenti sostanze: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), biossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), particolato sospeso totale (PST), disaggregate per settore di consumo finale: agricoltura, industria, civile e trasporti. A questi è stato aggiunto il settore energia, ossia la produzione, nella Regione, di energia elettrica.

I risultati mostrano una riduzione complessiva, nel periodo considerato, delle emissioni di anidride carbonica (- 17,6%), dei biossidi di zolfo (- 74,3%), degli ossidi di azoto (- 6,2%) e del particolato (- 32,5%), mentre risultano in crescita le emissioni dei COVNM (+ 25,3%) e del monossido di carbonio (+ 22,6%). La riduzione riscontrata nelle emissioni dei primi quattro inquinanti deriva dalla loro consistente diminuzione riscontrata principalmente nel settore energia e nel settore industria. Nel settore civile, in particolare, si riscontra una consistente riduzione delle emissioni di biossidi di zolfo (- 68,3%). Nel settore dei trasporti, invece, si evidenzia un aumento delle emissioni di tutti gli inquinanti, ad eccezione della SO<sub>x</sub>.

I settori che, nel 1999, contribuiscono maggiormente alle emissioni di anidride carbonica sono quelli dei trasporti (40,3%) e della produzione di energia (38,2%). Il settore dei trasporti si rivela il settore che maggiormente contribuisce all'inquinamento atmosferico, in quanto risulta altresì responsabile, nel 1999, del 56,8% delle emissioni complessive di SO<sub>x</sub>, del 69,8% delle emissioni di NO<sub>x</sub>, del 96,5% delle emissioni dei COVNM, del 94,7% delle emissioni di CO e del 79,3% delle emissioni di PST.

L'analisi delle emissioni relative al settore industriale mostra una riduzione consistente per tutti gli inquinanti, ad eccezione del monossido di carbonio che aumenta, nel periodo considerato, del 43%, anche se il contributo del settore industriale alle emissioni complessive regionali di questo inquinante risulta trascurabile (0,9%). Il settore civile mostra un aumento delle emissioni per tutti gli inquinanti, ad eccezione, come già ricordato, degli SO<sub>x</sub>. Le emissioni relative al settore agricoltura e pesca risultano marginali, ad eccezione di quelle di NO<sub>x</sub>, che risultano, anche se in leggero calo, superiori a quelle del settore industriale e civile.

Le emissioni di anidride carbonica, nel periodo 1990 – 1999, sono riassunte nella tabella seguente.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Settore energia	4.679	4.727	4.396	4.596	3.543	4.336	4.504	3.379	3.615	2.812
Consumi e perdite	32	54	68	61	42	79	80	63	61	53
Agricoltura e pesca	195	197	185	181	165	164	174	167	170	172
Industria	954	1.116	795	653	684	652	624	702	674	726
Civile	515	572	562	592	526	596	520	528	613	625
Trasporti	2.548	2.609	2.767	2.717	2.714	2.677	2.886	2.864	2.971	2.967
<b>Totale</b>	<b>8.923</b>	<b>9.275</b>	<b>8.773</b>	<b>8.800</b>	<b>7.674</b>	<b>8.504</b>	<b>8.788</b>	<b>7.703</b>	<b>8.104</b>	<b>7.354</b>

L'andamento delle emissioni, nel periodo considerato, risulta piuttosto oscillante, anche se si evidenzia facilmente un trend in forte diminuzione. Tale comportamento è comunque il risultato di una serie di andamenti opposti all'interno dei singoli vettori energetici impiegati. In particolare si ricorda:

- l'incremento della quota della benzina (dal 20,8% del '90 al 26,3% del '99);
- l'incremento della quota del metano (dall'8,8% del '90 al 12,5% del '99);
- la diminuzione della quota del gasolio (dal 33,3% del '90 al 26,2% del '99);
- la diminuzione della quota dell'olio combustibile (dal 6,3% del '90 all'1,5% del '99);
- la leggera diminuzione della quota dell'energia elettrica consumata (dal 20,6% del '90 al 20,2% del '99);

• l'azzeramento dell'energia elettrica prodotta da prodotti petroliferi (dal 15% del '90 allo 0,3% del '99) ed il conseguente aumento dell'energia elettrica prodotta dal metano e da fonti rinnovabili (in particolare idroelettrico).

Riguardo a quest'ultimo punto è importante sottolineare che le emissioni di CO<sub>2</sub> determinate dalla produzione di energia elettrica hanno risentito, durante gli ultimi anni, della riduzione della produzione della centrale termoelettrica di Rossano Calabro e del ripotenziamento della stessa, che ha determinato una certa "decarbonizzazione" dell'energia prodotta.

## 1.6 Gli scenari tendenziali dei consumi finali di energia

La determinazione dell'evoluzione tendenziale dei consumi finali di energia al 2010 si basa su una serie di ipotesi relative a variabili indipendenti che guidano la domanda stessa. In particolare, si sono valutati gli andamenti dell'economia regionale, ovvero gli andamenti dei principali indicatori energetici calcolati per i diversi settori. La "previsione" dei consumi energetici, realizzata per due differenti scenari di sviluppo (ipotesi di crescita alta ed ipotesi di crescita bassa) è di tipo tendenziale, cioè relativa all'evoluzione spontanea sia dei bisogni e servizi e dell'energia necessaria per soddisfare questi bisogni, che delle tecnologie utilizzate a tal fine. Gli scenari vengono ricostruiti incrociando le tendenze manifestate negli ultimi dieci anni con i principali dati di base socioeconomici.

Dalle previsioni dei possibili andamenti dei consumi di energia dei singoli settori d'impiego, si possono delineare le ipotesi relative ai consumi complessivi di energia della Regione per i due scenari configurati al 2010. Per entrambi gli scenari si dovrebbe verificare un aumento contenuto dei consumi di energia. In particolare, nell'ipotesi bassa i consumi totali dovrebbero passare da 1.880 ktep del 1999 a 2.078 ktep del 2010, ad un tasso medio annuo dello 0,9%, mentre nell'ipotesi alta i consumi dovrebbero raggiungere i 2.275 ktep ad un tasso medio annuo dell'1,8%.

Settore	Consumo al 1999 (tep)	Consumo al 2010 (tep)	
		Ipotesi bassa	Ipotesi alta
Agricoltura e pesca	68.295	64.666	69.242
Industria	277.935	288.670	318.465
Residenziale	348.077	387.740	432.310
Terziario (con P. A.)	191.278	250.865	283.410
Trasporti	994.047	1.085.680	1.171.860
<b>Totale</b>	<b>1.879.632</b>	<b>2.077.621</b>	<b>2.275.287</b>

Settore	Consumo al 1999 (tep)	Consumo al 2010 (tep)	
		Ipotesi bassa	Ipotesi alta
Combustibili solidi	23.741	24.090	25.440
Combustibili liquidi	1.239.894	1.299.535	1.398.470
Combustibili gassosi	236.101	269.874	308.752
Energia elettrica	379.896	484.122	542.625
<b>Totale</b>	<b>1.879.632</b>	<b>2.077.621</b>	<b>2.275.287</b>

## 1.7 Gli scenari tendenziali dei consumi finali di energia elettrica e le ipotesi di localizzazione di nuovi impianti di produzione

Le ipotesi di sviluppo dei consumi finali di energia elettrica in Calabria al 2010 sono state formulate, analizzando separatamente gli scenari di sviluppo settoriale ed assumendo a riferimento per il quadro macroeconomico regionale e nazionale le indicazioni contenute negli "Scenari di previsione regionali" ed elaborate da Prometeia.

Sono state comunque apportate alcune correzioni al rialzo alle ipotesi di sviluppo derivanti dalla assunzione acritica degli "Scenari" di cui sopra per i settori - ad esempio: i consumi domestici o l'industria dei beni finali - per cui le previsioni apparivano particolarmente prudenti rispetto ad altri elementi attualmente in possesso di soggetti che svolgono attività di programmazione energetica.

Peraltro lo scenario tendenziale per la domanda elettrica preso in considerazione nel presente paragrafo risulta praticamente coincidente con l'ipotesi "alta" per i consumi energetici descritta al precedente punto 1.6, prevedendo al 2010 un valore totale per i soli consumi finali di energia di 6,3 miliardi di kWh.

L'opzione operata risulta giustificata dalle seguenti considerazioni:

- è percepibile una rinnovata attenzione politica alle esigenze di sviluppo socio-economico del Mezzogiorno del Paese;

- l'inclusione della Regione Calabria fra le regioni obiettivo 1 dei programmi comunitari di sostegno allo sviluppo socio-economico sta attivando ed attiverà per l'intera durata del Programma Agenda 2000 ingenti flussi finanziari comunitari e di cofinanziamento nazionale diretti verso la Calabria per il potenziamento infrastrutturale (adeguamento dell'autostrada Salerno - Reggio Calabria, Ponte sullo Stretto di Messina, completamento degli schemi di approvvigionamento idrico, risanamento acquedottistico, ecc. con effetti attesi analoghi a quelli verificatisi negli anni '60-'70;

- tra gli effetti indotti delle realizzazioni di cui sopra è possibile attendersi nel breve termine una vivace dinamica della componente della domanda attivata dalle industrie dei minerali non metalliferi e dei materiali da costruzione presenti nella regione e, successivamente, una stabile crescita della domanda attivata dalla localizzazione di nuove iniziative produttive richiamate dalla migliorata situazione infrastrutturale,

- l'incremento di reddito prodotto nella regione determinerà una accelerazione del processo di modernizzazione del settore del terziario e quello del reddito disponibile per le famiglie la richiesta di nuovi beni di consumo (lavastoviglie, personal computer, ecc.) che incrementeranno i consumi elettrici per gli usi domestici;

- eventuali carenze nella disponibilità di energia elettrica non determinerebbero l'opportunità di rendere disponibile per le insediande iniziative produttive l'energia a condizioni vantaggiose attraverso contratti bilaterali, mentre eventuali eccedenze realizzerebbero tale opportunità e sarebbero comunque esportabili in altre regioni del Mezzogiorno continentale fortemente deficitarie (in particolare la Campania che ha registrato un deficit di 13,21 miliardi di kWh nel 2000, pari all'81,6 % dei consumi e la Basilicata che, sempre nel 2000, ha registrato un deficit di 1,41 miliardi di kWh, pari al 55,1% dei consumi) che, presumibilmente, data l'entità del deficit difficilmente riusciranno a raggiungere l'obiettivo dell'equilibrio indicato nel recente progetto di legge sul riordino del settore elettrico approvato nel settembre 2002 dal Consiglio dei Ministri.

In definitiva le previsioni relative alla domanda di energia elettrica nella Regione Calabria, partendo dal consuntivo 2000, possono così essere riassunte :

Richiesta regionale di energia sulla rete elettrica della Calabria:

Anno 2000: 5,4 TWh (consuntivo)

Anno 2010: 7,5 TWh (previsione)

Tasso medio annuo di incremento: +3,2% circa nel periodo 2000-2010.

(A titolo di confronto il tasso medio annuo di incremento della richiesta dell'Italia nello stesso periodo è assunto pari al +3,0%).

Tale ipotesi determinerà la sostanziale invarianza dell'incidenza percentuale della richiesta regionale sul totale nazionale; infatti :

Rapporto Richiesta Calabria/Richiesta Italia

Anno 2000: 5,4 TWh/299 TWh = 1,8%

Anno 2010: 7,5 TWh/400 TWh = 1,8%

Lo scenario sopra descritto è supportato anche dalla considerazione che robusti incrementi dei consumi del terziario hanno attutito, negli anni '90, l'effetto sul consumo complessivo, di un vistoso declino dei consumi industriali nei settori di base e di una modesta crescita nelle altre industrie e che, in prospettiva, si ipotizza il recupero di un discreto livello di attività nel settore industriale dei beni intermedi ed il

proseguimento delle tendenze espansive dei consumi del settore terziario. Anche nel medio termine, la struttura dei consumi elettrici regionali continuerà a caratterizzarsi per una rilevante quota dei consumi domestici sul totale.

Nel prossimo decennio, la Richiesta regionale di energia elettrica evolverà pertanto in ragione di un tasso medio annuo di espansione leggermente superiore a quello medio nazionale, pur mantenendo sostanzialmente invariata la propria quota nell'ambito della struttura dei consumi elettrici nazionali, come già detto.

E' possibile notare che la domanda di energia elettrica attesa sulla rete regionale per il 2010 sarà pari a circa 7.500 GWh; tale valore, raffrontato con la produzione netta per il consumo assicurata dagli impianti ubicati nella regione nel 2000 (6.859 GWh), e da quelli da realizzare per l'utilizzo delle fonti rinnovabili presenti nella regione (1.100 GWh, v. successivo punto 2.2) determinerebbe un sostanziale equilibrio fra domanda ed offerta di energia elettrica nella regione.

Per quanto precede, l'insediamento di nuovi impianti di produzione di energia termoelettrica deve essere attentamente valutato ed attuato in conformità con la Delibera della Giunta Regionale della Calabria n.766 del 6 agosto 2002 e con quanto descritto al punto 3.1 del presente Piano ( "Gli strumenti per il governo del territorio").

In definitiva, si sottolinea come la realizzazione di nuovi impianti tradizionali di produzione di energia elettrica di potenza dell'ordine di diverse centinaia di megawatt ciascuno, comporterebbe il persistere dell'attuale esubero nella produzione di energia elettrica. Questa disponibilità di energia potrebbe tuttavia essere utilmente sfruttata come volano per iniziative finalizzate ad un nuovo sviluppo economico e produttivo della Regione.

A tal riguardo è da segnalare, quale caso di riferimento già inserito anche in altri strumenti di programmazione regionale, il piano progettuale per la realizzazione di investimenti finalizzati alla reindustrializzazione e al rilancio dell'area industriale ex Pertusola, mediante l'insediamento di nuove iniziative in un contesto di filiera energetica, da realizzarsi nel comune di Scandale (Crotone), secondo le modalità del Contratto di Programma, di cui alla deliberazione della Giunta della Regione Calabria n. 1049, 04 dicembre 2001, e della successiva delibera CIPE del 28 marzo 2002, n. 32/2002.

Il piano progettuale, oggetto del Contratto di Programma, comprende investimenti industriali ammissibili per ca. 134 milioni di euro ed occupazione aggiuntiva di n. 240 addetti diretti, correlati alla programmazione di una centrale a ciclo combinato nel Comune di Scandale, costituita da due moduli a ciclo combinato in cogenerazione, ciascuno di ca. 400 MW, da realizzarsi in prossimità della esistente sottostazione elettrica a 380 KV. A tal proposito, ritenendo l'iniziativa indispensabile alla somministrazione di energia termica ed elettrica, a condizioni economicamente competitive, agli stabilimenti inclusi nel piano approvato dal CIPE, la Giunta della Regione Calabria ha espresso parere favorevole anche alla proposta centrale a ciclo combinato, con deliberazione n. 404 del 21 Maggio 2002, emanata ai sensi degli adempimenti di cui all'art. 1 del D.L. 7/2002, convertito in legge n. 55/2002.

Sulla base di tali considerazioni, l'iniziativa in filiera energetica ubicata in Scandale (Crotone), risponde sia alle succitate linee generali del presente Piano Energetico-Ambientale che, più specificatamente, alle direttive di cui alla deliberazione di Giunta Regionale n. 766 del 6 agosto 2002, in merito ai criteri di valutazione adottati dalla Regione Calabria in materia di autorizzazioni/pareri/approvazioni previste dalla vigente normativa in materia di procedimenti di localizzazione di nuovi impianti per la produzione di energia elettrica.

La Regione potrà incentivare la presenza di ulteriori operatori energetici in altre determinate aree industriali non solo come venditori di energia ma, più in generale come produttori/fornitori di servizi energetici secondo analoghi schemi di filiera tali da favorire la localizzazione in Calabria di altre nuove iniziative.

In alternativa, o ad integrazione, l'eccesso di produzione potrebbe consentire alla Regione di continuare a svolgere anche una importante funzione Paese attraverso l'esportazione di energia elettrica verso altre regioni del Mezzogiorno continentale fortemente deficitarie (in particolare Campania e Basilicata) che, presumibilmente, data l'entità del deficit difficilmente riusciranno a raggiungere l'obiettivo dell'equilibrio indicato nel recente progetto di legge sul riordino del settore elettrico approvato nel settembre 2002 dal Consiglio dei Ministri.

Occorre, inoltre, considerare a tal fine che, l'eventuale insediamento di nuovi impianti di produzione termoelettrici - che incrementassero significativamente la capacità produttiva della Regione - comporterebbe anche la necessità di adeguati rinforzi alla rete di trasmissione che, nell'assetto attuale, comporta un limite alla capacità di trasporto verso le altre regioni del Mezzogiorno continentale di circa 1.200 MW, per assicurare la possibilità del raccordo tra i nuovi impianti di produzione e la rete, e la valutazione complessiva dell'impatto sul sistema energetico ed ambientale regionale. Risulterebbe, infine, necessario provvedere al potenziamento e all'ampliamento della rete di distribuzione dell'energia elettrica attualmente esistente, al fine di garantire l'allineamento degli standard di affidabilità della rete ai parametri medi nazionali.

## 1.8 Ipotesi di un terminale GNL in Calabria

Tra le determinazioni che la Regione Calabria sarà chiamata ad assumere in merito ad autorizzazioni/pareri/approvazioni previste dalla vigente normativa in materia di procedimenti di localizzazione di nuovi impianti energetici risultano particolarmente impegnative quelle relative alla ipotizzata localizzazione di un terminale di gas naturale liquefatto (GNL) nella regione.

L'insediamento si colloca nel quadro di quanto previsto nel capitolo relativo alla politica economica 2002-2006 del DPEF 2001 allo scopo di favorire il recupero di competitività del "sistema Italia"; il documento testualmente recita "Risultano inoltre di importanza strategica nuove strutture di approvvigionamento del gas naturale, in particolare nuovi terminali di ricezione e rigassificazione di gas naturale liquido..."

