

REPUBBLICA ITALIANA



BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE CALABRIA

Catanzaro, giovedì 31 marzo 2005

DIREZIONE, REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE • CATANZARO, VIALE DE FILIPPIS, 98 • (0961) 856628-29

Le edizioni ordinarie del Bollettino Ufficiale della Regione Calabria
sono suddivise in tre parti che vengono così pubblicate:

Il 1° e il 16 di ogni mese:

PARTE PRIMA • ATTI DELLA REGIONE

SEZIONE I

- ◆ *Leggi*
- ◆ *Regolamenti*
- ◆ *Statuti*

SEZIONE II

- ◆ *Decreti, ordinanze ed atti del Presidente della Giunta regionale*
- ◆ *Deliberazioni del Consiglio regionale*
- ◆ *Deliberazioni della Giunta regionale*
- ◆ *Deliberazioni o comunicati emanati dal Presidente o dall'Ufficio di Presidenza del Consiglio regionale*
- ◆ *Comunicati di altre autorità o uffici regionali*

PARTE SECONDA • ATTI DELLO STATO E DEGLI ORGANI GIURISDIZIONALI

SEZIONE I

- ◆ *Provvedimenti legislativi statali e degli organi giurisdizionali che interessano la Regione*

SEZIONE II

- ◆ *Atti di organi statali che interessano la Regione*
- ◆ *Circolari la cui divulgazione è ritenuta opportuna e gli avvisi prescritti dalle leggi e dai regolamenti della Regione*

Ordinariamente il venerdì di ogni settimana

PARTE TERZA • ATTI DI TERZI

- ◆ *Annunzi legali*
- ◆ *Avvisi di concorso*

SOMMARIO

PARTE PRIMA SEZIONE II

ATTI DEL CONSIGLIO REGIONALE

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE
14 febbraio 2005, n. 315

Piano energetico ambientale regionale

PARTE PRIMA

SEZIONE II

ATTI DEL CONSIGLIO REGIONALE

CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA
VII LEGISLATURA
110ª SEDUTA
Lunedì 14 febbraio 2005

Deliberazione n. 315 (Estratto del processo verbale)

OGGETTO: Piano energetico ambientale regionale.

Presidente: Luigi Fedele

Consigliere Segretario: Francesco Pilienci

Segretario Generale: Giuseppe Cannizzaro

Consiglieri assegnati 43

Consiglieri presenti 30, assenti 13

OMISSIS

Il Presidente, quindi, dopo la relazione del Consigliere Senatore e dopo gli interventi dei Consiglieri Incarnato, Tommasi, Pacenza, Guagliardi, Amendola, Tripodi Michelangelo e Napoli, conclusi gli interventi per dichiarazione di voto dei Consiglieri Tommasi, Amendola, Guagliardi, Pacenza e Pirillo, pone in votazione il seguente schema di deliberazione:

«IL CONSIGLIO REGIONALE

PREMESSO che la Giunta regionale con propria deliberazione n. 1240 del 17 dicembre 2002 ha proposto l'approvazione del Piano energetico ambientale regionale;

VISTA la nota prot. 376/7ª leg. del 15 aprile 2004 della IV Commissione consiliare permanente;

DELIBERA

di approvare l'allegato Piano energetico ambientale regionale ed il rapporto di sintesi, con gli emendamenti introdotti, che fanno parte integrante e sostanziale della presente deliberazione» e, deciso l'esito – presenti e votanti 30, a favore 24, contrari 6 – ne proclama il risultato: «Il Consiglio approva»

OMISSIS

Il Presidente F.to: Fedele

Il Consigliere Segretario F.to: Pilienci

Il Segretario Generale F.to: Cannizzaro

È conforme all'originale

Reggio Calabria, li 4 marzo 2005

*Il Dirigente
del Settore Segreteria
G. Multari*

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

Rapporto Analitico

Parte I

Aspetti Generali

Capitolo 1 – Quadro di riferimento della politica energetica regionale

1 - Introduzione

La pianificazione energetica regionale è finalizzata al conseguimento di alcuni obiettivi prioritari di sviluppo socio-economico locale che devono tenere conto armonicamente, tuttavia, anche di esigenze più generali di programmazione del territorio e delle linee strategiche di indirizzo nazionali e comunitarie in tema di pianificazione energetica, protezione dell'ambiente, sviluppo economico sostenibile, sviluppo occupazionale.

La definizione degli obiettivi costituisce, pertanto, la fase più critica dell'elaborazione del piano energetico dovendo conciliare le pressanti esigenze di carattere locale, con esigenze più generali di indirizzo di pianificazione energetica nazionale e comunitaria.

In tal senso è prima di tutto opportuno richiamare, in sintesi, le linee di indirizzo comunitarie, nazionali e regionali in tema di energia ed ambiente di cui occorre tenere conto nel predisporre il piano energetico regionale.

1.1 - Linee di indirizzo dell'Unione Europea

Le linee di indirizzo della Unione Europea in tema di energia e ambiente sono sostanzialmente tracciate nel "libro bianco: Una politica energetica per l'Unione Europea" (COM(95) 682 DEF.) e nel "libro bianco: Energia per il futuro: Le fonti rinnovabili" (COM(97) 599 DEF.). Esse non presuppongono una "politica di piano", in quanto la politica energetica della U.E. rientra nelle finalità generali della politica economica della Comunità, basata sull'integrazione del mercato, la deregolamentazione, la limitazione dell'intervento pubblico allo stretto necessario per tutelare l'interesse ed il benessere dei cittadini, lo sviluppo sostenibile, la protezione dei consumatori e la coesione economica e sociale. In relazione a tali finalità la politica energetica della U.E. è fondata su una migliore competitività sul piano energetico, occupazionale ed economico, sulla sicurezza di approvvigionamento delle risorse energetiche primarie, sulla protezione ambientale, e persegue quindi i seguenti fondamentali obiettivi:

1. Competitività globale.
2. Sicurezza dell'approvvigionamento.
3. Protezione dell'ambiente.

La concorrenza dovrà dare impulso in modo particolare all'innovazione tecnologica, all'aumento dell'efficienza energetica, alla riduzione del costo dell'energia, al miglioramento della qualità dei servizi e dei prodotti energetici. La direttiva 96/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 dicembre 1996, concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, in particolare, introduce i principi della liberalizzazione, della concorrenza e della privatizzazione del mercato elettrico e realizza una transizione da un sistema di sostanziale monopolio basato sui beni energetici (petrolio, carbone, gas, ecc.), ad un sistema di reti basato sui servizi.

La direttiva 98/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998, relativa a norme comuni per il mercato interno del gas, ha come finalità l'accelerazione del processo di realizzazione del mercato interno dell'energia ed, a tale fine, stabilisce norme comuni per la trasmissione, la distribuzione, la fornitura e lo stoccaggio del gas naturale.

La sicurezza dell'approvvigionamento costituisce un fattore critico per l'Unione Europea in relazione alla forte dipendenza energetica dall'esterno (attualmente circa il 50% del consumo interno lordo), destinata ad aumentare in relazione alle attuali previsioni sullo sviluppo (75% al 2020). La sicurezza va ricercata con una maggiore diversificazione delle fonti di energia primaria, prevedendo una composizione del mix basata su tutte le possibili forme di energia primaria, compreso il nucleare, con una riduzione del peso del petrolio, una presenza ancora sensibile del carbone, un aumento del peso del gas naturale, ed un notevole impulso allo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Secondo le previsioni di cui al documento SEC(92)223 "European energy to 2020: A scenario approach" della Commissione delle Comunità Europee, l'U.E. registrerà un costante aumento della domanda di energia, pur con un sensibile aumento di efficienza del sistema energetico ed una diminuzione dell'intensità energetica, con un tasso annuo di crescita del consumo interno lordo di energia di circa l'1%, determinato quasi esclusivamente dall'aumento dei consumi nel settore dei trasporti.

La composizione del mix energetico si modificherà sensibilmente con un forte aumento della domanda di gas naturale. In particolare si prevede un raddoppio dei consumi nel settore della produzione di energia elettrica con impianti a ciclo combinato ad alto rendimento. In tale settore il carbone potrà conservare un ruolo di rilievo in ragione dei suoi intrinseci vantaggi di prezzo, con una quota dell'ordine del 30%, mentre si avrà un forte

aumento della produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili.

Le attuali tecnologie di protezione dell'ambiente e la continua innovazione tecnologica nel settore consentiranno il contenimento entro i limiti specifici e assoluti delle emissioni di inquinanti derivanti dall'impiego dei combustibili nei vari settori industriale, civile e dei trasporti.

Particolarmente problematico è, invece, il contenimento dei gas serra per i quali, nell'ambito degli accordi di Kyoto del dicembre 1997, la U.E. si è impegnata a ridurre le emissioni di gas serra del 8% rispetto al livello del 1990 entro il 2010. La quota di riduzione varia da Paese a Paese e, per l'Italia, è del 6,5%.

Una drastica riduzione delle emissioni di CO₂, oltre che da un necessario aumento di efficienza diffuso, potrà solo aversi mediante un maggiore ricorso al gas naturale, all'energia nucleare e, soprattutto, alle fonti rinnovabili.

Per quanto attiene alle fonti energetiche rinnovabili la U.E. ha predisposto un ambizioso ed impegnativo programma di sviluppo che prevede di raddoppiare il loro contributo al consumo interno lordo dall'attuale quota del 6% al 12% entro il 2010. Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili contribuirà efficacemente a conseguire obiettivi di politica energetica, occupazione e sviluppo regionale, tra cui in particolare:

- Riduzione della dipendenza energetica dall'esterno.
- Aumento della flessibilità del sistema energetico, diversificazione delle fonti primarie, e conseguente maggiore sicurezza energetica.
- Incattivazione e sviluppo delle risorse locali con conseguente incremento dell'occupazione locale.
- Sviluppo di nuovi settori occupazionali correlati a questo tipo di attività (alcuni stati membri U.E. sono già leader mondiali nella produzione e nell'installazione di impianti utilizzando fonti energetiche rinnovabili).
- Conseguente creazione di nuovi posti di lavoro nella piccola e media industria, che costituisce il cuore produttivo della Unione Europea.
- Coerenza con gli impegni di cui al protocollo di Kyoto, soprattutto in merito alla riduzione dei gas responsabili dei cambiamenti climatici e dell'effetto serra.

Per realizzare tali obiettivi la Commissione Europea ha previsto diverse azioni, sia per le fonti rinnovabili sia per le altre fonti energetiche alternative ma non rinnovabili (gassificazione, letti fluidi per termodistruzione di rifiuti, ecc.), tra cui in particolare:

- Defiscalizzazione.
- Incentivi finanziari.
- Tariffe "verdi".
- Imposizione di una quota d'acquisto per l'energia verde alle società distributrici o che realizzano il vettoriamento (direttiva 96/92/CE).
- Valutazione delle opere attraverso il rapporto Costi / Benefici.
- Incentivazione attraverso opportuni programmi (Thermie, Alterner, Inco, Fair) di progetti riguardanti lo sviluppo di fonti energetiche alternative e/o rinnovabili e/o di produzione energetica con metodologie innovative.
- Programmi di informazione e formazione per la riduzione dei consumi energetici nel settore civile.
- Adozione del Quinto Programma Quadro 1998 - 2002 (Decisione del Consiglio del 14 dicembre 1998 n. 1999/21/CE) che definisce un programma quadro pluriennale di azioni nel settore dell'energia.

1.2 - Linee di indirizzo nazionali

Il quadro di riferimento nazionale di cui occorre tenere conto nell'ambito della pianificazione energetica regionale risulta, in estrema sintesi, costituito dalle linee di indirizzo (stabilite a suo tempo dal Piano Energetico Nazionale del 1988 e da quelle più recenti trattate nella Conferenza Nazionale Energia e Ambiente) e dalle principali normative attualmente in vigore.

Linee di indirizzo. A livello nazionale il principale documento di riferimento, in cui si definiscono obiettivi e priorità della politica energetica in Italia, è il piano energetico Nazionale approvato dal Consiglio dei Ministri nell'agosto del 1988. Per quanto i suoi obiettivi prioritari (*risparmio di energia, protezione dell'ambiente, sviluppo delle risorse nazionali, diversificazione delle fonti e delle provenienze geopolitiche, competitività del sistema produttivo*) si possano considerare, in linea generale, ancora validi, il quadro istituzionale e di mercato a cui si riferisce è notevolmente modificato, soprattutto per gli effetti e le implicazioni dell'integrazione europea.

Il quadro attuale è sostanzialmente definito dai temi trattati dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del novembre 1998. In generale, i temi della Conferenza, da cui traggono origine le linee di indirizzo nazionali per una politica energetica oltre il 2000, ricalcano le linee di indirizzo dell'Unione Europea, specie per quanto riguarda la diversificazione delle fonti di energia primaria, l'efficienza energetica, lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, la protezione dell'ambiente.

In conformità alle linee di indirizzo dell'U.E. si passa da una "politica di piano", sostanzialmente attuata nel passato dai grandi enti energetici ENI ed ENEL, ad una "politica di indirizzo", attuata da numerosi soggetti pubblici e privati, in conseguenza della liberalizzazione del mercato dell'energia e del decentramento dei compiti e delle funzioni amministrative in tema di energia dallo Stato alle Regioni e agli Enti Locali.

Le linee di indirizzo della politica energetica spostano l'attenzione, rispetto ai precedenti piani energetici, dalla disponibilità di energia ai suoi effetti sull'ambiente e sul clima, dall'offerta di energia alla gestione razionale della domanda.

Assume un ruolo centrale anche nella politica energetica nazionale il problema della sicurezza dell'approvvigionamento e della necessità di una maggiore diversificazione delle fonti di energia primaria, per le quali si configura il quadro seguente:

- **Il petrolio.** Attualmente il sistema energetico italiano dipende fortemente dal petrolio che copre, nel 2000, il 49,7% del consumo interno lordo di energia primaria. La riduzione della dipendenza dal petrolio implica una particolare attenzione alle strategie di approvvigionamento ed alla razionale ed appropriata utilizzazione dei prodotti petroliferi al fine di assicurare agli operatori del settore un quadro di riferimento certo, specie in relazione alla programmazione degli interventi di ammodernamento degli impianti e delle infrastrutture.
- **Il gas naturale.** L'attuazione della direttiva n° 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale (Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n° 164) comporterà nell'immediato futuro uno stravolgimento dell'attuale assetto del settore del gas naturale, paragonabile, a quello del corrispondente settore elettrico. La composizione del mix dei combustibili fossili sarà caratterizzata, inoltre, nei prossimi anni da una quota (31,6% nel 2000) sempre maggiore del gas naturale per il suo minore impatto ambientale rispetto al petrolio ed al carbone, per la sua maggiore efficienza in taluni impieghi e, soprattutto, per la sua più diffusa disponibilità nel mercato mondiale. L'Italia

ha già avviato la liberalizzazione del mercato interno del gas che nei prossimi anni si prevede sarà caratterizzato da una vivace concorrenza con sicuri benefici per l'utenza.

- **Il carbone.** Il ruolo del carbone ai fini della diversificazione è fondamentale, considerando che esso copre, nel 2000, circa il 6,6% del consumo interno lordo nazionale di energia primaria. In Italia, tuttavia, non si prevede un sensibile sviluppo per il carbone, che manterrà una quota sul fabbisogno lordo dell'ordine dell'8-10%, a causa della forte opposizione delle popolazioni locali nei confronti di una fonte energetica considerata storicamente "sporca", nonostante la disponibilità di moderne tecnologie "pulite" del carbone, specie con l'alternativa di un combustibile "pulito" e capillarmente diffuso come il gas naturale.
- **Le fonti rinnovabili.** Le fonti energetiche rinnovabili occupano una posizione centrale tra i temi della Conferenza nazionale sull'energia, in conformità alle linee di indirizzo comunitarie. Esse rappresentano altresì il punto di riferimento centrale per l'attuazione degli impegni del Protocollo di Kyoto e sono indicate come principale punto di riferimento per le politiche energetiche regionali. Le fonti rinnovabili incidono sul consumo interno lordo di energia con una quota del 6,6% circa. Obiettivo nazionale, conforme a quello previsto dall'U.E. e considerato realistico, è il raddoppio di tale quota al 2010. In particolare si segnala, a tale fine, l'emendamento alla legge finanziaria 2001, che assegna all'ENEA 200 miliardi di lire per un programma di ricerca, sviluppo e produzione dimostrativa alla scala industriale di energia elettrica a partire dall'energia solare utilizzata come sorgente di calore ad alta temperatura. Sono stati presentati, inoltre, anche programmi nazionali di promozione delle altre fonti rinnovabili, in particolare del solare termico e del fotovoltaico. Sono stati, infatti, emanati dal Ministero dell'Ambiente il Decreto n. 100 del 22 dicembre 2000, con il quale viene varato un Programma per l'incentivazione di sistemi solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura ai Comuni ed alle Aziende comunali distributrici del gas, ed il Decreto n. 106 del 29 marzo 2001 con il quale si dà avvio al Programma "Tetti fotovoltaici" finalizzato alla realizzazione, nel periodo 2000 - 2002 di 50 MW complessivi di potenza da fonte solare fotovoltaica.

Ulteriori azioni previste riguardano la ridefinizione di un quadro tecnico normativo, lo sviluppo di strumenti per l'integrazione delle rinnovabili nei sistemi produttivi regionali, il superamento delle barriere che ne ostacolano la diffusione, ecc..

Al riguardo, occorre evidenziare, in particolare, che, con la Delibera n° 81/99 dell'8 giugno 1999 (G.U. serie generale n°158 dell'8 luglio 1999), l'Autorità per l'energia elettrica ed il gas ha aggiornato i contributi riconosciuti alla nuova energia prodotta da impianti utilizzando fonti rinnovabili e assimilate, che con il Decreto MICA dell'11 novembre 1999 (G.U. serie generale n°292 del 14 dicembre 1999) vengono emanate le direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili. Inoltre, con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali dell'11 settembre 1999 n°601 (G.U. serie generale n°260 del 5 novembre 1999) è stato emanato il regolamento per la concessione di aiuti a favore della produzione ed utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili del settore agricolo. Con Deliberazione n°126/99 del CIPE del 6 agosto 1999 (G.U. serie generale n° 253 del 27 ottobre 1999) è stato, infine, approvato il "Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili" predisposto dall'ENEA. Questi provvedimenti dovrebbero consentire il decollo della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, attraverso meccanismi che incentivino in particolare il prezzo di cessione dell'energia prodotta.

- **I rifiuti.** Tra le misure previste nell'ambito degli impegni di Kyoto sono insenti gli interventi relativi alla termodistruzione dei rifiuti, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, (decreto Ronchi) e dal successivo decreto del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio 1998.
- **Il settore elettrico.** Il settore elettrico è, e sarà sempre più fortemente condizionato nei prossimi anni, dall'attuazione della direttiva 96/92/CE sulla liberalizzazione del mercato interno dell'energia elettrica e degli impegni assunti nel Protocollo di Kyoto sulla riduzione del "gas serra". Il settore sarà sicuramente interessato a notevoli mutamenti con forte innovazione tecnologica determinata dalla maggiore penetrazione del gas naturale, con la diffusione di impianti a cicli combinati ad alto rendimento (55+60%) e di cogenerazione. Ciò determinerà una maggiore penetrazione dell'energia elettrica anche attraverso ad un più diffuso ricorso alle metodologie D.S.M. (Demand Side Management) di gestione razionale della domanda.

Sul lato della domanda, con riferimento ai settori produttivo, civile e dei trasporti, si configura il quadro seguente:

- **Il settore produttivo.** Obiettivo primario per il settore produttivo, che nel 1999 copre circa il 28% dei consumi finali di energia, è la diffusione di tecnologie per l'uso razionale dell'energia finalizzata a migliorare la competitività e i livelli occupazionali, soprattutto nelle PMI. Fondamentali in tal senso sono le campagne di informazione e le attività di formazione.
- **Il settore civile.** Il settore civile, in Italia, copre circa il 31% dei consumi finali di energia ed è responsabile del 30+40% delle emissioni di CO₂. Esso rappresenta, pertanto, un settore fondamentale per gli interventi mirati all'uso razionale dell'energia. Le azioni previste nel settore, con il generale coinvolgimento degli Enti Locali, sono numerose e riguardano iniziative volte in particolare alla predisposizione di proposte normative per la certificazione energetica degli edifici, alla diffusione di elettrodomestici ed apparecchi di illuminazione energeticamente più efficienti, all'impiego delle fonti energetiche rinnovabili, alla diffusione delle informazioni ed alla formazione.
- **Il settore dei trasporti.** Il settore dei trasporti in Italia copre circa il 31% dei consumi finali di energia, con un forte tasso annuo di crescita, pari a circa il 4% negli ultimi 25 anni, ed è responsabile del 30% delle emissioni di CO₂. La politica nazionale di intervento nel settore, volta principalmente alla riduzione dei consumi energetici, riguarda in modo particolare l'utilizzo di motori termici innovativi, l'impiego di combustibili di origine non fossile (biodiesel, etanolo, metanolo, idrogeno), la razionalizzazione del sistema dei trasporti con largo impiego di tecnologie informatiche, ecc..

Gli indirizzi nazionali per le politiche energetico ambientali sono stati recepiti nei documenti programmatici e nei recenti provvedimenti del governo che di seguito sono brevemente illustrati.

Il libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili. E' il documento, predisposto con il coordinamento dell'ENEA e deliberato dal C.I.P.E il 6 agosto 1999 (Deliberazione n. 126/99), che illustra gli obiettivi che il Governo intende conseguire sulle fonti rinnovabili, con le strategie e gli strumenti necessari allo scopo. Esso risponde alla volontà di dare corso ed attuazione a livello nazionale al Libro bianco comunitario sulle rinnovabili. Questo strumento programmatico rappresenta, dunque, uno dei punti di riferimento per individuare le azioni strategiche nel settore energia.

In sintesi, il Governo riconosce la rilevanza strategica delle fonti rinnovabili, perseguendo il raddoppio al 2010 del loro contributo nel bilancio energetico nazionale.

L'intervento dello Stato in particolare si concretizzerà attraverso un programma articolato sinteticamente nei seguenti punti:

1. **ADOTTARE POLITICHE COERENTI**, coordinate da un tavolo permanente di consultazione, composto dai Ministri competenti, le Regioni, gli Enti locali ed i rappresentanti degli enti pubblici preposti allo sviluppo ed alla diffusione delle fonti rinnovabili;
2. **DECENTRAMENTO E SUSSIDIARIETÀ: FUNZIONI E STRUTTURE PER LE REGIONI E GLI ENTI LOCALI**, attraverso un progressivo coinvolgimento delle amministrazioni pubbliche, alle quali sarà garantito un adeguato supporto finanziario, nello sviluppo della produzione da fonti rinnovabili, nella costituzione di strutture tecniche di supporto, nel potenziamento delle agenzie per l'energia.
3. **DIFFONDERE UNA CONSAPEVOLE CULTURA ENERGETICO-AMBIENTALE**, attraverso iniziative per la promozione di una cultura delle rinnovabili e di una coscienza energeticoambientale, oltre ad iniziative nel campo della formazione specialistica e professionale.
4. **RICONOSCERE IL RUOLO STRATEGICO DELLA RICERCA**.
5. **FAVORIRE L'INTEGRAZIONE NEI MERCATI ENERGETICI**, attraverso norme settoriali. In particolare, esse saranno rivolte a:
 - dare la precedenza nel dispacciamento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili;
 - obbligare i grandi produttori a produrre o ad acquistare quote di energia da rinnovabili;
 - subordinare l'autorizzazione per la costruzione di nuovi impianti o per il ripotenziamento degli impianti esistenti alla costruzione di impianti a fonti rinnovabili;
 - prevedere l'uso prioritario delle rinnovabili nelle piccole reti isolate;
 - incentivare l'uso del biodiesel negli autoveicoli destinati al trasporto pubblico;
 - sostenere la creazione di strutture tecniche e di meccanismi finanziari che consentano di diffondere l'uso dell'energia termica prodotta con pannelli solari, da biomasse e da geotermia a bassa entalpia;

- attribuire rilievo allo strumento degli accordi volontari;
- promuovere uno specifico asse, dedicato alle fonti rinnovabili, nella programmazione 2000-2006 dei Fondi Strutturali dell'Unione Europea.

6. **SODDISFARE LE ESIGENZE ORGANIZZATIVE**, mediante un Osservatorio sulle fonti rinnovabili e mediante la normativa giuridica e tecnica riguardante le rinnovabili.

7. **AVVIARE PROGETTI QUADRO E INIZIATIVE DI SOSTEGNO**, tra cui lo sfruttamento del giacimento rinnovabile del Mezzogiorno, l'avvio del Programma Nazionale Energia rinnovabile da Biomasse.

Scenari nazionali di attuazione del protocollo di Kyoto: Delibera CIPE 19-11-1998. Il documento guida per le politiche di attuazione nazionale degli impegni di Kyoto è la Delibera CIPE 19-11-1998, che pone lo stesso Governo come garante dell'attuazione degli indirizzi del Protocollo di Kyoto.

Gli obiettivi di riduzione indicati dalla Delibera CIPE sono quelli stabiliti in via definitiva e sono riassunti nella tabella 1, che fa parte integrante della Delibera.

Tabella 1 – Obiettivi di riduzione indicati dalla Delibera CIPE del 19-11-98 (Mt CO₂ eq.)

	Riduzioni 2002	Riduzioni 2006	Riduzioni 2008-12
Energia termoelettrica	-4/5	-10/12	-20/23
Trasporti	-4/6	-9/11	-18/21
Rinnovabili	-4/5	-7/9	-18/20
Efficienza energetica	-6/7	-12/14	-24/29
Usi non energetici	-2	-7/9	-15/19
Assorbimento dalle foreste	-	-	(-0,7)
TOTALE	-20/25	-45/55	-95/112

Fonte: Del. CIPE 19-11-1998 n° 137

L'obbligo italiano in termini di riduzione percentuale rispetto al 1990 (-6,5%) e rispetto al valore tendenziale (business as usual) 2008-2012 (-17,5%) è traducibile in una riduzione delle emissioni nazionali di gas serra da un valore stimato di circa 621 Mt di CO₂ equivalenti ad un valore di circa 519 Mt di CO₂ equivalenti nel 2008-2012.

Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato dall'Italia il 29 maggio 2002 e, a livello mondiale, nel Vertice sullo Sviluppo Sostenibile di Johannesburg della fine di agosto 2002, dove è stato concordato il relativo Piano di attuazione.

In precedenza, tra le azioni a carattere nazionale politicamente più significative a tale fine, occorre ricordare il "Protocollo d'Intesa della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome per il Coordinamento delle Politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas - serra nell'atmosfera", noto come "**Protocollo di Torino**". Firmato a giugno 2001, esso costituisce un passaggio importante nell'impegno delle Regioni per lo svolgimento dei loro compiti in campo energetico e ambientale, con l'assunzione di una piena responsabilità, non solo di ciascuna Regione per le attività ed obiettivi propri, ma per l'insieme delle Regioni, con una impostazione di solidità ed integrazione, nell'ambito degli indirizzi nazionali e comunitari.

Il Protocollo si prefigge lo scopo di *"pervenire alla riduzione dei gas serra, così contribuendo all'impegno assunto dallo Stato Italiano nell'ambito degli obblighi della UE stabiliti dagli accordi internazionali e programmato nella delibera CIPE 137/98 del 19.11.98"*. A tal fine nel Protocollo sono indicati una serie di impegni diretti ad assicurare lo sviluppo sostenibile. Fra questi, vi è l'impegno all'elaborazione dei Piani Energetico-Ambientali come strumenti quadro flessibili, dove sono previsti azioni per lo sviluppo delle fonti rinnovabili, la razionalizzazione della produzione energetica ed elettrica in particolare, la razionalizzazione dei consumi energetici. In sostanza tutte quelle azioni di ottimizzazione delle prestazioni tecniche dal lato dell'offerta e dal lato della domanda. Nel Protocollo di Torino le Regioni individuano nella pianificazione energetico-ambientale lo strumento per indirizzare, promuovere e supportare gli interventi regionali nel campo dell'energia assumendo a livello di Regione impegni ed obiettivi congruenti con quelli assunti per Kyoto dall'Italia in ambito comunitario.

Fondamentale appare anche il richiamo alla necessità di raccordo ed integrazione con gli altri settori di programmazione, al ruolo dell'innovazione tecnologica, degli strumenti finanziari e delle leve fiscali tariffarie ed incentivanti.

L'impegno assunto con il Protocollo di Torino ha anticipato ed è perfettamente in linea con la riforma del Titolo V della Costituzione compiuta con la Legge Costituzionale n. 3 del 18 ottobre del 2001 (v. nel seguito).

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) ed alle conseguenti decisioni prese in ambito europeo, in occasione della Conferenza Nazionale Energia ed 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 ad attuare una serie di misure rivolte al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti a livello nazionale.

Gli obiettivi sono:

- Aumento di efficienza nel settore elettrico
- Sicurezza, diversificazione ed economicità degli approvvigionamenti
- Riduzione dei consumi energetici e delle emissioni specifiche di CO₂ 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 nel settore primario e nei settori finali del terziario e del civile
- Incremento dell'assorbimento delle emissioni di CO₂ 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. In particolare, i firmatari dovranno promuovere accordi volontari settoriali e territoriali, e forme di programmazione negoziata introdotte dalla recente normativa.

Quadro di riferimento normativo. Il quadro di riferimento normativo può essere ricondotto a sei dispositivi essenziali, i primi due di attuazione della politica energetica nazionale (leggi n. 9 e n. 10 del 9 gennaio 1991), il terzo di riforma della Pubblica Amministrazione e di trasferimento di competenze e funzioni dallo Stato alle Regioni e agli Enti Locali, (legge 15 marzo 1997, n. 59 e DL 31 marzo 1998, n. 112), il quarto ed il quinto di liberalizzazione, nell'ambito della U.E., del mercato interno dell'energia elettrica (direttiva 96/92/CE del 19 dicembre 1996) e del gas naturale (direttiva 98/30/CE del 22 giugno 1998) ed il sesto di ridefinizione delle competenze in materia di energia tra Stato, Regioni ed Enti Locali (legge costituzionale 18 ottobre 2001, n° 3, "Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione").

Legge 9 gennaio 1991, n. 9. La legge 9 gennaio 1991, n. 9, concernente "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale (del 1988, n.d.r.): aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni finali", introduce i primi provvedimenti di liberalizzazione della produzione di energia in Italia.

La legge n. 9/91 introduce una nuova regolamentazione, prevedendo specifici provvedimenti di attuazione, per i seguenti settori:

- Gli impianti idroelettrici (Titolo I);
- Gli elettrodotti (Titolo I);
- Gli idrocarburi (Titolo II);
- La geotermia (Titolo II);
- Il settore dell'autoproduzione, la cessione ed il vettoriamento di energia elettrica (Titolo III);
- Le imprese elettriche locali (Titolo III);
- Le disposizioni fiscali in merito a quanto sopra (Titolo IV);
- Le disposizioni finanziarie in merito a quanto sopra (Titolo V).

La legge n. 9/91 prevede inoltre l'istituzione di un organo superiore ed indipendente di regolamentazione del settore dell'energia (l'Autorità per l'energia elettrica ed il gas istituita con legge n. 481/1995),

Tra le innovazioni più significative introdotte dalla legge n. 9/91 quelle concernenti nuove "Norme per gli autoproduttori e le imprese elettriche degli enti locali", hanno maggiormente influenzato negli ultimi anni lo sviluppo del sistema di generazione elettrica nazionale e regionale. La legge n. 9/91, infatti, sancisce il principio della liberalizzazione della produzione di energia elettrica finalizzato al risparmio energetico e definisce, tra l'altro, un nuovo regime giuridico per gli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche convenzionali e da fonti rinnovabili e assimilate. Tali norme, in particolare, riguardano:

- Le modifiche ad alcune disposizioni della legge 6 dicembre 1962, n.1643, (nazionalizzazione dell'energia elettrica) che consentono l'ingresso nel settore elettrico di soggetti sia pubblici che privati (artt. 20 e 21), svincolando così gli autoproduttori dall'obbligo di consumare internamente il 70 % della produzione (art. 20).
- L'incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (artt. 22 e 23). In particolare l'art. 22 precisa che gli impianti utilizzanti fonti rinnovabili non sono soggetti alla riserva disposta in favore dell'ENEL dalla citata legge n.1643/62 ed alle autorizzazioni previste dalla normativa emanata in materia di energia elettrica; per esse è, infatti, sufficiente la comunicazione al Ministero dell'Industria, all'ENEL stessa ed all'ufficio Imposte di fabbricazione.
- L'eccedenza della produzione rispetto all'autoconsumo deve essere ceduta all'ENEL e alle imprese produttrici e distributrici di cui all'art. 18 della legge n. 308/82 (art. 20). Questa norma è stata superata dalla liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica all'interno dell'U.E. di cui alla direttiva comunitaria 96/92/CE, recepita dall'Italia il 16 marzo del 1999.
- La cessione, lo scambio, la produzione per conto terzi ed il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dagli impianti in parola sono regolati da apposite convenzioni con l'ENEL in conformità ad una "Convenzione tipo", approvata dal Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato, sentite le Regioni, che terrà conto del necessario coordinamento dei programmi realizzativi nel settore elettrico nei diversi ambiti territoriali (Convenzione tipo di cui al successivo decreto MICA 25 settembre 1992).
- L'energia elettrica autoprodotta da imprese consociate può essere scambiata tra le stesse tramite vettoriamento (artt. 21 e 22), riprendendo in parte i concetti già riportati nella legge 142/1990, art. 22, riguardante la possibilità di scambi e cessioni tra Enti locali e loro imprese.

- La definizione dei prezzi relativi alla cessione, alla produzione per conto dell'ENEL, al vettoriamento ed i parametri relativi allo scambio viene demandata ad un successivo provvedimento del CIP (Provvedimento CIP n. 6 del 29 aprile 1992).

Tra i provvedimenti più significativi di attuazione della legge n. 9/91, attinenti al settore dell'autoproduzione di energia elettrica, si menzionano:

- Il DM 10 aprile 1992, concernente la "Convenzione quadro" per il rilascio da parte dell'ENEL della concessione per la produzione ed il trasporto dell'energia elettrica.
- Il provvedimento CIP n.6 del 29 aprile 1992, che stabilisce le condizioni tecniche generali per l'assimilabilità degli impianti termoelettrici ad impianti utilizzando fonti energetiche rinnovabili, i prezzi di cessione dell'energia elettrica prodotta, le quote prezzo di cessione a carico della cassa conguaglio ed i contributi alle imprese produttrici distributrici, il sovrapprezzo termico per i nuovi impianti, le disposizioni ed i costi di allacciamento in rete, i costi per il vettoriamento e per lo scambio di energia elettrica, i compiti del comitato tecnico per l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.
- Il DM 25 settembre 1992, concernente la "Convenzione tipo" che stabilisce le categorie di merito per l'ammissione degli impianti ai contributi previsti nel CIP 6/92.
- Il DM 4 agosto 1994, concernente alcune modifiche ed integrazioni al provvedimento CIP 6/92.
- Il DM 24 gennaio 1997, che introduce una sospensione del precedente provvedimento CIP n. 6/92 e del DM 25 settembre 1992 con un blocco delle graduatorie per le nuove iniziative (a partire dalla settima).

Legge 9 gennaio 1991, n. 10. La legge 9 gennaio 1991, n. 10, concernente "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale (del 1988, n.d.r.) in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", fissa i principi generali per l'uso razionale dell'energia, rimandando per la loro attuazione a specifici provvedimenti legislativi, con i seguenti principali obiettivi:

- Migliorare i processi di trasformazione dell'energia.
- Ridurre i consumi di energia.
- Migliorare la compatibilità ambientale, riducendo l'impatto antropico, senza alcuna compressione dello sviluppo.

Più specificamente la legge n. 10/91 considera:

- Le tipologie tecnico-costruttive di impianti termici ed edifici (art. 4), specificamente definite nel DPR 26 agosto 1993, n.412, concernente "*Norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia*", e nel successivo DPR 21 dicembre 1999, n. 551, "*Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia*".
- Il teleriscaldamento (art. 6) individuato come un efficiente forma di risparmio energetico.
- Norme per le imprese elettriche minori (art. 7).
- Norme per il risparmio energetico con fonti rinnovabili ed agevolazioni per gli studi di fattibilità relativi ad esse (art.11) nonché contributi in conto capitale per le stesse (art.8) e per i settori industriali, artigianale e terziario (art. 10).
- L'incentivazione di progetti dimostrativi di impianti a carattere innovativo (art.12), modalità di concessione ed erogazione contributi (art. 18).
- La necessità della nomina di un responsabile per l'uso razionale dell'energia (energy manager, art. 19).
- Disposizioni per la metanizzazione del meridione d'Italia (art. 24).

La legge n. 10/91, inoltre, stabilisce i compiti e le funzioni amministrative delle Regioni in tema di energia. In particolare:

- L'Art. 5 sancisce l'obbligo per le Regioni e le Province Autonome di individuare i bacini energetici territoriali e di predisporre i piani energetici regionali, che devono contenere i bilanci energetici regionali, l'indicazione dei provvedimenti finalizzati all'uso razionale dell'energia, al risparmio energetico ed allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, con la formulazione di obiettivi definiti secondo priorità di intervento.
- L'Art. 9 definisce le competenze delle Regioni in merito alla concessione ed all'erogazione di contributi in conto capitale a sostegno dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia nei settori dell'edilizia, dell'industria, dell'artigianato del terziario e dell'agricoltura.

- L'Art. 16 sancisce l'obbligo delle Regioni di emanare norme per l'attuazione della legge 10/91 medesima.
- L'Art. 24, relativo a disposizioni concernenti la metanizzazione, stabilisce le competenze del CIPE per la definizione del programma di metanizzazione della Sardegna, per l'individuazione del sistema di approvvigionamento del metano e per la definizione di una prima fase stralcio per la realizzazione di reti di distribuzione da esercire provvisoriamente con gas diversi dal metano.

L'art. 5 della legge n. 10/91, più specificamente, stabilisce quanto segue:

- 1) Le regioni individuano i bacini che in relazione alle caratteristiche, alle dimensioni, alle esigenze di utenza, alla disponibilità di fonti rinnovabili di energia, al risparmio energetico realizzabile ed alla preesistenza di altri vettori energetici, costituiscono le aree più idonee ai fini della fattibilità degli interventi di uso razionale dell'energia e di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.
- 2) d'intesa con gli enti locali e le loro aziende inseriti nei bacini di cui al comma 1) ed in coordinamento con l'Enea, le regioni predispongono un piano regionale relativo all'uso delle fonti rinnovabili di energia.
- 3) I piani di cui al comma 2 contengono in particolare:
 - a) il bilancio energetico regionale;
 - b) l'individuazione dei bacini energetici territoriali;
 - c) le localizzazioni e le realizzazioni degli impianti di teleriscaldamento;
 - d) l'individuazione delle risorse finanziarie da destinare alla realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia;
 - e) la destinazione delle risorse finanziarie, secondo un ordine di priorità relativa alla quantità percentuale e assoluta di energia risparmiata, per gli interventi di risparmio energetico;
 - f) la formulazione di obiettivi secondo priorità di intervento;
 - g) le procedure per l'individuazione e la localizzazione di impianti per la produzione di energia fino a 10 MW elettrici per impianti installati al servizio dei settori industriale, agricolo, terziario e residenziale, nonché per gli impianti idroelettrici.

La legge n. 10/91 sembrerebbe limitare il ruolo delle Regioni, in tema di pianificazione energetica, alla definizione di piani unicamente finalizzati all'uso razionale dell'energia, al risparmio energetico ed allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. Le limitazioni della legge n. 10/91 sono peraltro in gran parte superate dalla legge 15 marzo 1997, n. 59, (legge Bassanini), che conferisce alle regioni compiti e funzioni amministrative in tema di energia molto più ampi.

Legge 15 marzo 1997, n. 59 e DL 31 marzo 1998, n. 112. La legge 15 marzo 1997, n. 59 (legge Bassanini) ed il successivo decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, riguardano il conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali. Il decreto legislativo n. 112/98, più specificamente, è articolato in cinque Titoli:

- I. Disposizioni generali.
- II. Sviluppo economico e attività produttive.
- III. Territorio ambiente e infrastrutture.
- IV. Servizi alla persona e alla comunità.
- V. Polizia amministrativa regionale e locale e regime autorizzatorio.

Di fondamentale interesse per la pianificazione energetica è il Capo V del Titolo II riguardante la "*Ricerca, Produzione, Trasporto e Distribuzione di Energia*". Esso prevede, in particolare, il trasferimento alle regioni delle seguenti funzioni e compiti:

- Le funzioni amministrative concernenti la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili, da rifiuti ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e da fonti energetiche convenzionali di potenza termica inferiore a 300 MW, nonché le reti per il trasporto di energia elettrica con tensione inferiore a 150 kV.
- I compiti previsti dagli articoli 12, 14 e 30 della legge n. 10/91 concernenti la concessione e l'erogazione di contributi in conto capitale per la realizzazione di progetti dimostrativi relativi all'impiego di tecnologie energetiche innovative (art. 12) e per la riattivazione, il potenziamento e la costruzione di nuovi impianti idroelettrici (art. 14), nonché i compiti concernenti la certificazione energetica degli edifici (art. 30).

- Le funzioni di coordinamento dei compiti attribuiti agli Enti Locali per l'attuazione del DPR 26 agosto 1993, n. 412, concernente norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 14, comma 4, della legge n. 10/91. Le regioni svolgono, inoltre, compito di assistenza agli Enti Locali per le attività di informazione al pubblico e di formazione degli operatori pubblici e privati nel campo delle attività tecniche previste dal citato DPR 412/93.
- Le funzioni relative ai permessi di ricerca e alle concessioni di coltivazione di minerali solidi e delle risorse geotermiche sulla terraferma e le funzioni relative alla concessione ed all'erogazione degli ausili finanziari previsti a favore dei titolari delle succitate concessioni di coltivazione mineraria.

La legge 15 marzo 1997, n. 59, conserva, invece, allo Stato, tra l'altro:

- 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 di coordinamento per una articolata programmazione energetica a livello regionale;
- L'attuazione, sino al suo esaurimento, del programma di metanizzazione del Mezzogiorno di cui all'Art.11 della legge 28 novembre 1980, n. 784, e successive modifiche e integrazioni.
- La rilevazione, l'elaborazione, l'analisi e la diffusione dei dati statistici, anche ai fini del rispetto degli obblighi comunitari finalizzati alle funzioni di programmazione energetica e di coordinamento con le Regioni e gli Enti Locali.

È altresì rilevante, ai fini dell'esercizio delle funzioni amministrative nel settore energetico l'art. 71 (Titolo III) concernente le competenze sulla valutazione di impatto ambientale.

Decreto Legislativo 16 Marzo 1999, n°79. Questo decreto attua, a livello nazionale, la direttiva 96/92CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 dicembre 1996 concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Il decreto legislativo n° 79/99 si articola come segue:

Titolo I - Liberalizzazione del mercato elettrico.

Titolo II - Disciplina del settore elettrico.

Titolo III - Disposizioni per l'attuazione della nuova disciplina del mercato elettrico.

Di particolare rilievo ai fini della programmazione energetica regionale risulta l'art.11 (Energia elettrica da fonti rinnovabili) di questo decreto, che obbliga, a partire dal 2001, i produttori e gli importatori di energia elettrica ad immettere, nel sistema elettrico nazionale, una quota, inizialmente stabilita nel due per cento, dell'energia eccedente i 100 GWh, al netto della cogenerazione, degli autoconsumi di centrale e delle esportazioni.

Al fine di promuovere l'uso delle diverse tipologie di fonti rinnovabili, il comma 6 di questo articolo prevede che, con deliberazione del CIPE "sono determinati per ciascuna fonte gli obiettivi pluriennali ed è effettuata la ripartizione tra le regioni e le provincie autonome delle risorse da destinare all'incentivazione. Le regioni e le provincie autonome, anche con proprie risorse, favoriscono il coinvolgimento delle comunità locali nelle iniziative e provvedono, attraverso procedure di gara, all'incentivazione delle fonti rinnovabili".

Particolare rilievo riveste anche l'art. 9 (L'attività di distribuzione) di questo decreto che, in particolare, al comma 1, dispone che le concessioni alle imprese distributrici di energia elettrica prevedano misure di incremento dell'efficienza degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi stabiliti dal Ministero dell'Industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministero dell'Ambiente.

Al fine di dare pratica attuazione a questo disposto, è stato emanato di recente il decreto 24 aprile 2001 "Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79" (Supplemento ordinario alla G.U. n. 117 del 22.5.2001).

Decreto Legislativo 23 Maggio 2000, n°164. Proseguendo sul cammino già percorso con la liberalizzazione del mercato interno dell'energia elettrica, il Consiglio dell'Unione Europea, il 22 giugno 1998, ha emanato la direttiva n° 98/30/CE sulla liberalizzazione del mercato interno del gas naturale, in analogia alla direttiva 96/92/CE per l'energia elettrica.

La direttiva n° 98/30/CE, che è stata recepita dal Governo italiano nel D. Lgs. n° 164/2000 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n°142 del 20 giugno 2000), si compone di dieci Titoli ed è articolato come segue:

Titolo I - Finalità e definizioni.

Titolo II - Approvvigionamento.

Titolo III - Trasporto e dispacciamento.

Titolo IV - Stoccaggio.

Titolo V - Distribuzione e vendita.

Titolo VI - Norme per la tutela e lo sviluppo delle concorrenze.

Titolo VII - Accesso al sistema.

Titolo VIII - Organizzazione del settore.

Titolo IX - Condizione di reciprocità.

Titolo X - Norme transitorie e finali.

Anche questo articolato decreto, che regola il mercato interno di una fonte energetica primaria non rinnovabile quale il gas naturale, si preoccupa di perseguire il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili, obbligando a tal fine in particolare le imprese di distribuzione (art. 16- Obblighi delle imprese di distribuzione). Il quarto comma dell'art.16 recita, infatti: " Le imprese di distribuzione perseguono il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Gli obiettivi quantitativi nazionali, definiti in coerenza con gli impegni previsti dal Protocollo di Kyoto, ed i principi di valutazione dell'ottenimento dei risultati sono individuati con decreto del Ministro dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, di concerto con il Ministro dell'Ambiente, sentita la Conferenza unificata, da emanare entro tre mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto. Gli obiettivi regionali e le relative modalità di raggiungimento, utilizzando anche lo strumento della remunerazione delle iniziative di cui al comma 4 dell'articolo 23, nel cui rispetto operano le imprese di distribuzione, sono determinati con provvedimenti di pianificazione regionale, sentiti gli organismi di raccordo regione - autonomie locali. In sede di Conferenza unificata è verificata annualmente la coerenza degli obiettivi regionali con quelli nazionali".

In attuazione di quanto disposto dal precedente comma 4 dell'art. 16, è stato emanato di recente il decreto 24 aprile 2001 "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164" (Supplemento ordinario alla G.U. n. 117 del 22.5.2001).

Il quarto comma dell'art.23 (Tariffe), richiamato dal precedente comma 4 dell'art.16, dispone, inoltre, che: "le tariffe per la distribuzione tengono conto della necessità di remunerare iniziative volte ad innalzare l'efficienza di utilizzo dell'energia e a promuovere l'uso delle fonti rinnovabili, la qualità, la ricerca e l'innovazione finalizzata al miglioramento

del servizio, di non penalizzare le aree in corso di metanizzazione e quelle con elevati costi unitari; a tal fine dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas può disporre, anche transitoriamente, appositi strumenti di perequazione.”.

Il D. Lgs. n° 164/2000 ribadisce, quindi, che gli obiettivi regionali di miglioramento dell'efficienza di utilizzo dell'energia e dell'uso delle fonti rinnovabili sono determinati con provvedimenti di pianificazione energetica regionale.

Questo decreto, oltre a ribadire il ruolo programmatico delle regioni nel settore energetico, assegna a queste ed agli Enti locali anche compiti autorizzativi e di incentivazione.

L'art.4 (Disposizioni per l'incremento delle riserve nazionali di gas) stabilisce, infatti, che i risultati dell'attività di prospezione da parte dei titolari di permessi di ricerca o di concessioni di coltivazioni per idrocarburi, siano messi a disposizione della regione interessata (oltre che al Servizio Geologico nazionale).

La stessa regione deve, inoltre, farsi carico della concessione del contributo previsto, dallo stesso articolo 4, relativamente al costo per rilievi geofisici condotti dai predetti titolari di permessi di ricerca e concessioni di coltivazioni.

L'art.10 (Linee dirette) stabilisce, inoltre, che “la fornitura di gas naturale tramite linee dirette è soggetta ad autorizzazione rilasciata dalla regione competente per territorio ad imprese del gas ..., sentito il Comune interessato”.

Anche l'art.13 (Norme tecniche sullo stoccaggio ed estensione delle capacità di stoccaggio) prevede la concessione da parte della regione interessata del contributo previsto dallo stesso articolo ai titolari di concessione di coltivazione o di stoccaggio per l'effettuazione di studi, analisi, prova di iniezione volte ad accertare l'idoneità del giacimento all'attività di stoccaggio od all'incremento della capacità di stoccaggio.

L'art.29 (Criteri per il rilascio di autorizzazioni o concessioni da parte di enti competenti) dispone, infine, che qualora sia prevista una autorizzazione, una concessione, una licenza, od una approvazione comunque denominata, anche dalle regioni e dagli Enti locali, questa debba essere rilasciata in base a criteri e procedure obiettivi e non discriminatori, resi pubblici nel bollettino ufficiale degli idrocarburi e geotermia e nelle corrispondenti pubblicazioni delle regioni e degli enti locali.

Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n° 3, "Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione". Modifica l'art. 117 della Costituzione, stabilendo che la potestà legislativa è esercitata dallo Stato e dalle Regioni nel rispetto della Costituzione, nonché dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dagli obblighi comunitari. Tra le materie su cui lo Stato ha legislazione esclusiva risultano la tutela della concorrenza, dell'ambiente e dell'ecosistema. Tra le materie di legislazione concorrente risultano, la ricerca scientifica e tecnologica, il sostegno all'innovazione per i settori produttivi, la tutela del territorio, la valorizzazione dei beni culturali ed ambientali e la **produzione, il trasporto e la distribuzione nazionale dell'energia**.

Nelle materie di legislazione concorrente, spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione dello Stato. La potestà regolamentare spetta allo Stato nelle materie di legislazione esclusiva, salvo delega alle Regioni, e alle Regioni in ogni altra materia. I comuni, le Province e le Città metropolitane hanno potestà regolamentare in ordine alla disciplina dell'organizzazione e dello svolgimento delle funzioni loro attribuite e sono, inoltre, titolari di funzioni amministrative proprie e di quelle conferite con leggi statali o regionali secondo le rispettive competenze.

Tra i primi effetti prodotti da questa legge costituzionale deve essere menzionato l'**Accordo del 20 giugno 2002** relativo alle Intese Interistituzionali tra Stato, Regioni ed Enti Locali ed il recente **Accordo 5 settembre 2002 (G.U. n° 220 del 19.9.2002)** tra Governo, Regioni, Province, Comuni e Comunità Montane per l'esercizio dei compiti e delle funzioni di rispettiva competenza in materia di produzione di energia elettrica.

Con il **Decreto 9 maggio 2001 del MICA (S.O. alla G.U. 04.6.2001, n° 127)** - Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato - viene approvata la disciplina del mercato elettrico di cui all'Art. 5, comma 1, del D.Lgs. n° 79/99, mentre la **legge 9.4.2002 n° 55** di conversione con modifiche del **Decreto Legge 07.02.2002 n° 7** introduce misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale. In relazione al D.Lgs. n° 79/99, deve essere evidenziata, in particolare, la situazione dei **clienti idonei** che, in Calabria risulta, al 31.01.2002, di 13 soggetti con 37 punti di prelievo per un consumo equivalente di 800 MWh (6 per mille dell'Italia), corrispondente ad una apertura del mercato finale pari al 16% (40,7% la media nazionale).

Al riguardo, occorre sottolineare che il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) ha fissato, ad agosto 2002, il prezzo di riferimento (8,418 centesimi di

euro/kWh) per la vendita al mercato, per il 2002, dei **certificati verdi** per l'energia elettrica da fonti rinnovabili.

Nel settembre 2002 è stato, infine, approvato dal Consiglio dei Ministri il nuovo **Disegno di legge "Riforma e riordino del settore energetico"**, che si articola nei seguenti cinque Titoli:

- Titolo I: Principi ed obiettivi della legislazione nel settore dell'energia
- Titolo II: Rapporti con le Autonomie regionali e locali e l'autorità
- Titolo III: Norme per il completamento della liberalizzazione dei mercati energetici ai fini della tutela della concorrenza e dell'unità giuridica ed economica dell'ordinamento
- Titolo IV: Interventi correttivi per lo sviluppo della concorrenza
- Titolo V: Misure per la diversificazione delle fonti energetiche a tutela della sicurezza e dell'ambiente.

In questo Disegno di legge vengono determinate le disposizioni inerenti il settore energetico atte a garantire la tutela della concorrenza, la tutela dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, la tutela dell'incolumità e della sicurezza pubblica, la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema ai fini di assicurare l'unità giuridica ed economica dello Stato ed il rispetto delle norme dei trattati internazionali e della normativa comunitaria. Lo stato definisce ed elabora gli obiettivi e le linee guida della politica energetica nazionale, nonché i criteri generali per la sua articolazione a livello territoriale, avvalendosi di meccanismi di raccordo e cooperazione con le autonomie regionali previste dalla presente legge. Le Regioni a statuto speciale e le Province autonome di Trento e Bolzano si conformano ai principi della presente legge secondo le disposizioni degli Statuti e delle relative norme di attuazione, fatte salve le prerogative statutarie già previste dalle vigenti leggi.

Gli aspetti più salienti di questo Provvedimento legislativo riguardano:

- le principali funzioni amministrative esercitate dallo Stato nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione, adeguatezza;
- la definizione del quadro di programmazione di settore;
- la determinazione dei criteri generali tecnico-costruttivi e delle norme tecniche essenziali degli impianti energetici;
- la programmazione di grandi reti infrastrutturali energetiche dichiarate di interesse nazionale;
- la fissazione degli obiettivi minimi nazionali in materia di fonti rinnovabili e di risparmio energetico;
- l'adozione di indirizzi e misure per salvaguardare la sicurezza e l'economicità degli approvvigionamenti per i clienti vincolati, garantendo la diversificazione delle fonti, l'utilizzo delle fonti rinnovabili e della cogenerazione;

- l'istituzione dell'Osservatorio permanente sull'Energia per favorire il confronto e lo scambio di informazioni tra le diverse amministrazioni ed Istituzioni, elaborare un rapporto annuale sullo stato e l'evoluzione in atto del sistema energetico nazionale disaggregato a livello regionale, segnalare eventuali aspetti e situazioni critiche non risolte.