Le principali motivazioni per la realizzazione di tali strutture sono le seguenti:

- le importazioni di gas in Italia sono destinate a crescere dagli attuali 45 miliardi di metri cubi all'anno a circa 91 miliardi (94% del mercato nazionale) nel 2010 per la crescita dei consumi ed il declino della produzione nazionale;
- attualmente in Italia esiste solo il terminale di Panigaglia (SP) della capacità di 3,6 miliardi ed è previsto per il 2006 il completamento di un secondo terminale Edison, della capacità di 4 miliardi;
- la scelta di incrementare le importazioni esclusivamente via tubo manterrebbe le attuali rigidità in termini di mercati di approvvigionamento ed operatori monopolisti, italiani ed esteri;
- i terminali di rigassificazione favoriscono il processo di liberalizzazione attraverso l'apertura della fase a monte della filiera del gas, l'affidabilità e la sicurezza del sistema energetico nazionale attraverso la flessibilità nella scelta dei fornitori.

Gli impianti di più recente generazione prevedono capacità di rigassificazione di circa 5 miliardi di metri cubi all'anno (eventualmente raddoppiabili con un secondo treno di rigassificazione) ed una capacità di stoccaggio criogenico di circa 200.000 metri cubi di GNL (da raddoppiare nel caso di due treni di rigassificazione) in serbatoi a contenimento totale, in acciaio al nichel il serbatoio interno ed in calcestruzzo quello esterno.

Le tecnologie di rigassificazione possono essere del tipo "open rack" con vaporizzatori alimentati da acqua di mare oppure a combustione sommersa alimentati da metano, con un consumo di circa l'1,5% del gas in uscita dall'impianto.

L'impatto ambientale, nel caso di tecnologia "open rack", è nullo sull'aria poiché l'impianto non ha emissioni e consiste in un modesto raffreddamento (ca -6°C) dell'acqua utilizzata nel processo di rigassificazione; nel caso di vaporizzatori a fiamma sommersa consiste in modeste emissioni di CO<sub>2</sub> e di NO<sub>x</sub> nell'aria ed è nullo sull'acqua. L'opera è comunque soggetta allo Studio di impatto ambientale (con Nulla Osta del Ministero dell'Ambiente) ed alla predisposizione di un rapporto di sicurezza preliminare (la cui valutazione positiva da parte del Comitato tecnico regionale o interregionale responsabile del procedimento ex D.Lgs 334/99 è presupposto all'avvio dei lavori) nonché di un rapporto di sicurezza definitivo (la cui approvazione da parte dello stesso Comitato è presupposto all'inizio dell'attività).

Gli investimenti stimati per un treno di gassificazione sono stimabili in circa 500 milioni di Euro, di cui circa il 50% in opere civili (sistemazione delle aree d'impianto, fondazioni serbatoi, edifici, dragaggi, scavi per condotte/tunnel, interventi sull'area portuale e sui pontili) con ricadute prevalentemente locali.

Il valore di stima dell'attività indotta a regime può essere valutata in circa 6,5 milioni di Euro all'anno direttamente nel rigassificatore e in circa 3,5 milioni nelle attività portuali, con un apporto fiscale di circa 1 milione per ICI ed altrettanto per IRAP.

L'occupazione media in fase di costruzione è stimabile in circa 900 addetti per due anni; in fase di esercizio l'occupazione nell'impianto consisterà in 200 addetti e quella nell'indotto in 410 unità.

L'impianto determina, inoltre, sinergie per la localizzazione di insediamenti dell'industria del freddo: attività di manutenzione del ciclo del freddo, liquefazione aria e produzione gas tecnici (risparmio energetico 50%), produzione anidride carbonica liquida e solida (risparmio energetico 50%), congelamento prodotti alimentari (risparmio energetico 70%), conservazione prodotti alimentari (risparmio energetico 100%); il pieno utilizzo di tali opportunità di localizzazione può comportare ulteriori investimenti per oltre 50 milioni di Euro con la possibilità di impiego di altri 250 addetti.

E', tuttavia, da rilevare che condizione necessaria per la piena attivazione delle sinergie di cui sopra è la disponibilità nelle immediate vicinanze dell'impianto di rigassificazione di ampie superfici destinate ad aree industriali nella pianificazione del territorio regionale ed opportunamente attrezzate; per tale motivo l'unica ubicazione ragionevolmente ipotizzabile per il terminale in Calabria è da indicare nell'Area di Sviluppo Industriale di Gioia Tauro.

Anche l'insediamento di un terminale di rigassificazione consente, in linea di principio, di svolgere una importante funzione Paese attraverso la ricezione del gas liquefatto d'importazione e la sua immissione nella rete nazionale di trasmissione del gas.

Tuttavia, nelle more dell'acquisizione degli elementi progettuali che consentano una compiuta valutazione dell'iniziativa da parte del Comitato tecnico di gestione del Piano (v. § 3.3.1) in conformità ai criteri esposti al successivo punto 3.1 ("Gli strumenti per il governo del territorio") preliminarmente alle conseguenti determinazioni da parte dei competenti organismi istituzionali regionali, la Regione ritiene di sospendere ogni determinazione in merito all'iniziativa.

## 2. Gli indirizzi di Piano

Una migliore efficienza del sistema energetico regionale e la riduzione del suo impatto sull'ambiente può derivare dallo sviluppo di particolari azioni, sia sul lato dell'offerta che sul lato della domanda di energia. Dal punto di vista dell'offerta energetica è evidente che una particolare enfasi deve essere posta all'incremento dello sfruttamento delle fonti rinnovabili, benché in sintonia con determinati vincoli ambientali. D'altra parte si ritiene che questo sfruttamento non possa prescindere da opportune considerazioni riguardanti anche le fonti fossili tradizionali migliorando l'efficienza della loro trasformazione in energia elettrica (Supply Side Management - SSM). Dal punto di vista della domanda di energia si deve enfatizzare il risparmio nel suo ruolo di risorsa energetica. Nel quadro di una pianificazione integrata delle risorse, il risparmio si pone come valutazione del potenziale di gestione della domanda (Demand Side Management - DSM), esattamente al pari livello della valutazione del potenziale dell'offerta.

Dall'analisi dei potenziali di sfruttamento delle varie fonti rinnovabili e del risparmio nei differenti settori di attività si sviluppano le azioni che ne favoriscono l'effettivo utilizzo e che sono alla base delle scelte di pianificazione

### 2.1 L'offerta di energia rinnovabile

#### 2.1.1 La fonte idroelettrica

La fonte idroelettrica è sicuramente una delle fonti energetiche più tradizionali. È una tecnologia molto matura con una caratteristica peculiare: essa è fortemente "capital intensive" e l'ammortamento tecnico dell'impianto è fortemente correlato alla durata delle opere civili degli sbarramenti per la creazione dei dislivelli e dei canali/condotte di derivazione delle acque. L'utilizzazione a fini energetici dei bacini idrici più importanti della regione è stata realizzata con la costruzione delle centrali idroelettriche del sistema della Sila Piccola negli anni '20, è proseguita negli anni '50 con la costruzione delle centrali del sistema della Sila Grande e si è completata negli anni 80-90 con la realizzazione dei sistemi del Lao-Battendiero e dell'Alaco Ancinale. Tuttavia esistono ancora ampie potenzialità per lo sviluppo del cosiddetto "idroelettrico minore", ovvero di piccoli impianti fino a 10 MW.

Altre interessanti possibilità di sfruttamento della risorsa idrica a fini energetici si riferiscono alle unità di produzione in sistemi idraulici per usi diversi (uso plurimo), caratterizzati dalla dissipazione di parte del contenuto energetico disponibile, con interventi di recupero energetico su salti idraulici anche modesti e sfruttabili con turbine di piccola taglia. Questo tipo di sfruttamento assume rilevanza pratica per le seguenti motivazioni:

- la risorsa idroelettrica dipende in misura minore dalle caratteristiche idrologiche del sito nei sistemi idrici ad uso diverso, in quanto è in funzione della continuità di erogazione del servizio idrico primario;
- la scala dimensionale degli interventi di recupero comporta una riduzione dei costi delle opere civili, dal momento che tutte le opere di convogliamento, nei sistemi idrici ad uso diverso, sono a carico del servizio primario;
- la realizzazione di piccole centrali su sistemi idrici ad uso plurimo consente di ridurre l'impatto ambientale delle opere civili.

Le diverse possibilità di sfruttamento energetico della fonte idrica si ripercuotono ovviamente anche sui costi di realizzazione degli impianti. Una grande incidenza deriva dalla necessità o meno di realizzare opere civili nella fase di costruzione della centrale. In linea di massima si può considerare un intervallo di costi tra i 1.500 ed i 3.000 Euro/kW. I costi di gestione e di manutenzione si possono aggirare attorno al 2 - 3% dei

costi dell'impianto. Come riferimento per il costo di produzione si possono considerare valori compresi tra 0,05 e le 0,12 Euro/kWh.

E' evidente che i nuovi interventi di sfruttamento della risorsa devono tenere conto delle necessità di tutela del patrimonio ambientale. In particolare per gli impianti minori è garantita la compatibilità con la presenza negli alvei sottesi del minimo deflusso costante vitale in relazione alla modesta estensione delle opere di derivazione delle acque. Nella Regione Calabria, a seguito delle indagini sistematiche condotte negli anni '80 e mirate alla utilizzazione elettrica delle residue risorse idrauliche, sono stati individuati oltre trenta siti di interesse per la realizzazione di impianti e sviluppati i relativi schemi e progetti di fattibilità per impianti con potenza elettrica compresa tra 100 e 3300 kW. Esiste inoltre un progetto di Enel Greenpower per il rifacimento con potenziamento della dismessa centralina di Morano. Gli interventi previsti dai succitati progetti comporterebbero, tra l'altro, la realizzazione di sistemi di regimentazione delle acque e opere civili, con positivi effetti di riequilibrio di ampie aree interne soggette a rischio idrogeologico. Per quanto poi attiene alla fattibilità di impianti per l'uso plurimo delle acque i sistemi di approvvigionamento idrico del territorio regionale prevedono la realizzazione o il completamento degli invasi del Menta, Melito, Alaco, Metramo, Lordo e Alto Esaro, e delle relative opere di derivazione delle acque, inseriti nel Piano Operativo Regionale 2000-2006. Gli studi eseguiti hanno evidenziato la possibilità di realizzazione nel periodo preso in considerazione dal presente Piano di nuovi impianti mini-hydro per una potenza complessiva di oltre 30 MW e una producibilità annua di circa 120 milioni di kWh, con costi d'investimento medio stimato dell'ordine dei 2.500-3.000 Euro /kW installato; inoltre, pur non essendo definiti gli schemi acquedottistici di dettaglio per l'approvvigionamento idrico del territorio è possibile ipotizzare nello stesso periodo la realizzazione di impianti plurimi, con sistemi di produzione elettrica inseriti negli schemi di adduzione idrica per almeno 60-80 MW di potenza, con una producibilità di almeno 150-200 milioni di kWh, a fronte di costi stimabili in 1200-1500 Euro/kW di potenza installata. Gli investimenti di cui sopra appaiono compatibili con costi di produzione competitivi, con riferimento agli scenari attualmente delineati per le quotazioni dell'energia elettrica sul mercato dei certificati verdi, di prossimo avvio in Italia.

La realizzazione degli impianti sopracitati porterebbe ad un incremento di circa il 40% della produzione idroelettrica rispetto alla situazione attuale.

D'altra parte, i vincoli ambientali a cui si è già accennato potrebbero limitare la realizzazione o la produzione degli impianti stessi.

A titolo indicativo si ipotizza, in questa analisi, la possibilità realizzativa, al 2010, della maggior parte degli impianti descritti, equivalenti ad una produzione di oltre 200 GWh/anno. Con tale ipotesi gli effetti del raggiungimento di tale obiettivo sul risparmio di fonti fossili e di emissioni di anidride carbonica sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	44.000
Emissioni di CO2 evitate (t/a)	106.800

Per il raggiungimento dell'obiettivo di sviluppo di questa fonte saranno agevolati, sul piano autorizzativo e finanziario, gli interventi di realizzazione dei nuovi impianti mini-hydro e si procederà con un approccio sistemico multidisciplinare alla progettazione esecutiva degli schemi di approvvigionamento idrico del territorio.

Per quanto riguarda la costruzione di nuove centrali, sarà effettuata una valutazione preventiva dei progetti in base alla compatibilità ambientale, con l'intento di evidenziare possibili varianti di progetto che mitigano ulteriormente gli effetti delle opere sul territorio, tenendo in considerazione, in particolare, le aree a parco e le aree ad alto pregio ambientale. Un approccio diverso sarà mantenuto comunque nel caso di impianti destinati a servire utenze locali isolate.

L'adozione di piani di gestione delle risorse idriche, articolati a livello di bacino, con indicazioni sulle acque sfruttabili o che richiedono tutela, consente di gestire le risorse idriche da un punto di vista di sostenibilità economica ed ambientale.

Insieme ai criteri ambientali si terrà conto anche dell'apporto in termini di potenza e di energia atteso dai nuovi impianti. Sarà valutata anche l'opportunità di stabilire una soglia minima di significatività al di sotto della quale si ritiene di non dover concedere nuove autorizzazioni, salvo che nei seguenti casi:

- impianti destinati a soddisfare specifiche esigenze locali. L'autorizzazione alla realizzazione degli stessi sarà effettuata considerando attentamente le motivazioni che inducono alla costruzione, che non possono essere ricondotte alla semplice produzione per la cessione alla rete elettrica.



- impianti di produzione da inserire in acquedotti potabili e irrigui. Evidentemente tale scelta privilegia il fatto che le opere relative alla captazione risultano già realizzate.

### 2.1.2 La fonte eolica

La tecnologia di sfruttamento della fonte eolica per la produzione di energia elettrica è quella che probabilmente ha avuto il principale impulso negli ultimi anni. La forte crescita è stata accompagnata da una notevole evoluzione tecnologica, come pure da una notevole riduzione di costi. L'evoluzione tecnologica è stata importante nel corso degli ultimi anni, orientando lo standard dei generatori verso i modelli tripala da 600 – 700 kW oggi preferiti rispetto a quelli da 200 kW dei primi anni '90. Grazie alla continua riduzione delle velocità medie necessarie alla realizzazione di centrali eoliche con costi di produzione competitivi, le velocità medie di interesse sono passate dai valori minimi di 6m/s agli attuali valori anche inferiori ai 5m/s, determinando la crescita, in forma esponenziale, dei siti idonei alla loro localizzazione disponibili.

Accanto all'evoluzione della potenza unitaria media degli aerogeneratori ed alla loro affidabilità, si è assistito ad una continua riduzione dei costi degli impianti. In Germania il costo è passato dai 1.200 Euro/kW per macchine attorno ai 150 kW, al 900 Euro/kW per macchine attorno ai 300 kW ed agli 850 Euro/kW per macchine attorno ai 600 kW. In Danimarca le nuove macchine da 750 kW presentano un costo di poco più di 800 Euro/kW.

I costi di installazione dipendono in gran parte dalle condizioni del sito, soprattutto per quanto riguarda l'accessibilità, cioè la presenza di una strada ordinaria vicina, e la distanza da una rete elettrica capace di convogliare l'energia massima in uscita dalla turbina. E' senz'altro più economico connettere molte turbine in uno stesso sito piuttosto che una sola. D'altra parte ci possono essere limiti alla quantità di energia elettrica complessiva che la rete elettrica locale può recepire. Il costo di esercizio e manutenzione delle macchine dipende ovviamente dall'età delle stesse. Per macchine nuove il costo annuo si aggira attorno all'1,5 – 2% del costo di investimento iniziale. Generalmente le attuali macchine sono disegnate per una vita utile di 20-25 anni.

E' evidente che il costo dell'energia eolica è fortemente dipendente dalle condizioni anemometriche. Si può comunque ritenere che, in condizioni anemometriche che si possono avvicinare alle condizioni tipiche regionali, il costo dell'energia elettrica prodotta sia contenuto tra 0,06 e 0,10 Euro/kWh, cioè un valore competitivo sul mercato dei certificati verdi.

E' chiaro che il forte sviluppo della tecnologia eolica deriva dai numerosi vantaggi ad essa associati, tra i quali possiamo annoverare l'abbondanza della fonte, la consistenza della fonte già in energia meccanica, una tecnologia piuttosto semplice di captazione, trasformazione e conversione, l'assenza di emissioni nocive, l'assenza di problemi e/o grossi rischi e buona sicurezza degli impianti di produzione.

Una valutazione del potenziale eolico sfruttabile nella Regione Calabria è stata realizzata utilizzando informazioni sulla disponibilità della risorsa vento a livello territoriale desunte dai risultati dell'indagine conoscitiva svolta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) integrati con i risultati della campagna anemologica curata dall'ENEL a partire dal 1980. La campagna ha comportato indagini ricognitive di tipo anemologico su oltre 130 stazioni di misura sull'intero territorio nazionale; di queste 14 sono state installate nella Regione Calabria. Ritenendo in prima approssimazione interessante una velocità media annua del vento superiore a 4,5-5 m/s, in genere nei siti calabresi monitorati la velocità media del vento è prossima ai valori "critici" di accettabilità e, pertanto, piccole differenze di velocità o di forma della curva di durata della velocità del vento possono determinare le condizioni per la redditività dell'investimento per la costruzione di una centrale eolica. In base al criterio della velocità media annua quattro dei quattordici siti esaminati nella campagna di misurazione presentano con certezza i requisiti minimi di interesse; tali siti sono: Barritteri (RC), San Demetrio Corone (CS), Nocera (CS), Motta San Giovanni (CS). La ventosità di Barritteri - pur essendo caratterizzato da una velocità del vento ai limiti dei 5 m/s - presenta un'ottima densità di energia specifica della vena fluida. Il sito potrebbe essere interessante per installazioni eoliche di media taglia in quanto presenta anche una buona disponibilità di terreno intorno alla stazione di rilevamento. La stazione di San Demetrio presenta una buona ventosità ed inoltre nei suoi pressi vi sono aree apparentemente disponibili, ove si può ragionevolmente supporre un analogo livello di ventosità. Eventuali installazioni di impianti di produzione nel sito di Nocera, in prossimità alla stazione di rilevamento, risultano pesantemente condizionate dalla scarsità di terreno disponibile; è tuttavia ragionevole ipotizzare l'esistenza di aree idonee alla realizzazione di impianti eolici nell'ambito del territorio comunale. Nel sito di rilevamento di Motta San

Giovanni la disponibilità di terreno per eventuali impianti eolici risulta limitata, almeno in parte, da diversa destinazione d'uso. I rilievi anemologici effettuati presso le stazioni di Punta Stilo (RC), Bova Marina (RC), e Orti (RC), evidenziano dati che caratterizzano i siti come di "ridotto interesse" per lo sfruttamento dell'energia eolica, in quanto il valore medio della velocità del vento è risultata inferiore ai 4m/s. Le rimanenti stazioni presentano una velocità media tra i 4 e i 5 m/s e, per tale motivo, il loro interesse ai fini della eventuale localizzazione di impianti eolici dipende da considerazioni tecnico - economiche di dettaglio che devono coinvolgere anche aspetti di natura diversa da quella anemologica (utilizzo del territorio circostante, problematiche autorizzative, costo dell'infrastrutturazione, ecc.).