L'Osservatorio è costituito da membri designati dai Ministeri interessati, dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e dalla Conferenza Unificata per la rappresentanza degli Enti Locali. L'Osservatorio, presieduto dal Ministro delle Attività Produttive, si avvale, per il necessario supporto tecnico, di una Segreteria costituita dall'ENEA e composta da almeno 20 esperti interni ed adeguato personale di supporto;

- il Governo indica all'Autorità per l'energia elettrica e il gas il quadro di esigenze di sviluppo dei servizi di pubblica utilità e definisce gli indirizzi di politica generali del settore per l'esercizio delle funzioni della stessa Autorità regolandone le modalità di svolgimento;

- e' promossa l'unificazione della proprietà e della gestione della rete elettrica di trasmissione nazionale e la presentazione del soggetto derivante da tale unificazione;

- per la semplificazione dei procedimenti, fatta salva la programmazione nazionale delle reti infrastrutturali, l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti, degli oleodotti e dei gasdotti facenti parte delle reti nazionali di trasporto dell'energia è rilasciata dalla Regione competente con procedimento unico entro il termine di 180 giorni;

- gli impianti di produzione di potenza nominale maggiore di 10 MVA sono mantenuti in stato di perfetta efficienza dal proprietario e sono dismessi previa autorizzazione dell'Amministrazione competente;

- a decorrere dal 1 gennaio 2003 è cliente idoneo ogni cliente finale, singolo o associato, il cui consumo, misurato in un unico punto del territorio nazionale risulti > di 50.000 kWh. Dal 1 gennaio 2004 è cliente idoneo ogni cliente finale non domestico;

- vengono promosse le infrastrutture per l'ulteriore sviluppo nell'uso del gas naturale (art. 20). Si promuove l'utilizzo pulito del carbone diminuendone la relativa carbon tax a fronte della fissazione di soglie decrescenti nel tempo di emissione specifica di anidride carbonica e l'organizzazione di un mercato per il commercio dei diritti di emissione di CO₂ (art. 21);

- a partire dall'anno 2005 e fino al 2012 la quota minima di elettricità prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili è incrementata in ogni anno di 0,3 (0,5 chiesto dalle Regioni) punti percentuali.

Il quadro delle competenze delle Regioni e degli Enti Locali che dovrebbe determinarsi a seguito dell'introduzione della legge di riforma e riordino del sistema energetico nazionale è sinteticamente riportato nella Tab. 1.1.

Tab. 1.1 - Prospetto delle competenze delle Amministrazioni dello Stato, delle Regioni e degli Enti Locali**Competenze dello Stato**

- Funzioni amministrative concernenti la ricerca, la vigilanza sull'ENEA, l'importazione, esportazione e stoccaggio di energia, la ricerca degli idrocarburi e la loro coltivazione in mare.
- Costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici.
- Definizione degli obiettivi e dei programmi nazionali in materia di fonti rinnovabili e di risparmio energetico.
- Promozione di accordi volontari nel quadro di obiettivi strategici per il paese (tale funzione è stata espletata in occasione dell'attuazione della delibera CIPE del 19 novembre 1998 per la riduzione dei gas serra e della firma del Patto per l'Energia e l'Ambiente, riferimento per una serie successiva di accordi settoriali e territoriali).
- Funzioni concernenti il territorio, con particolare riferimento all'osservazione e al monitoraggio delle sue trasformazioni, ai criteri relativi alla raccolta ed alla informatizzazione del materiale cartografico, alla predisposizione di normative tecniche, alla promozione di programmi innovativi.
- Funzioni concernenti l'ambiente, con particolare riferimento al recepimento di convenzioni internazionali e direttive comunitarie, alla conservazione di aree protette ed alla tutela della biodiversità, alle azioni relative all'ambiente marino, alle valutazioni di impatto ambientale.

Competenze delle Regioni

- Predisposizione dei Piani Energetici Regionali.
- Funzioni amministrative in tema di energia, ivi comprese quelle relative alle fonti rinnovabili, all'energia nucleare, al petrolio ed al gas.
- Pianificazione territoriale e settoriale (Piano Regionale di Sviluppo, Piani di settore rifiuti, energia, acque, sanità, infrastrutture – Piano Integrato Territoriale).
- Programmi di incentivazione e sostegno allo sviluppo socio-economico ed ambientale della Regione (Fondi Strutturali 2001-2006, incentivazione della competitività delle piccole e medie imprese, fondi "Carbon Tax", 1% accise benzine, ecc.).
- Normativa (di indirizzo e coordinamento degli Enti Locali per le funzioni loro delegate, attuativa di leggi nazionali, standard di qualità per livelli di inquinamento ambientale in aree critiche, livelli di prestazione servizi, sistemi e impianti, specifiche tecniche, qualificazioni tecnologiche, ecc.).
- Sistema informativo regionale e compatibilità con il sistema informativo e statistico nazionale.
- Sistema di monitoraggio regionale e sistemi a rete (v. Alta tecnologia).
- Responsabilità attiva e diretta nei confronti delle politiche e degli indirizzi della UE (in particolare nei processi di riequilibrio/risanamento di aree svantaggiate e in ritardo di sviluppo e nella tutela/valorizzazione di aree di pregio ambientale).
- Coordinamento patti territoriali ed in generale della programmazione negoziata.

Competenze delle Province

- Attuazione (con programmazione di interventi) della pianificazione territoriale e settoriale della Regione a livello provinciale.
- Stesura del Piano Territoriale di Coordinamento (legge 142/90) per la regolamentazione e l'indirizzo dell'attività amministrativa dei Comuni in certi settori e per materie di interesse intercomunale.

- Numerose funzioni di carattere tecnico-amministrativo e gestionale già delegati dalla Regione o in trasferimento in attuazione del decreto legislativo 112/98 (v. autorizzazioni di impianti per la produzione di energia fino a 300 MW termici); settori di competenza: inquinamento atmosferico, rifiuti, acque, scuole secondarie.
- Valorizzazione delle risorse idriche ed energetiche, programmazione interventi risparmio energetico e promozione fonti rinnovabili di energia.
- Banche dati (aria, acqua, rifiuti, ecc.) compatibili con il sistema informativo regionale.
- Controlli impianti termici nei comuni < 40.000 abitanti.

Competenze dei Comuni

- Amministrazione e gestione dei servizi ai cittadini (rifiuti solidi urbani, trasporti, illuminazione pubblica, ecc.).
- Destinazione urbanistica aree cittadine, autorizzazioni e concessioni per attività produttive (v. anche sportello unico), Regolamento edilizio.
- Piano Energetico Comunale (legge 10/91, art. 5 ultimo comma).
- Piano Urbano del Traffico, zonizzazione rumore, ecc.
- Controlli di impianti termici (> 40.000 ab.), sicurezza impianti legge 46/90.
- Monitoraggio dell'ambiente cittadino.
- Eventuale adesione all'Agenda XXI.
- Rapporti con le Aziende municipalizzate.

Per completare il quadro di riferimento di politica energetica nell'ambito del quale si inserisce la programmazione energetica regionale e locale, occorre analizzare lo stato di attuazione regionale dei decreti nazionali emessi per favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico.

La situazione attuale di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, che costituisce attualmente il 19,5% circa della produzione elettrica nazionale, è rappresentata nella Tab. 1.2. A livello regionale spiccano i dati della Valle d'Aosta e del Trentino Alto Adige. Gli apporti maggiori sono da idroelettrico. Apprezzabile è il contributo eolico.

Indirizzi e linee guida di riferimento:

- ✓ Libro Bianco Fonti Rinnovabili
- ✓ Art. 11 commi 1 e 2 D.L. 79/99 e decreti MICA 11/11/99 e MAP 18/3/2002
- ✓ Direttiva UE sulle Fonti Rinnovabili nella produzione elettrica.

Libro Bianco

L'obiettivo CIPE per questo settore al 2010 è stimato in (valore medio) 19 Mt di CO₂ corrispondente a circa 6.3 Mtep di risparmio in combustibili sostituiti.

Questo obiettivo è raggiungibile seguendo le indicazioni contenute nel Libro Bianco approvato con Del. CIPE 126/99 secondo i quadri riportati di seguito relativi alla produzione elettrica ed alla produzione termica (con un solo aggiornamento al ribasso sulle stime del contributo per l'idroelettrico > 10 MW):

Tab. 1.2 – Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

Fonte rinnovabile	Potenza elettrica	Produzione elettrica	Risparmio combustibili
Idroelettrico	1800 MW	5300 GWh	1.2 Mtep
Geotermia	150-200 MW	1200 GWh	0.4 Mtep
Eolico	2200 MW	4400 GWh	1.0 Mtep
Fotovoltaico	300-400 MW	500 GWh	0.1 Mtep
Biomasse	2000 MW	11000 GWh	2.4 Mtep
TOTALE	6450-6800 MW	22400 GWh	5.1 Mtep

Le fonti rinnovabili per elettricità coprono dunque circa il 70% dell'obiettivo complessivo di settore. Il restante 30% dovrebbe quindi essere fornito dalle rinnovabili "termiche" e nello specifico (sempre dal Libro Bianco):

Biocombustibili (biodiesel, bioetanolo)	0.8 Mtep
Solare Termico (3 milioni di m ² di pannelli)	0.2 Mtep
Geotermia (usi diretti)	0.2 Mtep
Biomasse e Biogas	0.7 Mtep
TOTALE	1.9 Mtep

Complessivamente (usi elettrici e termici) il contributo attribuito alle singole fonti rinnovabili al target di settore (in termini di emissioni evitate) è riassumibile come di seguito:

Idroelettrico	20.5%	3.7 Mt di CO ₂ evitate
Geotermia	6.1%	1.1 " " "
Eolico	17.2%	3.1 " " "
Biomasse e Biogas	55.1%	9.9 " " "
Fotovoltaico	1.1%	0.2 " " "
TOTALE SETTORE	100%	18 Mt di CO₂ evitate

(il Libro Bianco fa riferimento anche ad un potenziale di produzione aggiuntiva di energia da rifiuti al 2010, tenuto conto degli indirizzi del decreto n° 22/97, per circa 600 MW corrispondente ad un risparmio di combustibile di circa 0.8 Mtep ed emissioni evitate di CO₂ per 1.3 Mt).

Decreto MICA 11/11/99 (Certificati verdi)

L'energia netta prodotta dal settore termoelettrico nel 2000 è stata pari a 208.000 GWh. La parte attribuibile a cogenerazione (sulla base della delibera dell'AEEG 29/3/2002 che ne definisce le condizioni) può essere stimata in 20.000 GWh per i quali varrà l'esenzione dall'obbligo della produzione del 2% da fonte rinnovabile. La previsione della produzione termoelettrica al 2010 soggetta all'obbligo del 2% è comunque valutabile intorno a 250.000 GWh, il che comporta una previsione di produzione (o importazione) di energia prodotta da fonti rinnovabili pari a circa 5.000 GWh che rappresenta, dunque, un quarto dell'obiettivo fissato nella Del. CIPE 137/98. Questo strumento di incentivazione è dunque importante ed è essenziale che decolli ma è certamente da solo insufficiente a far raggiungere l'obiettivo.

Come detto, il gestore della rete ha stabilito, per l'anno 2002, il prezzo dell'offerta dei propri certificati verdi pari a 8,418 centesimi di euro per chilowattora. Per l'anno 2002 la domanda di certificati verdi ammonta a 3,3 miliardi di chilowattora. L'offerta ammonta, invece a 5,5 miliardi di chilowattora di cui 4,3 miliardi di chilowattora la parte del gestore della rete relativa agli impianti CIP6.

Direttiva UE sulle fonti rinnovabili "elettriche" COM(2001) 445 25 luglio 2001

L'impegno chiesto all'Italia è quello del raggiungimento di una incidenza pari al 25% della elettricità prodotta da FRE nel 2010 rispetto al consumo interno lordo di energia elettrica.

Nell'ipotesi che il consumo interno lordo di elettricità ammonti nel 2010 a 360.000 GWh (nel 2000 è stato pari a 298.000 GWh) l'impegno corrisponderebbe a circa 90.000 GWh di produzione elettrica da FRE.

Data una produzione da FRE realizzata nel 2000 di 51.000 GWh occorrerebbe per soddisfare la direttiva sviluppare il settore fino a produrre al 2010 ulteriori 40.000 GWh di energia elettrica da FRE (quasi il doppio dell'obiettivo stimato nella Del. CIPE 137/98).

Il settore delle fonti rinnovabili di energia si mostra quindi decisivo ed estremamente impegnativo nel panorama delle strategie energetiche ed ambientali a livello nazionale ed europeo.

Il recente decreto MAP 18/3/2002, che modifica il D.L. n° 79/99 consentendo di ampliare e favorire le possibilità di utilizzo delle FRE, si muove nella direzione dell'incremento

voluto anche se limitatamente all'utilizzo in co-combustione di combustibili ottenuti da FRE.

Per concludere il quadro di riferimento del settore può essere utile rilevare che le richieste di connessione alla rete avanzate al GRTN per impianti da FRE (situazione al 31/10/2001) corrispondono alla proposta di 389 impianti per circa 13.700 MW (ed una produzione presumibile di oltre 30.000 GWh). Le Regioni più interessate da queste richieste risultano essere: la Sardegna 2.940 MW, la Calabria 2.083 MW, la Campania 1.289 MW, la Puglia 1.260 MW e la Basilicata 1.240 MW.

• **Tetti fotovoltaici (Decreti MA/SIAR n° 106/2001 e MA/SIAR 24 luglio 2002)**

Sono stati emanati alcuni decreti del ministero Ambiente riguardanti programmi ed incentivi per l'utilizzo delle fonti rinnovabili, in particolare tetti fotovoltaici e solare termico.

Il programma di sviluppo di questa tecnologia è articolato in due fasi nell'arco di 6 anni e prevede complessivamente l'installazione di 50.000 impianti per oltre 250 MW, ed un investimento totale dell'ordine di 1.900 miliardi.

Il Programma, avviato nel 2001, è organizzato in due Sottoprogrammi: uno gestito dal Ministero Ambiente rivolto ai soggetti pubblici (Comuni capoluoghi di Provincia o situati in aree protette, Province, EE.LL. Università ed Enti di Ricerca) e l'altro indirizzato, attraverso le Regioni e le Province Autonome tra le quali è ripartito un cofinanziamento del Ministero, ai soggetti pubblici e privati con un contributo finanziario in conto capitale previsto per entrambi i programmi nella misura massima del 75%.

Sono ammessi impianti sotto a 20 kW. Le modalità di partecipazione dei soggetti pubblici sono state oggetto di apposito bando pubblicato sulla G.U. del 29 marzo a cura del Ministero Ambiente: tutti i fondi sono stati assegnati con una notevole eccedenza di domande ammissibili che verranno indirizzate sui programmi successivi (dal prossimo anno la gestione sarà per intero delle Regioni).

Le Regioni e le Province Autonome hanno emanato i loro bandi con le disponibilità derivanti dal riparto effettuato da MINAMB e da proprie destinazioni di bilancio e prevedono di completare l'assegnazione dei contributi entro l'anno.

Le procedure e le modalità dei bandi regionali sono state definite sulla base di specifiche tecniche concordate in seno al Coordinamento Interregionale Energia con il supporto dell'ENEA.

Gli stanziamenti del Ministero dell'Ambiente sono pari a lire 20.000 milioni per il Sottoprogramma soggetti pubblici ed a lire 40.000 milioni per il Sottoprogramma Regioni.

L'ENEA è finanziata con lire 2.500 milioni per sovrintendere alle attività tecnico scientifiche nella fase di avvio del programma e per attività di test e monitoraggio.

Con il decreto 24 luglio 2002 è previsto un ulteriore finanziamento ministeriale dei programmi regionali nell'ambito del programma tetti fotovoltaici, con un cofinanziamento dalle Regioni per un 50%.

• **"Sistemi solari termici" (Decreti MINAMB n° 100/2000 e 545/2001)**

Si tratta di un programma di incentivazione di sistemi solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura rivolto ai Comuni che devono predisporre un piano energetico comunale ai sensi dell'art. 5 della L.10/91 (anche per far fronte all'obbligo dell'utilizzo prioritario di fonti rinnovabili negli edifici pubblici), ed alle aziende municipalizzate distributrici di gas metano di proprietà comunale in relazione agli interventi di efficienza energetica che devono programmare ai sensi dell'art.16 del D.L. 164/00.

Lo stanziamento del Ministero per il biennio 2001-2002 è di lire 12.000 milioni.

Viene inoltre impegnata la cifra di lire 2.500 milioni come quota di cofinanziamento all'ENEA per garantire l'assistenza tecnico-scientifica al programma solare termico, incluso il programma "Comune solarizzato" ed il monitoraggio degli edifici solarizzati.

Le tipologie di intervento sono quelle relative ad impianti per la produzione di acqua calda sanitaria per edifici, impianti sportivi, per riscaldamento acqua piscine e per riscaldamento ambienti tramite pannelli radianti.

Gli interventi sono finanziati con un contributo massimo del 30%. E' richiesta la sottoscrizione da parte dell'installatore di un contratto "Garanzia del risultato solare". Il sistema di monitoraggio è a carico del Ministero nella misura massima del 10% del costo di investimento ammesso

• **Programmi utilizzando gli introiti della carbon tax**

In attesa e in preparazione delle decisioni e delle norme che saranno adottate dall'Unione europea in materia di politiche e misure comuni e coordinate di attuazione del protocollo di Kyoto, è stata emanata la legge 01 giugno 2002 n.120, al fine di individuare le politiche e le misure nazionali che consentano di raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni con il minor costo. Con l'emanazione di questa legge il Ministero dell'ambiente e

della tutela del territorio di concerto con i ministri interessati presenta al CIPE, una relazione contenente la proposta di revisione della delibera CIPE n. 137 del 19 novembre 1998 con l'individuazione delle politiche e delle misure finalizzate:

- al raggiungimento dei migliori risultati in termini di riduzione delle emissioni mediante il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema economico nazionale e un maggior utilizzo delle fonti energetiche;

- all'aumento della superficie forestale;

- alla piena utilizzazione dei meccanismi istituiti dal protocollo di Kyoto per la realizzazione di iniziative congiunte con gli altri paesi industrializzati (Joint Implementation) con quelli in via di sviluppo (Clean Development Mechanism).

Il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, entro il 30 marzo di ogni anno, individua i programmi pilota da attuare a livello nazionale e internazionale per la riduzione delle emissioni e l'impiego di piantagioni forestali per l'assorbimento del carbonio. I programmi pilota hanno l'obiettivo di definire i modelli di intervento più efficaci dal punto di vista dei costi, sia a livello interno che nell'ambito delle iniziative congiunte previste dai meccanismi istituiti dal Protocollo di Kyoto. A questo scopo è autorizzata la spesa annua di 25 milioni di euro per il biennio 2002-2004.

• **Decreto 21 maggio 2001 Ripartizione dei finanziamenti ai programmi regionali sulla "Carbon Tax" (GU n. 205 del 4-9-2001)**

Con la ripartizione finanziaria dei 155 miliardi stanziati nel 1999 tra le 21 regioni e province autonome si dà avvio alla realizzazione dei programmi regionali per la riduzione delle emissioni di CO₂.

Entro 60 giorni dalla pubblicazione sulla G.U. le Regioni e PA dovranno definire le priorità di intervento e le modalità procedurali di attuazione dei loro programmi nell'ambito delle risorse trasferite.

Le Regioni faranno pervenire al Ministero Ambiente una informativa semestrale sull'attuazione dei programmi.

• **Decreto 4 giugno 2001 n. 467 Carbon Tax " Programma nazionale "**

Gli interventi individuati dal Ministero dell'Ambiente sono distinti nei due Programmi nazionali di ricerca per la riduzione delle emissioni (per complessivi 50 miliardi di lire) e di cooperazione internazionale nell'ambito dei meccanismi di Kyoto (per 35 miliardi di lire).

Il Ministero dell'Ambiente provvederà al trasferimento delle risorse ai soggetti pubblici responsabili dell'attuazione dei programmi (Ministeri, Regioni, Province e Comuni, Enti di ricerca).

Il **decreto 5 febbraio 2002** ha modificato il precedente decreto n. 467/01 sopprimendo alcuni sottoprogrammi del programma nazionale di ricerca e introducendo nuovi sottoprogrammi nel programma di cooperazione internazionale.

• **Decreti sull'"Efficienza Energetica"**

- ✓ *Decreto di individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili (ex art.16 D.L. 164/2000) (Decreto MICA, di concerto con MINAMB, 24 aprile 2001 per i distributori di gas metano)*

Il decreto stabilisce gli obiettivi nazionali di RE e sviluppo delle FRE che devono essere conseguiti dalle imprese di distribuzione di gas naturale che forniscono non meno di 100.000 clienti finali.

Le Regioni e Province Autonome determinano con provvedimenti di programmazione i rispettivi obiettivi e le relative modalità per il loro raggiungimento, nel cui rispetto operano le imprese di distribuzione.

L'Autorità per l'energia elettrica e il gas, sentite le Regioni, fornisce le linee guida e le modalità per il rilascio dei titoli di efficienza energetica, di valore pari alla riduzione dei consumi certificata, ed effettua anche a campione i controlli per accertare la realizzazione dei progetti. L'Autorità e le Regioni attraverso accordi si coordinano nelle rispettive verifiche.

Gli obiettivi di risparmio fissati per le aziende che distribuiscono gas sono di 0,10 Mtep/anno nel 2002, 0,40 Mtep/anno nel 2003, 0,70 Mtep/anno nel 2004, 1 Mtep/anno nel 2005, 1,30 Mtep/anno nel 2006.

Almeno il 50% degli obiettivi deve essere realizzato con interventi nel sistema gas metano.

- ✓ *Decreto di individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali (ex art.9 D.L.79/1999). (Decreto MICA, di concerto con MINAMB, 24 aprile 2001 per i distributori di energia elettrica)*

A parte una diversa individuazione e valorizzazione delle tipologie di intervento previste nei programmi di efficienza energetica, questo secondo decreto, rivolto ai distributori di energia elettrica, riproduce la struttura ed i contenuti del precedente per il gas metano.

Non sono ammissibili i progetti volti a migliorare l'efficienza energetica degli impianti di produzione elettrica.

Gli obiettivi da conseguire crescono progressivamente da 0,2 Mtep del 2002 a 1,6 Mtep nel 2006.

Almeno il 50% degli obiettivi deve essere realizzato con interventi sul sistema elettrico.

Sono interessate da questi 2 decreti, con il limite di 100.000 utenze, 21 società di distribuzione di gas metano e 9 società di distribuzione di energia elettrica.

I programmi che verranno avviati a fronte dei decreti sulla efficienza energetica per energia elettrica e gas sono una importante occasione di integrazione tra programmi nazionali e pianificazione regionale.

L'obiettivo dei due decreti del MICA 24 aprile 2001 è quantificato al 2006 complessivamente in 2,9 Mtep e corrisponde a circa il 35-40% dell'obiettivo stabilito per quella scadenza dalla delibera CIPE n° 137/98 (obiettivi Kyoto) per le due categorie di intervento: produzione di energia da fonti rinnovabili e riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abituativo/terziario (7-9 MtCO₂ + 12-14 MtCO₂ in totale 19-23 MtCO₂ corrispondenti a circa 7-8 Mtep di riduzione nel consumo di combustibili).

Viene quindi affidata alle società di distribuzione di energia elettrica e gas una rilevante percentuale delle azioni e dei programmi di URE e di utilizzo di FRE previste dal Paese per rispettare gli impegni sottoscritti in seno alla UE per la riduzione delle emissioni di gas serra al 2010 (riduzione del 6,5% rispetto ai livelli del 1990).

Analoga rilevanza risulteranno avere i programmi di RE delle società distributrici sugli obiettivi dei corrispondenti Piani Energetici Regionali.

Risulta quindi evidente l'importanza per entrambi i soggetti (Regioni e Aziende distributrici) di realizzare un'intesa, un accordo di programma o quantomeno di verificare la convergenza delle rispettive azioni agli obiettivi comuni.

L'operatività dei decreti è dunque condizionata alla capacità delle aziende di coordinarsi alle programmazioni regionali in campo energetico.

Le Regioni hanno quindi il compito rilevante di integrare nei loro Piani Energetici gli obiettivi di efficienza energetica e sviluppo delle fonti rinnovabili in carico alle aziende distributrici, concordando le rispettive quote regionali ed individuando le opportune sinergie in termini di programmi di intervento e risorse dedicate.

Come detto, gli interventi di carattere nazionale che si realizzeranno in attuazione dei decreti di efficienza energetica gas ed EE potranno contribuire per circa il 30% all'obiettivo CIPE per il settore: il restante 70% dovrebbe venire dai programmi regionali di risparmio energetico attraverso l'utilizzo di tutte le risorse disponibili (1% accisa, trasferimenti da 118/98 per l'energia, carbon tax, fondi strutturali) realizzando tutte le sinergie possibili e promuovendo l'impiego di strumenti finanziari rapidi ed efficaci.

1.3 - Linee di indirizzo di politica energetica della Regione Calabria

Come riportato nel precedente capitolo, il quadro normativo che disciplina funzioni e compiti delle regioni ed enti locali in materia di energia, ambiente ed innovazione è stato strutturalmente modificato a partire dall'emanazione della legge n. 59/97 e del D. Lgs. n. 112/98.

I temi dell'energia e dell'ambiente si intrecciano, infatti, immediatamente già nel testo dell'art. 1 della legge n. 59/97, accomunati dalla identica modalità di definizione delle competenze statali contenuta nella lettera c) del comma 4. In questo caso, si tratta di preservare al livello nazionale "compiti di rilievo nazionale" per la ricerca, la produzione, il trasporto e la distribuzione dell'energia, per la difesa del suolo e per la tutela dell'ambiente. La specificazione di questa disposizione generale contenuta nel comma precedente della legge n. 59/97 trova una più puntuale esplicitazione nel dettato del D. Lgs. n. 112/98 ed, in particolare, nel Capo V del Titolo II finalizzato a dettare disposizioni in materia di "Ricerca, produzione, trasporto e distribuzione dell'energia".

Quasi tutte le normative introdotte recentemente nei campi dell'energia e dell'ambiente riguardano il riordino delle funzioni amministrative a livello regionale e locale.

Questo riassetto normativo, a livello regionale, rientra nel più ampio procedimento di recepimento della legge n. 59/97 e del suo decreto attuativo n. 112/98.

Le Regioni a Statuto ordinario (ad eccezione della Campania e della Calabria per le quali continua a valere il D.L. n. 96/99 con potere sostitutivo) hanno provveduto ad emanare le leggi di recepimento ed attuazione del D. Lgs. n. 112/98. In generale, si nota da parte di tutte le Regioni una diffusa attuazione di deleghe di funzioni agli Enti Locali, soprattutto alle Province, in applicazione del principio di sussidiarietà e del principio di mantenimento alle Regioni delle funzioni di indirizzo e coordinamento, e del trasferimento delle funzioni di programmazione e gestione al livello amministrativo sottostante.