Si può osservare a tale riguardo che Caraffa, Falconara e Tiriolo presentano una limitata disponibilità di terreno, a differenza di Lamezia, Camigliatello, Oriolo e Salica.

In conclusione - anche se appaiono poco realistiche le previsioni di realizzazione di impianti eolici nella Regione per circa 2.000 MW in una sessantina di Comuni, come risulta dalle richieste di connessione pervenute al Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) - in uno scenario prudenziale è lecito definire un indirizzo di realizzazione di numero *dieci parchi* del tipo wind-farm con gruppi di aerogeneratori eolici di media taglia (di tecnologia avanzata) in modo da raggiungere almeno i 5-10 MW per sito ed una potenza totale installata nella Regione non inferiore a 70 MW, con una producibilità di almeno un centinaio di milioni di kWh/anno.

Tale obiettivo risulta coerente anche con le indicazioni del Libro Bianco sull'energia della Comunità Europea, che quantizza il contributo della fonte eolica alla copertura del fabbisogno energetico in 40.000 MW per l'intera Unione, mentre le indicazioni del Governo nazionale indicano come possibili valori di potenza installata in Italia 2.500-3.000 MW al 2008-2012.

Comparando i valori di cui sopra con l'estensione del territorio calabrese e la potenzialità ipotizzata - nell'ipotesi di escludere sostanzialmente le regioni alpine e padane per la mancanza di significative potenzialità eoliche realmente utilizzabili - si conferma la possibilità per la Calabria di fornire un contributo pari al 2%-3%.

I valori ipotizzati, che possono apparire a prima vista "ottimisti" in assoluto e confrontati con la realtà attuale, sono in effetti prudenziali se si prendono in considerazione i progetti già realizzati e quelli immediatamente cantierabili nell'area del polo Apulo-Campano; la loro potenza assomma a diverse centinaia di MW in una zona ampia, ma tutto sommato relativamente limitata.

Nella Regione Calabria, infatti, esistono ampi comprensori con potenzialità eoliche estese e diffuse, seppure con caratteristiche di ventosità media alquanto più modeste dell'area Apulo-Campana; tuttavia anche nei comprensori calabresi si raggiungono velocità medie del vento di 4,5-5 m/s e valori di energia specifica definibili "interessanti" ai fini dell'utilizzazione energetica della risorsa eolica.

Oltre che per le centrali eoliche connesse alla rete elettrica il territorio calabrese offre significative opportunità d'insediamento per gli impianti di taglia minore (7-15 kW) utilizzati per la generazione stand-alone al servizio di utenze ad elevato costo di allacciamento alla rete oppure ad integrazione della fornitura di rete.

Le macchine di taglia minore, infatti, hanno caratteristiche funzionali che ne consentono il funzionamento con soddisfacente efficacia/efficienza anche con velocità del vento inferiore ai 4,5-5 m/s e possono essere installate in un elevatissimo numero di siti per le modeste esigenze in termini di occupazione del territorio. L'analisi del forte sviluppo della tecnologia eolica in molti paesi europei e l'analisi del potenziale teorico di sfruttabilità della risorsa eolica a livello del territorio della Regione Calabria, indicano l'attenzione che questa fonte rinnovabile merita, come pure le azioni che vanno indirizzate per il suo impiego, compatibilmente con la protezione del territorio. Attualmente esistono le condizioni tecniche ed ambientali affinché si determini un forte incremento dello sfruttamento delle potenzialità eoliche della Regione Calabria. Parimenti esistono le condizioni normative facenti riferimento all'obbligo del 2% di fonti rinnovabili per il 2002 come da D.L. 79/99. Con riferimento a questa prescrizione, la fonte eolica è sicuramente tra quelle considerate più promettenti da parte degli operatori del settore. Con questa concomitanza di fattori risulta chiaro che le reali possibilità di sfruttamento di questa fonte non potranno trovare un limite nella fattibilità tecnica e/o economica (che in linea di massima è carico degli operatori privati), bensì nelle barriere non tecniche, prime tra tutte quelle relative all'iter amministrativo. Per questo motivo la Regione Calabria adotterà tutte le misure di propria competenza affinché la procedura autorizzativa sia definita da condizioni favorevoli ed eque. Dal canto loro, le installazioni eoliche dovranno rispettare le condizioni di compatibilità ambientale prescritte dalle disposizioni vigenti o che potranno essere

emanate per il corretto inserimento nel paesaggio. Dato per certo che la realizzazione delle opere deve rispettare i limiti già imposti da diverse normative (si veda, ad esempio, il rispetto dei limiti di inquinamento acustico), le eventuali prescrizioni derivanti dalle procedure autorizzative dovranno includere possibili opere di mitigazione quali, ad esempio:

- la riduzione dell'impatto visivo attraverso una scelta opportuna, compatibilmente con la struttura del territorio, della disposizione dei diversi aerogeneratori;
- l'adozione di colorazioni delle infrastrutture che meglio si inseriscano nell'ambiente circostante;
- la realizzazione di linee elettriche compatibili col territorio.

Per il raggiungimento dell'obiettivo di sviluppo di questa fonte saranno agevolati, sul piano autorizzativo e finanziario, gli interventi di realizzazione dei nuovi impianti eolici, ottimizzando al contempo il loro inserimento ambientalmente compatibile nel territorio.

Nell'ipotesi di valorizzazione della risorsa eolica sopra formulata gli effetti del raggiungimento dell'obiettivo sul risparmio di fonti fossili e di emissioni di anidride carbonica sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	22.000
Emissioni di CO2 evitate (t/a)	53.400

Da un punto di vista tecnico, il ruolo della Regione potrà esplicarsi anche attraverso il coordinamento tra gli operatori del settore eolico ed il Gestore della Rete (GRTN) che pianifica lo sviluppo delle reti, in modo da favorire l'armonizzazione dello sviluppo della fonte eolica con i piani di sviluppo delle infrastrutture elettriche.

La Regione Calabria, per quanto concerne la realizzazione di parchi eolici, realizzerà la carta del vento per l'effettiva individuazione di aree idonee per ospitare parchi eolici da realizzarsi secondo i criteri di massima minimizzazione dell'impatto e con condizione di ripristino dei luoghi a fine ciclo vitale.

### 2.1.3 La fonte solare termica

Gli impianti solari oggi offerti sul mercato si sono dimostrati essere una tecnologia matura. Il maggiore settore di applicazione risulta essere quello degli impianti solari termici per la preparazione di acqua calda sanitaria e/o per il riscaldamento nelle abitazioni private, dove i risparmi di energia sono tipicamente del 50 – 80% per la preparazione di acqua calda e del 20 – 40% per la domanda totale di calore sia per la preparazione di acqua calda che per il riscaldamento degli ambienti.

In condizioni meteorologiche simili a quelle italiane, l'area di collettore necessaria varia tra 0,5 mq a persona per i climi caldi meridionali ed 1 mq a persona per l'Italia settentrionale.

Impianti solari a grande scala con aree di collettore dai 100 ai 1.000 mq possono essere impiegati in grandi edifici multifamiliari, in reti di teleriscaldamento, ospedali, residenze per anziani o per studenti e nel settore turistico. Gli alberghi, i centri agri-turistici ed i campeggi hanno una domanda significativa per la produzione di acqua calda per gli ospiti, la cucina ed i lavaggi. Questa domanda si accoppia molto bene con la disponibilità di energia solare e ciò determina condizioni favorevoli per l'applicazione di impianti solari, soprattutto quando la struttura turistica è localizzata in un'area isolata dove solitamente il costo dell'energia convenzionale è maggiore.

La Regione Calabria dispone di un irraggiamento solare compreso fra 1.380 e 1.540 kWh/m<sup>2</sup> per anno misurato su superficie orizzontale. La radiazione differisce solo del 10% tra le varie zone. Queste condizioni permettono di giungere alla conclusione che tutte le località mostrano situazioni molto favorevoli all'uso degli impianti solari per quanto riguarda la disponibilità di radiazione solare. I valori assoluti della radiazione globale indicano il tipico clima mediterraneo soleggiato e garantiscono alti valori di contributo solare per tutte le applicazioni precedentemente indicate. La riduzione della radiazione solare dovuta a nuvole e cielo coperto nelle zone dei rilievi assomma a circa il 10% e non ha effetti significativi sulla fattibilità dell'uso degli impianti di riscaldamento solari. Riguardo alla domanda di riscaldamento ambienti, il 98% dei comuni mostra più di 1400 gradi giorno ed il 66% più di 2100 gradi giorno. Ciò indica che nella Regione si trova una significativa domanda di calore per riscaldamento sempre accompagnata da condizioni di radiazione favorevoli. Quindi, gli impianti solari impiegati sia per la preparazione dell'acqua calda domestica che per il riscaldamento ambienti mostrano un'alta fattibilità, accanto ad altre misure passive atte alla riduzione della domanda di riscaldamento.

Considerando i tassi di installazione di mercati europei ben sviluppati e l'obiettivo del governo italiano di installare 3 milioni di metri quadrati di collettori solari entro i prossimi 10 anni (vedi Libro Bianco sulle energie rinnovabili), il mercato potenziale in Italia può essere stimato corrispondente ad un'area di nuovi

collettori realisticamente installati annualmente compresa tra 200.000 e 1.250.000 mq. Questo numero corrisponde a tassi di incremento specifici che variano tra i 16 ed i 52 mq ogni 1000 abitanti per anno. Per la Regione Calabria, uno sviluppo sostenuto da una campagna mirata, con incentivi a livello nazionale e regionale, potrà portare ad installazioni prudenzialmente stimabili in 1000 mq/anno e ad una superficie aggiuntiva di 10.000 mq per il 2010. Per il biennio 2001-2002 la Regione Calabria, in attuazione della misura 1.11 - Azione 1.11.a del POR 2000-2006 relativa alla produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico, ha già cofinanziato - con le risorse di competenza derivanti dalla legge 488 del 23.12.1988 - l'installazione di 2.000 mq di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria, prevedendo un contributo del 30% ai costi d'impianto, delegando le Amministrazioni Provinciali all'emissione del relativo bando ed alla gestione amministrativa degli incentivi. Nell'ipotesi di realizzazione dell'obiettivo del 10.000 mq, al 2010 il risparmio energetico ammonterebbe a circa 7 MWh/a, con i seguenti effetti in termini di risparmio di energia primaria e di riduzione delle emissioni :

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	1500
Emissioni di CO2 evitate (t/a)	3500

Gli investimenti complessivi stimati ammontano a circa 10 milioni di Euro.

Per un effettivo sviluppo della tecnologia solare è necessario rimuovere alcune barriere che fino ad oggi sono state di ostacolo. Basti pensare che i regolamenti attuali della maggior parte dei comuni italiani sui permessi di costruzione (vedi le leggi dei regolamenti edilizi comunali) e sugli impianti termici devono essere considerati come delle serie barriere per lo sviluppo del mercato degli impianti solari termici. Le complesse e costose procedure portano oggi alla realizzazione senza permessi di molte installazioni solari. Per permettere lo sviluppo della fonte solare, si propone esplicitamente di esentare dai permessi di costruzione l'installazione di collettori solari. Per evitare installazioni non desiderate, è possibile limitare questa esenzione in funzione della dimensione del collettore (ad esempio fino a 15mq) e della localizzazione (ad esempio non valida in zone a vincolo storico-artistico e paesaggistico o ambientale).

Anche la disponibilità di professionisti qualificati è cruciale per lo sviluppo del mercato solare. Soprattutto gli installatori e gli architetti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato. Un programma di corsi dovrebbe essere implementato con il contributo delle organizzazioni regionali dei principali soggetti interessati (professionisti progettisti, installatori, imprese di costruzioni, ecc.).

Gli incentivi finanziari possono essere o misure fiscali (riduzione di tasse, riduzione di IVA, ecc.) o sussidi di investimento (nazionali, regionali, comunali, ecc.).

Si vuole sottolineare, a questo punto, che la creazione di un mercato locale del solare termico ha un notevole impatto positivo sull'occupazione, come pure che non vi è nessun impatto ambientale rilevante per l'installazione di impianti solari. Ovvero l'obiettivo medio che la Regione Calabria intende raggiungere per quanto riguarda le fonti rinnovabili in riferimento agli impianti fotovoltaici per l'utilizzo del solare termico per acqua calda sanitaria non potrà essere inferiore a 20.000 metri quadrati installati. Saranno previste agevolazioni per l'uso di solare termico fotovoltaico e piccole bolico casalingo.

#### 2.1.4 La fonte solare fotovoltaica

Benché il mercato mondiale dei moduli fotovoltaici sia molto giovane (ha assunto una dimensione visibile solo nel corso degli anni '80) nell'ultimo decennio ha registrato una continua crescita. Da qui al 2010 si prevede che il tasso medio annuo di crescita sarà di circa il 17%.

Come già evidenziato precedentemente, l'Italia e, in particolare, la Regione Calabria, offre condizioni meteorologiche molto buone per l'uso dell'energia solare. Se riportiamo al livello della Regione Calabria le ipotesi di diffusione espresse nel Libro Bianco possiamo ottenere uno sviluppo al 2010 delle installazioni fotovoltaiche corrispondenti ad una potenza di circa 1,5 MW. L'energia prodotta da tali installazioni sarebbe di circa 2.200-2.300 MWh/anno.

Tale potenziale può essere ripartito prima di tutto per l'installazione di tetti fotovoltaici e, in misura assai più ridotta, per la alimentazione di utenze isolate o in aree ad elevatissimo pregio ambientale, per le quali può già esistere una convenienza economica del fotovoltaico, in quanto i costi di allacciamento alla rete elettrica uguagliano o sono superiori ai costi dell'impianto fotovoltaico stesso.

Si possono infine considerare interventi più consistenti a livello di edifici commerciali, pubblici, sportivi, ecc.. In questo caso una opportuna integrazione nelle facciate può determinare una riduzione di costi. Per il biennio 2001-2002 la Regione Calabria, in attuazione della misura 1.11 - Azione 1.11.a del POR

2000-2006 relativa alla produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico, ha già cofinanziato - con le risorse di competenza derivanti dalla legge 488 del 23.12.1988 - l'installazione di 300 kW<sub>p</sub> di pannelli fotovoltaici prevedendo un contributo del 75% ai costi d'impianto, delegando le Amministrazioni Provinciali all'emissione del relativo bando ed alla gestione amministrativa degli incentivi. Nell'ipotesi di realizzazione dell'obiettivo di 1,5 MW, al 2010 il risparmio energetico ammonterebbe a 2.250 MWh/a, con i seguenti effetti in termini di risparmio di energia primaria e di riduzione delle emissioni.

Gli effetti conseguenti alla realizzazione degli impianti sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	520
Emissioni di CO2 evitate (t/a)	1260

Parte delle indicazioni e delle politiche di sviluppo proposte nel caso dello sviluppo della tecnologia solare termica trovano una loro validità anche nel caso della tecnologia fotovoltaica. In particolare, si propone esplicitamente di esentare dai permessi di costruzione l'installazione di impianti fotovoltaici qualora queste vengano disposte sulle coperture degli edifici abitativi. La ricopertura delle facciate in molti casi può costituire un elemento decorativo. In tal caso si devono ricercare opportune soluzioni di integrazione con gli altri elementi strutturali dell'edificio.

La realizzazione di impianti ad elevata valenza dimostrativa potrebbe avere un effetto positivo sull'attenzione pubblica riguardo alla tecnologia solare fotovoltaica e sulle decisioni degli investitori privati. L'installazione di sistemi fotovoltaici su edifici pubblici può essere un ottimo esempio in questa direzione.

### 2.1.5 L'uso energetico della biomassa

I metodi di conversione della biomassa in energia appartengono essenzialmente a due categorie: processi di conversione biochimica (decomposizione aerobica o anaerobica mediante l'ausilio di microrganismi, come, ad esempio, la digestione anaerobica) e processi di conversione termica (combustione, pirolisi e gassificazione).

I costi di produzione energetica da un impianto a digestione anaerobica a reflui zootecnici sono difficili da determinare. Questo perché molte delle tecnologie disponibili sono ancora nuove, per cui è commercialmente difficile disporre di valori di riferimento. In generale, per la digestione anaerobica di reflui d'allevamento la complessità delle trasformazioni richieste per avere un prodotto di buona qualità a costi contenuti, porta a impianti di potenzialità tali da assorbire la produzione di zone territoriali anche molto vaste, comprendenti molti allevamenti; per tale motivo è possibile escludere che tale tecnologia allo stato attuale possa assumere interesse rilevante per applicazione nella Regione Calabria.

Infatti, benché il potenziale energetico teorico totale sia quantitativamente significativo, esistono varie condizioni che limitano fortemente la possibilità di sfruttamento concreto, soprattutto a causa di una produzione zootecnica dispersa sul territorio in numerosi allevamenti di piccole dimensioni. Nonostante ciò, si ritiene comunque che possano esistere margini significativi per approfondimenti più dettagliati dell'argomento per alcune realtà comunali per le quali si renderebbe però necessario sviluppare indagini puntuali sul territorio.