Già da qualche tempo si è completato il processo di decentramento con la pubblicazione degli ultimi D.P.C.M. (D.P.C.M. del 12/10/2000 per energia ed ambiente e D.P.C.M. 26/05/2000 per le imprese) relativi al trasferimento delle risorse nei settori ambiente, trasporto pubblico locale ed energia e l'attuazione dei trasferimenti di competenze con la trasmissione effettiva di pratiche, personale e risorse finanziarie.

La Giunta Regionale della Calabria anche se, come accennato, non ha ancora recepito formalmente il D. Lgs. n° 112/98, ha, tuttavia, con atto 3830 del 29 dicembre 1999, deliberato di avviare l'elaborazione del Piano Energetico Regionale e, prioritariamente, la definizione delle linee di indirizzo e coordinamento per lo svolgimento delle funzioni amministrative attribuite alle Province dall'art. 31 del succitato Decreto.

Successivamente alla sospensione intervenuta nell'imminenza della consultazione elettorale amministrativa del 2000, la nuova Giunta Regionale, con atto deliberativo del 31 ottobre 2000, al fine di disporre delle linee di indirizzo e di coordinamento in materia energetica, da fornire agli Enti Locali e di provvedere agli adempimenti necessari per l'attuazione della misura 1.11 (Energia) del POR 2000 - 2006, ha affidato all'ENEL, in coordinamento con l'ENEA, l'incarico di supportare l'Assessorato all'Industria nella redazione della proposta di PER da sottoporre alla Giunta Regionale.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 dicembre 2000, n° 1128 (BURC n° 11 del 06 febbraio 2001) sono state, quindi, definite, come prima fase del PER, le "Linee guida di Pianificazione Energetica Regionale", con l'esplicito intento, di consentire alle Amministrazioni Provinciali una loro valutazione, "in modo aperto e nell'ottica di una collaborazione non più rinviabile". Particolare priorità viene riservata alla incentivazione ed allo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili, al perseguimento di innovative azioni finalizzate al risparmio energetico in tutti i settori pubblici e privati e ad una forte attenzione istituzionale in direzione del miglioramento dell'efficienza energetica e gestionale degli impianti, per una maggiore tutela e salvaguardia dell'ecosistema nel rispetto degli obiettivi di Kyoto. Le linee guida vogliono, altresì, essere linee strategiche per sviluppare, in maniera compiuta, il settore dell'energia, considerato fattore decisivo per la produttività e la competitività delle piccole e medie aziende calabresi, nonché settore che può creare, in modo endogeno, nuova imprenditoria e, quindi, nuovi sbocchi occupazionali.

Con Deliberazione n° 766 del 06 agosto 2002, infine, la Giunta Regionale della Calabria ha ritenuto opportuno emanare delle direttive in merito alla localizzazione di nuovi impianti per la produzione di energia elettrica sulla base di quanto previsto dalla Legge nazionale n° 55/2002 "Norme urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale". Le determinazioni al riguardo, di competenza della Regione Calabria, saranno assunte avendo ben chiaro il fabbisogno di energia elettrica, in un orizzonte più vasto di quello regionale, a condizione che eventuali nuovi insediamenti di impianti termoelettrici dovranno comunque essere contenuti nei limiti di sostenibilità ambientale e subordinatamente all'impegno del proponente per la correlata realizzazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili calabre, nonché 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 altre nuove iniziative produttive.

Capitolo 2 – Analisi strutturale della Regione Calabria.

2 - Introduzione

L'analisi del sistema energetico regionale non può prescindere dal considerare la struttura e le caratteristiche socio – economiche del territorio preso in esame. Questa descrizione sarà, perciò, effettuata nei prossimi due capitoli, seppure in misura sintetica e quindi non esaustiva: il primo è relativo alle caratteristiche del territorio connesse agli aspetti territoriali, della popolazione, delle imprese, delle abitazioni e delle infrastrutture e tipologie di trasporto presenti sul territorio; il secondo, invece, prenderà in considerazione quelli che sono gli aspetti economici della Regione.

Questa analisi, oltre a fornire un sintetico quadro d'insieme utile ad una migliore comprensione dei dati informativi presenti nella Base Dati, è necessaria sia per la formulazione di corrette previsioni per la definizione degli scenari tendenziali, sia, soprattutto, per la definizione, per il calcolo e per l'interpretazione degli indicatori energetici. Questi ultimi rappresentano, infatti, uno strumento fondamentale per l'analisi energetica della Regione, consentendo di spostare i termini di confronto con altre realtà territoriali da un punto di vista puramente quantitativo ad uno qualitativo. E' ovvio, infatti, come un confronto basato su termini strettamente quantitativi perde significato quando si fa riferimento ad ambiti territoriali e ad economie non omogenee. Per avere un metro di confronto appropriato si deve, infatti, ricorrere ad indici standardizzati, in modo tale da confrontare grandezze omogenee depurate dalle diversità strutturali di partenza. A questo compito assolvono gli indicatori energetici, che hanno la funzione specifica di tradurre grandezze eterogenee in indici standardizzati e quindi utilizzabili per un confronto mirato tra realtà territoriali diverse.

2.1 - Il territorio ed il clima

La struttura amministrativa della Calabria è costituita da 5 province e 409 comuni, che si suddividono i 15.080 km² della superficie territoriale complessiva, equivalente al 5% del territorio nazionale. Delle cinque province, quella con il più alto numero (155) di comuni è Cosenza, che registra anche la superficie complessiva più elevata, con 6.649 km², mentre la provincia con il più basso numero di comuni è Crotone (27). La provincia con la

superficie territoriale minore è Vibo Valentia che non raggiunge i 1.139 km². Sia Crotone che Vibo Valentia sono due province di recente costituzione.

Punto di partenza imprescindibile per l'analisi di un territorio è inevitabilmente quello orografico e climatico. Entrambi i fattori influiscono, infatti, in misura non secondaria, in particolare, sia sulle modalità di trasporto, e quindi sui consumi energetici relativi a questo settore, sia sul periodo e sulla durata giornaliera del riscaldamento delle abitazioni che, ovviamente, sono funzione del clima e, quindi, della posizione geografica del territorio.

Dall'analisi di tali variabili per la Regione Calabria si può notare, innanzi tutto, la particolare conformazione orografica del suo territorio (Fig. 2.1), caratterizzato da una superficie composta quasi completamente da rilievi collinari e montani.

Fig. 2.1 - Carta topografica della Regione Calabria



Tale conformazione, che vede, come riportato nella seguente tabella, una superficie coperta da pianure notevolmente inferiore al dato medio nazionale, fa sì che il territorio presenti, quindi, al suo interno una molteplicità di caratterizzazioni. Se, infatti, da un lato abbiamo le parti costiere e quelle di pianura caratterizzate da un clima temperato e con modalità di trasporto rappresentate da importanti infrastrutture viarie, le parti interne

presentano una forte presenza di rilievi anche montagnosi con un clima, quindi, caratterizzato da valori invernali più rigidi e con modalità di trasporto, se si eccettuano le zone attraversate dall'autostrada Salerno - Reggio Calabria, affidate ad una molteplicità di strade statali e provinciali. Le caratteristiche fondamentali relative alla componente trasporti del sistema socio - economico della Regione saranno comunque specificatamente trattati in un apposito paragrafo.

Tab. 2.1 – Superficie territoriale per zona altimetrica, Calabria ed Italia

Ripartizione territoriale	Calabria			Italia	
	km ²	%	Calabria/Italia (%)	km ²	%
Pianura	1.354	9,0	1,9	69.780	23,2
Collina	7.418	49,2	5,9	125.448	41,6
Montagna	6.308	41,8	5,9	106.108	35,2
Totale	15.080	100	5,0	301.337	100

Fonte: ISTAT

L'analisi della componente climatica mostra come la Regione, nel suo complesso, sia caratterizzata da temperature che, nella stagione estiva, raggiungono valori anche elevati, ed in inverno valori tra i più alti nazionali. Ciò vale soprattutto per le zone costiere e di pianura, mentre la situazione cambia nelle zone collinari e montane dove le temperature d'inverno raggiungono valori abbastanza bassi. Se, infatti, facciamo riferimento alle rilevazioni meteorologiche registrate dall'ISTAT nei tre aeroporti principali (che rappresentano le località con i dati più precisi e costanti disponibili) di Reggio Calabria, Lamezia Terme e Crotone, si sono registrate temperature massime estive nel 1997 comprese tra 32,6 e 36,5°C e minime invernali comprese tra -1,2 e 2°C. In ogni caso, nel periodo di rilevazione, nel trentennio 1961-1990, a Reggio Calabria, le medie massime e minime estive si aggirano, rispettivamente, sui 31 °C e sui 21,7 °C, mentre le massime e minime invernali si attestano, ancora rispettivamente, sui 15,3 °C e sui 7,9 °C.

La Regione, pur non presentando temperature minime particolarmente basse, necessita, per poter garantire agli ambienti un clima di relativo benessere, di un moderato apporto energetico per il riscaldamento invernale delle abitazioni, che però, in alcune zone interne, diventa un apporto energetico significativo. Per il condizionamento estivo delle abitazioni necessita invece di un notevole apporto energetico ovviamente solo nelle zone costiere e di pianura.

2.2 – La popolazione

Ogni qual volta si fa riferimento ad un territorio non si può prescindere dal considerare la popolazione su di esso stanziata. Se, infatti, il territorio può essere elemento di studio anche a se stante, una caratterizzazione fondamentale dello stesso è dato dalle attività umane su di esso incentrate. Queste ultime sono a loro volta funzione della composizione e della struttura, oltre che della distribuzione sul territorio, della popolazione.

La popolazione residente della Calabria ammonta, al 31/12/2000, a 2.043.288 unità (3,5% circa del totale nazionale), con una densità di 135 ab/km² inferiore, quindi, alla media nazionale che si attesta sul valore di circa 192 ab/km². Al 21 ottobre 2001, data del 14° Censimento della popolazione, la popolazione residente della Calabria ammontava, invece, ad 1.993.274 unità.

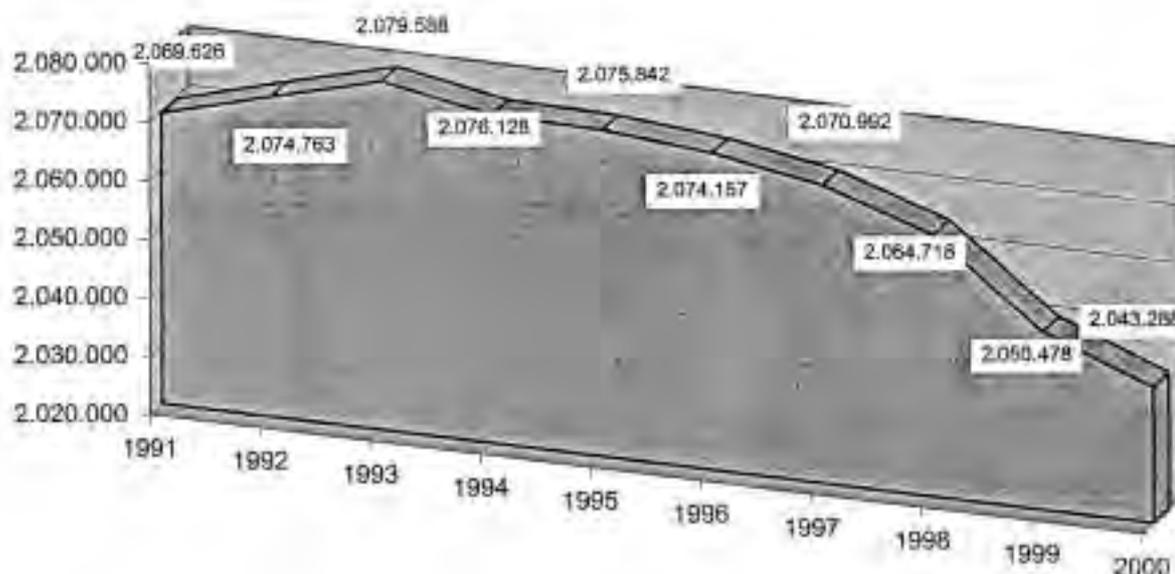
La Calabria è caratterizzata da uno sviluppo demografico che si discosta da quello nazionale, e cioè ha un saldo positivo tra nati vivi e morti mentre il saldo nazionale è negativo, ed ha un saldo migratorio negativo mentre a livello nazionale è positivo. Complessivamente il bilancio demografico della regione è negativo in quanto l'emigrazione è maggiore rispetto al saldo tra nati vivi e morti. Il tasso di natalità è superiore a quello nazionale ma tende a diminuire e, abbinato all'emigrazione giovanile, ne consegue un progressivo invecchiamento della popolazione. Il fenomeno è inoltre destinato ad aggravare i propri effetti, essendo sempre minore il ricambio attraverso le nascite e sempre maggiore l'invecchiamento delle classi di età attualmente comprese nella fascia mediana.

Se si considerano come stabili le tendenze in atto o, comunque, non soggette a variazioni significative, l'apporto prodotto dall'immigrazione seppure più limitata rispetto ad altre regioni potrà, nel breve e medio periodo, contrastare e rallentare, ma non ribaltare, la situazione. Nei prossimi anni ci si dovrà quindi confrontare, in ogni caso, con una struttura della popolazione che vedrà una presenza significativa di classi anziane.

Questo fenomeno, unito alle tendenze sociali in atto, in cui una buona parte dei giovani rimane "single" fino ad età avanzata, comporta, a livello di consumi energetici, rilevanti conseguenze. La presenza di nuclei familiari ridotti ad una persona, sia questa giovane single o anziano rimasto solo, porta ad una crescita delle unità abitative collegate, con conseguenti maggiori consumi energetici. E' evidente come il fabbisogno energetico per il riscaldamento ed i consumi elettrici obbligati (frigoriferi, televisori, ecc.), siano solo in parte legati al numero di occupanti e molto più collegati all'unità abitativa stessa;

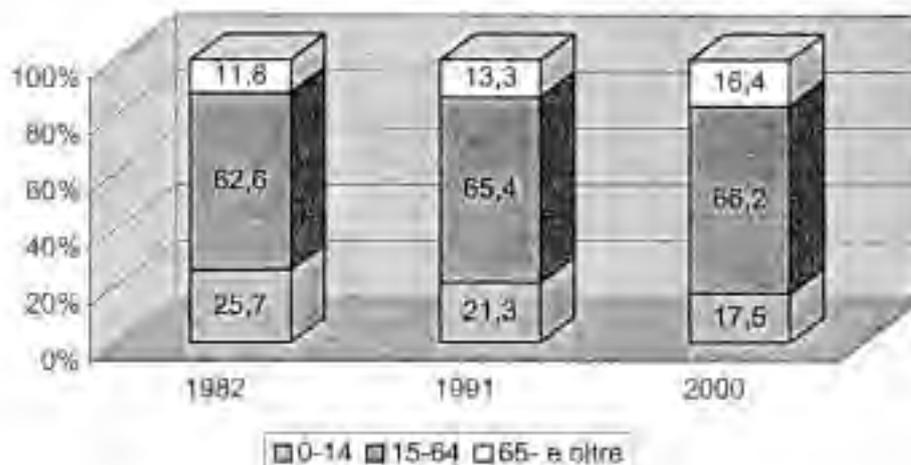
riscaldare la casa e mantenere i consumi elettrici di base è, infatti, per buona parte indipendente dal numero di persone presenti nell'abitazione.

Fig. 2.2 - Popolazione residente in Calabria (1991-2000)



Dal grafico di Fig. 2.2 si può notare come, dal 1993, il decremento della popolazione presenti un trend continuo ed una intensità in aumento, indice, quest'ultimo fattore, che le tendenze in atto relative a natalità, mortalità ed immigrazione non sono stabilizzate. In particolare, il decremento, nel periodo 1997 – 2000, è stato dell'1,3% (pari a circa 27.000 unità), mentre in precedenza si è avuto un periodo di alcuni anni con variazioni percentuali inferiori. Le previsioni dell'ISTAT per il 2005 e per il 2010 sono in ulteriore diminuzione e stimano una popolazione residente, rispettivamente, di 2.036.083 e di 2.026.780 unità. I dati provvisori relativi al Censimento 2001 riportano una popolazione residente nella regione Calabria di 1.993.274 abitanti.

Fig. 2.3 - Regione Calabria: peso percentuale sul totale delle varie classi di età



La Fig. 2.3 mostra l'andamento, nel periodo 1982 – 2000, del peso percentuale delle varie classi di età della Regione sul totale. Risulta evidente la contrazione continua registrata dalla classe di età compresa tra 0 e 14 anni ed il corrispondente incremento di quella di età superiore ai 65 anni.

Tale andamento, che risulta comune, con maggiore o minore intensità, alle altre nazioni occidentali, è comunque meno accentuata della media italiana. Infatti, nel 2000, a livello nazionale si aveva una distribuzione per classi di età che vedeva la classe 0-14 anni pesare per il 14,4%, la classe 15-64 per il 67,6% e la classe "65 ed oltre" per il 18%.

A livello europeo, mentre per la classe intermedia il valore non è molto distante, per la classe 0-14 si ha un valore al 1997 che si attesta oltre il 17% e per la classe "65 ed oltre" al 16% circa. Sia per la classe più giovane che per quella più anziana si hanno, quindi, valori medi europei rispettivamente superiori ed inferiori di circa 6 punti percentuali rispetto alla situazione della Calabria.

Deve, infine, essere evidenziato l'elevato numero di persone sole (325.874 sulla base del Censimento ISTAT del 1991) presenti nella Regione che, occupando in ogni caso una abitazione, portano ad una crescita dei consumi energetici di base per il riscaldamento degli ambienti e per i consumi elettrici obbligati.

2.3 - Le imprese

Nell'analisi energetica di un territorio, particolare attenzione deve essere prestata alla realtà produttiva, in modo particolare al settore industriale visto che è questo, molto spesso, ad avere la più alta incidenza sugli impieghi energetici complessivi di un territorio.

L'analisi seguente si baserà sui dati degli ultimi tre Censimenti generali dell'industria e dei servizi e del Censimento intermedio del 1996 e sui risultati definitivi del 5° Censimento dell'Agricoltura, e riguarderà essenzialmente gli aspetti strutturali, dal momento che le caratteristiche strettamente economiche saranno invece trattate nel prossimo capitolo.

La tabella 2.2 riporta i dati omogenei delle imprese ed unità locali della Calabria risultanti dagli ultimi tre Censimenti generali e da quello intermedio del 1996.

IMPRESE				UNITA' LOCALI			
1971	1981	1991	1996	1971	1981	1991	1996
52.028	72.000	77.090	79.723	66.873	78.652	85.435	85.224

Fonte: ISTAT - Censimento intermedio industria e servizi

Dalla tabella precedente si rileva come, dal 1971 al 1996, il numero di imprese operanti nella Regione è aumentato del 28,5%, mentre il numero delle Unità locali è cresciuto del 27,4%. L'andamento registrato non è stato, tuttavia, lineare, in quanto si evidenzia una flessione del ritmo di crescita del numero di imprese tra un Censimento ed il successivo.

La corrispondente fotografia a livello nazionale è mostrata nella tabella 2.3, unitamente al peso della Regione sull'Italia nel suo complesso. Nel quarto di secolo intercorso tra il Censimento generale del 1971 e quello intermedio del 1996, il numero complessivo di imprese in Italia è cresciuto (43,4%) più che in Regione e, di conseguenza, il peso complessivo delle imprese regionali su quelle nazionali risulta diminuito di circa lo 0,29%.

IMPRESE				UNITA' LOCALI			
1971	1981	1991	1996	1971	1981	1991	1996
2.207.758	2.780.257	2.932.044	3.166.224	2.390.117	3.054.788	3.233.812	3.434.860
Calabria/Italia (%)							
2,81	2,59	2,65	2,52	2,80	2,57	2,64	2,48

Fonte: ISTAT - Censimento intermedio industria e servizi

La disaggregazione delle imprese calabresi nei due principali settori di attività, industria e servizi, mostra, nel 1996, la netta prevalenza di quelle operanti nel settore dei servizi (59.809; 75% del totale) rispetto alle imprese industriali (19.914). All'interno del settore dei servizi, il comparto più rappresentato (v. Fig. 2.4) è di gran lunga quello del commercio all'ingrosso ed al dettaglio (40.676 imprese, 68% del totale del settore servizi), seguito da quello alberghiero e della ristorazione (6.242; 10,4%) e da quello degli altri servizi pubblici, sociali e personali (4.645; 7,8%).

Nel settore industria prevale il comparto delle industrie manifatturiere (10.559; 53% del totale industria), seguito da quello delle costruzioni (9.231; 46,4%), mentre marginali risultano i contributi dei comparti "Estrazione dei minerali" e "Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas ed acqua". L'evoluzione degli occupati negli ultimi tre Censimenti generali ed in quello intermedio del 1996 è riportata nella tabella 2.4.

Fig. 2.4 - Regione Calabria: Imprese operanti nel settore dei servizi - 1996



Tab. 2.4 – Regione Calabria: addetti per ramo di attività economica registrati nei Censimenti generali 1971, 1981, 1991 ed intermedio 1996

<i>Attività economiche</i>	1971	1981	1991	1996
Agricoltura, caccia e silvicoltura	0	0	0	0
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	0	0	0	0
Estrazione minerali	388	412	331	391
Attività manifatturiere	32204	40908	36733	32725
Produzione e distribuzione di energia, gas e acqua	741	397	91	58
Costruzioni	13245	24336	27398	28784
Totale industria	46.578	66.053	64.553	61.958
Commercio ingrosso e dettaglio; riparazioni di auto, moto e beni personali	58.485	76.484	79.595	69.200
Alberghi e ristoranti	6.249	14.131	15.710	12.899
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	3.981	6.312	8.763	10.835
Intermediazione monetaria e finanziaria	2.255	4.307	5.806	5.343
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, professionisti ed imprenditori	965	2.794	7.453	10.883
Altri servizi pubblici, sociali e personali	6.619	6.925	7.566	6.901
Totale servizi	80.554	110.953	124.883	116.061
TOTALE	127.132	177.006	189.436	178.019

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ISTAT - Censimento intermedio industria e servizi

L'analisi della tabella 2.4 mostra come, nel periodo 1971 – 1996, la crescita del numero degli occupati nel settore industria (33%) sia stata inferiore a quella registrata nel settore servizi (44,1%). All'interno del settore Industria, il comparto manifatturiero registra, nel suo complesso, una crescita di appena l'1,6%, mentre quella del comparto delle costruzioni arriva al 117,3%. Abbastanza stabile (+0,8%) risulta il comparto estrattivo, mentre quello della produzione e distribuzione di energia elettrica, gas ed acqua, registra una diminuzione complessiva del 92,2%.

Nel settore servizi, risulta particolarmente consistente l'incremento nel numero di occupati registrato dal comparto immobiliare che, nei venticinque anni considerati, più che decuplica il valore iniziale (1027,8%). Significativo risulta anche l'incremento registrato dal comparto dei trasporti (172,2%) e da quello del credito (136,9%), mentre più limitati, ma pur sempre considerevoli, risultano, infine, gli aumenti registrati dal comparto degli alberghi e ristoranti (56,4%), del commercio e riparazioni (18,3%), mentre limitato risulta l'aumento del comparto degli altri servizi (4,3%).

Dai risultati definitivi del 5° Censimento generale dell'agricoltura svolto con riferimento alla data del 22 ottobre 2000, il numero di aziende agricole della Calabria risulta di 196.191, inferiore del 7,4% al valore registrato nel Censimento del 1990 (211.962), mentre in Italia, si osserva, invece, una diminuzione più elevata (-14,2%). La percentuale di aziende regionali rispetto al totale nazionale risulta del 7,6%, in aumento rispetto al valore registrato nel 1990 (7%). La superficie totale risulta di 899.382 ha, inferiore del 21,1% al valore del 1990 (1.139.987), come pure la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) risulta del 16,1% inferiore a quella registrata nel Censimento 1990.

La tabella 2.5 riporta i dati relativi alla situazione complessiva registrata in Calabria nel 2000, mentre la tabella 2.6 riporta la situazione disaggregata per provincia.

	Dati assoluti	% sull'Italia	% rispetto al 1990
Aziende	196.191	7,6	-7,4
Superficie totale (ha)	899.382	4,6	-21,1
Sup. Agricola Utilizzata	556.503	4,2	-16,1

Fonte: ISTAT - dati definitivi

Province	Aziende agricole			Superficie totale (ha)			SAU (ha)		
	2000	1990	Var. %	2000	1990	Var. %	2000	1990	Var. %
Cosenza	89.942	75.544	-7,4	396.883,27	523.108,56	-24,1	229.320,85	271.040,14	-15,4
Crotone	18.595	16.586	12,2	114.215,98	129.221,87	-11,6	84.257,94	102.805,10	-17,9
Catanzaro	35.094	39.604	-11,4	148.706,65	179.077,43	-17,0	87.518,80	105.964,08	-17,4
Vibo Valentia	19.808	20.768	-4,6	84.632,86	77.054,73	-16,1	46.199,30	53.372,31	-13,4
Reggio C.	52.752	59.480	-11,3	174.943,40	231.524,44	-24,4	109.205,86	130.438,43	-16,3
Totale	196.191	211.962	-7,4	899.382,16	1.139.987,03	-21,1	556.502,75	663.418,07	-16,1

FONTE: ISTAT

2.4 – Le abitazioni

Al fine di una analisi significativa dei consumi energetici di un territorio, occorre considerare un'altra componente strutturale fondamentale che è costituita dalle abitazioni presenti. Premettendo che in questo paragrafo verrà data solo una breve descrizione della struttura del parco edilizio, che sarà invece meglio esaminata nella parte relativa agli specifici indicatori energetici ad esso relativi, è indubbio che un settore di primaria importanza per ciò che attiene ai consumi energetici complessivi di una regione è il settore civile.

L'analisi strutturale di questo settore verrà qui effettuata descrivendo l'evoluzione negli ultimi quattro censimenti del parco edilizio regionale, estrapolando gli anni più recenti, dato che l'ultima rilevazione completa e con dati attendibili è quella del Censimento 1991.

Il numero di abitazioni della Regione Calabria è aumentato da 798.813 del 1981 a 1.017.154 del 1991, con un incremento di circa il 27,3%.

Oltre all'aumento del numero delle abitazioni è cresciuto, abbastanza sensibilmente, il numero medio di stanze per abitazione occupata, salito da 4,0 del 1981 alle 4,2 del 1991; in Italia il numero medio di stanze per abitazione è salito, nel corrispondente periodo, da 4,2 del 1981 a 4,3 del 1991.

Parallelamente diminuisce anche il numero di occupanti per stanza, a causa dell'aumento del numero delle stanze e del contemporaneo ridursi della dimensione media della famiglia, che rappresenta il gruppo sociale tipico occupante una abitazione.

Nello stesso tempo diminuiscono anche le percentuali di occupazione delle abitazioni, in quanto nel 1981, circa il 70% delle abitazioni risultava occupata mentre, nel 1991, la percentuale di occupazione era di circa il 65,4%.

Il quadro dell'evoluzione del patrimonio edilizio della Regione viene riportato nella tabella 2.7 seguente.