Per quanto riguarda i processi di combustione termica, la combustione diretta costituisce la tecnologia maggiormente assodata e diffusa, mentre la pirolisi risulta ancora poco sviluppata anche a causa degli alti costi e la gassificazione, sempre per analoghe diseconomie, si trova ancora nel passaggio dalla scala pilota alle esperienze effettive su scala reale.

Rispetto alla generazione di energia elettrica, si segnala come il costo di investimento specifico sia un parametro di difficile valutazione (soprattutto per la mancanza di un numero sufficiente di applicazioni effettivamente in esercizio in Italia) e fortemente variabile a seconda della potenzialità e della tipologia dell'impianto; un intervallo di riferimento potrebbe essere quello compreso tra 1.500 e 4.000 Euro/kW. La generazione termica appare più remunerativa della generazione elettrica nei luoghi ove esistono adeguate possibilità di utilizzazione in prossimità della centrale termica: una stima molto approssimata indica che il costo di investimento per un MW elettrico è circa doppio di quello di un MW termico.

Nell'analisi economica della filiera, vanno considerati, oltre ai costi di investimento per la realizzazione dell'impianto, importanti costi di esercizio, quali il costo del combustibile (variabile tra gli 1,5

ed i 10 centesimi di Euro/kg) ed il costo del trasporto del combustibile (variabile tra 0,025 e 0,05 centesimi di Euro/kg\*km).

La variabile trasporto assume fondamentale importanza nella valutazione della sostenibilità economica di un impianto a biomassa. Questo problema può essere, almeno teoricamente, risolto mediante due strategie:

- collocare la centrale in siti in cui la biomassa è disponibile;
- organizzare un preciso e cautelativo programma di fornitura con aziende esterne.

Per valutare le potenzialità di ulteriore sfruttamento della biomassa vegetale, si è considerato prima di tutto l'impiego delle aree boscate che occupano, complessivamente, oltre 480.000 ha (pari a circa il 32% della superficie regionale totale). L'ipotesi che si è affrontata per il corto periodo riguarda essenzialmente l'incremento della produzione legnosa nelle aree già caratterizzate dallo sfruttamento forestale. Tale soluzione, oltre a consentire la produzione di una maggior quantità di combustibile rinnovabile, viene incontro anche alle esigenze di conservazione del territorio. Tuttavia, non si esclude la possibilità di intervenire in zone attualmente non interessate a questo fenomeno, ad esempio mediante l'implementazione di colture dedicate. Partendo dal contesto attuale e supponendo anche di sviluppare una politica di gestione forestale che accentui la funzione multipla della foresta è stato possibile quantificare degli scenari a medio termine per quanto riguarda le disponibilità future di legna per combustibile: infatti, l'eventuale potenziamento delle attività forestali - subordinatamente ai vincoli normativi ed ai costi di raccolta e di trasporto -, potrebbe portare, vista la superficie boscata e l'attuale sua ridotta utilizzazione, ad un notevole aumento dei quantitativi di legna e dei sottoprodotti forestali da destinare a centrali di conversione energetica. Considerando lo scenario al 2010, si assiste ad una disponibilità di massa legnosa pari a più di 984.000 t/a di sostanza secca, di cui 108.400 t/a di scarti di lavorazione delle industrie agro-alimentari della regione (prevalentemente sansa esauste attualmente smaltite nel territorio con un significativo impatto ambientale). Potrebbe risultare interessante ipotizzare, nel breve periodo, una tipologia di recupero energetico dell'eccedenza di biomassa che preveda la realizzazione di impianti di produzione termoelettrica piuttosto che impianti di teleriscaldamento di piccola taglia (attorno ai 5 MW) per la loro ridotta utilizzazione nel corso dell'anno in relazione alle condizioni meteorologiche della regione.

I risultati dell'analisi territoriale consentono di valutare in 152 MWe il potenziale energetico complessivo da biomasse vegetali presenti nella Regione Calabria. In relazione alle iniziative di realizzazione di impianti nella regione già avviate (Strongoli, Mercure, Cutro, Scandale, Cosenza-Legnochimica, Catanzaro-Biozenith, ecc.) uno scenario cautelativo al 2010 prevede l'insediamento di centrali elettriche alimentate da biomassa per una potenza complessiva di 50-70 MW ed una producibilità di 300-500 milioni di kWh.

Gli effetti conseguenti alla realizzazione degli impianti di cui sopra, nello scenario minimo, sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	66.000
Emissioni di CO2 evitate (t/a)	160.000

La valorizzazione della fonte energetica richiede, tuttavia, di incrementare la produzione e l'impiego della biomassa forestale attraverso un piano di ottimizzazione comprendente le seguenti azioni:

- politica forestale: una sua maggiore razionalizzazione potrebbe comportare grossi benefici ambientali consentendo l'utilizzo della biomassa che attualmente resta in loco e la rende fragile e facilmente attaccabile da parassiti ed incendi;

Il protocollo di Kyoto impone oggi la riduzione delle emissioni di anidride carbonica (per l'Italia il 6,5% in meno rispetto al 1990 nel periodo compreso fra il 2008 e il 2012) e lo Stato Italiano ha a sua volta reso corresponsabili le Regioni nel perseguimento dell'obiettivo.

Tale scopo può essere raggiunto attraverso due azioni:

1. misure di risparmio energetico;
2. ampliamento dell'uso delle fonti di energia rinnovabili.

Tra le fonti di energia rinnovabili si possono individuare in concreto:

- a) razionalizzazione nell'utilizzo delle biomasse, che attualmente resta in loco;
- b) impianto di specie legnose a rapido accrescimento che forniscano cippato.

In merito al punto b), ovvero all'impianto di specie legnose a rapido accrescimento si possono utilizzare specie legnose quali pioppo, salice, robinia, eucalipto messi a dimora a sesto fitto ed in turni di 2-5 anni (rotazione breve).

Tale impianto comporterà benefici:

- Ambientali: con utilizzo di prodotti ecologici
- Energetici: con produzione di energia tramite fonti rinnovabili
- Economici: offrendo agli agricoltori un'alternativa ai tradizionali seminativi (che risultano sempre

meno enumerativi su piccole e medie superfici, specie con la nuova riforma PAC).

- Ovviamente tutto ciò va poi inserito all'interno di una filiera, che partendo dall'impianto dalle colture ligno-cellulosiche, dagli interventi selvicolturali in genere, dalla raccolta di sottoprodotti agricoli e legnosi e termina con il loro conferimento e trasformazione a fini energetici.
- **viabilità:** una sua corretta programmazione potrebbe consentire di ridurre i costi di gestione dei boschi e di trasporto della materia prima;
- **meccanizzazione:** un livello medio è più che sufficiente per i tipi di boschi italiani; livelli superiori, oltre ad essere molto costosi, potrebbero comportare danni a suolo, soprassuolo e ceppaie e sono da prendere in esame solo nel caso i cui i quantitativi raccolti siano molto elevati;
- **personale:** sono necessarie attività per il continuo aggiornamento e l'educazione alla conoscenza del bosco ed all'uso delle macchine.

L'introduzione di colture da bioenergia può rappresentare un utile mezzo per interrompere le monoculture e contribuire alla difesa e conservazione del suolo. E' da evidenziare che le colture "no food" devono poter soddisfare contemporaneamente le esigenze di carattere agronomico del produttore, tecnologico del trasformatore ed economico di entrambi.

E' comunque indispensabile considerare, sia per l'uso di residui che per quello di biomassa da colture dedicate, la distanza tra il punto di raccolta della biomassa ed il punto di utilizzo della stessa, a causa degli effetti logistico - economico - ambientali connessi con il trasporto di un gran quantitativo di materiale. Il problema del trasporto e dell'accumulo può essere, almeno teoricamente, risolto mediante due strategie: collocare la centrale in posizione baricentrica all'interno di un preciso bacino di approvvigionamento (presso il quale sia in atto un progetto di raccolta di tipo integrato), organizzare un preciso e cautelativo programma di fornitura con aziende esterne. A tal fine il processo autorizzativo dovrà richiedere una esatta valutazione del bacino di approvvigionamento del combustibile.

### **2.1.6 Il recupero energetico da rifiuti solidi urbani**

In accordo con le linee di intervento definite a livello comunitario, la gestione dei rifiuti deve essere improntata allo sviluppo di azioni così individuate, in ordine di priorità decrescente: prevenzione della produzione di rifiuti e riduzione della loro pericolosità; riutilizzo, riciclaggio e recupero di materia prima; recupero energetico.

E' evidente che lo smaltimento finale costituisce solo l'anello terminale della successione delle diverse attività di gestione dei rifiuti e il quantitativo di rifiuti ad esso destinati deve essere il più possibile ridotto.

Il D.Lgs. 22/97 (Decreto Ronchi) ha sancito la priorità, rispetto allo smaltimento finale del rifiuto, delle operazioni finalizzate all'utilizzo dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia. In quest'ottica, il Decreto Ronchi stabilisce anche che, a partire dal 1° gennaio 1999, la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, stabilita con apposite norme tecniche.

Il flusso di rifiuti generato in Regione Calabria risulta pari a 984.196 t/a, corrispondenti a circa 482 kg/ab. per anno. La composizione merceologica del rifiuto assunta è caratterizzata da una consistente presenza di frazione organica e verde (38% complessivamente). La carta e il cartone rappresentano circa un quarto del rifiuto, la plastica il 10%, il vetro il 7%. E' evidente che una corretta valutazione del potenziale di recupero energetico dai rifiuti urbani non può prescindere dalle scelte pianificatorie assunte dalla Regione in merito alle gestione dei rifiuti stessi. Gli indirizzi del Piano di Gestione dei Rifiuti della Calabria 2001 affrontano il problema della gestione dei rifiuti attraverso l'individuazione di precisi obiettivi, metodologie definite e soprattutto trasparenti, nonché tipologie impiantistiche innovative, senza soluzione di continuità con il Piano dell'Emergenza adottato dal Commissario Delegato ai sensi dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n°2696 del 21 Ottobre 1997.

Gli obiettivi del Piano 2001 tengono conto del nuovo modello operativo previsto dal Decreto Legislativo 22/97 e, pertanto, il sistema integrato dei rifiuti è articolato nelle diverse fasi di produzione, raccolta, trasporto, recupero, riutilizzo e smaltimento finale, che costituiscono azioni coordinate ed integrate nell'ambito dell'intero processo.

La nuova politica regionale dei rifiuti sarà in grado di superare la gestione e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani (RSU) così come vengono prodotti - altrimenti definiti "tal quali"- per passare ad una gestione delle risorse costituite dai rifiuti stessi, attraverso una seria raccolta differenziata, impianti "leggeri" di recupero delle risorse da avviare al riciclaggio mediante la selezione, il compostaggio della frazione organica, la produzione di energia ed un uso contenuto al minimo degli impianti ultimi di destinazione a discarica dei rifiuti.

In relazione agli indirizzi generali di cui sopra gli obiettivi principali della gestione dei rifiuti in Calabria sono individuati prevedendo la realizzazione di un sistema basato su:

- Riduzione delle quantità prodotte e della pericolosità dei rifiuti;

- Conseguimento dei target percentuali di raccolta differenziata e riutilizzo previsti dal Decreto Legislativo 22/97, da intendersi come obiettivi minimi del sistema in un'ottica di progressivo incremento (35% a partire dal 2003);
- Tendenziale abbandono della discarica come sistema di smaltimento, con la messa a discarica di una quantità di rifiuto tal quale molto ridotta, sia attraverso l'ottimizzazione a livello regionale delle fermate degli impianti di selezione, sia attraverso l'uso combinato di trattamenti termici e biologici a valle della selezione;
- Sviluppo del riutilizzo e della valorizzazione del rifiuto - come residuo rinnovabile - anche in campo energetico;
- Minimizzazione dell'impatto ambientale degli impianti;
- Contenimento dei costi, anche attraverso il dimensionamento ottimale degli impianti;
- Attivazione di opportunità di lavoro connesse al sistema di gestione dei rifiuti;
- Assicurazione costante della trasparenza dei processi decisionali.

Il Piano Regionale determina così i criteri generali della pianificazione e fissa divieti, vincoli ed obiettivi, che dovranno trovare comunque implementazione nella futura elaborazione dei Piani Provinciali.

I Piani Provinciali - definiti a livello di ciascun Ambito Territoriale Ottimale (ATO), coincidente col territorio provinciale - rappresentano il primo livello di pianificazione strettamente collegata al territorio e dovranno:

- Essere conformi ai principi generali della pianificazione regionale;
- Garantire che in ciascun Ambito Territoriale Ottimale siano conseguiti gli obiettivi minimi di raccolta differenziata, di recupero e di trattamento dei rifiuti;
- Essere conformi alle linee guida ed agli indirizzi specifici relativi alla redazione dei Piani, ai criteri di selezione delle tecnologie e di definizione dei dimensionamenti ottimali, alle procedure di localizzazione e di verifica dell'impatto ambientale, nonché alla definizione dei Piani economico-finanziari elaborati in sede regionale;
- Comprendere, per gli impianti assoggettati a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ai sensi delle vigenti disposizioni di legge nazionali e regionali, la definizione dell'opera a livello di progetto di pianificazione provinciale, che confronti le possibili alternative strategiche e le possibili localizzazioni;
- Indicare indirizzi e criteri per la determinazione delle tariffe all'interno di ciascun sottoambito, al fine di garantire che le stesse assicurino la funzionalità del servizio ed, al contempo, il corretto rapporto fra costi e benefici;

Tali Piani Provinciali si baseranno, comunque, sull'estensione al massimo livello possibile, compatibilmente con il bilancio costi-benefici e con le potenzialità di recupero utile, delle raccolte differenziate e riciclo, con i relativi impianti di trattamento a valle della raccolta stessa (di selezione e di valorizzazione, di trattamento aerobico della frazione organica, ecc.) esistenti o in corso di realizzazione; la raccolta differenziata delle frazioni secche (carta, cartoni, plastiche, vetro, metalli e legno) sarà coordinata con il sistema di raccolta e riciclo degli imballaggi; il sistema di raccolta differenziata prevederà anche la raccolta del verde, della frazione organica derivante dalle grandi utenze e dalla ristorazione, nonché della frazione organica proveniente dalle utenze domestiche (FORSU) per la successiva fase di compostaggio/stabilizzazione;

- La valorizzazione energetica della frazione combustibile dei rifiuti ottenuta per selezione meccanica negli impianti di trattamento termico dedicati in corso di realizzazione;
- Il trattamento della frazione umida residua da selezionare ai fini della sua stabilizzazione aerobica (FOS);
- Il recupero, nella misura massima possibile, per interventi di ripristino ambientale della frazione organica stabilizzata e/o del compost non utilizzabile ai fini agronomici;
- La messa a discarica finale del materiale stabilizzato, di frazioni biologicamente inerti (ad esempio sovrall non putrescibili) e di residui inertizzati di trattamento delle scorie, in quantità limitate rispetto al rifiuto inizialmente prodotto.

Sui flussi di Rifiuti Solidi Urbani, che residuano dal prefigurato sistema della raccolta differenziata (circa 345.000 t/a al 2003), è prevista la stabilizzazione della frazione organica non intercettata dalla raccolta differenziata a monte (con la produzione di circa 96.000 t/a al 2003 di FOS) ed il recupero di combustibile derivato da rifiuti - da avviare al recupero energetico - per un ammontare di circa 256.000 t/a al 2003, da utilizzare negli impianti di termovalorizzazione di Bisignano (CS) e Gioia Tauro (RC).

Il fabbisogno di impianti di discarica potrà essere così ridotto ai volumi relativi agli scarti di processo (circa 192.000 t/a al 2003) ed alle scorie (circa 26.000 t/a al 2003).

Nell'ambito del sistema integrato di gestione dei rifiuti, la frazione secca combustibile generata dal trattamento di selezione del rifiuto residuo - opportunamente valorizzata - unitamente ad altri scarti



combustibili derivati dai trattamenti di recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata viene destinata al recupero energetico e costituisce una fonte energetica assimilabile alle fonti rinnovabili.

Nella Regione Calabria il recupero energetico dovrà avvenire negli impianti all'uopo dedicati di Bisignano (CS) e Gioia Tauro (RC) idonei a valorizzare la frazione combustibile derivante dalla gestione dei rifiuti nel pieno rispetto dei più rigorosi standard ambientali, così come previsto nel menzionato Piano di Emergenza e riconfermato dal Piano 2001.

Il fabbisogno complessivo di trattamento termico è stato individuato dall'atto pianificatorio commissariale in 275.000 t/a di rifiuto con potere calorifico di 15,5MJ/kg.

La frazione residua secca degli impianti di selezione e stabilizzazione opportunamente valorizzata presenterà un potere calorifico superiore rispetto a quello del rifiuto tal quale per effetto della forte sottrazione delle componenti inerti (vetro e metalli) e delle componenti ad alta umidità (frazione verde ed organica), a fronte di un recupero inferiore della componente plastica a più alto potere calorifico.

La frazione secca residua avrà, quindi, un potere calorifico superiore ai 15MJ/kg ed un contenuto di umidità inferiore al 20%.

Tale frazione secca residua risulterà pertanto possedere caratteristiche coerenti con i requisiti richiesti dalla vigente normativa sui combustibili derivati dai rifiuti. I due impianti di termovalorizzazione del combustibile derivato dai rifiuti – localizzati dal Piano dell'Emergenza a Bisignano e Gioia Tauro – risultano dimensionati per il trattamento di identiche quantità di combustibile derivato dai rifiuti (120.000-140.000 t/a) e, nell'ipotesi di utilizzo dell'intera energia termica recuperata per la produzione di energia elettrica, potranno garantire la produzione di 200-250 milioni di kWh ciascuno, con una potenza elettrica installata di 30-35MVA in ciascun impianto.

Ai fini della presente analisi la Regione si pone come obiettivo al 2010 il raggiungimento delle ipotesi descritte nello scenario di recupero energetico sopra descritto. In tal caso gli effetti sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	110.000
Emissioni di CO2 evitate (t/a)	265.000

Integrazione delle fonti con sistema di produzione di vettori energetici. Sia l'energia prodotta dall'idroelettrico che quella proveniente da installazioni eoliche potranno essere convogliate in impianti di produzione di idrogeno a partire dall'idrolisi dell'acqua.

## 2.2 Altre azioni di "Supply Side Management"

Per quanto concerne azioni di Supply Side Management, oltre agli interventi di valorizzazione delle fonti rinnovabili, esiste, nel quadro del programma di Enel Produzione per il miglioramento del proprio parco di generazione, il progetto per la conversione a ciclo combinato di due dei quattro gruppi di produzione dell'energia elettrica installati nella centrale di Rossano.

L'intervento sui Gruppi 3 e 4 comporterà il loro depotenziamento da 425 a 380 MW e la loro trasformazione da gruppi di generazione a vapore e condensazione ripotenziati a gruppi di cogenerazione, con l'ottimizzazione della loro compatibilità ambientale e la crescita dell'efficienza energetica, poiché il loro rendimento passerà dall'attuale 40% al 56% a riconversione avvenuta.

Dal punto di vista ambientale l'intervento consentirà di ridurre le emissioni specifiche come di seguito descritto in Tab. 6.

Tab. 6 - Centrale di Rossano: emissioni specifiche dei Gruppi 3 e 4

Emissioni (mg/Nm <sup>3</sup> )	Oggi	Dopo conversione
SO <sub>2</sub>	400	0
NO <sub>x</sub>	200	50
Polveri	50	0

Poiché, come è possibile evincere dai dati di cui sopra, il progetto è evidentemente migliorativo dal punto di vista ambientale, esso è escluso ai sensi della vigente normativa di legge dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) da parte del Ministero dell'Ambiente e consentirà, tra l'altro, di prolungare la vita tecnica dell'impianto dove attualmente trovano occupazione circa 250 addetti.

A parità di produzione di energia elettrica rispetto al 2000 (circa 3,5 miliardi di kWh/anno) la riconversione consentirà di conseguire un risparmio in termini di utilizzazione di fonti primarie stimabile in oltre 230.000 tep/a ed una riduzione delle emissioni di anidride carbonica di circa 560.000 t/a.

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	230.000
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	560.000

L'investimento necessario per la realizzazione dell'intervento è stimato in oltre 250 milioni di Euro.

La Regione Calabria al fine di annullare gli effetti nocivi delle emissioni di produzione, impone l'adeguamento delle centrali termoelettriche in atto funzionanti (vedi Rossano) ad apportare le necessarie modifiche entro un anno dall'entrata in vigore del presente Piano; il mancato adeguamento dei predetti impianti comporta la chiusura degli stessi.

## 2.3 Le potenzialità di riduzione dei consumi finali di energia

### 2.3.1 Le attività produttive

Il settore dell'agricoltura e della pesca impegna, nel 1999, quasi il 20% del consumo energetico complessivo delle attività produttive ed il 3,6% dei consumi totali finali della Regione. Tale consumo è attribuibile per circa l'89% ai combustibili liquidi, in particolare al gasolio, utilizzato prevalentemente nelle attività di trasporto, che copre da solo circa il 68,6% dei consumi complessivi di questo settore. I consumi di energia elettrica costituiscono, nel 1999, il 15,4% dei consumi totali del settore. I consumi del comparto agricolo risultano preponderanti all'interno di questo settore, costituendone, al 1999, il 95,4% del totale. Data la peculiarità di questo macrosettore, caratterizzato da consumi largamente distribuiti e di modesta entità specifica, a questo livello di indagine non sono stati individuati interventi significativi di risparmio energetico, anche perché non risultano presenti nella Regione coltivazioni intensive particolarmente sviluppate.

I consumi energetici per usi termici nelle attività industriali corrispondono, nel 1999, a circa l'11,8% dei consumi complessivi della Regione Calabria ed a circa l'80% dei consumi complessivi del settore. Un apposito Studio realizzato dall'ENEA su un campione significativo di aziende regionali del comparto metalmeccanico, agroalimentare, dei minerali non metalliferi, tessile e del legno che, complessivamente, assorbono il 65% circa dei consumi finali di energia dell'intero settore industriale ed il 67% circa dei consumi dell'industria manifatturiera calabrese, mostra che è possibile conseguire un risparmio di energia termica di 29.400 tep, corrispondenti al 12,7-13,7% dei corrispondenti consumi tendenziali al 2010 del settore. Analogamente, in queste aziende, sono stati individuati dei potenziali risparmi di energia elettrica per complessivi 5.600 tep, corrispondenti al 6,5-7,6% degli omologhi consumi tendenziali al 2010 di questo settore. I potenziali risparmi di energia derivano, per tutti i settori considerati, da interventi sugli impianti ausiliari elettrici e termici e dall'introduzione nei singoli processi di tecnologie innovative o più efficienti. Gli interventi sugli impianti ausiliari elettrici riguardano in particolare l'aria compressa, l'illuminazione, i motori elettrici e, ove presenti, gli impianti di refrigerazione. Gli interventi sugli impianti ausiliari termici riguardano in particolare le perdite di distribuzione e conversione di energia termica, il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua calda e le caldaie ed i generatori di vapore per gli usi di processo. Gli interventi relativi ai processi riguardano in particolare, per l'industria meccanica, i processi di trattamento superficiale e termico dei materiali e processi specifici di lavorazioni metalmeccaniche (taglio e deformazioni plastiche). Per l'industria agroalimentare, in particolare lattiero-casearia, gli interventi sul processo riguardano l'essiccazione, la pastorizzazione ed il lavaggio. Nell'industria dei minerali non metalliferi, in particolare dei materiali da costruzione e del cemento, sono possibili riduzioni dei consumi di energia da interventi relativi in particolari ai forni tradizionali ed a tunnel. Nell'industria tessile gli interventi sul processo riguardano in particolare la fase del lavaggio, ed in quella del legno l'essiccazione.

Gli effetti complessivi derivanti dagli interventi individuati, che vengono considerati obiettivo di Piano al 2010 nel settore industriale sono, dunque:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	35.000
--	--------

Tradizionalmente, l'intervento regionale per l'incentivazione dell'uso razionale dell'energia nel settore industriale è stato effettuato nell'ambito dell'articolo 10 della Legge 10/91 (Contributi per il contenimento dei consumi energetici nel settore industriale, artigianale e terziario). Anche se questo strumento ha esaurito la sua funzione è pur vero che oggi la Regione può avvalersi di altre possibilità gestionali.

Se si considera la tipica dimensione delle aziende della Regione Calabria, è presumibile che queste, in generale, non abbiano al proprio interno né la cultura né le risorse per affrontare concretamente il tema dell'efficienza energetica. In questo ambito, quindi, il ruolo della Regione potrà esplicitarsi mediante l'attivazione di iniziative per consentire alle suddette imprese di analizzare le differenti ipotesi di risparmio energetico, ad esempio attraverso un cofinanziamento delle spese di consulenza, oppure mediante l'incarico diretto della formazione e del riconoscimento di particolari figure professionali che assumano il ruolo di consulenti aziendali per assistere le piccole imprese all'adozione delle migliori tecnologie o alla gestione efficiente del ciclo produttivo.

L'adesione, da parte delle imprese, di particolari iniziative volte al risparmio energetico dovrebbe comportare dei benefici da un punto di vista fiscale, come pure dovrebbe risultare un elemento di merito per quanto riguarda eventuali stanziamenti di fondi.

Gli interventi per l'uso razionale dell'energia energetica dovrebbero trovare una giusta collocazione anche all'interno del quadro derivante da una sollecitazione e premiazione di un comportamento volontario delle imprese verso la difesa dell'ambiente. Questo comportamento deriva dalla consapevolezza che le imprese non debbano più fornire solo prodotti buoni ed a basso costo, ma debbano spontaneamente rendere le loro tecnologie ed i loro metodi di produzione compatibili con la salvaguardia delle risorse naturali e, in generale, dell'ambiente. In effetti, si stanno creando le condizioni affinché l'uso efficiente delle risorse naturali, in particolare di quelle energetiche, costituisca una condizione fondamentale di competitività. In questa direzione spingono diversi fattori: normative comunitarie ed internazionali sempre più severe a cui le imprese devono sottostare; la spinta delle popolazioni locali nelle quali è cresciuta, negli ultimi anni, la sensibilità ambientale; il mutamento dei modelli di consumo, affermando il valore di prodotti naturali ed eco-compatibili. L'attenzione specifica verso l'ambiente da parte delle imprese può trovare un punto di riferimento nei sistemi di certificazione ambientale EMAS ed ISO 14000, la cui adozione dovrebbe a sua volta essere stimolata dall'Amministrazione regionale.

Un altro aspetto importante da considerare riguarda la possibilità di considerare azioni di efficienza energetica o, più in generale, di tutela ambientale, non applicate a singole realtà produttive, ma ad intere aree o distretti industriali. La Regione potrà promuovere, congiuntamente ad altri enti (associazioni industriali, ambientaliste, enti locali, ecc.), iniziative volte a definire un programma strategico di miglioramento ambientale di un'intera area industriale. La concentrazione in un territorio di imprese, ad esempio con cicli tecnici omogenei e collegate in filiera, è una condizione che favorisce la condivisione di problematiche comuni e l'individuazione delle soluzioni d'insieme più idonee. Per quanto riguarda il tema specifico, un caso interessante potrebbe riguardare l'adozione di servizi energetici comuni, in un'ottica ambientale ed economica. Tale ipotesi dovrebbe essere favorita anche dall'attuale assetto del mercato dell'energia, che sta favorendo la formazione di consorzi industriali per l'ottenimento dell'"idoneità". Si suppone che in tale contesto, oltre agli aspetti di carattere strettamente economico, si incentivi anche la riflessione sulla razionalità, le finalità, gli strumenti e gli obiettivi dei programmi di controllo e gestione della domanda di energia. In quest'ottica è auspicabile che le stesse imprese energetiche diventino dei soggetti di riferimento per l'applicazione di programmi di DSM (Demand Side Management), non fosse altro per incentivare la pratica dell'ottimizzazione delle curve di carico che andrebbe comunque a proprio beneficio diretto. La Regione potrà incentivare, nell'ottica precedentemente definita, la presenza di operatori energetici in determinate aree industriali non solo come venditori di energia ma, più in generale, come fornitori di servizi energetici.

### **2.3.2 Gli usi civili**

I consumi del settore civile (residenziale, terziario e Pubblica Amministrazione) corrispondono, nel 1999, a circa il 28,7% dei consumi finali complessivi della Regione Calabria, secondi solo ai consumi del settore trasporti. Per questo settore, un corretto approccio al risparmio energetico consiste nella realizzazione integrata di interventi sia di tipo passivo sulle strutture degli edifici, sia sugli impianti di produzione di energia termica. Innanzitutto il fabbisogno termico dell'edificio deve essere ridotto tramite

opportune azioni sull'involucro edilizio e, successivamente, si devono introdurre le migliori tecnologie possibili dal lato impiantistico per soddisfare la nuova e, dopo gli interventi sull'involucro, meno consistente domanda di energia.

Le azioni rivolte al miglioramento dei consumi energetici degli edifici sono perciò mirate, innanzitutto, alla riduzione delle dispersioni termiche tramite isolamento termico delle pareti opache e trasparenti. Un ulteriore potenziale di risparmio è dato da una più efficace gestione degli impianti esistenti che non saranno sostituiti a breve. L'installazione di nuove caldaie per il riscaldamento degli ambienti e/o per la produzione di acqua calda sanitaria viene, infatti, generalmente eseguita alla fine del tempo medio di vita dei dispositivi esistenti (circa 15 – 20 anni).

Date le caratteristiche territoriali della Regione Calabria, che presenta una vasta superficie montana e collinare, si ritiene che numerose azioni di risparmio possano essere attivate, innanzitutto, per un idoneo isolamento degli edifici esistenti, in particolare di quelli ubicati in fasce climatiche più fredde. Ciò non esclude, ovviamente, l'attenzione nella formulazione di indicazioni riguardanti le caratteristiche del nuovo edificato. Una successiva ipotesi di intervento riguarda la sostituzione anticipata degli impianti termici, prima della fine del loro ciclo di vita, per consentire l'adeguamento degli impianti alimentati a combustibile liquido o a gas metano alle nuove norme in materia di sicurezza ed inquinamento.

In queste ipotesi, sulla base di uno specifico Studio realizzato dall'ENEA finalizzato alla valutazione del potenziale di riduzione del consumo di combustibili utilizzati ad uso riscaldamento nel settore residenziale della Regione Calabria, si reputa possibile conseguire, al 2008, dagli interventi di coibentazione sull'involucro degli edifici e di sostituzione anticipata di uno stock del 25% di caldaie, oltre a quelle sostituite fisiologicamente per fine naturale del loro ciclo di vita, per un totale complessivo dell'84% del parco caldaie regionale, circa 86.000 tep di risparmio di energia termica. Nell'ipotesi di conseguire, come obiettivo di Piano in questo settore, al 2010, il 30% dei potenziali risparmi previsti a quella data (circa 115.000 tep) dagli interventi precedenti, si valuta in circa 34.500 tep l'effettiva riduzione dei consumi di energia termica, corrispondenti al 16-18% circa dei consumi previsti in questo settore al 2010 nello scenario tendenziale.

Per quanto riguarda, in particolare, gli interventi sull'involucro degli edifici, al fine di massimizzare la convenienza economica degli investimenti necessari, è stata effettuata una stima dei possibili risparmi considerando interventi sulle coperture, sulle pareti opache e sulle superfici vetrate, differenziati in funzione della fascia climatica di appartenenza dell'abitazione e dell'età.

Per quanto riguarda gli impianti, le azioni considerate nello Studio, oltre la preliminare sostituzione fisiologica degli impianti a fine vita e la sostituzione delle caldaie a combustibile solido o liquido con quelle a gas metano (Scenario BAU – Business As Usual – di riferimento), sono di due tipi:

- manutenzione degli impianti a combustibile solido ancora esistenti;
- sostituzione di impianti a combustibile liquido o gassoso a seguito di rinnovo anticipato.

Nello Studio viene, inoltre, valutato in questo settore il potenziale risparmio di energia derivante dall'installazione della pompa di calore, di cui ai fini del presente Piano non sarà considerato in via conservativa il relativo potenziale di risparmio energetico poiché l'intervento è di tipo "capital intensive" e, per tale motivo, sarebbe suscettibile di ampia diffusione solo nel quadro di una impegnativa campagna promozionale.

Gli interventi considerati nel comparto civile, che riguardano i soli usi finali di riscaldamento degli ambienti, trascurando, perciò, quelli per la produzione di acqua calda sanitaria e per usi cucina, produrrebbero un risparmio di almeno:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	34.500
--	--------

I consumi di energia elettrica del solo comparto residenziale corrispondono, nel 1999, a circa il 9% dei consumi complessivi nella Regione Calabria, mentre quelli dell'intero settore civile al 15,6%.

In assenza di specifiche valutazioni sul settore residenziale regionale, la riduzione dei consumi elettrici obbligati in questo comparto è stata stimata sulla base dei risparmi medi conseguibili dall'introduzione degli elettrodomestici ad alta efficienza (10% dei consumi elettrici complessivi) e dalla progressiva sostituzione delle lampadine ad incandescenza con quelle a scarica (5%). In queste ipotesi, il

risparmio di energia elettrica previsto al 2010 risulta di 29.757 tep nello scenario di basso consumo e di 33.147 tep nello scenario alto;

Gli interventi per il risparmio ipotizzati nel residenziale riguardano:

- illuminazione: adozione di lampade fluorescenti compatte ad alimentazione elettronica, in sostituzione delle lampade a incandescenza e delle lampade ad alogeni
- grandi elettrodomestici: passaggio a classi di efficienza alta (Classe A, B)
- apparecchiature elettroniche: stand by e modalità off a basso consumo (inferiore ai 10 W, fino al limite già tecnicamente accessibile di 1 W)
- ACS (acqua calda sanitaria): adozione di timer per l'accensione programmata dell'apparecchio.

Gli interventi ipotizzati per la riduzione dei consumi di energia elettrica nel comparto residenziale comporterebbero, pertanto, conservativamente, la riduzione di:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	29.757 - 33.147
--	-----------------

Al fine della predisposizione dell'attuale Piano Energetico-Ambientale della Calabria non sono state effettuate indagini o studi specifici per valutare i possibili risparmi di energia nel settore terziario e della Pubblica Amministrazione. Tuttavia, sulla base di valutazioni ed indagini anche strumentali effettuate in altre Regioni per le medesime finalità, si può ritenere che, in prima approssimazione, i potenziali interventi di risparmio energetico nei vari comparti del settore terziario producano un risparmio complessivo di energia termica di circa il 15% ed un risparmio di energia elettrica di circa il 7% dei rispettivi consumi finali del settore. In prima approssimazione si ritiene, dunque, che possa essere conseguito nel settore terziario e della P.A., al 2010, un risparmio di energia termica di circa 10.780 tep e di energia elettrica di circa 12.530 tep rispetto ai consumi tendenziali previsti al 2010 nello scenario basso e, rispettivamente, di 12.660 tep e di 13.930 tep nello scenario alto;

Nel comparto terziario e della P.A. (Pubblica Amministrazione) gli interventi per il risparmio di energia, riguardano, in particolare:

- illuminazione: alimentazione elettronica per le lampade fluorescenti già installate, sostituzione delle lampade a incandescenza e delle lampade ad alogeni con illuminazione a fluorescenza a reattore elettronico;
- condizionamento: interventi sugli involucri degli edifici e sui carichi interni, con riduzione della richiesta di carico per raffrescamento e riscaldamento; incremento di efficienza dei compressori degli impianti di condizionamento;
- apparecchiature elettroniche: stand by e modalità off a basso consumo (inferiore ai 10 W, fino al limite già tecnicamente accessibile di 1 W);
- refrigerazione: miglioramento del sistema frigorifero; riduzione delle perdite per convezione, per irraggiamento e per conduzione;
- lavaggio: controllo del riscaldamento dell'acqua di lavaggio e utilizzo di pannelli solari o gas metano;
- ACS: sostituzione con il solare o il gas metano;
- sistemi ausiliari per il condizionamento: adozione di sistemi di pompaggio ad alta efficienza (includendo l'adozione di motori a velocità variabile); sezionamento dei circuiti di alimentazione dell'acqua calda per il riscaldamento; adozione di sistemi di ventilazione ad alta efficienza;
- cogenerazione: produzione combinata di energia elettrica e calore da prevedere prevalentemente in grandi strutture ospedaliere, alberghiere e commerciali.