	1961	1971	1981	1991
Abitazioni	523.416	591.100	798.813	1.017.154
Numero di stanze per abitazione	2,59	3,2	3,73	3,92
Abitazioni occupate	473.659	507.394	559.126	665.539
% abitazioni occupate sul totale	90,5	85,8	70,0	65,4
Numero di stanze per abit. occupata	2,6	3,2	3,99	4,21
Numero di occ. per stanza occupata	1,59	1,20	0,92	0,74
Abitazioni occupate in proprietà	282.872	329.873	398.684	492.494
% abitazioni occupate in proprietà	59,7	65,0	71,3	74,0
N. stanze per abit. Occ. in proprietà	2,72	3,3	3,95	4,33
Occupanti/stanza in abit. in proprietà	1,51	1,16	0,89	0,72
Abitazioni occupate in affitto	148.784	150.037	146.150	122.207
% abitazioni occupate in affitto	31,4	29,6	26,1	18,4
N. di stanze per abit. occ. in affitto	2,44	3,03	3,57	3,89
Occupanti/stanza in abit. in affitto	1,69	1,28	0,99	0,81
Abitazioni non occupate	49.757	83.706	242.033	351.615
% abitazioni non occupate	9,5	14,2	30,2	34,6
N. stanze per abitazione non occup.	2,51	2,92	3,12	3,39
Altro tipo di alloggio	21.015	6.321	1.915	349
Occupanti per altro tipo di alloggio	3,46	n.d.	3,39	2,55

Fonte: ISTAT

Da questi dati si possono evidenziare alcuni aspetti socio – economici della Regione. Innanzitutto, sia la diminuzione dell'indice di affollamento delle abitazioni, che la conseguente crescita dei vani mediamente a disposizione, sono indicatori della crescita del benessere medio delle famiglie. La diminuzione delle abitazioni in affitto, ed il conseguente aumento di quelle in proprietà, sono, inoltre, una diretta conferma del processo di accesso alla proprietà immobiliare di una sempre più vasta percentuale di famiglie.

Lo stock edilizio al 1991 per destinazione d'uso del fabbricato risulta distribuito tra le varie tipologie ed epoche di costruzione secondo quanto riportato nella seguente tabella 2.8.

Tab. 2.8: Regione Calabria: abitazioni occupate e non occupate per destinazione d'uso del fabbricato ed anno di costruzione – Censimento 1991

Destinazione d'uso	Epoca di costruzione							Totale
	< 1919	1919 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1971	1972 - 1981	1982 - 1986	> 1986	
In fabbricato esclusivamente abitativo	149.465	114.851	122.682	176.327	227.328	71.662	38.952	901.267
<i>Occupate</i>	105.238	82.030	94.452	139.021	134.421	38.836	20.638	614.636
<i>Non occupate</i>	44.227	32.821	28.230	37.306	92.907	32.826	18.314	286.631
In fabbricato prevalentemente abitativo	12.982	11.004	12.271	19.259	20.488	5.574	3.467	85.045
<i>Occupate</i>	6.421	5.159	7.324	12.786	10.437	2.531	1.458	46.118
<i>Non occupate</i>	6.561	5.845	4.947	6.471	10.051	3.043	2.009	38.927
In fabbricato prevalentemente non abitativo	5.817	3.916	3.075	2.265	2.133	492	303	18.000
<i>Occupate</i>	293	250	307	358	262	57	38	1.585
<i>Non occupate</i>	5.523	3.666	2.768	1.907	1.871	435	265	16.435
In fabbricato rurale	2.534	2.694	3.334	2.099	1.534	361	286	12.842
<i>Occupate</i>	556	538	733	653	479	165	96	3.220
<i>Non occupate</i>	1.978	2.156	2.601	1.446	1.055	196	190	9.622
Totale	170.797	132.465	141.362	199.950	251.483	78.089	43.008	1.017.154
<i>Occupate</i>	112.509	87.977	102.816	152.820	145.599	41.589	22.230	665.539
<i>Non occupate</i>	58.289	44.488	38.546	47.130	105.884	36.500	20.778	351.615

Fonte: ISTAT

Come si può notare dalla precedente tabella il vero e proprio "boom" edilizio si è registrato nel corso degli anni '60, con un incremento del numero totale delle nuove costruzioni del 48,6% sul periodo precedente che, oltretutto, è di 15 anni invece che di 10.

La dinamica delle costruzioni ha, infatti, seguito un andamento prima crescente e poi decrescente, con un sensibile rallentamento nell'ultimo periodo. La tensione degli anni dal 1960 alla metà degli anni '70, in cui l'esplosione demografica ed il mutare dello standard tipologico delle famiglie (dalla famiglia allargata alla famiglia mononucleare) avevano impresso una notevole accelerazione all'attività edilizia, è andata progressivamente attenuandosi, con la conseguenza di rallentare anche il ritmo delle nuove costruzioni.

Delle 665.539 abitazioni occupate riscontrate nel Censimento 1991, 610.779, pari al 91,8% del totale, erano di proprietà di una persona fisica; 41.464, corrispondenti al 6,2% circa, dello Stato, Regione, Provincia o Comune IACP; 4.958, di cooperative edilizie; 2.721 di impresa; 523 di Enti previdenziali; 5.094 di altri proprietari.

Sulle 665.539 famiglie che, nel 1991, occupano le corrispondenti abitazioni, 492.494 di queste (74,0%) sono in veste di proprietari dell'abitazione occupata, 122.207 in qualità di affittuari e le altre 50.838 occupanti ad altro titolo.

Nello stock edilizio presente al Censimento 1991 si aveva la diffusione di servizi presentata dalla seguente tabella 2.9.

Combinazioni	Abitazioni	Superficie media (mq/ab)
Acqua potabile, 2 o più gabinetti, 2 o più bagni o docce, riscaldamento, acqua calda, telefono	53.499	147,5
Acqua potabile, 1 gabinetto, 1 bagno o doccia, riscaldamento, acqua calda, telefono	239.428	92,0
Acqua potabile, 1 gabinetto, 1 bagno o doccia, acqua calda	32.275	75,4
Acqua potabile, 1 gabinetto, 1 bagno o doccia	4.554	68,2
Acqua potabile, 1 gabinetto, acqua calda	3.281	52,7
Acqua potabile, riscaldamento, 1 gabinetto, 1 bagno o doccia, acqua calda	74.900	80,0
Solo acqua potabile	2.961	43,9
Solo gabinetto	587	46,8
Altre combinazioni	254.054	89,8
Totale	665.539	92,8

Fonte: ISTAT

I dati provvisori relativi al Censimento del 2001 riportano per la regione Calabria un numero di abitazioni occupate pari a 694.284 e il totale delle abitazioni pari a 1.077.764.

Prendendo in considerazione, infine, la tipologia degli impianti di riscaldamento si osserva come, al Censimento del 1991, in Calabria, su un totale di 487.836 abitazioni occupate e riscaldate, 41.432 erano dotate di impianto fisso centralizzato ad uso di più abitazioni, 121.685 da impianto autonomo ad uso esclusivo dell'abitazione, 140.015 di apparecchi fissi che riscaldano tutta o la maggior parte dell'abitazione e 184.704 di apparecchi fissi che riscaldano alcune parti dell'abitazione. Delle 588.225 abitazioni che, al Censimento del 1991, erano fornite di acqua calda, 138.967 avevano l'impianto di produzione in comune con quello di riscaldamento.

2.5 - I trasporti

Di fondamentale importanza ai fini energetici è, altresì, conoscere la struttura dei trasporti della Regione, in quanto il settore trasporti è, insieme a quelli industriale e residenziale, uno dei settori con i consumi finali più elevati (nel 1999 i tre settori sopra menzionati coprono circa l'86,2% dei consumi finali complessivi della Regione).

La descrizione della struttura dei trasporti non può prescindere dalla conoscenza del parco veicoli circolante, intendendo quello su strada, in quanto anche la Calabria non sfugge alla peculiarità "tipica" del settore trasporti nazionale, e cioè la quasi totale copertura di quest'ultimo con il trasporto su gomma. Il trasporto, sia di merci che di persone, in particolar modo privato, afferrisce in modo quasi esclusivo al comparto stradale, e lo stesso trasporto pubblico utilizza in larga misura autoveicoli.

Per quanto riguarda i mezzi di trasporto alimentati a benzina ed a gasolio circolanti nella Regione la situazione si presenta come esplicitato nella seguente tabella 2.10.

Tab. 2.10 – Regione Calabria: numero di "auto equivalenti" a benzina ed a gasolio e confronto con l'Italia.						
Auto equivalenti a benzina	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Calabria	600.213	659.615	703.165	780.480	757.168	790.434
Italia	23.928.518	26.103.696	26.637.063	27.513.968	27.360.795	27.777.651
Calabria/Italia (%)	2,51	2,53	2,64	2,84	2,77	2,85
Auto equivalenti a gasolio						
Calabria	341.121	359.056	394.216	500.941	490.834	555.266
Italia	11.184.804	11.734.303	11.786.476	13.399.131	13.763.636	15.912.831
Calabria/Italia (%)	3,05	3,06	3,34	3,74	3,57	3,49

Fonte: Elaborazioni ENEA su dati ACI

L'"auto equivalente" è una unità di misura con la quale viene espresso il numero degli autobus, dei motoveicoli e degli autocarri, sulla base di specifici coefficienti di conversione dati dal rapporto tra il consumo unitario medio di carburante di questi veicoli e quelli dell'auto.

Il parco circolante calabrese, riferito agli autoveicoli a benzina, ha registrato, nel periodo 1990 -2000, una crescita del 31,7% circa, con una dinamica di crescita nettamente superiore a quella media italiana (+16,1%), tanto è vero che, a fine periodo, l'incidenza percentuale regionale sul totale nazionale è aumentata dallo 0,35% rispetto al 1990.

Gli autoveicoli alimentati a gasolio sono invece aumentati, nel periodo considerato, del 62,8%, molto più della media italiana (+ 42,3%), passando da un peso percentuale del 3,05% sul totale nazionale del 1990 al 3,49% del 2000.

Fig. 2.6 – Percentuale degli autoveicoli a benzina in Calabria rispetto all'Italia

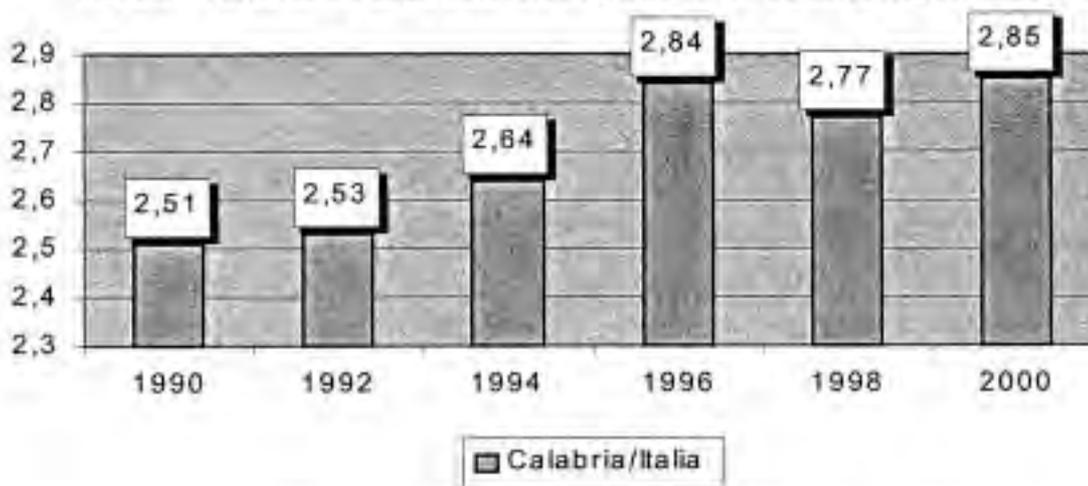
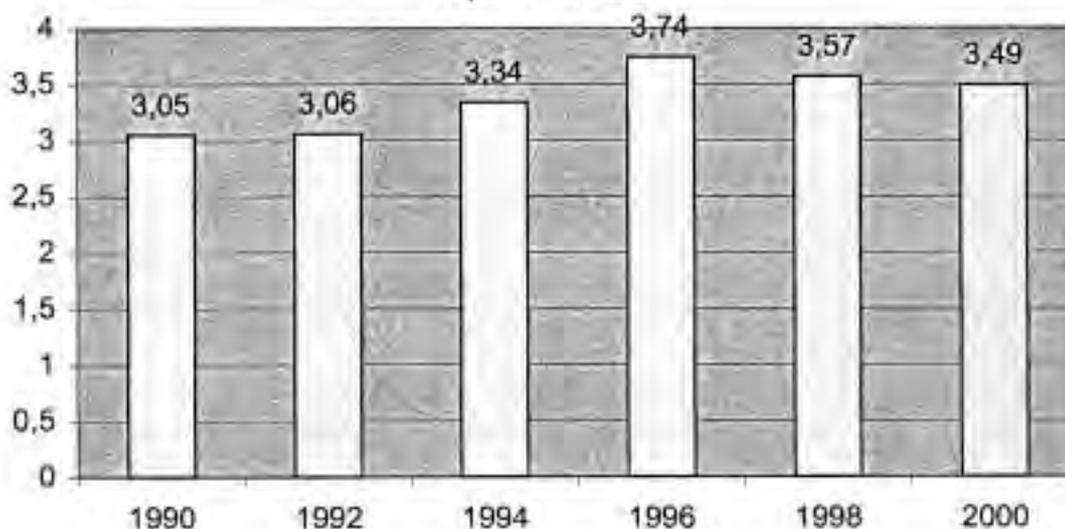


Fig. 7 - Percentuale degli autoveicoli a gasolio in Calabria rispetto all'Italia



Il confronto tra il numero di autoveicoli ed alcune grandezze, quali l'estensione della rete stradale e la popolazione, mostra come, a fronte di una rete stradale regionale composta come esplicitato nella seguente tabella 2.11,

Tab. 2.11 – Estensione della rete stradale della Calabria e dell'Italia (km). Dati riferiti al 1998.

	Autostrade	Statali	Provinciali	Comunali	Totale
Calabria	295	3.414	5.860	42.688*	52.257
Italia	6.467	46.009	112.862	668.673*	834.011
Calabria/Italia (%)	4,56	7,42	5,19	6,38*	6,27

Fonte: ISTAT

* dati riferiti al 1997.

circolassero, nel 1998, 1.087.548 autoveicoli, con un numero medio di 20,8 veicoli/km, contro un dato medio nazionale di 47,4, mentre si registra un rapporto di circa 0,53 veicoli/abitante che risulta anch'esso inferiore rispetto alla media nazionale. La lunghezza complessiva stradale, rapportata alla popolazione, risulta di circa 253 km/10.000 abitanti, rispetto alla media nazionale di 145 km/10.000 abitanti, e, rispetto al territorio, di 347 km per 100 km² di superficie territoriale, contro la media nazionale di oltre 277 km per 100 km². Secondo l'indagine annuale ISTAT relativa al trasporto su strada, infine, nel 1998 la Calabria ha effettuato il trasporto del 1% del totale nazionale delle merci, corrispondenti all'1,2% in termini di tonnellate/km trasportate.

Tab. 2.12 – Principali dati ed indicatori strutturali del settore trasporto stradale (Calabria, Italia). Dati riferiti al 1998.

	Popolazione	Estesa stradale	Veicoli	Veicoli/abitante	Veicoli/km
Calabria	2.064.718	52.257	1.087.548	0,53	20,8
Italia	57.612.615	834.011	36.668.809	0,67	46,4

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ISTAT e Ministero dei Trasporti

La rete ferroviaria della Calabria si dirama per poco più di 1.014 km, di cui 561 elettrificati e gestiti dalle Ferrovie dello Stato, rispetto ai 16.092 km (di cui 10.660 km elettrificata) nazionali (1999). Per 100 km² di superficie territoriale regionale sono presenti 6,7 km di ferrovia, contro i 5,3 km medi nazionali.

Dei tre aeroporti commerciali ubicati in Calabria (Lamezia, Reggio Calabria e Crotona), l'aeroporto di Lamezia Terme è il più importante della Regione per traffico passeggeri (59,9% nel 2001), seguito subito dopo da quello di Reggio Calabria (37,2%), mentre quello di Crotona è quello a più basso traffico passeggeri (2,9%). Il traffico passeggeri regionale rappresenta l'1,44% di quello complessivo nazionale. Nel 2001 il traffico passeggeri della Regione Calabria è stato di 1.295.161 con una riduzione rispetto al 2000 del 5,9%. Gli aeromobili atterrati e decollati complessivamente nei tre aeroporti calabresi sono risultati, nel 2001, 16.996, con un decremento del 7,8% rispetto al 2000. Le merci trasportate negli aeroporti calabresi sono ammontate a 3.380 tonnellate, con un diminuzione del 0,9% rispetto al 2000.

La principale struttura portuale della Regione è situata a Gioia Tauro (costituita da 9 accosti per una lunghezza complessiva di 4.763 metri, un binario ferroviario e una superficie complessiva dei piazzali delle merci di 1.130.460 mq), mentre le altre strutture portuali sono quelle di Reggio Calabria, Crotona e Vibo Valentia. In ambito nazionale, secondo gli ultimi dati ufficiali dell'ISTAT relativi al 1999, i porti calabresi hanno coperto il 5,4% del movimento portuale italiano per numero di imbarchi e sbarchi. In ambito nazionale Gioia Tauro è il nono porto per movimentazione merci, sui centotrenta esistenti. Nel 1999 il movimento merci del porto di Gioia Tauro è stato di 18.736.100 tonnellate, con un incremento del 42,7% rispetto al 1998, mentre inesistente risulta, invece, il traffico passeggeri. A Reggio Calabria la situazione risulta essere diversa. Molto elevato è il traffico passeggeri (10.433.900 nel 1999) secondo solo a quello di Messina a livello nazionale e marginale risulta il traffico merci.

Capitolo 3 – Analisi economica della Regione Calabria

3.1 - Il conto delle risorse e degli impieghi

Nell'ambito dei conti economici regionali, le grandezze relative all'offerta ed alla domanda di beni e servizi finali trovano sintetica espressione nel "Conto delle risorse e degli impieghi". Tale conto mette in relazione tra loro le variabili macroeconomiche della produzione e dei consumi che si originano all'interno della Regione. In particolare, il conto delle risorse e degli impieghi definisce l'identità macroeconomica di base secondo la quale il totale delle risorse disponibili, cioè l'offerta di beni e servizi, costituite dal Prodotto Interno Lordo (PIL), valutato ai prezzi di mercato, e dalle importazioni, eguaglia il totale degli impieghi, vale a dire la domanda di beni e servizi, identificati nei consumi finali interni, negli investimenti fissi lordi, nelle esportazioni e nelle variazioni delle scorte.

I confronti interperiodali della dinamica delle varie variabili sono attualmente disponibili, nella nuova base di calcolo 1995, dallo stesso anno fino al 1999. L'analisi economica verrà, quindi, impostata a prezzi costanti 1995, in modo da depurare i dati stessi dall'effetto perturbatore dell'inflazione.

Nel periodo considerato, e cioè quello intercorrente tra il 1995 ed il 1999, il PIL della Regione Calabria è cresciuto, a prezzi costanti 1995, e quindi in termini reali, del 6,9% (v. Tab. 3.1), mentre a livello nazionale è cresciuto del 6,7%.

Tab. 3.1 – Regione Calabria: conto economico delle risorse e degli impieghi - (mld di lire a prezzi costanti 1995)

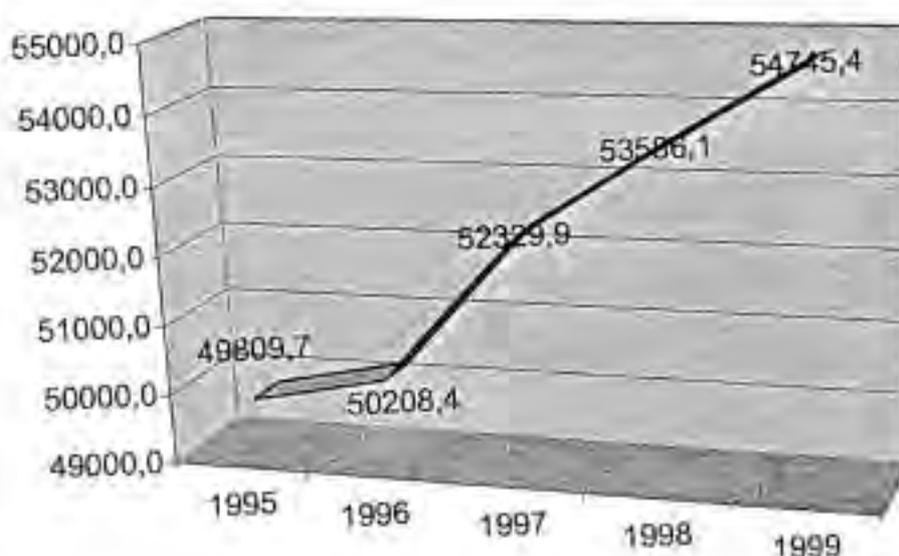
	1995	1996	1997	1998	1999
PIL	39.106,8	39.700,8	40.292,4	40.945,2	41.822,7
Importazioni nette	10.702,9	10.507,6	12.037,5	12.640,9	12.922,7
TOTALE RISORSE	49.809,7	50.208,4	52.329,9	53.586,1	54.745,4
Consumi finali interni	41.562,0	41.773,7	42.506,3	43.641,7	44.297,2
• delle famiglie	29.830,7	29.915,5	30.754,9	31.925,5	32.493,7
• collettivi delle istituzioni	131,3	141,3	142,8	148,9	159,9
• sociali private					
• collettivi	11.600,0	11.716,9	11.608,6	11.567,3	11.643,6
Investimenti fissi lordi	7.997,8	8.302,7	9.336,4	9.453,5	9.461,2
Variazione delle scorte	249,9	132,0	487,2	490,9	987,0

Fonte: ISTAT

Di seguito sarà brevemente analizzato l'insieme delle risorse disponibili e la loro ripartizione tradizionale tra consumi, investimenti e variazione delle scorte.

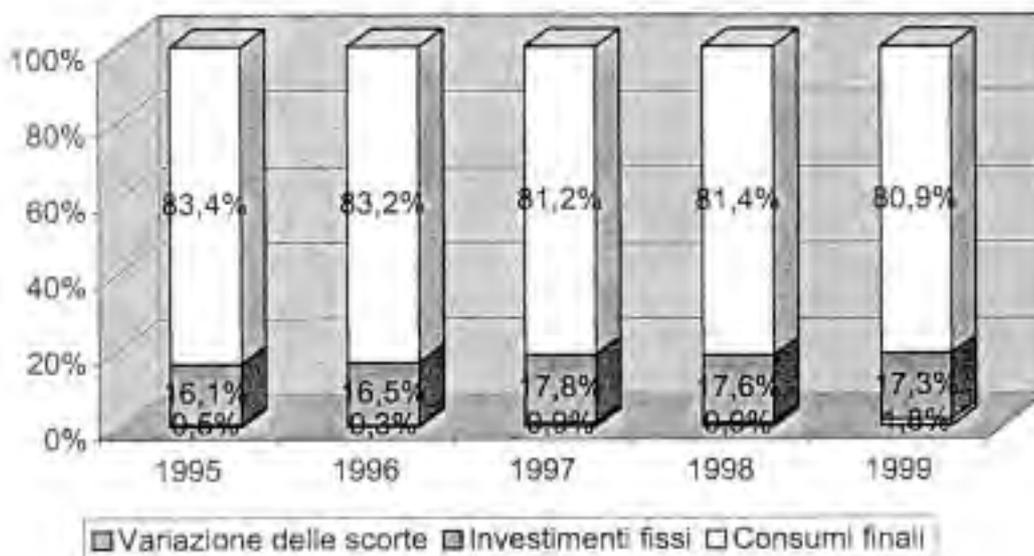
La Calabria presenta una costante crescita delle risorse a disposizione rispetto al PIL. La Regione, cioè, ha a propria disposizione un volume di beni e servizi superiore a quello prodotto, per effetto delle importazioni nette, che, nel periodo considerato, sono sempre state nettamente e stabilmente positive e quasi sempre in crescita. Questo aspetto, come è ovvio, rappresenta una vera "sottrazione" di ricchezza, ed è indice di scarsa vitalità e competitività del sistema produttivo calabrese. Il trend del totale risorse disponibili è visualizzato nel seguente grafico Fig. 3.1.

Fig. 3.1 - Regione Calabria: dinamica del totale risorse (mld di lire 1995)



Come si nota dal grafico di Fig. 3.2, nel corso del periodo considerato, si verificano delle differenze nella distribuzione delle risorse tra investimenti e consumi. In particolare, nel 1999, si è registrata una quota di competenza degli investimenti pari al 17,3%, contro una parte relativa ai consumi del 80,9%; le stesse percentuali, al 1995, presentavano valori, rispettivamente, del 16,1% e dell'83,4%. Pertanto nel periodo considerato, il peso dei consumi diminuisce del 2,5% rispetto al valore del 1995, mentre il peso degli investimenti fissi e delle variazioni delle scorte aumentano rispettivamente dell'1,2% e dell'1,3%.

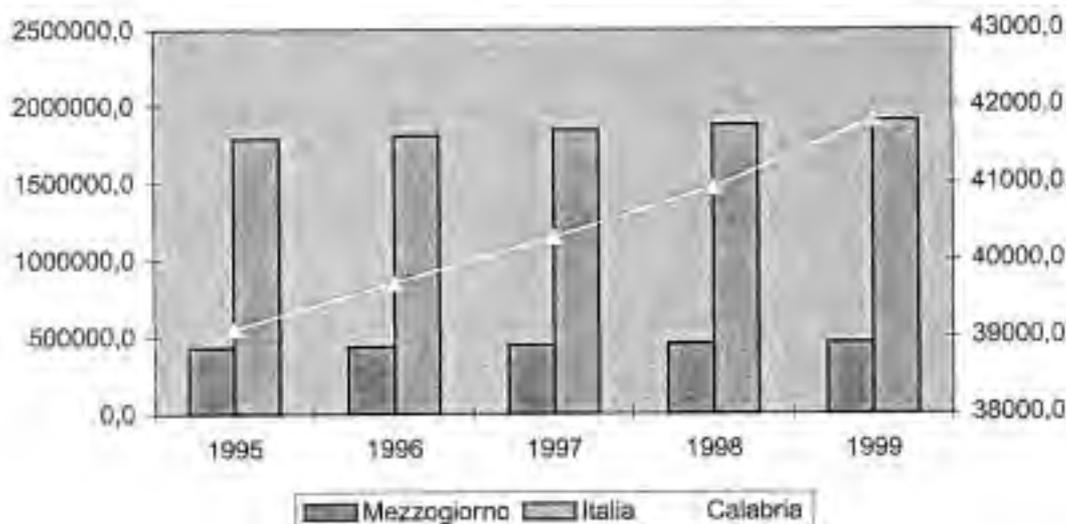
Fig. 3.2 - Regione Calabria: distribuzione del totale risorse (%)



Come già evidenziato, nel periodo considerato, il PIL calabrese ha registrato una crescita del 6,9%.

Dal confronto della dinamica del Prodotto Interno Lordo calabrese con quelli relativi al totale nazionale ed alle Regioni del Mezzogiorno (v. Tab. 3.2 e Fig. 3.3), si nota come il PIL regionale abbia seguito un trend di crescita analogo a quello degli altri due aggregati, con un aumento percentuale un poco più accentuato rispetto alla media nazionale ma decisamente inferiore a quello delle Regioni del Mezzogiorno.