Nel terziario e P.A., dunque, sono possibili, in modo conservativo, i seguenti risparmi complessivi:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	23.310 - 26.590
--	-----------------

Dalle valutazioni effettuate per i singoli comparti sono stati, perciò, individuati conservativamente, nel settore civile, i seguenti potenziali di risparmio di energia:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	87.567 – 94.237
--	-----------------

A tal fine, l'Amministrazione regionale può intraprendere azioni che si possono suddividere in due grandi categorie:

- azioni di sensibilizzazione, promozione e incentivazione al risparmio di fonti fossili tradizionali tra gli utenti privati;
- azioni sugli edifici pubblici o di uso pubblico.

Le azioni a disposizione dell'Amministrazione Regionale per ridurre il consumo energetico tra gli utenti privati sono prima di tutto legate alla diffusione e promozione dei possibili risultati ottenibili in termini economici. La sensibilizzazione dell'utenza deve essere differenziata a seconda della classe merceologica di appartenenza (residenziale o terziario). Si tratta, sostanzialmente, di promuovere campagne di informazione, nonché seminari nelle scuole, workshop, concorsi, mostre e tavoli di lavoro con la popolazione e con le associazioni di categoria del terziario.

La Regione, inoltre, si proporrà come referente istituzionale nei confronti dei principali soggetti pubblici e privati che partecipano alla gestione dell'energia sul territorio (utilities, amministrazioni provinciali e comunali, associazioni di categoria dei produttori e dei consumatori) per promuovere accordi volontari finalizzati alla realizzazione degli interventi nei vari comparti.

Il ruolo normativo della Regione si espletterà con riferimento a prescrizioni o raccomandazioni che fissino criteri generali tecnico-costruttivi, tipologici ed impiantistici idonei a facilitare e valorizzare l'impiego di fonti energetiche rinnovabili ed assimilate per il riscaldamento, il raffrescamento, la produzione di acqua calda sanitaria, anche da fonte solare termica, l'illuminazione, la dotazione di apparecchiature elettriche degli edifici in relazione alla loro destinazione d'uso ed in stretto rapporto con il tessuto urbano e territoriale circostante.

La Regione, inoltre, emanerà le norme per la certificazione energetica degli edifici, individuando i soggetti abilitati alla certificazione stessa. L'obiettivo della procedura è quello di incentivare l'adozione di soluzioni che permettano l'introduzione di interventi sui componenti edilizi e sugli impianti, in modo tale da ridurre il consumo di energia. Si potranno prevedere misure di incentivazione economica per l'utenza privata che effettua la certificazione dell'edificio, ad esempio fornendo indicazioni ai Comuni affinché si preveda la riduzione di una certa percentuale dell'ICI per le abitazioni con fabbisogni specifici certificati inferiori ad una certa soglia media, oppure riduzioni su altre tariffe comunali (rifiuti, acqua, gas).

Il ruolo di promozione e finanziamento di interventi di risparmio potrà essere svolto dalla Regione nell'ambito della legislazione vigente. La Regione potrà procedere anche all'attivazione di un fondo (eventualmente tipo Third Party Financing, con recupero del prestito con tassi di interesse minimi) per interventi di risparmio e indagine-consulenza sul risparmio (ad esempio con energy audit nel terziario).

Le azioni che la Regione attuerà sul proprio patrimonio hanno un doppio obiettivo: oltre ad apportare benefici diretti per quanto riguarda il risparmio energetico, sono da considerarsi anche come azioni dimostrative che agiscono come stimolo per il settore privato. La Regione provvederà quindi a realizzare un'apposita campagna di audit energetici sugli edifici pubblici, seguita da interventi di riqualificazione.

### 2.3.3 I trasporti

Il settore dei trasporti contribuisce, nel 1999, per circa il 53% ai consumi complessivi finali regionali, risultando il settore più energivoro ed inquinante.

I parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili alla distribuzione degli spostamenti da un lato (domanda di mobilità) ed alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro. Ciò vuol dire che qualsiasi politica di intervento finalizzata ad una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana ed extraurbana dovrà necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, avendo preliminarmente determinato le potenzialità insite nelle differenti alternative di intervento.

Occorre dunque agire su entrambi gli aspetti del problema, individuando linee generali di intervento che consentano di conseguire consumi unitari sempre più ridotti e di contenere l'incremento della domanda, orientandola verso le alternative modali a più ridotto consumo ed incentivando modi d'impiego dei mezzi e comportamenti individuali "virtuosi".

Nel corso degli ultimi anni si è assistito, nel trasporto stradale, ad una crescita della presenza delle auto di media cilindrata a scapito delle cilindrato minori. Da ciò deriva che i coefficienti unitari medi, calcolati tenendo conto della variazione del peso relativo di ciascuna classe dimensionale, tendono generalmente a compensare il decremento dei valori unitari di consumo dei veicoli di piccola cilindrata con l'aumento della dimensione media del parco. Sulla base delle tendenze tuttora in atto si deve quindi convenire sul fatto che l'innovazione tecnologica (riduzione dei consumi unitari) non appare in grado, da sola, di conseguire nel

breve e medio termine, risultati significativi sul piano globale, quali ad esempio il rispetto degli obiettivi assunti a Kyoto.

A ciò si aggiunga che durante gli ultimi anni si è avuto un sensibile incremento del numero dei veicoli circolanti sul territorio della Regione, associato ad una crescita degli indici di motorizzazione privata. In ambito urbano il processo è accompagnato da un sostanziale incremento dell'uso del mezzo privato a scapito di tutti gli altri mezzi alternativi. In ambito extraurbano la crescita della mobilità su autovetture è ancora più marcata; si assiste però anche ad un discreto aumento dell'uso dei mezzi pubblici, anche se inferiore alla media italiana. Anche per quanto riguarda il trasporto merci emerge una sostanziale crescita nel movimento complessivo.

Sulla base di uno specifico Studio realizzato dall'ENEA in questo settore per la Regione Calabria, si reputa possibile che venga conseguito, al 2010, sulla base di scenari di intervento relativi al solo trasporto in ambito urbano, privato e pubblico, di persone ed al trasporto merci, un risparmio di combustibili fossili pari a 320.575 tep, corrispondente a circa un terzo dei consumi previsti in questo settore al 2010, ed un consumo integrativo di energia elettrica di 3.273 tep per tenere in conto la prevista sostituzione del 10% dei veicoli pubblici a gasolio con veicoli elettrici. Realisticamente, tuttavia, si ritiene che, data la peculiarità del settore trasporti, solo una minima parte degli interventi previsti nello Studio potrà essere realizzata. Come obiettivo di riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti viene, perciò, ipotizzato che gli interventi previsti consentano di ridurre al 2010 del 10% i consumi tendenziali di combustibili fossili di questo settore a quella data. In tale ipotesi la riduzione dei consumi di combustibili fossili prevista al 2010 risulta di 106.380 tep nello scenario basso e di 114.800 tep nello scenario alto, mentre l'aumento del consumo di energia elettrica risulterebbe marginale (circa 327 tep).

Il conseguimento del risparmio energetico nel settore trasporto privato di persone vede due linee prioritarie di intervento:

- l'efficacia logistica dell'uso dei mezzi di trasporto e delle sedi stradali, finalizzata ad ottenere la fluidificazione del traffico;
- il controllo periodico dei livelli di efficienza dei motori a combustione dei veicoli pubblici e privati.

Nel trasporto merci sono state individuate due ipotesi di intervento.

La prima ipotesi è conseguente ai provvedimenti presi dall'Italia nel settore merci ed in particolare al programma di trasferimento di 40.000.000.000 tonn x km (su un totale di 174.431.567.000 tonn x km) dal trasporto stradale a quello ferroviario e navale. Applicando questa quota (circa il 15%) alla Calabria risulta che la regione deve contribuire per circa 13.926.236 tonn. Ciò implicherebbe una sottrazione dal parco mezzi di circa 27.852 unità.

La seconda ipotesi parte dall'ipotesi di un aumento dell'indicatore I.M. (t/mezzo) indotto da un piano di razionalizzazione dei viaggi e dei carichi, in particolare in città. E' noto che il settore del trasporto merci è molto disaggregato. Mediante supporti telematici (GPS), centri di smistamento e miglioramento della gestione logistica è possibile ridurre il numero dei viaggi a vuoto, aumentare il fattore di riempimento e ridurre la lunghezza dei viaggi. Nelle città i regolamenti comunali prevedono precise regole per la consegna delle merci (orari, accessi, dimensioni dei mezzi), ma talvolta non vengono rispettati. La distribuzione capillare lungo le strade dovrebbe, quindi, essere svolta da mezzi ecologici di piccole dimensioni, gestiti da apposite organizzazioni. Un ipotetico aumento del 10% del suddetto indicatore (IM'=550 t/mezzo) implicherebbe la scomparsa di 8.574 autocarri.

In tali ipotesi gli effetti complessivi derivanti dal raggiungimento dell'obiettivo di risparmio sono, dunque,:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	106.053 – 114.473
--	-------------------

In linea più generale, le azioni da intraprendere per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi dovrebbero incentrarsi su:

- la promozione di tecnologie migliorative o alternative (veicoli elettrici e/o ibridi, celle a combustibile, biocarburanti, ecc.), in linea con i più avanzati sviluppi della ricerca tecnologica, per elevare le prestazioni energetico ambientali dei veicoli stradali ed adattarle a condizioni di circolazione urbana ed extraurbana congruenti con le regole dettate dal Codice della Strada;
- l'incentivazione alla sostituzione dei veicoli attualmente in circolazione solo nel caso di acquisto di altri di minor consumo ed emissioni unitari e puntando, oltre che sull'innovazione tecnologica dei motori, anche sul parametro cilindrata.

Per contenere l'incremento della domanda, orientandola verso le alternative modali a più ridotto consumo ed incentivando modi d'impiego dei mezzi e comportamenti individuali "virtuosi", si possono individuare le seguenti opzioni:

- ridurre la domanda di mobilità;
- ridurre la lunghezza dei viaggi;
- promuovere il trasporto non motorizzato;
- promuovere il trasporto pubblico;
- promuovere il car pooling;
- ridurre le punte di traffico;
- redistribuire i flussi a beneficio degli itinerari più congestionati;
- ridurre i tempi di viaggio;
- accelerare la trasformazione del parco circolante verso modelli meno inquinanti (auto elettriche, metanizzate, catalizzate) e controllo sullo stato di manutenzione dei veicoli (rumorosità ed emissioni).

Lo sviluppo di sistemi di trasporto intermodali deve avvenire promuovendo la complementarità, più che la concorrenza, tra i vari modi di trasporto. Le esperienze passate hanno dimostrato, ad esempio, che gli investimenti nei trasporti pubblici non risolvono i problemi, a meno che non siano accompagnati da azioni per dare la priorità al trasporto pubblico rispetto alle autovetture private. Il raggiungimento degli obiettivi precedenti si attua anche mediante la realizzazione di opere infrastrutturali quali i parcheggi di interscambio piuttosto che gli itinerari ciclabili.

Un intervento molto importante potrà derivare dalla riorganizzazione del trasporto ferroviario, ad esempio attraverso un servizio cadenzato di tipo suburbano e la creazione di un nuovo sistema di stazioni e fermate lungo le direttrici ferroviarie.

Un'importante azione di incentivo è quella riguardante l'utilizzo di più persone nella stessa macchina (car pooling) e di forme di taxi collettivi. Questi rappresentano una risposta intermedia, in termini di flessibilità e di costi, tra le autovetture private ed il servizio di trasporto pubblico.

E' evidente che molte delle suddette indicazioni devono trovare la loro giusta collocazione all'interno del Piano Regionale dei Trasporti. L'integrazione fra il Piano Energetico ed il Piano dei Trasporti soffre spesso di alcune limitazioni operative, dovute alla diversa impostazione dei due strumenti ed anche alla necessaria mediazione degli obiettivi di risparmio energetico con gli obiettivi strettamente settoriali (miglioramento delle condizioni di circolazione, miglioramento della sicurezza stradale).

Grande importanza assume il ruolo della Regione per quanto riguarda le azioni di informazione e sensibilizzazione atte ad orientare i comportamenti individuali in tema di mobilità.

L'incentivazione all'uso del mezzo pubblico può essere raggiunta mediante interventi mirati a migliorare la qualità del servizio pubblico percepita dai potenziali clienti, rendendolo più competitivo rispetto all'uso del mezzo privato. L'emissione di una "Carta dei Servizi (o del Cliente)" che permetta di raggiungere una maggiore chiarezza circa il servizio che ci si impegna ad offrire al Cliente può essere, se sufficientemente pubblicizzata, un ottimo strumento di sensibilizzazione.

Per quanto riguarda le azioni di incentivo, la Regione potrà attivare apposite politiche di intervento pubblico volte, ad esempio, all'acquisto di veicoli elettrici per le flotte appartenenti agli enti pubblici (tra cui la propria), piuttosto che per i privati.

Per quanto di competenza la Regione Calabria, si impegna ad adoperarsi alla realizzazione dell'elettrificazione della tratta ferrata Reggio Calabria – Sibari assumendo tutte le iniziative che tale opera richiede di concerto con il soggetto competente.

## **2.4 Quadro di sintesi**

Dalle analisi precedentemente effettuate e dagli obiettivi definiti emerge il seguente quadro di sintesi, riferito sia all'energia primaria producibile da fonti rinnovabili o assimilata, sia alla riduzione dei consumi di energia per usi finali prevista al raggiungimento degli obiettivi definiti al 2010. Nella tabella seguente viene anche riportata una stima delle emissioni evitate di anidride carbonica e degli investimenti necessari. Le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalla sola produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e dalla trasformazione di Rossano costituiscono il 15,7% delle corrispondenti emissioni complessive regionali del 1999.



	Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	Investimento (MEuro)
<b>Offerta di energia</b>	Energia primaria (1)		
Fonte idroelettrica	44.000	106.800	80
Fonte eolica	22.000	53.400	80
Fonte solare termica	1.500	3.500	10
Fonte solare fotovoltaica	520	1.260	14
Fonte da biomassa	66.000	160.000	125
Recupero energetico da RSU	110.000	265.000	(*)
Trasformazione a ciclo combinato di Rossano	230.000	560.000	250
<b>Totale</b>	<b>474.020</b>	<b>1.149.960</b>	<b>(**)</b>
<b>Consumi finali di energia</b>	Energia finale (1)		
Attività produttive	35.000	(**)	(**)
Usi civili	87.567 - 94.237	(**)	(**)
Trasporti	106.053 - 114.473	(**)	(*)
<b>Totale</b>	<b>228.620 - 243.710</b>	<b>(**)</b>	<b>(**)</b>

(\*) costi non attribuiti al settore energia - (\*\*) L'eterogeneità degli interventi non consente stime attendibili

(1) l'energia elettrica prodotta da fonti primarie è valutata a 2.200 kcal/kWh; per i consumi finali è valutata a 860 kcal/kWh

Risulta evidente la portata dei risultati conseguibili al 2010 al raggiungimento degli obiettivi. La realizzazione degli interventi per la riduzione dei consumi finali comporta, infatti, un risparmio complessivo di energia finale al 2010 dell'11% e del 10,7%, rispettivamente nello scenario di bassa ed alta crescita della domanda, rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali. Nello scenario basso, in particolare, la domanda complessiva prevista al 2010 risulterebbe addirittura inferiore dell'1,6% rispetto ai consumi complessivi finali registrati nel 1999 nella Regione (1.879.632 tep). Questo risultato è l'effetto, da un lato, delle ipotesi di lenta crescita dei consumi finali della Regione (+0,9% m.a.) contenuta nello scenario tendenziale basso e, dall'altro, della significativa riduzione dei consumi prevista al 2010 dagli interventi per l'uso razionale dell'energia individuati (complessivamente 228.620 tep, corrispondenti al 12,2% circa dei consumi finali al 1999). Nello scenario alto si avrebbe, invece, un aumento dei consumi rispetto al 1999 dell'8% circa.

La consistente produzione di energia elettrica (conservativamente almeno 1.100 GWh/a, valore superiore di oltre il 50% all'energia elettrica attualmente prodotta in Calabria dalla sola fonte idrica) potenzialmente ancora producibile da fonti rinnovabili (minidraulica, eolico, biomasse agricole, solare fotovoltaico) ed assimilate, in particolare CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti), corrisponde al risparmio teorico di almeno 220.000 tep/a di combustibili fossili in ingresso alle centrali termoelettriche tradizionali. La produzione di tale considerevole quantitativo di energia elettrica comporterebbe, nello scenario energetico previsto al 2010, una modifica del mix energetico utilizzabile per soddisfare il fabbisogno energetico della Regione con l'introduzione di una significativa componente di energia prodotta da fonti rinnovabili, ed un modesto supero della produzione di energia elettrica rispetto ai relativi consumi, che passerebbero dal 26,6% del 2000 a circa il 6% del 2010 nello scenario descritto al precedente punto 1.7 ed a circa il 17,5% - sempre nel 2010 - per lo scenario "obiettivo" alto. Si tenga presente infatti, in particolare, che la sola produzione di energia elettrica da CDR consentirebbe di ridurre l'energia primaria in ingresso alle centrali di ben 500 GWh/a, corrispondenti a 110.000 tep/a. Per valutare appieno questo risultato occorre considerare che, nel 2000, la produzione lorda di energia termoelettrica della Regione è stata di 6.483,8 GWh, corrispondenti a 1.426.436 tep di energia primaria. L'utilizzo del potenziale energetico stimato delle rinnovabili consentirebbe, dunque, in linea teorica, al 2010, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 15% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000. Uno sfruttamento anche limitato delle fonti rinnovabili produrrebbe, perciò, una disponibilità di energia elettrica, che potrebbe non essere sufficientemente compensata dall'aumento dei consumi e destinata all'esportazione nelle regioni limitrofe.