Fig. 3.3 - Confronto tra la dinamica del PIL della Calabria, del Mezzogiorno e dell'Italia (mld di lire 1995)



Tab. 3.2 – Confronto tra il PIL calabrese e quello relativo agli aggregati "Mezzogiorno" ed "Italia" – Mid di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999	Δ'99/95
Calabria	39.106,8	39.700,8	40.292,4	40.945,2	41.822,7	+6,9%
Mezzogiorno	432.336,8	436.798,0	448.509,9	457.870,1	466.221,6	+7,8%
Italia	1.787.278,0	1.806.815	1.843.425,0	1.876.807,0	1.907.064,0	+6,7%

Dal confronto del PIL per abitante, si osserva, inoltre, come il dato calabrese, per tutto il periodo considerato, sia sensibilmente inferiore al dato medio nazionale ed anche, seppure in misura meno accentuata, a quello dell'aggregato regionale di riferimento.

Tab. 3.3 - PIL per abitante in Calabria, nelle Regioni del Mezzogiorno ed in Italia – migliaia di lire correnti.

	1995	1996	1997	1998	1999
Calabria	18.838	19.754	21.025	21.954	22.906
Mezzogiorno	20.717	21.963	23.105	24.194	25.117
Italia	31.191	33.142	34.552	36.073	37.209

Fonte: ISTAT

Come è noto, il Prodotto Interno Lordo di una Regione è composto dalla somma del valore aggiunto lordo delle tre branche produttive e dei beni e servizi non destinabili alla vendita, cui si devono sottrarre i servizi bancari imputati ed aggiungere le imposte indirette nette. In Calabria, le tre branche produttive contribuiscono al valore aggiunto lordo dei beni e servizi destinati alla vendita secondo la disaggregazione riportata nella tabella 3.4.

Tab. 3.4 – Regione Calabria: valore aggiunto lordo dei beni e servizi destinati alla vendita - Mid di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura	2.469,1	1.875,1	2.627,5	2.214,1	2.823,6
Industria	6.193,4	6.133,5	6.062,9	5.957,8	6.317,3
Servizi	16.940,0	17.070,5	17.785,9	18.627,2	18.560,0
Beni e servizi destinati alla vendita	25.602,5	25.079,1	26.473,3	26.799,1	27.700,9

Fonte: ISTAT

Tab. 3.5 – Regione Calabria: valore aggiunto lordo dei beni e servizi destinati alla vendita - %

	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura	9,6	7,5	9,9	8,3	10,2
Industria	24,2	24,4	22,9	22,2	22,8
Servizi	66,2	68,1	67,2	69,5	67,0
Beni e servizi destinati alla vendita	100	100	100	100	100

Fonte: ISTAT

Nel 1999, il valore aggiunto "vendibile" della Regione Calabria è stato prodotto per il 67% dal settore dei servizi, per circa il 22,8% dall'industria e per il 10,2% dal settore agricolo; nel 1995, le stesse percentuali erano, rispettivamente, del 66,2%, del 24,2% e del 9,6%. Nel periodo considerato, quindi, il valore aggiunto "vendibile" della Regione è aumentato complessivamente dell'8,2%. Il settore agricolo, che ha visto crescere, complessivamente, il proprio valore aggiunto (+ 14,4%) più degli altri settori ed anche del valore aggiunto complessivo, aumenta il proprio peso sul totale. I servizi, presentano anch'essi un tasso di incremento elevato, pari a circa il 9,6%. L'industria, pur non registrando la forte crescita presentata dagli altri due settori, si attesta su di un livello di incremento del 2%, diminuendo così il proprio peso sul totale. Va segnalato, infine, l'oscillazione congiunturale presentata da tutte e tre le branche produttive nel periodo considerato. In particolare, nel 1996, a fronte del minimo valore percentuale registrato dall'agricoltura, il peso percentuale dei servizi risulta il secondo del periodo, dopo quello del 1998.

Tab. 3.6 – Italia: valore aggiunto lordo dei beni e servizi destinati alla vendita - Mld di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura	54.423	55.472	56.091	56.751	60.025
Industria	505.513	503.206	512.101	518.812	522.200
Servizi	805.310	820.333	840.563	861.042	875.308
Beni e servizi destinati alla vendita	1.365.246	1.379.011	1.408.755	1.436.605	1.457.533

Fonte: ISTAT

Tab. 3.7 – Italia: valore aggiunto lordo dei beni e servizi destinati alla vendita - %

	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1
Industria	37,0	36,5	36,4	36,1	35,8
Servizi	59,0	59,5	59,6	59,9	60,1
Beni e servizi destinati alla vendita	100	100	100	100	100

Fonte: ISTAT

Dal confronto con i corrispettivi relativi all'aggregato nazionale, si nota il peso superiore ricoperto dai servizi e dall'agricoltura in Calabria rispetto all'Italia. Nel 1999, infatti, risulta un'incidenza del V.A. dell'agricoltura regionale superiore di oltre sei punti percentuali a quella nazionale, mentre i servizi registrano una percentuale regionale del 67% contro il 60,1% dell'Italia. I servizi e l'agricoltura calabrese registrano un incremento totale del V.A. "vendibile" rispettivamente del 9,6% e del 14,4%, mentre in Italia gli

incrementi sono rispettivamente dell'8,7% e del 10,3%. L'industria nazionale, dal 1995 al 1999, cresce del 3,3%, mentre l'industria regionale cresce del 2%, a fronte di un incremento totale del V.A. "vendibile" italiano di circa il 6,8%. L'industria riveste, invece, un peso nettamente superiore in Italia dove, infatti, nel 1999, si registra una quota percentuale di circa il 35,8%, contro il 22,8% della Calabria.

In relazione al processo di formazione del Prodotto Interno Lordo, si ha una distribuzione interperiodale come appare nella seguente tabella.

Tab. 3.8 – Regione Calabria: processo di formazione del PIL - Mld di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
Beni e servizi destinati alla vendita	25.602,5	25.079,1	26.473,3	26.799,1	27.700,9
Beni e servizi non destinabili alla vendita	10.466,7	10.605,6	10.578,6	10.713,0	10.712,3
Valore aggiunto lordo	36.069,2	35.684,7	37.054,9	37.514,1	38.413,2
Servizi bancari imputati (-)	1.266,3	1.302,3	1.363,6	1.269,2	1.335,5
Valore aggiunto netto	34.802,9	34.382,4	35.691,3	36.244,9	37.077,7
Imposte indirette nette	4.309,9	5.318,4	4.801,1	4.700,3	4.745,0
PIL	39.106,8	39.700,8	40.292,4	40.945,2	41.822,7

Fonte: ISTAT

Tab. 3.9 – Regione Calabria: processo di formazione del PIL - %

	1995	1996	1997	1998	1999
Beni e servizi destinati alla vendita	71	70,3	71,5	71,4	72,1
Beni e servizi non destinabili alla vendita	29	29,7	28,5	28,6	27,9
Valore aggiunto lordo	100	100	100	100	100
Servizi bancari imputati (Su V.A.L.)	3,5	3,6	3,7	3,4	3,5
Valore aggiunto netto (Su PIL)	89	86,6	88,6	88,5	88,7
Imposte indirette nette (Su PIL)	11	13,4	11,4	11,5	11,3
PIL	100	100	100	100	100

Fonte: ISTAT

L'analisi della tabella 3.9 mostra come, pur senza mutamenti radicali, si sia verificata nella Regione una leggera espansione del peso dei beni e servizi destinati alla vendita, rispetto alla classe dei beni e servizi non destinabili alla vendita, indice di una contrazione dell'attività pubblica, che, stretta nella morsa del risanamento finanziario, ha ridotto la propria attività.

Tab. 3.10 – Italia: processo di formazione del PIL - Mld di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
Beni e servizi destinati alla vendita	1.366.246	1.379.011	1.408.755	1.436.605	1.457.633
Beni e servizi non destinabili alla vendita	316.671	322.292	324.914	326.697	329.732
Valore aggiunto lordo	1.681.917	1.701.303	1.733.669	1.763.302	1.787.266
Servizi bancari imputati (-)	77.180	78.219	81.446	82.566	82.801
Valore aggiunto netto	1.604.737	1.623.084	1.652.223	1.680.736	1.704.464
Imposte indirette nette	182.541	183.731	191.202	196.071	202.600
PIL	1.787.278	1.806.815	1.843.425	1.876.807	1.907.064

Fonte: ISTAT

Tab. 3.11 – Italia: processo di formazione del PIL - %					
	1995	1996	1997	1998	1999
Beni e servizi destinati alla vendita	81,2	81,1	81,3	81,5	81,6
Beni e servizi non destinabili alla vendita	18,8	18,9	18,7	18,5	18,4
Valore aggiunto lordo	100	100	100	100	100
Servizi bancari imputati (Su V.A.L.)	4,6	4,6	4,7	4,7	4,6
Valore aggiunto netto (Su PIL)	89,8	89,8	89,6	89,6	89,4
Imposta indiretta netta (Su PIL)	10,2	10,2	10,4	10,4	10,4
PIL	100	100	100	100	100

Fonte: ISTAT

L'osservazione delle due tabelle 3.10 e 3.11 precedenti, che riportano i dati relativi al Paese nel suo complesso, mostra immediatamente alcune differenze rispetto alla situazione regionale. In particolare, si evidenzia in Italia il peso sensibilmente inferiore ricoperto, nella formazione del V.A.L., dalla componente "non produttiva": i beni e servizi non destinabili alla vendita coprono, infatti, nel 1999, circa il 18,4% del V.A., mentre in Calabria si attestano, in media, poco al di sotto del 28%. Analogamente a quello regionale si presenta, invece, il trend in lieve diminuzione delineatosi per la componente non destinata alla vendita.

Il peso dei servizi bancari alle imprese risulta essere superiore rispetto al valore regionale, 4,6% contro il 3,5% nel 1999, mentre il peso delle imposte indirette nette risulta inferiore, 10,4% per l'Italia e 11,3% per la Regione Calabria nell'ultimo anno.

Gran parte degli impieghi delle risorse della Regione è rappresentata dai consumi finali interni. Questi, come è usuale, sono distinti nelle principali categorie, che possono essere così riassunte:

- i consumi interni delle famiglie, che si identificano nelle spese sostenute per l'acquisto di beni e servizi;
- i consumi collettivi delle Amministrazioni Pubbliche, che si riferiscono alle spese sostenute per far fronte alle esigenze della collettività nel campo dell'istruzione, della sanità, della giustizia, dell'ordine pubblico, della difesa nazionale, ecc., la cui erogazione non dipende dalla formazione di una domanda effettiva sul mercato (si tratta, in sostanza, di servizi non destinabili alla vendita che, non avendo un prezzo di mercato sono valutati in base ai costi sostenuti per produrli, cioè sommando al valore aggiunto delle Amministrazioni Pubbliche il valore di beni e servizi acquistati ed impiegati per la loro produzione);
- i consumi collettivi delle Istituzioni sociali private, che si riferiscono anch'esse a spese sostenute da Istituzioni, questa volta private, nei campi dell'assistenza, dell'istruzione e così via.

I consumi finali interni della Calabria assorbono, complessivamente, dal 1995 al 1999, una quota del totale risorse disponibili che si attesta mediamente intorno all'81-83%. A loro volta, i consumi finali interni, sono suddivisi tra le famiglie, gli operatori pubblici e le istituzioni sociali private, con quote che risultano essere, mediamente, intorno al 72-73% per le famiglie, ed al 17-18% circa per le Amministrazioni Pubbliche; una quota residuale, inferiore al mezzo punto percentuale, è, infine, appannaggio delle Istituzioni private.

Tab. 3.12 – Regione Calabria: valori assoluti degli impieghi in consumi finali interni – Mld di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTALE RISORSE	49.809,7	50.208,4	52.329,9	53.586,1	54.745,4
Consumi finali interni	41.562,0	41.773,7	42.506,3	43.641,7	44.297,2
<i>Delle famiglie</i>	<i>29.830,7</i>	<i>29.915,5</i>	<i>30.754,9</i>	<i>31.925,5</i>	<i>32.493,7</i>
<i>Collettivi</i>	<i>11.600,0</i>	<i>11.716,9</i>	<i>11.608,6</i>	<i>11.567,3</i>	<i>11.643,6</i>
<i>Collettivi delle istituzioni sociali private</i>	<i>131,3</i>	<i>141,3</i>	<i>142,8</i>	<i>148,9</i>	<i>159,9</i>

Fonte: ISTAT

Dall'analisi della tabella 3.13 si nota, in particolare, come la percentuale dei consumi finali interni sul totale delle risorse, a livello nazionale, risulti di circa due punti inferiore a quella regionale, attestandosi intorno al 79%.

Dal confronto dei dati regionali con quelli nazionali (v. tab. 3.14) si evidenzia, inoltre, come il peso della Calabria sul totale nazionale, sia per il totale dei consumi finali interni, sia per i consumi degli altri tre aggregati, risulti pressoché stabile per tutto il periodo considerato.

Tab. 3.13 – Italia: valori assoluti degli impieghi in consumi finali interni - Mld di lire 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTALE RISORSE	1.737.083,9	1.748.052,1	1.796.037,0	1.850.110,1	1.903.851
Consumi finali interni	1.391.404	1.403.516	1.439.746	1.473.475	1.503.330
<i>Delle famiglie</i>	<i>1.064.471</i>	<i>1.073.110</i>	<i>1.108.305</i>	<i>1.140.553</i>	<i>1.165.087</i>
<i>Collettivi</i>	<i>319.134</i>	<i>322.342</i>	<i>323.057</i>	<i>324.184</i>	<i>326.918</i>
<i>Collettivi delle istituzioni sociali private</i>	<i>7.799</i>	<i>8.064</i>	<i>8.364</i>	<i>8.738</i>	<i>9.345</i>

Fonte: ISTAT

Tab. 3.14 - Peso percentuale della Calabria sui corrispettivi valori nazionali

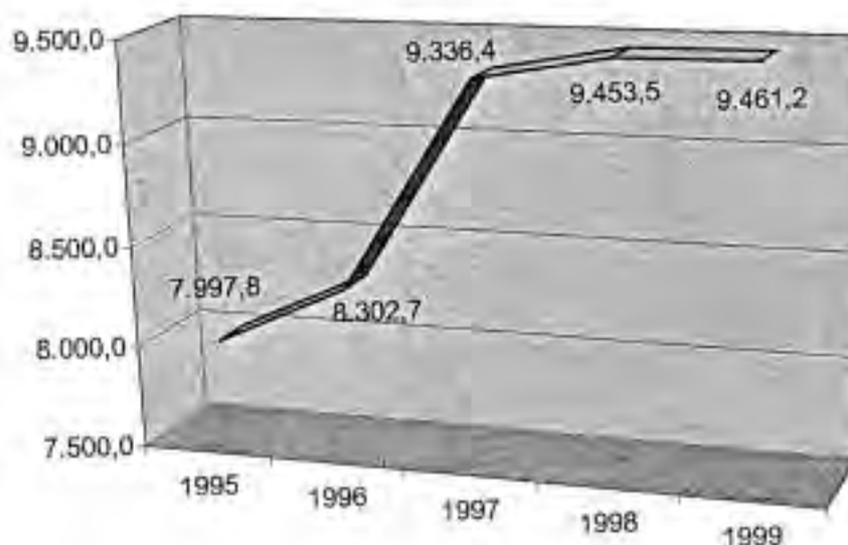
	1995	1996	1997	1998	1999
Consumi finali interni	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9
<i>Delle famiglie</i>	<i>2,8</i>	<i>2,8</i>	<i>2,8</i>	<i>2,8</i>	<i>2,8</i>
<i>Collettivi</i>	<i>3,6</i>	<i>3,6</i>	<i>3,6</i>	<i>3,6</i>	<i>3,5</i>
<i>Collettivi delle ISP</i>	<i>1,7</i>	<i>1,8</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>

Fonte: elaborazione ENEA

Un'altra variabile da esaminare con attenzione è costituita dall'aggregato "Investimenti": Questi ultimi rappresentano, infatti, "l'ipoteca" che il sistema economico costituisce sul suo futuro, essendo la quota dei profitti che vengono reimpiegati per il miglioramento delle strutture e dei processi produttivi.

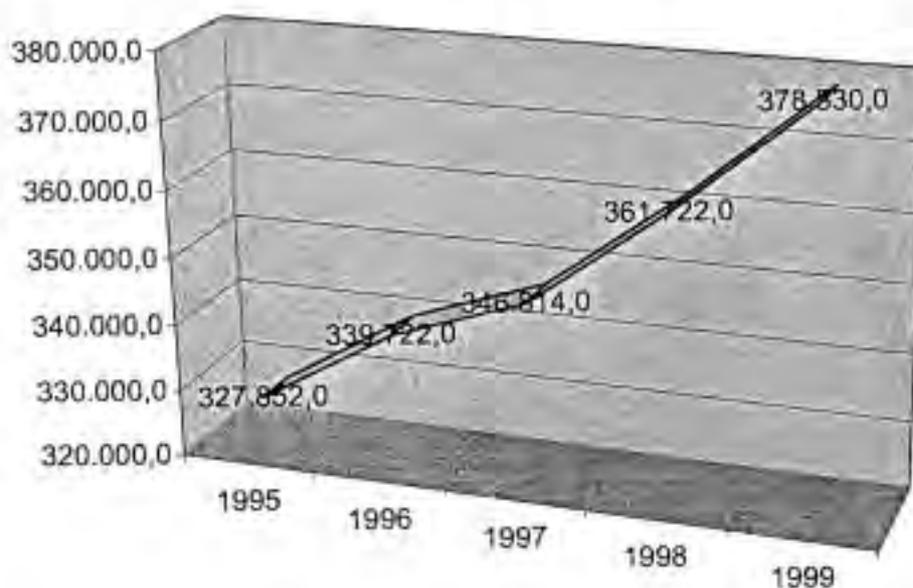
Tale componente degli impieghi finali delle risorse disponibili delle Regioni è estremamente sensibile alla congiuntura economica, in quanto è strettamente correlata alle aspettative sulle prospettive future assunte ed interiorizzate dagli operatori economici; non c'è quindi da meravigliarsi se gli investimenti hanno seguito il trend esplicitato dal seguente grafico. Nel periodo considerato, l'aumento percentuale degli investimenti fissi registrato in Calabria risulta del 18,3%.

Fig. 3.4 – Dinamica degli investimenti fissi della Regione Calabria (mld di lire 1995)



A livello nazionale, l'andamento registrato nello stesso periodo da questa variabile economica è visualizzato nel grafico di fig. 3.5; la variazione percentuale risulta del 15,5%.

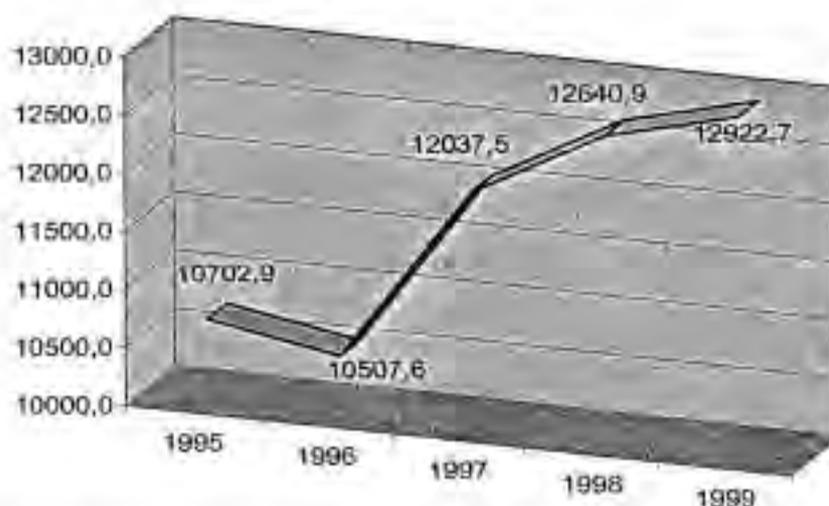
Fig. 3.5 – Dinamica degli investimenti fissi dell'Italia (mld di lire 1995)



La Calabria risulta, infine, una Regione tipicamente importatrice; per tutto il periodo considerato presenta, infatti, un valore delle importazioni nette costantemente positivo e mai inferiore ai 10.500 miliardi di lire 1995 (v. Fig. 3.6).

La disaggregazione delle importazioni e delle esportazioni della Regione per classi merceologiche è riportata nella tabella 3.15.

Fig. 3.6 – Dinamica delle importazioni nette della Regione Calabria (mld di lire 1995)



Tab. 3.15 – Regione Calabria: importazioni ed esportazioni per classi merceologiche – 2000

	Import		Export	
	Mld di lire	%	Mld di lire	%
Prodotti agricoltura, silvicoltura e pesca	182	21,2	87	14,5
Prodotti delle miniere e delle cave	7	0,8	3	0,5
Prodotti alimentari, bevande e tabacco	218	25,4	90	15,0
Prodotti tessili, cuoio, abbigliamento	26	3,0	57	9,5
Legno, carta	39	4,5	10	1,7
Prodotti petroliferi e chimici	83	9,7	101	16,9
Articoli in gomma e materie plastiche	16	1,9	35	5,9
Prodotti metallici e non	59	6,8	28	4,7
Macchine ed apparecchiature meccaniche ed elettriche	161	18,7	163	27,3
Mezzi di trasporto	57	6,6	9	1,5
Mobili, energia elettrica, gas ed altro	12	1,4	15	2,5
Totale	859	100	597	100

Fonte: ISTAT

3.2 - L'occupazione

Tra le variabili in grado di fornire preziose informazioni sulla vitalità e sull'andamento generale di un sistema economico, rientra a pieno titolo l'occupazione. E', infatti, attraverso l'osservazione della dinamica occupazionale, sia generale sia intersettoriale, che si possono dedurre importanti indicazioni sul livello di "salute" di un'economia.

L'analisi dell'andamento delle due principali componenti dell'aggregato "lavoro", e cioè quella dipendente e quella indipendente, mostra come, in Calabria, la parte "dipendente" abbia registrato una flessione di oltre cinque punti percentuali, mentre la parte "indipendente" è diminuita di appena lo 0,5%, con una variazione negativa del numero di unità di lavoro totale del 3,8%. Gli occupati dipendenti hanno così visto diminuire il loro peso sul totale dal 70,7% del 1995 a meno del 70% del 1999.

Tab. 3.16 – Regione Calabria: unità di lavoro totali, dipendenti ed indipendenti – Media annua in migliaia di unità

	1995	1996	1997	1998	1999	Var. 99/95
Unità di lavoro totali	630,8	611,7	614,2	614,5	606,8	- 3,8%
Unità di lavoro dipendenti	445,9	430,5	423,9	421,7	422,8	- 5,2%
Unità di lavoro indipendenti	184,9	181,2	190,3	192,8	184,0	- 0,5%

Fonte: ISTAT

Dal confronto di questi valori con gli omologhi a livello nazionale si nota immediatamente come l'economia calabrese sia in controtendenza rispetto all'andamento medio nazionale, che registra, infatti, un aumento significativo dell'occupazione, in particolare di lavoratori dipendenti.

Tab. 3.17 – Italia: unità di lavoro totali, dipendenti ed indipendenti – Media annua in migliaia di unità

	1995	1996	1997	1998	1999	Var. 99/95
Unità di lavoro totali	22.528,3	22.600,2	22.691,5	22.925,7	23.111,5	+ 2,6%
Unità di lavoro dipendenti	15.621,0	15.654,5	15.776,2	15.950,1	16.157,1	+ 3,4%
Unità di lavoro indipendenti	6.907,3	6.945,7	6.915,3	6.975,6	6.954,4	+ 0,7%

Fonte: ISTAT

L'incidenza Calabria/Italia per le tre componenti mostra, di conseguenza, che la parte relativa agli occupati dipendenti registra una netta diminuzione del proprio peso sul totale, mentre la parte indipendente registra solo una leggera flessione.

Tab. 3.18 - Incidenza Calabria/Italia per gli occupati totali, dipendenti ed indipendenti - %

	1995	1996	1997	1998	1999
Unità di lavoro totali	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6
Unità di lavoro dipendenti	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6
Unità di lavoro indipendenti	2,7	2,6	2,8	2,8	2,6

Fonte: elaborazione su dati ISTAT

La suddivisione degli occupati totali tra i vari settori mostra come, nel periodo considerato, si sia registrata una forte contrazione degli occupati in agricoltura e, anche se di minore entità, nell'industria, una espansione nei servizi "commerciali" ed una modesta flessione nei servizi non destinati alla vendita. L'agricoltura registra, infatti, una contrazione degli occupati del 19,1%, mentre l'industria in senso stretto segnala una diminuzione di oltre il 9%; i servizi destinati alla vendita registrano, invece, un incremento del 5,9% (v. Tab. 3.19).

In tal modo si registra un mutamento nei pesi relativi dei vari settori. L'agricoltura presenta, infatti, una contrazione dal 19,8% del 1995 al 16,6% del 1999, i servizi destinati alla vendita una crescita di oltre tre punti percentuali (da 32,2% del 1995 al 35,4% di fine periodo), mentre il peso dell'industria in senso stretto diminuisce di mezzo punto percentuale mentre aumenta sostanzialmente dello stesso valore quello dei servizi non destinabili alla vendita.

Tab. 3.19 – Regione Calabria: unità di lavoro totali per attività economica - Migliaia di unità

	1995	1996	1997	1998	1999	Var. 99/95
Agricoltura	124,8	114,5	111,3	103,2	101,0	-19,1%
Industria in senso stretto	55,3	51,3	50,9	50,5	50,2	-9,2%
Costruzioni	50,6	46,3	49,9	49,6	47,8	-5,5%
Servizi	203,0	205,2	210,0	216,9	215,0	+5,9%
Servizi non destinabili alla vendita	197,1	194,4	192,1	194,3	192,8	-2,2%
Totale	630,8	611,7	614,2	614,5	606,8	-3,8%

Fonte: ISTAT

A livello nazionale si registra una situazione differente da quella regionale. Solo per l'agricoltura si registra anche a livello Paese una percentuale negativa, ma che risulta di oltre tre punti e mezzo inferiore a quella regionale. Per l'industria in senso stretto, il peso degli occupati totali a livello nazionale risulta in leggera crescita, mentre il corrispondente valore regionale registra una diminuzione di oltre nove punti percentuali. Per i servizi vendibili si ha, invece, un analogo andamento di crescita che risulta però più accentuato a livello nazionale. Diverso è anche l'andamento dei servizi non vendibili, che a livello nazionale registrano una crescita dell'1,7%, mentre a livello regionale presentano una flessione del 2,2%.

Si ha così anche a livello nazionale un mutamento dei pesi relativi sostanzialmente uguale a quello visto in Calabria, ma con valori diversi. Se, infatti, i servizi vendibili registrano, anche a livello nazionale, un peso crescente ma un po' più accentuato di quello regionale (dal 36,9% del 1995 al 39% del 1999), in Calabria si registra un peso nettamente inferiore dell'industria in senso stretto (8,3% nella Regione contro 22,7% a livello nazionale nel 1999), mentre i servizi non destinabili alla vendita della Regione (31,8% nel 1999) risultano decisamente superiori alla media nazionale (25,7% nel 1999).

Tab. 3.20 – Italia: unità di lavoro totali per attività economica - Migliaia di unità

	1995	1996	1997	1998	1999	Var. 99/95
Agricoltura	1.622,6	1.552,0	1.509,9	1.452,1	1.371,1	-15,5%
Industria in senso stretto	5.233,2	5.176,3	5.185,0	5.277,9	5.248,5	+0,3%
Costruzioni	1.510,1	1.495,1	1.518,8	1.497,6	1.520,2	+0,7%
Servizi	8.312,5	8.474,5	8.600,7	8.792,0	9.021,5	+8,5%
Servizi non destinabili alla vendita	5.849,8	5.902,3	5.877,1	5.906,1	5.950,2	+1,7%
Totale	22.528,3	22.600,2	22.691,5	22.925,7	23.111,5	+2,6%

Fonte: ISTAT

3.3 – Quadro d'insieme

Nel periodo considerato, e cioè quello intercorrente tra il 1995 ed il 1999, il PIL della Regione Calabria è cresciuto, a prezzi costanti 1995, e quindi in termini reali, del 6,9%.

Dal confronto della dinamica del Prodotto Interno Lordo calabrese con quelli relativi al totale nazionale ed alle Regioni meridionali, si nota come il PIL regionale abbia seguito un trend analogo a quello degli altri due aggregati, con un aumento percentuale leggermente più accentuato rispetto alla media nazionale (+6,7%) ma decisamente inferiore rispetto a quello delle Regioni meridionali (+7,8%).

Dal confronto del PIL per abitante, si osserva, inoltre, come il dato calabrese, per tutto il periodo considerato, sia sensibilmente inferiore al dato medio nazionale ed anche, seppure in misura minore, a quello dell'aggregato regionale di riferimento.

Nel periodo considerato, il Valore Aggiunto "vendibile" della Regione è aumentato complessivamente dell'8,2%, contro un incremento totale del V.A. "vendibile" nazionale di circa il 6,8%, ed è stato prodotto per il 67% dal settore dei servizi, per circa il 22,8% dall'industria e per il 10,2% dal settore agricolo.

I consumi finali interni della Calabria assorbono, complessivamente, dal 1995 al 1999, una quota del totale risorse disponibili che si attesta mediamente intorno all'81 – 83%, leggermente superiore alla corrispondente quota nazionale del 79%.

Nel periodo considerato, l'aumento percentuale degli investimenti fissi registrato in Calabria risulta del 18,3%, contro il valore nazionale del 15,5%. La Calabria risulta, infine, una Regione tipicamente importatrice: nel periodo 1995 - 1999 presenta, infatti, un valore delle importazioni nette costantemente positivo e mai inferiore ai 10.500 miliardi di lire 1995.

L'analisi dell'andamento delle due principali componenti dell'aggregato "lavoro", e cioè quella dipendente e quella indipendente, mostra come, in Calabria, la parte "dipendente" abbia registrato una flessione di oltre cinque punti percentuali, mentre la parte "indipendente" è diminuita di circa lo 0,5%, con una variazione del numero di unità di lavoro totale del 3,8%. Gli occupati dipendenti hanno così visto diminuire il loro peso sul totale dal 70,7% del 1995 a meno del 70% del 1999. Dal confronto di questi valori con gli omologhi a livello nazionale si nota come l'economia calabrese sia in controtendenza rispetto all'andamento medio nazionale che registra, infatti, un aumento significativo dell'occupazione (+2,6%), in particolare di lavoratori dipendenti (+3,4%).

Parte II

Analisi del sistema energetico

Capitolo 4: Il Bilancio energetico regionale

4 - Introduzione

La soluzione dei molteplici problemi posti da una attività di programmazione energetica, non può trascendere da una conoscenza approfondita del sistema energetico della realtà territoriale indagata, nelle varie sfaccettature disegnate dalle particolarità locali; chiunque abbia intenzione di dare risposta alle pressanti esigenze poste dalla società e dall'economia in termini energetici e, conseguentemente, ambientali, non può agire senza la conoscenza delle variabili quantitative su cui andrà ad operare e con cui dovrà interagire.

Una programmazione efficace ed efficiente, responsabile da un punto di vista economico e sociale, che abbia come primario interesse il progresso del territorio amministrato, deve avere una chiara visione dell'esistente, così come del passato, più o meno recente, in modo da indagare e prevedere quale sarà il futuro, agendo così non di "rimessa", tamponando ciò che è già accaduto, ma proponendo attivamente interventi in grado di indirizzare il territorio sul percorso ritenuto più equilibrato.

Per fare questo, il "programmatore" ha la necessità di uno strumento che gli consenta di ottenere tale visione globale dei fenomeni interessati e tale strumento è il Bilancio Energetico Regionale (B.E.R.). L'elaborazione dei bilanci è richiesta, come è noto, in modo cogente dalla legge 10 del gennaio 1991, ai fini della stesura e della realizzazione dei piani regionali relativi all'uso delle fonti energetiche rinnovabili.

Al riguardo la legge non richiede soltanto la redazione del B.E.R., ma chiede alle regioni di includere nel piano regionale anche:

- l'individuazione dei bacini energetici territoriali;
- la localizzazione e la realizzazione degli impianti di teleriscaldamento;
- l'individuazione di risorse finanziarie da destinare alla realizzazione di nuovi impianti di energia;

- la destinazione delle risorse finanziarie per gli interventi di risparmio energetico, secondo un ordine di priorità relativo alla quantità percentuale e assoluta di energia risparmiata;
- la formulazione di obiettivi secondo priorità di intervento;
- le procedure per l'individuazione e la localizzazione di impianti per la produzione di energia fino a 10 MW elettrici, per impianti installati al

servizio dei settori industriali, agricolo e civile, nonché per gli impianti idroelettrici.

In questo contesto, il B.E.R. esplica la sua insostituibile funzione conoscitiva *estrinsecando in un quadro riepilogativo "quanta" e che "tipo" di energia è stata consumata in un dato periodo di tempo (ad esempio un anno) e "come" essa è stata "prodotta", "reperita" sui mercati, "trasformata" e "consumata", all'interno della regione offrendo un'immagine immediata e sintetica del settore energetico di una data area (regione o intera nazione).*

Il B.E.R. offre quindi un quadro di sintesi che permette:

- di seguire l'evoluzione della domanda e dell'offerta di energia attraverso il confronto tra bilanci energetici relativi a diversi anni;
- di fare un confronto con la situazione energetica nazionale evidenziandone diversità e problemi;
- di valutare le interrelazioni con il sistema socio-economico.

In particolare, il confronto tra i bilanci energetici relativi a diversi periodi di tempo permette di seguire l'evoluzione del settore energetico, le sue interrelazioni con la struttura socio-economica e gli effetti di interventi tesi alla sua razionalizzazione, al fine di impostare la "programmazione energetica" a livello nazionale e/o regionale.

La redazione dei B.E.R. porta con sé notevoli difficoltà di compilazione. In quanto, per assicurare la sua completa intellegibilità e confrontabilità, dovrebbe rispondere a criteri di uniformità e contare su dati completi e standardizzati, come in realtà non è, a causa dell'insufficienza o dell'assenza di rilevazioni uniformi e tipizzate, e dalla difficoltà a reperire dati sufficientemente disaggregati ed attendibili.

Infatti, le principali difficoltà riguardano:

- il ritardo con cui i dati energetici sono resi disponibili;
- la scarsa disaggregazione che viene fatta di questi dati a livello territoriale oltre che settoriale;

- l'elevata frammentarietà dei dati, raccolti con criteri di classificazione che differiscono da ente ad ente, che portano spesso ad avere dati completamente diversi per uno stesso fenomeno energetico;
- la difficoltà ad accedere ad alcuni dati, soprattutto di aziende petrolifere.

Tali difficoltà si ripercuotono inevitabilmente a livello delle singole fonti, avendosi, infatti:

1. mancata rilevazione dell'entità delle importazioni, delle esportazioni e della variazione delle scorte a livello regionale, essendo assenti i dati relativi e portando alla confluenza delle tre variabili nella voce "saldo netto", calcolata come differenza tra produzione ed impieghi di energia proprio come un saldo a pareggio che può anche correggere eventuali errori di stima o di valutazione;
2. non omogeneità dei dati statistici, che spesso aggregano fonti energetiche destinate ad usi ed ambiti diversi, giungendo a ricomprendere nelle "perdite di trasformazione e distribuzione" anche prodotti ottenuti nella raffinazione del petrolio, come benzolo o paraffina che non sono prodotti di puro scarto e di cui se ne ignora l'uso o la destinazione finale; l'unica eccezione è rappresentata dai lubrificanti, di cui viene rilevata la vendita a livello regionale dal Bollettino Petrolifero, del M.A.P.;
3. per quanto riguarda i combustibili solidi deve essere posta attenzione al coke metallurgico: i consumi di quest'ultimo vanno considerati al netto del contenuto termico del gas d'altoforno destinato alla cokeria, all'altoforno o alla centrale termoelettrica, aggiungendo al dato così ottenuto il gas di cokeria consumato nel processo di produzione siderurgica. I consumi di coke e carbon fossile sono rilevati dagli Ispettorati del lavoro nelle imprese con più di 50 addetti, considerando i consumi nelle imprese minori o inesistenti o trascurabili, provvedendo comunque a riproporzionare il dato con il rapporto tra il dato nazionale e quello indicato nel Bilancio Energetico Nazionale. Inoltre va segnalata: la necessità di distinguere tra coke metallurgico ed il coke di petrolio ottenuto in raffinazione, e la destinazione al "civile" della legna per combustibile;
4. ancora, per i derivati petroliferi non si hanno informazioni su alcuni settori (G.P.L. e benzina per l'agricoltura, olio combustibile sempre per usi agricoli e per usi civili),

dovendo così stimare il dato confrontandolo con le percentuali di uso a livello nazionale. In particolare:

- il Bollettino Petrolifero riporta le vendite di G.P.L. suddivise per regione, ma non i quantitativi importati e nazionalizzati direttamente dai consumatori, dato disponibile solo a livello nazionale, costringendo a riproporzionare il dato regionale perché ricomprenda anche tali quantitativi. Per gli usi industriali si fa riferimento alle rilevazioni dell'Ispettorato del Lavoro, mentre per il quantitativo destinato al settore trasporti l'Unione Petrolifera rileva gli impianti di distribuzione e le vendite medie per impianto con riferimento alla quantità totale segnalata nel Bilancio Energetico Nazionale; per sottrazione dal dato totale dei consumi degli altri settori si ottiene la differenza imputabile al settore civile.
- Anche per le benzine (super e senza piombo), il Bollettino Petrolifero riporta le vendite per regione, a cui deve essere sottratta la quota destinata all'agricoltura per ottenere il dato di utilizzo nei trasporti.
- Il Bollettino Petrolifero rileva i consumi per regione del gasolio per l'agricoltura, i trasporti e per il settore civile; dal settore civile vanno tolti i consumi nelle centrali termoelettriche e nelle industrie, facendo riferimento, per quest'ultimo dato, agli Ispettorati del lavoro. Per ogni tipo di carburante si fa comunque riferimento alle quantità vendute, essendo in pratica impossibile qualsiasi riferimento alle quantità effettivamente consumate in regione, soprattutto in riguardo alla rete autostradale.
- Per l'olio combustibile si incontrano notevoli difficoltà dovute alla discordanza tra il dato rilevato nel Bollettino Petrolifero e quello degli Ispettorati del Lavoro, andando ad approssimare per eccesso il dato più vicino a quello riportato nel Bilancio Energetico Nazionale. Se si adotta il dato del Bollettino Petrolifero, da questo vanno tolti i consumi agricoli e civili, mentre se ad essere adottato è il quantitativo rilevato dagli Ispettorati del Lavoro, va tolto il quantitativo destinato alla produzione di elettricità nelle centrali termiche e nelle industrie.
- Per il gas naturale la SNAM rileva solo le forniture all'ENEL, dovendo fare riferimento ai dati dell'ENEL stesso per conoscere i consumi di gas naturale da parte degli autoproduttori, per giungere al totale degli usi per la produzione di energia elettrica da sottrarre agli usi industriali.

- Dal consumi di energia elettrica vanno tolti i consumi del settore energetico, considerato come settore a se stante e comprendente i consumi per la trasformazione di fonti di energia negli altiforni, nelle centrali elettriche, nelle cokerie, nell'estrazione di carbone, petrolio e metano, ricorrendo a particolari convenzioni per raggiungere i dati definitivi. Per le cokerie si considerano i consumi di gas di cokeria e di altoforno più il consumo calorifico di cokeria, inteso come differenza tra input in termini calorifici nella cokeria ed output della stessa sempre in termini calorifici. Per i derivati petroliferi si fa riferimento ai consumi, al netto dei quantitativi per autoproduzione di energia elettrica, ai consumi di gas residui di raffineria e di olio combustibile; proprio per l'energia elettrica sono compresi i consumi nelle raffinerie, nelle industrie estrattive, nelle officine del gas, nelle cokerie e nel settore elettrico. A questi dati si aggiungono i consumi per i trasporti fluidi in oleodotti e gasdotti, l'energia elettrica destinata ai pompaggi e quella relativa ai servizi ausiliari alla produzione della stessa.
- I derivati petroliferi ed il gas naturale utilizzati in usi non energetici, e cioè come materie prime in processi chimici, vengono rilevati, per i secondi, dalla SNAM, mentre per i primi si proporziona alla capacità produttiva regionale il dato rilevato nel Bilancio Energetico Nazionale.
- In ultimo, sono da considerare come voce a se, come forma indiretta di esportazione, i bunkeraggi, intesi come fornitura di carburanti a navi ed aerei operanti su rotte internazionali.

La redazione del bilancio presenta quindi non pochi problemi, sia nel reperimento del materiale statistico e delle serie storiche, sia nell'adozione di particolari convenzioni per ovviare all'assenza dei primi, in modo da stimare coerentemente quantità sconosciute o solo parzialmente osservabili.

Le difficoltà non si limitano tuttavia solo ai dati: si estendono anche alla conversione del contributo energetico delle diverse fonti in una misura comune e facilmente confrontabile, così da rendere uniforme e facilmente interpretabile il contenuto del bilancio stesso.

Per aggregare i dati quantitativi delle varie fonti energetiche si fa ricorso ad una operazione di conversione attraverso la quale le unità di misura delle varie fonti energetiche sono sostituite con una unità comune che permette la loro aggregazione a livello globale. Le unità più comunemente utilizzate per elaborare bilanci energetici sono:

la caloria (o i suoi multipli, in particolare la teracaloria), la tonnellata equivalente di carbone (tec) e la tonnellata equivalente di petrolio (tep¹).

La trasformazione delle diverse fonti di energia in calore viene inoltre effettuata partendo da poteri calorifici inferiori (scelta ritenuta più corretta di quella dei poteri calorifici superiori nei quali sono comprese le calorie di condensazione del vapore acqueo che si

forma durante la combustione), e cioè quella quantità di energia estraibile sotto forma di calore da una unità fisica del combustibile considerato. Con riferimento ai coefficienti di conversione ufficialmente adottati si ha:

	<i>p.c.i. kcal/Kg</i>	<i>t.e.p.</i>
Combustibili vegetali	2.500	0,25
Carbone fossile nazionale (variabile)	Circa 4.000	0,40
Carbone estero	7.400	0,74
Agglomerati di carbone	7.500	0,75
Lignite picea	4.300	0,43
Lignite xiloide e torbosa al 20% di umidità	2.500	0,25
Mattonelle di lignite	4.800	0,48
Carbone di legna	7.500	0,75
Coke di cokeria	7.000	0,70
Coke da gas	6.400	0,64
Coke di petrolio	8.300	0,83
Altri prodotti dist. carb.(variabile)	Circa 9.000	0,90

	<i>p.c.i. kcal/Kg</i>	<i>t.e.p.</i>
Condensati petroliferi	10.600	1,06
Petrolio grezzo e residui	10.000	1,00
Semilavorati della petrolchimica	10.400	1,04
G.P.L.(Gas di petrolio liquefatti)	11.000	1,1
Distillati leggeri	10.400	1,04
Benzine	10.500	1,05
Carburante per turboreattori	10.400	1,04
Petrolio(Kerosene)	10.300	1,03
Gasolio	10.200	1,02
Olío combustibile	9.800	0,98
Altri prodotti petroliferi(variabile)	Circa 6.500	0,65
Gas di raffineria	12.000	1,20
Prodotti petroliferi non energetici	4.395	0,4395

	<i>p.c.i. kcal/mc</i>	<i>t.e.p.</i>
Gas naturale	8.250	0,825
Gas di cokeria	4.250	0,425
Gas d'officina	4.250	0,425
Gas d'altoforno	900	0,90
	<i>kcal/kg</i>	<i>t.e.p.</i>
Gas residui di raffineria	12.000	1,20
Gas residui di processi chimici(calcolati in peso equiv.)	2.500	0,25

Fonte: Enea per tutte e tre le tabelle.

¹La tonnellata equivalente di petrolio si può definire come una unità standardizzata assimilabile a una tonnellata di petrolio, basata su un contenuto calorico inferiore ben determinato (10 milioni di kcal), che esprime la quantità di energia, sotto forma di calore, ottenibile da una unità di quantità fisica di ciascuna fonte di energia attraverso l'utilizzo di tecnologie.

Come si può notare il valore assunto dal p.c.i. delle varie fonti è estremamente variabile, e gli stessi dati riportati in tabella sono da considerare come valori medi

standardizzati ed uniformemente accettati, in quanto le caratteristiche fisico-chimiche di ogni tipologia di carburante, anche la semplice differenza di provenienza geografica può far abbassare od innalzare il p.c.i.; ad esempio, per l'olio combustibile usato nelle centrali, il diverso contenuto di zolfo, oltre ad incidere sulle emissioni di inquinanti, varia il potere calorifico.

Discorso per certi versi analogo va impostato per l'energia elettrica, in quanto, considerando un'efficienza media delle centrali di trasformazione pari al 39%, il kWh ha una resa calorica all'utenza finale di circa 860 kcal, ma per produrlo servono invece circa 2.200 kcal. Nella redazione del Bilancio Energetico Regionale l'energia elettrica viene perciò contabilizzata con il valore convenzionale di 2.200 kcal/kWh nelle trasformazioni primarie, mentre negli usi finali viene contabilizzata a 860 kcal/kWh per tenere in conto le perdite di trasformazione.

Per tentare di ovviare alle varie difficoltà di compilazione e di confrontabilità, l'ENEA ha predisposto, nell'ambito della metodologia utilizzata per il proprio Sistema Informativo Energetico Regionale (S.I.E.R.), un modello di Bilancio, le cui caratteristiche fondamentali vengono illustrate nel paragrafo 4.1 seguente.

4.1-Il Bilancio Energetico Regionale

Il Bilancio Energetico Regionale (B.E.R.) è costituito da un modello di contabilità energetica che descrive la formazione delle disponibilità (offerta di energia) e degli impieghi (domanda)² di fonti energetiche che si realizza in un dato periodo di tempo (anno) nel sistema economico e sociale osservato (regione). In particolare, il B.E.R. consente:

- la descrizione completa e omogenea di tutte le operazioni di trasformazione dell'energia;
- il calcolo di alcuni coefficienti tecnici, specie quelli relativi alle trasformazioni di energia;
- una base per l'analisi dei consumi e per lo studio del risparmio energetico;
- un valido collegamento con i dati macroeconomici;
- un collegamento con le statistiche economiche in cui i prezzi si riferiscono sempre a quantità reali.

Il patrimonio informativo che un B.E.R. fornisce, permette di effettuare due tipologie di analisi, note comunemente in letteratura come analisi strutturale e analisi di impatto o previsionale.

²La domanda di energia è misurata al livello di consegna agli utilizzatori nei singoli settori di consumo. Essa esclude dunque le perdite e i consumi del settore energetico, mentre include le perdite che si verificano negli apparecchi utilizzatori per ottenere calore, forza motrice, ecc..

Le tecniche di analisi strutturale vanno dalla semplice illustrazione delle equazioni utilizzate per la redazione del B.E.R., al calcolo di rapporti o di altri parametri caratteristici, che vengono impiegati per costruire graduatorie dei settori produttivi o per effettuare confronti territoriali o temporali utili ad evidenziare gli aspetti specifici dell'economia osservata.

Nelle analisi di impatto, questo modello, si presta ad essere utilizzato per valutare l'effetto prodotto da manovre di politica economica, che operano facendo variare direttamente le componenti dei consumi finali energetici (un programma di investimenti per introdurre tecnologie energy-savings, per esempio), o per effettuare esercizi di simulazione a scopo previsivo.

Il B.E.R. per rispondere alle esigenze conoscitive e per essere uno strumento utile per chi deve prendere decisioni e operare nel settore dell'energia deve essere:

- disponibile tempestivamente;
- elaborabile con facilità;
- disaggregato in misura sufficiente per fornire un quadro significativo della situazione energetica regionale e della sua dinamica;
- integrabile e confrontabile con altri bilanci energetici regionali e/o con il Bilancio Energetico Nazionale così da costituire anche uno strumento di base conoscitivo per aree interregionali.

Prima di descrivere la struttura del B.E.R., occorre preliminarmente operare alcune scelte che condizionano la significatività dello stesso. Queste scelte riguardano:

- la struttura e l'articolazione delle poste che concorrono a costituire le disponibilità e gli impieghi;
- le fonti energetiche da contabilizzare;
- i coefficienti da adottare per rendere "omogenee" e quindi sommabili fra di loro le diverse fonti di energia.

In ogni caso il B.E.R. è compilato nel rispetto delle equivalenze tra l'energia immessa e l'energia ricavata, quest'ultima integrata con le perdite e i consumi avvenuti nella fase di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione ed utilizzo della stessa, cercando, inoltre, di rimanere il più possibile aderente ai propri obiettivi fondamentali, che nell'ambito della programmazione energetica regionale sono strettamente legati alla struttura dei legami sottesi alla formazione della domanda e dell'offerta di energia e possono riassumersi in:

- obiettivo conoscitivo: sotto il profilo quantitativo e di individuazione dei flussi energetici in trasformazione ed in trasferimento;

- obiettivo interpretativo: consentendo lo studio delle correlazioni esistenti tra le variabili energetiche e socio-economiche tali da documentare eventuali analisi e supportare scelte di intervento.

Tra i due obiettivi si può individuare un "verso" di utilizzazione, essendo il primo funzionale al secondo nel supportare le successive decisioni politiche che, per trovare ambito di applicazione responsabile hanno la necessità di poggiare sulla più ampia disaggregazione delle poste, in modo da poter analizzare in maggior dettaglio i vari settori in entrata e di impiego finale.

4.2-La struttura generale del B.E.R.

Da un punto di visto pratico, il bilancio energetico regionale è costituito da una matrice unica composta da tre sezioni.

La prima sezione (in cui è riportata l'offerta delle fonti energetiche primarie e derivate) evidenzia la *disponibilità* di fonti energetiche per il territorio considerato.

Una seconda sezione è costituita dal sistema della *trasformazione* delle fonti primarie in prodotti energetici; qui si computano le quantità di fonti in ingresso, le perdite di trasformazione, i consumi dei processi e le uscite dei prodotti finali destinati al consumo.

La terza sezione è costituita dal sistema dei *consumi finali*; qui confluiscono tutte le forme di prodotti energetici (primarie e derivate) che vanno ad essere impiegate nei settori produttivi, residenziale, terziario e trasporti.

Nella matrice dei consumi finali appare anche una sottosezione in cui vengono separati gli impieghi non energetici delle fonti di energia, ovvero gli impieghi in qualità di materie prime che entrano nella produzione.

La matrice comprendente il B.E.R nel suo complesso è strutturata in modo che tutta l'informazione disponibile, rappresentata da dati organizzati in un modello di tipo uniregionale, sia memorizzata in una matrice unica all'interno della quale vengono costruite alcune sottomatrici rettangolari riferite alle seguenti classi omogenee di fonti energetiche:

- solidi;
- liquidi;
- gassosi;
- energia elettrica.

Nel B.E.R. viene confrontata per ogni fonte energetica la rispettiva disponibilità (poste attive) con i relativi impieghi (poste passive), in modo tale da ottenere l'identità fondamentale di un bilancio energetico caratterizzata dall'uguaglianza tra disponibilità ed impieghi.

Le **poste attive** (disponibilità) sono individuate da:

- produzione;
- saldo in entrata;
- saldo in uscita;
- variazione delle scorte a livello primario.

Le **poste passive** (impieghi) sono individuate da:

- trasformazioni;
- bunkeraggi;
- consumi e perdite del settore energetico;
- usi non energetici (consumi finali non energetici);
- usi energetici (consumi finali energetici).

Nel seguito viene descritta in dettaglio la struttura del B.E.R. dal lato delle "righe" e delle "colonne" delle matrici.

Le righe

Le righe di ciascuna sottomatrice rappresentano le voci della formazione delle disponibilità (o risorse), delle trasformazioni e degli impieghi finali. Gli aggregati presenti in ogni sottomatrice rappresentano le voci logiche generali (poste attive e poste passive) organizzate secondo un modello gerarchico con "relazione di padre-figlio".

Lo schema di bilancio è costituito da alcune parti principali:

1. RISORSE

Questo aggregato costituisce il perno del bilancio e rappresenta la quantità di energia disponibile per i consumi energetici e non energetici all'interno del territorio. La sezione delle risorse si compone di tre righe:

- a) *Produzione*. Questa voce indica la quantità di energia effettivamente

prodotta sul territorio regionale; comprende sia la produzione primaria³ che quella secondaria⁴.

- b) *Saldo in entrata*. Questa voce indica l'acquisto da altre regioni o da paesi esteri di fonti energetiche e la loro introduzione nel territorio regionale ad esclusione dei transiti, in particolare per gasdotto e oleodotto.
- c) *Variazioni delle scorte*. Questa voce indica la differenza tra le quantità di fonti di energia esistenti presso il sistema primario all'inizio e alla fine del periodo considerato. Il segno positivo (+) indica un prelievamento dalle scorte e dunque un aumento delle risorse; il segno negativo (-) una costituzione di scorte e quindi una diminuzione delle risorse.

2. TRASFORMAZIONI

Questo aggregato comprende le unità produttive che attuano la produzione o la trasformazione di fonti di energia. Questa parte assicura il collegamento tra la parte "risorse" e la parte "impieghi". L'attività di trasformazione si compone di tre righe:

- a) *Ingressi*: indica i quantitativi di fonti energetiche primarie e/o secondarie che entrano (input) nei diversi impianti⁵ di trasformazione per ottenere fonti energetiche derivate (secondarie).
- b) *Perdite*: indica le perdite di fonti energetiche insite nel tipo di processo tecnologico di trasformazione utilizzato.
- c) *Uscite*: indica il risultato del processo di trasformazione e corrisponde alla produzione di prodotti derivati.
- d) *Consumi e perdite del settore energia*.

Questo aggregato indica i consumi propri di fonti di energia dovuti al funzionamento degli impianti di trasformazione o di autoproduzione ed alle perdite di trasporto e distribuzione all'utente finale. In tale aggregato compaiono consumi di energia per:

³Per **produzione primaria** si intende l'estrazione di energia dalla natura (carbone fossile, lignite, petrolio greggio, gas naturale, geotermia, biomasse, energia radiante solare, ecc.). Viene considerata come produzione primaria anche l'energia elettrica prodotta da apporti naturali (di origine idraulica, di origine nucleare, di origine geotermica) e da fonti non convenzionali quali: fotovoltaico, eolico, ecc..

⁴Per **produzione secondaria** si intendono i quantitativi di energia ottenuti dalle fonti primarie in seguito ai processi di trasformazione, e comprende:

- *derivati del carbone*: coke da cokeria, gas di cokeria, gas d'altoforno e altri prodotti da carbone non energetici;
 - *derivati del petrolio*: olio combustibile, gasolio, benzine, distillati leggeri, gas di petrolio liquefatti, carboturbo, petrolio da riscaldamento, gas di raffineria e altri prodotti petroliferi;
 - *derivati del gas*: gas d'officina;
- energia elettrica*: energia elettrica, misurata ai morsetti, prodotta da centrali elettriche attraverso la trasformazione di fonti primarie e/o secondarie.