In definitiva si sottolinea come la Regione Calabria si caratterizzi, da un lato, per un consumo di energia finale pro - capite, totale ed elettrica, significativamente inferiore a quello medio nazionale e per una ridotta crescita tendenziale dei consumi finali di energia e, dall'altro, per un potenziale energetico delle fonti rinnovabili ed assimilate, in particolare di produzione di energia elettrica da fonte idrica, eolica e da rifiuti urbani, che potrebbe consentire in linea teorica, al 2010, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 15% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000.

E' comunque importante sottolineare che i risultati raggiungibili nei vari settori di intervento devono essere opportunamente interpretati. Infatti, esistono molti interventi il cui margine di ulteriore sviluppo è superiore a quanto riportato come obiettivo al 2010. Il caso della fonte eolica ne è sicuramente l'esempio principale, dal momento che il suo effettivo potenziale di utilizzo può essere considerato ben superiore di quanto definito come obiettivo al 2010. Le stesse considerazioni valgono, sicuramente, anche per quanto riguarda le residue risorse idroelettriche, la biomassa e la riduzione dei consumi finali di energia. Si può, quindi, interpretare in modo conservativo l'obiettivo previsto al 2010. E' altresì evidente che, mentre alcune iniziative (ad esempio lo sfruttamento della fonte eolica) rivestono già un interesse tra molti operatori privati, altre iniziative saranno maggiormente incentivate dalla Regione con i vari strumenti a propria disposizione.

E' inoltre indispensabile sottolineare alcune precisazioni a riguardo degli investimenti individuati. Gran parte di questi può, infatti, essere posta a carico di investitori privati, come è il caso dello sfruttamento della fonti eolica, idrica e da biomassa. Con significativi contributi a carico della Regione possono essere gli investimenti per l'incentivazione di altre azioni, quali quelle rivolte allo sfruttamento dell'energia solare. Nel caso di azioni rivolte al risparmio energetico si deve considerare che spesso l'acquisizione di apparecchi più efficienti non comporta una spesa aggiuntiva se questa avviene al momento della sostituzione naturale dell'apparecchiatura preesistente.

Da quanto detto risulta evidente che l'aspetto finanziario diretto da parte dell'ente pubblico, benché fondamentale, non ha un'importanza superiore all'aspetto organizzativo, di incentivazione o di informazione. E' vietato su tutto il territorio regionale calabrese l'utilizzo del carbone per la produzione di energia elettrica.

## 2.5 Consumi finali di energia previsti al 2010 negli scenari "Obiettivo"

Le tabelle seguenti riportano i consumi finali di energia previsti al 2010, ossia alla realizzazione degli interventi di risparmio energetico descritti nel paragrafo 2.2, rispettivamente, nello scenario di bassa e di alta crescita dei consumi (Scenari "Obiettivo").

Gli scenari obiettivo sono ricavati dagli scenari tendenziali sottraendo i risparmi di energia ottenuti dalla realizzazione, in ognuno dei settori finali di consumo, degli interventi individuati, supponendo che essi siano stati tutti realizzati al 2010 attraverso specifiche azioni di Piano.

Le figure 1 e 2 riportano la distribuzione dei consumi finali della Regione per tipologia di fonte al 1999 ed al 2010 negli scenari tendenziale e obiettivo, rispettivamente nell'ipotesi di bassa ed alta crescita della domanda. Le figure 3 e 4 riportano, invece, la distribuzione dei consumi finali per settore al 1999 ed al 2010 negli scenari tendenziale e obiettivo, rispettivamente nell'ipotesi di bassa ed alta crescita dei consumi.

### Regione Calabria: consumi finali previsti al 2010 (Obiettivo) – Ipotesi di bassa crescita

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (**)
<b>CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>						
Agricoltura e pesca		47.250	6.164	11.252	64.666	-
Industria	8.426	105.322	71.912	68.010	253.670	-12,1
Residenziale	11.720	45.437	97.703	168.623	323.483	-16,6
Terziario e P.A.		9.286	51.799	166.470	227.555	-9,3
Trasporti		957.420		22.207	979.627	-9,8
<b>TOTALE CONSUMI FINALI</b>	<b>20.146</b>	<b>1.164.715</b>	<b>227.578</b>	<b>436.562</b>	<b>1.849.001</b>	<b>-11,0</b>
% (**)	- 16,4	- 10,4	- 15,8	- 9,8	- 11,0	

(\*\*) rispetto al tendenziale

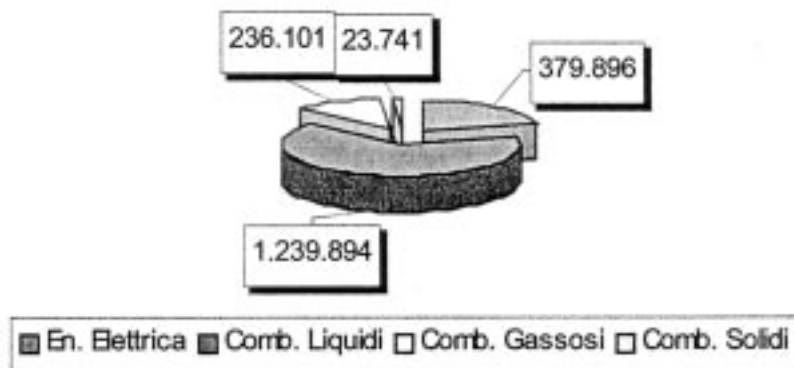
### Regione Calabria: consumi finali previsti al 2010 (Obiettivo) – Ipotesi di alta crescita

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (**)
<b>CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>						
Agricoltura e pesca		49.970	6.862	12.410	69.242	-
Industria	9.008	112.642	81.045	80.770	283.465	-11,0
Residenziale	12.656	49.138	115.036	187.833	364.663	-15,6
Terziario e P.A.		10.876	60.869	185.075	256.820	-9,4
Trasporti		1.033.200		24.187	1.057.387	-9,8
<b>TOTALE CONSUMI FINALI</b>	<b>21.664</b>	<b>1.255.826</b>	<b>263.812</b>	<b>490.275</b>	<b>2.031.577</b>	<b>-10,7</b>
% (**)	- 14,8	- 10,2	- 14,5	- 9,6	- 10,7	

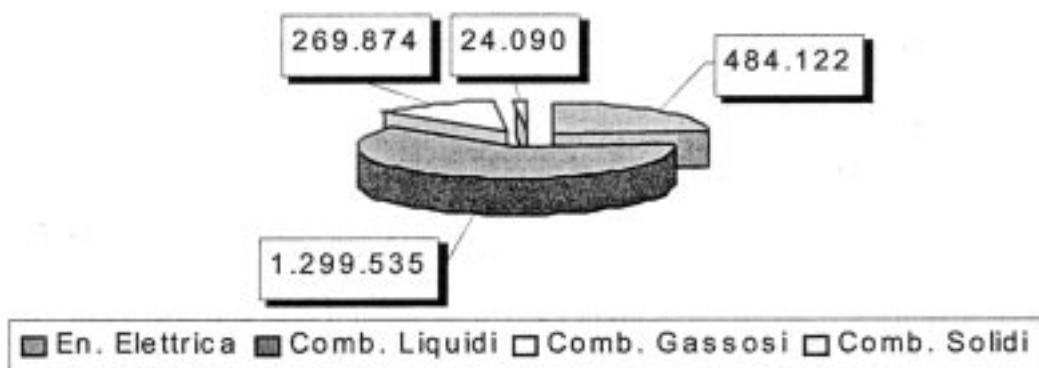
(\*\*) rispetto al tendenziale

**Fig. 1 – Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 1999, e previsioni della domanda finale al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di bassa crescita**

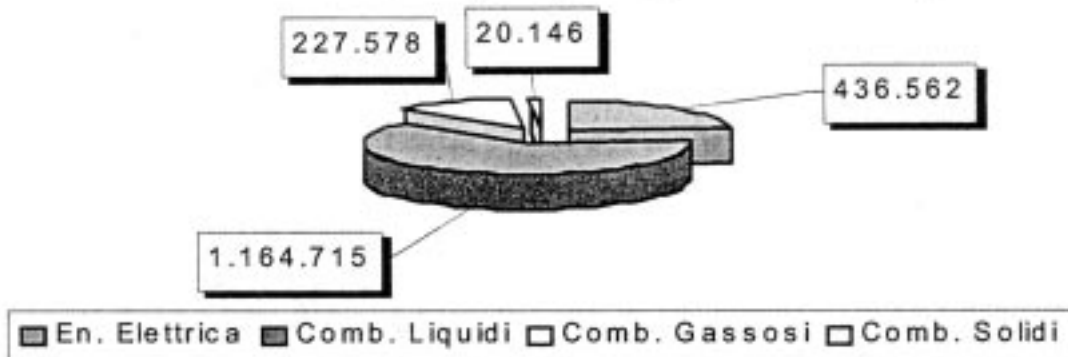
**Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte - 1999 (tep)**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per tipologia di fonte - tep**

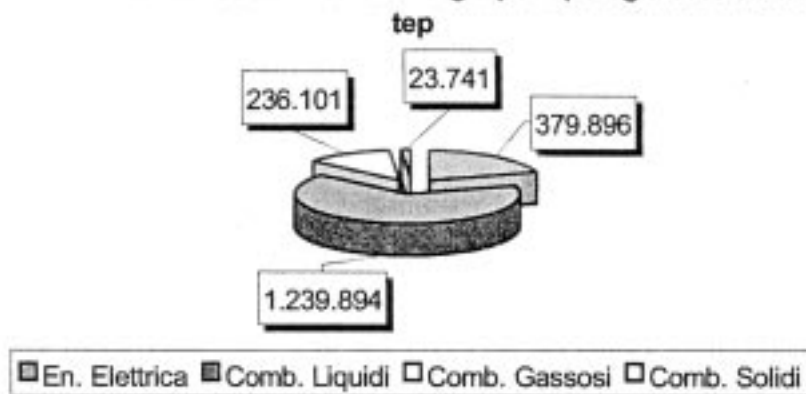


**Regione Calabria: previsione dei consumi finali obiettivo al 2010, per tipologia di fonte - tep**

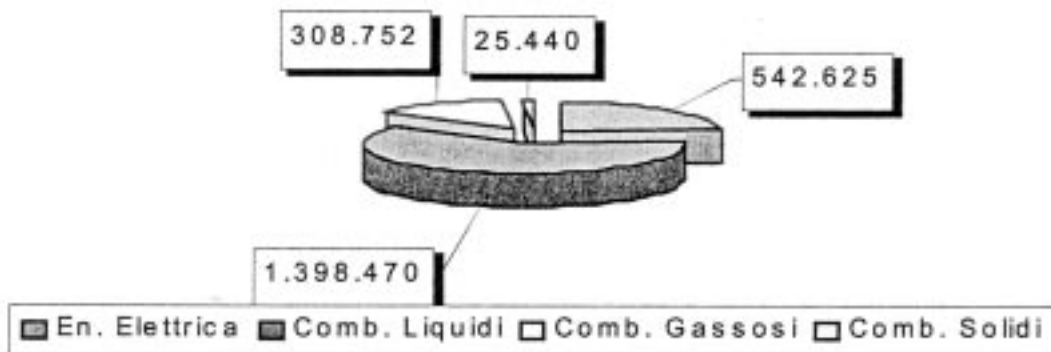


**Fig. 2 – Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 1999, e previsioni della domanda finale al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita**

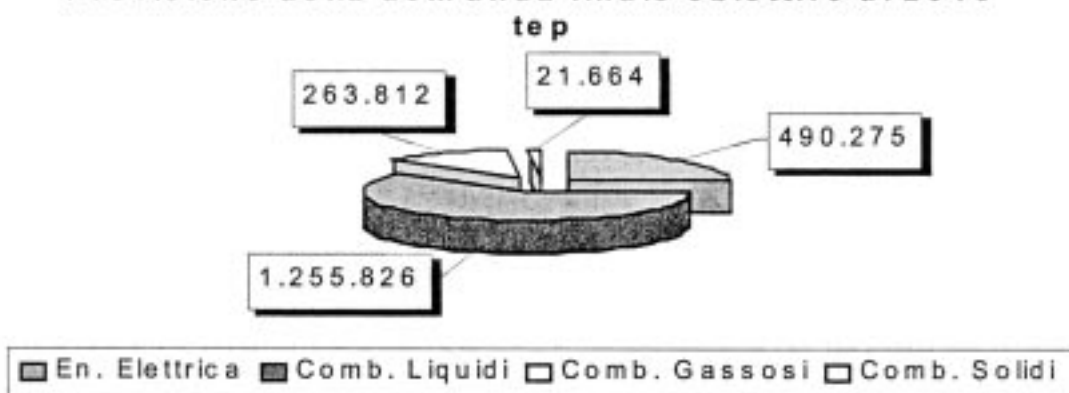
**Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte nel 1999 -**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per tipologia di fonte - tep**

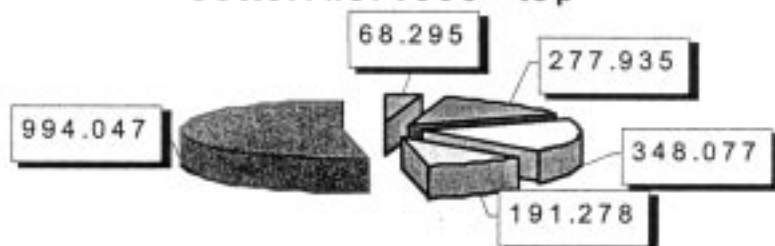


**Previsione della domanda finale obiettivo al 2010 -**



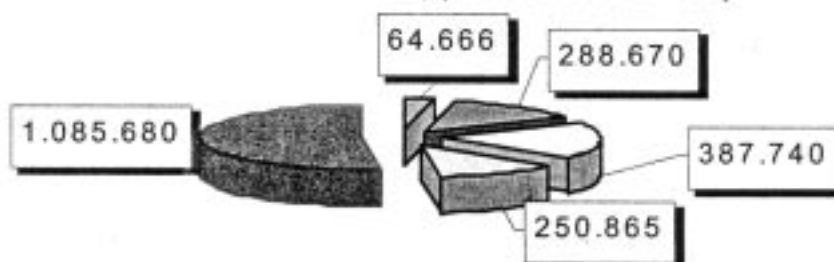
**Fig. 3 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di bassa crescita**

**Regione Calabria: consumi finali di energia per settori nel 1999 - tep**



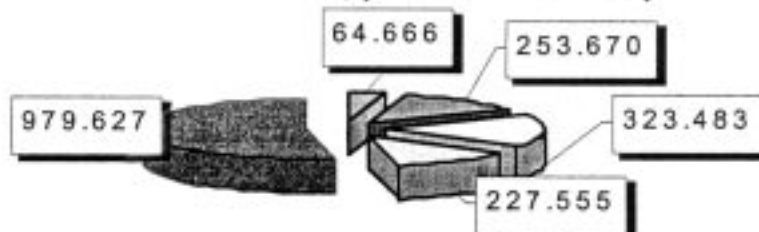
Agricoltura e pesca
  Industria
  Residenziale  
 Terziario e P.A.
  Trasporti

**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per settore - tep**



Agricoltura e pesca
  Industria
  Residenziale  
 Terziario e P.A.
  Trasporti

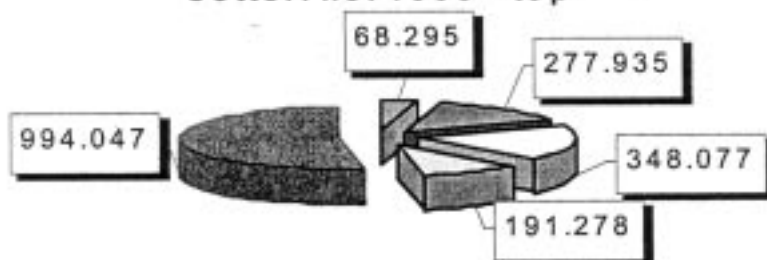
**Regione Calabria: previsione dei consumi finali obiettivo al 2010, per settore - tep**



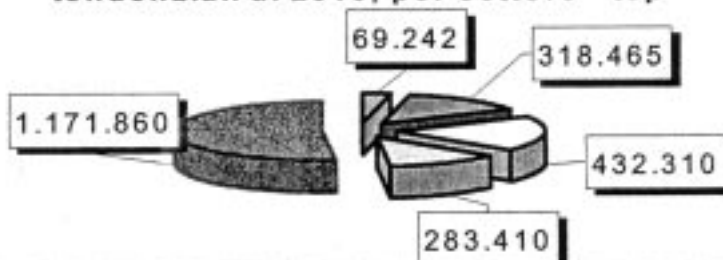
Agricoltura e pesca
  Industria
  Residenziale  
 Terziario e P.A.
  Trasporti

**Fig. 4 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita**

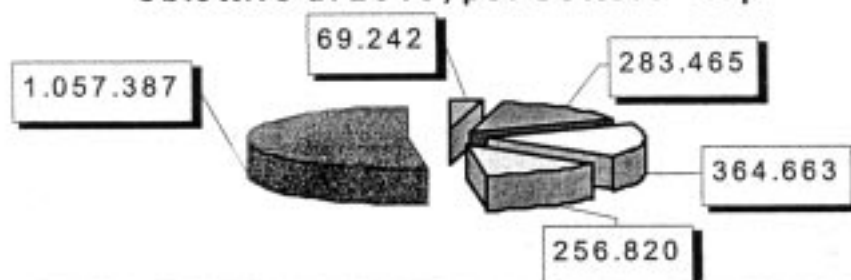
**Regione Calabria: consumi finali di energia per settori nel 1999 - tep**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali tendenziali al 2010, per settore - tep**



**Regione Calabria: previsione dei consumi finali obiettivo al 2010, per settore - tep**



### 3. Gli strumenti di attuazione, gestione e controllo

La fase propositiva descritta nei capitoli precedenti potrà realmente concretizzarsi mediante la messa a punto di strumenti adeguati che consentano il coinvolgimento dei soggetti pubblici (Province, Comuni e Comunità Montane) e privati interessati alle azioni previste dal Piano all'interno del nuovo contesto energetico nazionale ed internazionale.

Gli strumenti individuati sono stati suddivisi in:

- strumenti di sostegno (legislativi e normativi, finanziari, mirati alla diffusione degli obiettivi);
- strumenti di gestione (adeguamento delle strutture regionali di supporto, formazione dei tecnici regionali e degli enti locali);
- strumenti di controllo (verifica del raggiungimento degli obiettivi previsti).

#### 3.1 Gli strumenti per il governo del territorio

Al fine di assicurare lo sviluppo degli insediamenti energetici in un contesto armonico con il territorio e l'ambiente, nonché nel rispetto degli strumenti pianificatori regionali e con l'obiettivo di garantire una elevata qualità di progettazione degli interventi, la Regione, le Province, i Comuni e le Comunità Montane, nell'ambito delle rispettive competenze di pianificazione, regolamentazione ed autorizzazione, si adegueranno ai seguenti criteri:

- la Regione acquisisce ed aggiorna, sulla base dei flussi informativi provenienti dal Ministero delle Attività Produttive e dal Ministero dell'Ambiente, dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale e dagli Enti Locali (Province, Comuni e Comunità Montane), il quadro delle richieste relative a tutte le infrastrutture energetiche (impianti di rigassificazione del GNL, gasdotti, elettrodotti, centrali di produzione dell'energia elettrica da qualsiasi fonte e di qualunque potenza, eccetto gli interventi esplicitamente delegati alle Province quali gli impianti fotovoltaici, le linee elettriche di distribuzione, ecc.);
- per ogni infrastruttura proposta la Regione, per mezzo del Comitato tecnico di gestione del Piano, ne verifica la congruità con gli indirizzi del presente Piano Energetico-Ambientale regionale, in particolare per quanto attiene la capacità di trasporto dell'energia eccedente i fabbisogni regionali da parte della rete di trasporto; l'esito positivo della suddetta verifica costituisce il presupposto per la conclusione dell'iter autorizzativo, anche nel caso in cui le competenze amministrative dell'autorizzazione ricadano in capo all'Ente Locale;
- la verifica di cui sopra è richiesta anche per i procedimenti autorizzativi già avviati alla data di approvazione del Piano e per cui non sia stato completato il relativo iter con il rilascio del decreto di autorizzazione;
- in sintonia con quanto previsto dall'Accordo tra Governo, Regioni, Province, Comuni e Comunità Montane per l'esercizio dei compiti di rispettiva competenza in materia di produzione di energia elettrica, sancito dalla Conferenza Unificata ex art.8 D.Lgs 28.8.1997 n.281 nella seduta del 5 settembre 2002, la Regione Calabria valuterà tutte le proposte di insediamento di nuovi impianti di produzione di energia elettrica alla luce di un puntuale bilancio costi/benefici, che porti ad una formulazione di distinte graduatorie di merito per le diverse tipologie d'impianto (termoelettrici alimentati da combustibili fossili, idroelettrici, eolici, alimentati da biomasse, ecc.) attraverso una analisi multicriteria.

In particolare in Comitato tecnico di gestione del Piano, ai fini della formulazione delle diverse graduatorie di cui sopra, dovrà definire adeguati coefficienti di ponderazione per ciascuno dei seguenti aspetti della valutazione:

- fonte energetica utilizzata (per gli impianti alimentati da combustibili fossili);
- grado di innovazione tecnologica, con particolare riferimento a rendimento ed emissioni;
- impatto ambientale della logistica dei combustibili e dei collegamenti alla rete elettrica;
- impatto visivo dell'impianto;
- sinergie comprensoriali con altri insediamenti produttivi (contiguità e complementarietà con aree industriali adiacenti);
- concorso finanziario alla valorizzazione e alla riqualificazione delle aree interessate dall'insediamento attraverso adeguati contributi in conto produzione alla Regione a seguito di accordi volontari tra il proponente e la Regione stessa;
- impegno del proponente a produrre/acquisire la quota di certificati verdi prevista dall'Art.11 del D.Lgs.16.03.1999 n.79 mediante impianti a fonti rinnovabili ubicati nella regione;

- impegno del proponente alla cessione di quota parte dell'energia prodotta dai nuovi impianti di produzione termoelettrica a condizioni economiche tali da favorire la localizzazione in Calabria di nuove iniziative produttive in settori diversi da quello energetico;
- impiego di imprenditoria e mano d'opera locali nelle attività di costruzione e di esercizio dei nuovi impianti.

In particolare, al fine di dare concreta attuazione alla Delibera della Giunta Regionale n.766 del 6 agosto 2002, in ordine alla stipula degli accordi di programma con i soggetti imprenditoriali coinvolti nella realizzazione degli interventi, vanno tenute presenti le seguenti indicazioni :

- le centrali di produzione di energia elettrica saranno assentite previa idonea garanzia circa la definizione di tempi certi per l'inizio e la fine dei relativi lavori;
- i trasferimenti dei titoli autorizzativi, i cambi di gestione e/o cessioni di azienda ed ogni altra variazione di titolarità dovranno ottenere il gradimento dell'Amministrazione Regionale;
- dovrà essere promosso, nelle forme adeguata e nei modi, condizioni e termini consentiti e compatibilmente con il progetto industriale, la utilizzazione dei lavoratori calabresi, fra i quali, in congiura percentuale i lavoratori L.P.U. - L.S.U.- ed i disoccupati;
- in ordine allo sviluppo delle fonti rinnovabili, viene considerata prioritaria la utilizzazione delle residue risorse idroelettriche, promovendo la commercializzazione dell'energia prodotta dai relativi impianti ai fini del soddisfacimento degli obblighi di cui al succitato art.11 del D.lgs 79/99;
- in ordine agli impianti alimentati a biomasse vegetali sarà promossa la realizzazione di centrali di media taglia in posizione baricentrica rispetto al bacino di produzione della biomassa, limitando al massimo l'impatto dei trasporti sull'ambiente e sulla rete viaria.

### **3.2 Gli strumenti di sostegno**

#### **3.2.1 Gli accordi volontari**

Quello dell'accordo volontario è uno degli strumenti di programmazione concertata che attualmente viene considerato tra i mezzi più efficaci per le iniziative nel settore energetico. Il principale elemento che lo caratterizza è lo scambio volontario di impegni a fronte dell'attuazione di determinati interventi e del raggiungimento degli obiettivi pattuiti. Gli obiettivi prioritari nella scelta di questo tipo di interazione si possono identificare:

- per le imprese, nella possibilità di partecipazione diretta alle politiche pubbliche e nella conseguente possibilità di proporre interventi basati sulle proprie priorità e capacità di azione;
- per i soggetti pubblici, nella creazione di un sistema di azione basato sul consenso e la cooperazione con i settori produttivi, attivando meccanismi di scambio informativo e dispositivi capaci di sfruttare meglio le potenzialità esistenti a livello di imprese.

Gli accordi, inoltre, presentano potenzialità interessanti dal punto di vista delle capacità di cogliere e sfruttare, in particolare, le specificità locali dei sistemi territoriali coinvolti.

La Regione porrà particolare attenzione, nell'apertura del "tavolo di concertazione", al coinvolgimento di tutti i soggetti a qualsiasi titolo interessati agli interventi proposti.

Nel caso in cui gli interventi delineati negli indirizzi di Piano siano molto diffusi (come, ad esempio, nel caso delle azioni di risparmio energetico nel residenziale), coinvolgendo quindi una pluralità di soggetti con i quali non è prevedibile instaurare un rapporto diretto, la Regione si attiverà nella ricerca di soggetti con capacità di aggregazione degli interessi diffusi con i quali promuovere possibili accordi volontari.

#### **3.2.2 Adeguamento legislativo e normativo dei piani territoriali e settoriali interessati**

Le innovazioni introdotte dalla recente legislazione nazionale, sia nel campo della programmazione energetica sia in quello della programmazione territoriale e settoriale, stanno determinando un progressivo decentramento a livello regionale della pianificazione energetica. In questo modo si va configurando uno strumento attraverso il quale l'amministrazione regionale può predisporre un progetto complessivo di sviluppo dell'intero sistema energetico, coerente con lo sviluppo socioeconomico e produttivo del suo territorio. Ciò comporta una sempre maggiore correlazione ed interazione tra la pianificazione energetica ed i piani territoriali e settoriali. D'altra parte, in questi ultimi la variabile energia è generalmente assente o inclusa



all'interno della variabile ambientale. Risulta quindi indispensabile il loro adeguamento per tenere opportunamente in considerazione tale variabile.

Negli indirizzi di Piano si sono già sottolineate le interazioni con altri strumenti pianificatori. Basti pensare alla pianificazione urbanistica ed a quella dei trasporti, piuttosto che a quella relativa alla gestione dei rifiuti.

### 3.2.3 La semplificazione amministrativa

E' noto che spesso lo sviluppo di interventi nel settore energetico è stato bloccato o rallentato da numerose barriere non di tipo tecnico ne' economico. La complessità delle procedure amministrative molte volte costituisce una di queste barriere. E' quindi indispensabile che ci si attivi verso una maggior semplificazione nei modi e nelle competenze proprie di ogni amministrazione.

Quello degli sportelli unici per le attività produttive è sicuramente uno strumento atto alla semplificazione dell'iter amministrativo a favore dello sviluppo anche degli impianti di produzione energetica. In una realtà, quale quella calabrese, caratterizzata dalla presenza di numerosi comuni di piccole dimensioni e quindi con minori possibilità di gestione di questo strumento, il ruolo della Regione risulta molto importante nel promuovere e favorire, ove necessario, le opportune intese fra i comuni e gli altri enti locali per l'esercizio in forma associata dello sportello unico.

### 3.2.4 Il sostegno finanziario

Gli interventi che si intende promuovere possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti sufficientemente lunghi. Si rende perciò necessario, da parte dell'amministrazione regionale, prendere in considerazione l'opportunità di incentivazioni di carattere finanziario che stimolano l'adesione dei soggetti interessati a norme di pianificazione non obbligatoria. In generale, le fonti di finanziamento in tema di energia sono riconducibili ai programmi comunitari, ai fondi nazionali ed ai fondi regionali.

Le risorse finanziarie ed i bandi per programmi di intervento nel settore energia nella Regione Calabria, risultano attualmente:

- **Fondi strutturali 2001-2006:** la misura 1.11a prevede il sostegno alla produzione di energia da fonti rinnovabili e la promozione di interventi volti a favorire il risparmio energetico sia attraverso la riduzione dei consumi civili e industriali, sia attraverso la razionalizzazione nelle fasi di generazione e distribuzione. Il cofinanziamento UE prevede a tale fine **15,448 Meuro**. La misura 1.11.b prevede, inoltre, interventi per il miglioramento delle reti di distribuzione dell'energia elettrica e l'ampliamento della rete di distribuzione del gas metano per altri **15,448 Meuro**. Il totale complessivo risulta, quindi di **30,9 Meuro**.
- **Carbon Tax 1999:** 1,975 Meuro (rifiinanziamenti successivi ancora da definire da parte del Ministero Ambiente - MA)
- **1% accisa benzina:** **1,22 Meuro** (indicazione di impegno minimo annuale dal D.L.112/98)
- **Programmi tetti fotovoltaici:**

programma regionale	<b>0,75 Meuro</b>
programma MA pubblici con cofinanziamento regionale	<b>0,506 Meuro</b>
(programma pubblici finanziati da MA: 33 impianti per complessivi 504 kW)	
- **Solare termico**  
Bando per tutti gli Enti Pubblici e aziende distributrici di gas di proprietà comunale, in attuazione dei Decreti Direttoriali n. 100/SIAR/2000 e n. 545/2001/SIAR/DEC del Ministero dell'Ambiente per l'installazione di impianti solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura. Il contributo previsto è del 30%. Il bando è scaduto a settembre.
- **Fondi "Energia" (trasferimento D.P.R. 112/98):** **0,66 Meuro**  
**Decreti efficienza energetica:** obiettivi in carico alle aziende distributrici di energia elettrica e gas della Regione (con più di 100.000 utenti):
 

energia elettrica:	26 ktep
gas metano:	7 ktep.

Complessivamente essi rappresentano il 23% dell'obiettivo della delibera CIPE 137/98 a livello regionale per gli interventi di uso efficiente e razionale dell'energia nei settori civile ed industriale.

Oltre al sostegno finanziario diretto, la Regione può attivarsi per la creazione di regimi di riduzione degli oneri fiscali. Allo stesso modo potrà favorire lo sviluppo di meccanismi di ingegneria finanziaria quali il *project financing*, il *finanziamento tramite terzi* ed il *fondo di garanzia*.

### **3.2.5 Diffusione dell'informazione e della formazione**

Il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende, in misura non trascurabile, dal consenso dei soggetti coinvolti. La diffusione dell'informazione è sicuramente un mezzo efficace a tal fine. Oltre che per la divulgazione delle informazioni generali sugli obiettivi previsti, è necessario realizzare idonee campagne di informazione che coinvolgano i soggetti interessati attraverso l'illustrazione dei benefici ottenibili dalle azioni previste, sia in termini specifici, come la riduzione dei consumi energetici e delle relative bollette, sia in termini più generali come la riduzione dell'inquinamento e lo sviluppo dell'occupazione.

E' inoltre opportuno la promozione di corsi di formazione rivolti a tecnici dei settori riguardanti attività energetiche come installatori, verificatori, energy managers, operatori per la gestione delle reti.

Nell'ambito delle attività connesse con l'attuazione del presente Piano, dovrà essere verificata la fattibilità della creazione di centri avanzati per la ricerca e la diffusione dell'innovazione tecnologica in campo energetico ed ambientale, con particolare riferimento all'uso efficiente dell'energia nei settori produttivi specifici della Regione.

## **3.3 Gli strumenti di gestione e controllo**

### **3.3.1 Potenziamento delle strutture regionali in materia di energia**

Le funzioni di attuazione, gestione, controllo e verifica della pianificazione energetica regionale richiedono un'adeguata capacità di intervento a livello locale e, quindi, il potenziamento delle strutture regionali competenti in materia energetica. Ciò suggerisce la necessità di istituire, attraverso l'adozione del presente Piano un apposito Comitato tecnico di gestione del Piano, presieduto dall'Assessore delegato all'energia ( o suo delegato) e costituito dal Dirigente del Settore Energia, da un Dirigente designato dall'Assessorato all'Ambiente, da un esperto designato dall'ARPACAL, da un esperto giuridico ,nonché da due esperti aventi comprovata e documentata esperienza in materia energetica e conoscenza della realtà socio-economica regionale , designati dal Presidente della Giunta Regionale.

### **3.3.2 Formazione dei tecnici regionali e degli enti locali**

E' opportuno che la struttura tecnica regionale preposta alla gestione del Piano, unitamente a quella degli enti locali più direttamente coinvolti dalle azioni previste, venga messa in grado, attraverso una preliminare attività di aggiornamento e formazione, di gestire e controllare l'attuazione dello stesso Piano e di proporre gli aggiornamenti e le modifiche che eventualmente si rendessero necessarie. A tal fine può essere di notevole utilità l'organizzazione di corsi per un numero limitato di funzionari e tecnici degli uffici preposti.

### **3.3.3 Verifica del conseguimento degli obiettivi**

Le azioni previste dal Piano potranno avere delle ricadute non solo sul sistema energetico ma anche, più in generale, sull'intero sistema socioeconomico. Sarà pertanto necessaria una verifica periodica del conseguimento degli obiettivi del Piano ed un aggiornamento dello stesso da effettuare attraverso:

- il rilievo dei consumi finali nei vari settori economici ed il loro confronto con quelli previsti dal bilancio obiettivo;
- la verifica della realizzazione degli interventi programmati.

Il rilievo dei consumi finali comporta una azione di monitoraggio permanente sul sistema energetico regionale, di cui si deve far carico il Comitato tecnico di gestione del Piano. La verifica degli obiettivi previsti può essere effettuata confrontando, in via preliminare, i valori attesi dei consumi ottenibili interpolando il bilancio obiettivo al 2010 con quelli effettivamente riscontrati. Una variazione significativa di questi valori, o alcuni di essi, comporta la necessità di una revisione delle azioni programmate od in corso di attuazione.

---

**Vendita:**

fascicolo ordinario di Parti I e II costo pari ad € 2,00; numero arretrato € 4,00;  
fascicolo di supplemento straordinario:  
prezzo di copertina pari ad € 1,50 ogni 32 pagine;  
fascicolo di Parte III costo pari ad € 1,50; numero arretrato € 3,00.

**Prezzi di abbonamento:**

Parti I e II: abbonamento annuale € 75,00;  
Parte III: abbonamento annuale € 35,00.

**Condizioni di pagamento:**

Il canone di abbonamento deve essere versato a mezzo di conto corrente postale n. 251884 intestato al «Bollettino Ufficiale della Regione Calabria» – 88100 Catanzaro, entro trenta giorni precedenti la sua decorrenza specificando, nella causale, in modo chiaro, i dati del beneficiario dell'abbonamento – cognome e nome (o ragione sociale), indirizzo completo di c.a.p. e Provincia – scritti a macchina o stampatello. **La fotocopia della ricevuta postale del versamento del canone di abbonamento, deve essere inviata all'Amministrazione del B.U.R. - Calabria – Viale De Filippis, 98 – 88100 Catanzaro.**

I fascicoli disguidati saranno inviati solo se richiesti alla Direzione del Bollettino Ufficiale entro trenta giorni dalla data della loro pubblicazione.

---

---

**Editore:**

REGIONE CALABRIA  
AUT. TRIBUNALE CATANZARO  
N. 31/1994

**Direttore responsabile:**

Dott. OLDANI MESORACA

**Redattore:**

FRANCESCO LE PERA

**Stampa:**

GRAFICHE ABRAMO S.p.A.  
CATANZARO

---