⁵Gli impianti di trasformazione presi in considerazione sono: centrali elettriche, carbonaie, agglomerazioni, cokerie, altoforno, officine del gas, raffinerie e altri impianti non classificabili nei precedenti.

- ⇒ *Produzione e distribuzione di energia elettrica* (per il funzionamento dei servizi ausiliari delle centrali elettriche);
- ⇒ *Perdite sulle reti* (dovute al trasporto e alla distribuzione dell'energia elettrica e del gas naturale);
- ⇒ *Produzione di energia elettrica* (saldo di pompaggio). Le perdite di pompaggio, cioè il saldo fra l'energia elettrica assorbita dal pompaggio e quella prodotta in seguito al pompaggio, vengono considerate come un consumo proprio dell'impianto di produzione e non come un'attività di trasformazione dell'energia elettrica (poiché la natura del prodotto non viene modificata).
- ⇒ *Cokerie e officine del gas* (consumo per il funzionamento degli impianti delle cokerie e delle officine del gas);
- ⇒ *Estrazione di petrolio e gas naturale* (consumo per il funzionamento degli impianti di estrazione);
- ⇒ *Oleodotti e gasdotti* (quantitativi consumati nelle stazioni di compressione e pompaggio degli oleodotti e gasdotti);
- ⇒ *Raffinerie di petrolio*.

3 NON TRASFORMATE

Questa voce indica i quantitativi di fonti di energia che non entrano nel processo di trasformazione.

4. TOTALE DISPONIBILE

Questa voce indica le quantità di fonti energetiche utilizzabili in ambito territoriale e corrisponde alla somma dei consumi interni (energetici e non energetici), dell'autoconsumo e perdite del settore energetico, delle esportazioni e dei bunkeraggi internazionali.

5. BUNKERAGGI

Questa voce indica i rifornimenti (marittimi e aerei) di fonti energetiche fatti ad operatori esteri in ambito territoriale. I bunkeraggi sono assimilati al consumo originato dalla presenza di determinate strutture produttive e sono inclusi nel settore dei trasporti.

6. SALDO IN USCITA

Questa voce indica le fonti energetiche in uscita dal territorio (vedere quanto descritto alla voce "Saldo in entrata").

7. DISPONIBILITÀ INTERNA

Questa voce indica la quantità di fonti di energia messa a disposizione dell'utente finale. Tale disponibilità risulta dalla somma degli usi non energetici e degli usi energetici.

8. USI NON ENERGETICI

Questo aggregato indica le quantità di fonti energetiche, utilizzate come materia prima nei processi industriali nei settori della Chimica, Petrochimica ed altre branche di consumo a fini non energetici.

9. USI ENERGETICI (Consumo finale energetico)

Questo aggregato indica l'energia fornita all'utente finale per tutti gli impieghi energetici. A questo proposito, si distinguono i consumi finali di fonti energetiche nei quattro macrosettori "Agricoltura e Pesca", "Industria", "Civile" e "Trasporti", per ciascuno dei quali, come evidenziato nella tabella che segue, si considera una suddivisione in branche.

Tab. 4.4 - Classificazione dei consumi finali energetici nei B.E.R.

MACROSETTORI						
BRANCHE	Agricoltura e Pesca	Industria	Civile		Trasporti	
	Agricoltura	Estrattiva	Usi domestici:	<i>Consumi delle famiglie escluso i combustibili per il trasporto individuale</i>	Ferrovie:	<i>consumo delle ferrovie e dei trasporti urbani elettrici</i>
	Pesca	Alimentari e Tabacchi				
	Totale	Tessile e confezioni	Terziario:	<i>Consumi dell'artigianato del commercio e dei servizi</i>	Stradali:	<i>quantitativi di fonti energetiche acquistati dai possessori di veicoli stradali, e consumati per la trazione</i>
		Carta e cartotecnica				
		Chimica	Pubblica Amministrazione		Navigazione aerea:	<i>forniture per il fabbisogno del traffico aereo nazionale</i>
		Petrochimica	Totale			
		Materiali da costruzioni				
		Vetro e ceramica				
		Siderurgia				
		Metalli non ferrosi				
		Meccanica				
		Altre Manifatturere				
		Costruzioni			Navigazione interna:	<i>consumi per la navigazione da cabotaggio e da diporto</i>
		Totale			Totale	

Le colonne

Le colonne di ciascuna sottomatrice energetica individuano le fonti energetiche che vengono prese in considerazione per la costruzione del B.E.R. Si fa riferimento sia alle fonti naturali di energia primaria, quali l'energia idrica, il calore terrestre, i combustibili solidi, gli idrocarburi liquidi e gassosi, i combustibili nucleari, sia a quelle secondarie ottenute per trasformazione delle fonti primarie, come il gas d'officina, di cokeria e d'altoforno, i prodotti di raffinazione del petrolio, il coke da

cokeria e da gas, il carbone di legna e l'energia elettrica. La rilevazione statistica viene applicata alle fonti energetiche che hanno una particolare rilevanza economica in quanto oggetto di scambi e/o autoconsumi sostitutivi degli acquisti sul mercato.

Le sottomatrici che compongono il B.E.R. sono riferite alle classi omogenee di fonti energetiche (solidi, liquidi, gassosi, energia elettrica, fonti rinnovabili). Ogni sottomatrice riporta nelle colonne la disaggregazione delle voci che compongono la classe omogenea.

Tab. 4.5 - Le sottomatrici che compongono i B.E.R.				
Fonti Solide	Fonti Liquide	Fonti Gassose	Fonte Energia Elettrica	Fonti Rinnovabili
Carbone da legna	Petrolio greggio	Gas naturale	Energia idraulica	Mini e microidraulica
Carbone fossile	Olio combustibile	Gas manifatturato	Energia nucleare	Campi Eolici
Lignite	Gasoli	Gas di cokeria	Energia geotermica	Utenze eoliche isolate
Coke da cokeria	Virgin nafta	Gas d'altoforno	Totale en. primaria	Campi fotovoltaici
Legna	Benzine	Altri prodotti gassosi	Energia termoelettrica	Utenze fotovoltaiche isolate
Altri prodotti solidi	Carboturbo	Totale gassosi	Energia elettrica	Utenze fotovoltaiche cittadine concentrate
Totale solidi	Petrolio da riscaldamento			Rifiuti solidi urbani
	Gas petrolio liquefatto			Combustibili derivati da colture energetiche
	Altri prodotti petroliferi			Solare termico
	Totale liquidi			Geotermia a bassa entalpia
				Sottoprodotti e residui di coltivazioni
				Residui lav. ind. del legno e alimentare
				Biogas da deiezioni animali
				Totale rinnovabili

I bilanci delle classi omogenee di fonti, pur presentando dati riguardanti fonti diverse, hanno forma analoga. Essi presentano, infatti, la stessa struttura delle righe, ma con una intestazione delle colonne, come è logico, diversa. Il bilancio energetico regionale non

viene infatti praticamente mai presentato nella matrice unica, in quanto sarebbe illeggibile, anzi per facilitare la comprensione delle variabili e dei dati interessati vengono spesso realizzate forme sintetiche e compatte dello stesso, come quella presentata di seguito, in modo da poter avere un quadro immediato della situazione senza dover analizzare subito la disaggregazione completa delle poste.

4.2.1 - La versione compatta del B.E.R.

Un modo sintetico ed efficace di rappresentare il B.E.R. è costituito dalla sua versione compatta (B.E.R. di sintesi). Il Bilancio energetico di sintesi è il risultato dell'aggregazione delle fonti energetiche prese in considerazione nella versione integrale del B.E.R. in quattro classi omogenee di fonti energetiche e dell'eliminazione delle duplicazioni dovute all'attività di trasformazione. In questo modello ogni fonte aggregata comprende sia vettori energetici primari che secondari. In particolare:

- la voce "*combustibili solidi*" comprende: carbone fossile, lignite, coke di cokeria, gas di cokeria, gas d'altoforno e altri prodotti solidi;
- la voce "*petrolio*" comprende: il petrolio greggio, olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, G.P.L., gas di raffineria e altri prodotti petroliferi;
- la voce "*gas*" comprende il gas naturale e il gas d'officina;
- la voce "*rinnovabili*" comprende la legna, il carbone da legna e l'energia elettrica prodotta da fonte idraulica, nucleare e geotermica;
- la voce "*energia elettrica*" comprende il saldo in entrata ed in uscita e l'energia elettrica all'utenza finale.

La struttura del B.E.R. di sintesi si presenta nel seguente modo:

Tab. 4.6 - Struttura del B.E.R. di sintesi

	SOLIDI	PETROLIO	GAS	RINNOVABILI	EN. EL.	TOTALE
1) Produzione						
2) Saldo in entrata						
3) Saldo in uscita						
4) Var. delle scorte						
5) Cons. interno lordo						
6) Cons. e perdite settore energia						
7) Trasformazione in en. Elettrica						
8) Bunkeraggi						
9) Usi non energetici						
10) Tot. Impieghi finali						
11) Agricoltura e Pesca						
12) Industria						
13) Civile						
13.1 Domestico						
14) Trasporti						

Come si può vedere dalla compattezza e dalla semplicità della tabella precedente, la presentazione di un tale schema si rivela spesso estremamente utile, quando non indispensabile, se si vuole avere un primo quadro di insieme della situazione, lasciando ad un momento successivo l'analisi del bilancio vero e proprio, che rimane comunque insostituibile per completezza d'esposizione ed esaustività.

4.3 - L'offerta di energia della Regione Calabria

L'offerta di energia relativa ad un territorio è rappresentata dalla disponibilità interna delle varie tipologie di fonti, cioè il quantitativo di ciascuna fonte che si rende disponibile per l'utilizzo diretto nei vari usi, energetici e non energetici. Tale disponibilità interna può derivare sia direttamente attraverso il ciclo di produzione e di importazione delle varie fonti, sia attraverso il passaggio intermedio del processo di trasformazione, teso a trasformare le varie fonti primarie e secondarie in altre forme di energia.

L'analisi verterà appunto su tale impostazione, iniziando dalla produzione primaria fino ad arrivare alla disponibilità interna, passando per l'osservazione dell'industria energetica.

4.3.1 - La produzione primaria

L'analisi relativa a questa voce verrà effettuata, così come per le importazioni ed esportazioni, per le trasformazioni e per la disponibilità interna, per tipologia di fonti: solidi, liquidi, gassosi ed energia elettrica.

Prima, però, può essere utile dare un primo e sintetico sguardo di insieme alla produzione primaria di energia, che, nel periodo considerato (1990-1999), è risultata quella riportata nella seguente tabella 4.7.

Tab. 4.7 – Regione Calabria: produzione primaria di energia per tipologia di fonte – ktep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Δ%
Combustibili solidi^A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prodotti petroliferi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas naturale	1.422	1.369	1.703	1.779	2.145	2.113	2.010	1.833	1.728	1.582	11,3
Rinnovabili	96	285	126	208	281	179	379	250	260	232	141,7
Legna	30	24	26,3	26,5	35	34	32	31	34	39	30
En. elettrica*	66	261	99,4	181	246	145	347	219	226	193	192,4
Totale	1.518	1.654	1.828	1.987	2.426	2.293	2.388	2.083	1.988	1.814	19,5

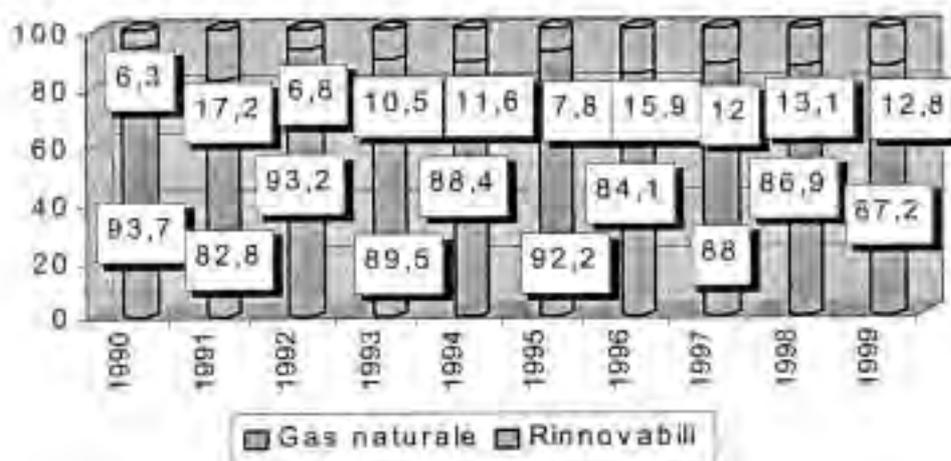
Fonte: ENEA

^A La legna è inclusa tra le rinnovabili

*Energia elettrica da fonte idraulica; dal 1998 l'energia elettrica è prodotta anche da altre fonti rinnovabili

N.B.: Per l'approssimazione in ktep, non sempre i totali coincidono all'unità con i parziali

Come si può notare dai dati precedenti, nella Regione si registra solo una produzione primaria di energia da gas naturale e da fonti rinnovabili, in particolare di energia elettrica da fonte idraulica, mentre risulta completamente assente la produzione di petrolio e di carbone fossile. 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 (v. Fig. 30). 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 raddoppiato il proprio peso sul totale.

Fig. 4.1 – Regione Calabria: peso delle varie tipologie di fonti sul totale della produzione primaria (%)

4.3.1.1 - Combustibili solidi

La Regione Calabria non registra produzione di combustibili solidi, a causa dell'assenza di giacimenti carboniferi. L'unica produzione primaria interna di fonti solide è rappresentata dalla legna che, tuttavia, ai fini del presente Studio, viene inclusa tra le fonti rinnovabili e sarà, quindi, analizzata nel successivo paragrafo 5.1.4.

4.3.1.2 – Prodotti petroliferi

Nella Regione Calabria non si è registrata, nel corso del periodo considerato, alcuna attività di estrazione di petrolio greggio.

4.3.1.3 - Combustibili gassosi

La produzione primaria di gas naturale registra, nel periodo considerato, un aumento dell'11,3% (v. Tab. 4.8).

Tab. 4.8 – Regione Calabria: produzione primaria di gas naturale - ktep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Gas naturale	1.422	1.369	1.703	1.779	2.145	2.113	2.010	1.833	1.728	1.582

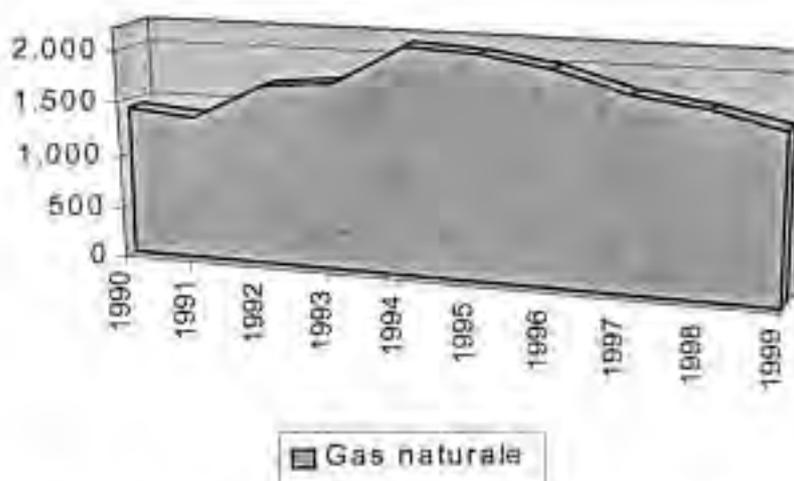
Fonte: ENEA

La dinamica interperiodale denota un trend complessivamente crescente ma caratterizzato da sensibili oscillazioni.

Partendo dal valore registrato nel 1990, pari a 1.422 ktep, l'anno successivo si registra una diminuzione del 3,7% in corrispondenza del minimo del periodo. Dal 1992 al 1994 si verifica, invece, un incremento complessivo del 26%, fino al raggiungimento del valore massimo di 2.145 ktep. Dal 1995 fino alla fine del periodo si assiste ad una nuova e continua diminuzione, con un decremento dei volumi di gas naturale estratti pari al 26,2% rispetto al 1994.

Il grafico successivo (Fig. 4.2) mostra l'andamento registrato nel periodo 1990 - 1999.

Fig. 4.2 – Regione Calabria: dinamica della produzione primaria del gas naturale (ktep)



I numeri indice della produzione primaria di gas naturale sono riportati nella sottostante tabella 4.9.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Produzione	100	96,3	119,6	125,1	150,8	148,6	141,4	128,9	121,5	111,3

Fonte: ENEA

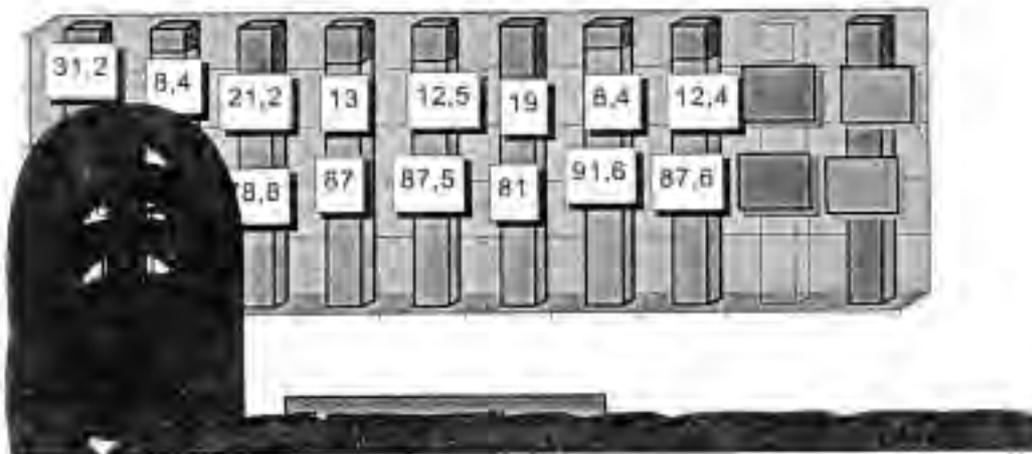
Il trend delineato ha avuto, quale naturale conseguenza, la riduzione del peso della produzione di gas naturale sul totale della produzione primaria, che è infatti diminuito dal 93,7% del 1990 all'87,2% del 1999 (v. Fig. 4.1).

4.3.1.4 - Rinnovabili

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, come si osserva dal seguente grafico, 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.

Fig. 4.3 – Regione Calabria: peso della legna e dell'energia elettrica sul totale della produzione primaria da fonti rinnovabili - (%)

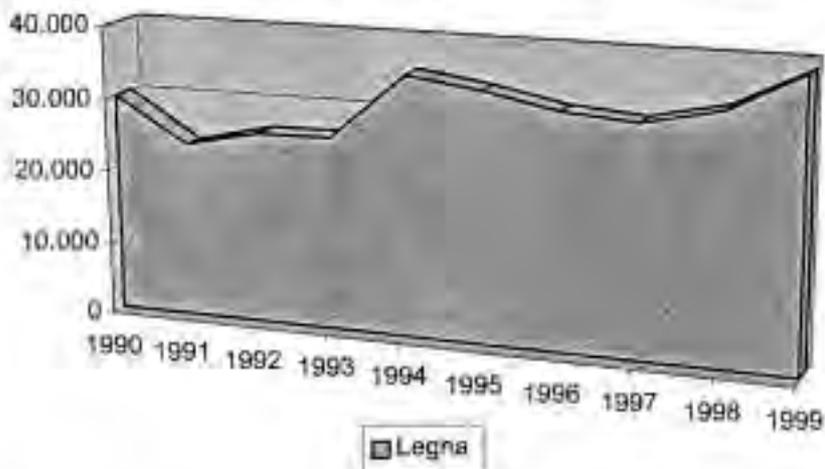


L'osservazione della dinamica riportata nella seguente tabella 4.10 consente, infatti, di evidenziare la crescita, anche se non continua, della produzione di legna nel periodo considerato, che registra il suo massimo valore proprio nel 1999, quando si verifica una produzione primaria complessiva di 38.913 tep, contro le 23.934 tep del 1991, anno in cui si registra il minimo del periodo. In ogni caso, 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.

Tab. 4.10 – Regione Calabria: produzione primaria di legna – tep										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Legna	30.120	23.934	26.305	26.462	35.535	34.072	32.067	31.575	33.753	38.913
Numeri Indice (1990=100)										
Legna	100	79,5	87,3	87,9	118,0	113,1	106,5	104,8	112,1	129,2

Fonte: ENEA

Fig. 4.4 – Regione Calabria: dinamica della produzione primaria di legna - (tep)



La produzione primaria di energia elettrica in Calabria fa perno su una struttura di impianti idroelettrici come descritta nella seguente tabella 4.11.

Tab. 4.11 - Regione Calabria: potenza efficiente* lorda** degli impianti idroelettrici										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ENEL										
n° impianti	15	15	15	16	16	19	16	17	17	17
MW	629	628	626	665	665	690	690	711	711	711
Dimensione Media impianto -MW	41,9	41,9	41,9	41,6	41,6	36,3	43,1	41,8	41,8	41,8
Az. Municipalizzate										
n° impianti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensione Media impianto -MW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altre imprese										
n° impianti	2	3	3	5	4	4	4	5	5	6
MW	2	3	4	5	5	4	4	4	4	4
Dimensione Media impianto -MW	1	1	1,3	1	1,3	1	1	0,8	0,8	0,7
Autoproduttori										
n° impianti	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
MW	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Dimensione Media impianto -MW	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Totale										
n° impianti	18	19	19	22	21	24	21	23	22	23
MW	631	631	632	670	670	694	695	716	715	715
Dimensione Media impianto -MW	35	33,2	33,3	30,5	31,9	28,9	33,1	31,1	32,5	31,1

Fonte: ENEL - *Potenza massima elettrica possibile per una durata di funzionamento uguale o superiore a quattro ore e per la produzione esclusiva di potenza attiva, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza-**Se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto.

Come si può osservare dalla tabella 4.11 precedente, quasi tutta la potenza efficiente lorda è di proprietà dell'ENEL; marginali risultano le potenze delle "Altre imprese", mentre le aziende municipalizzate e gli autoproduttori risultano quasi totalmente assenti.

Il numero degli impianti di proprietà dell'ENEL risulta pressoché costante per tutto il periodo, mentre quelli delle "Altre imprese", che dispongono di impianti di dimensione media intorno al MW (0,7 – 1,3 MW), triplicano, nel periodo considerato, il loro numero. Gli autoproduttori risultano avere un solo impianto in esercizio fino al 1997, di potenza media di circa 1 MW, mentre di potenza media nettamente superiore risultano, invece, gli impianti dell'ENEL.

Tale struttura impiantistica ha dato luogo ad una produzione, lorda e netta, di energia elettrica come riportato nella seguente tabella 4.12.

Tab. 4.12 – Regione Calabria: produzione lorda e netta di energia elettrica da fonte idrica per tipologia di produttori - GWh										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Produzione lorda										
ENEL	295	1.175	446	813	1.106	650	1.561	982	1.015	865
Az. Municipalizzate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altre imprese	5	12	6	10	11	11	15	12	12	13
Autoproduttori	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	300	1.187	452	823	1.117	661	1.576	994	1.027	878
Produzione netta										
ENEL	284	1.159	434	794	1.085	634	1.538	965	997	848
Az. Municipalizzate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altre imprese	5	12	6	10	11	11	15	12	12	13
Autoproduttori	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	289	1.171	440	804	1.096	645	1.553	977	1.009	861

Fonte: ENEL

La produzione di energia elettrica primaria (prendendo in considerazione quella lorda, che è la produzione complessiva, comprensiva anche dei consumi di centrale e delle perdite di trasformazione dell'impianto) ha registrato, nel corso del periodo considerato una crescita complessiva del 192,7%. Come si può osservare dalla Tab. 38, l'energia elettrica è prodotta quasi interamente all'ENEL, che copre circa il 98% del totale e quindi influenza notevolmente l'andamento complessivo. Nel periodo considerato la produzione dell'ENEL ha registrato una crescita del 193,2%.

In linea generale si notano alcune differenze significative nelle produzioni annue, dovute, principalmente, alla peculiarità della fonte, quella idroelettrica, che è estremamente dipendente dai bacini idrici utilizzati, a loro volta influenzati in misura notevole dall'andamento delle precipitazioni, che possono differire in base alla localizzazione geografica dei bacini interessati.

La Regione Calabria, operando un breve confronto con l'Italia, possiede, nel 1999, circa l'1,2% degli impianti idroelettrici (in Italia risultano essere, al 1999, 1.980), con una potenza efficiente lorda che vale il 3,5% del totale nazionale. Al 1999 risultano installati, a livello nazionale, 20.563 MW, con una dimensione media per impianto di 10,4 MW, contro, sempre al 1999, di 31,1 MW della Calabria.

4.4 – Importazioni ed esportazioni

La Regione Calabria, nel processo di acquisizione delle risorse energetiche necessarie allo svolgimento delle proprie attività economiche e sociali, dà attuazione ad un intenso interscambio con l'esterno, importando fonti energetiche primarie e secondarie e riesportando fonti secondarie. Tale interscambio risulta sbilanciato verso il lato delle importazioni, essendo la Regione deficitaria nei confronti dell'esterno soprattutto per il petrolio, mentre le esportazioni sono costituite principalmente da energia elettrica e da gas naturale. I valori complessivi, per tipologia di fonti, delle importazioni e delle esportazioni della Regione sono riportati nella Tab. 4.13.

Tab. 4.13 – Regione Calabria: importazioni ed esportazioni per tipologia di fonti – ktep										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Combustibili solidi										
Importazioni	50	47	41	23	16	16	7	5	10	6
Esportazioni										
Saldo	50	47	41	23	16	16	7	5	10	6
Prodotti petroliferi										
Importazioni	1.486	1.683	1.875	1.749	1.580	1.568	1.541	1.269	1.236	1.253
Esportazioni										
Saldo	1.486	1.683	1.875	1.749	1.580	1.568	1.541	1.269	1.236	1.253
Combustibili gassosi										
Importazioni	354	294	-	-	-	-	-	-	69	-
Esportazioni			339	343	968	562	309	213		126
Saldo	354	294	-339	-343	-968	-562	-309	-213	69	-126
Rinnovabili										
Importazioni	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1
Esportazioni	20	13	15	16	19	18	23	16	17	20
Saldo	-19	-12	-15	-16	-18	-17	-22	-15	-16	-19
Energia elettrica*										
Importazioni										
Esportazioni	813	961	589	772	407	641	943	485	516	294
Saldo	-813	-961	-589	-772	-407	-641	-943	-485	-516	-294
Totale complessivo										
Tot. importazioni	1.892	2.025	1.916	1.772	1.597	1.584	1.549	1.275	1.316	1.260
Tot. esportazioni	833	974	943	1.131	1.394	1.221	1.275	713	533	439
Importaz. nette	1.059	1.051	973	641	203	363	274	562	783	821

Fonte: ENEA. *Energia elettrica in uscita, valutata per convenzione a 2.200 kcal/kWh

Le importazioni totali hanno registrato, nel corso del periodo considerato, una diminuzione complessiva del 33,4%, con una dinamica che ha visto, a parte un lieve incremento registrato nel 1991, una diminuzione continua fino al 1997, seguita da un leggero incremento (3,2%) nel 1998 ed una nuova diminuzione del 4,3% circa nel 1999.

La disaggregazione delle importazioni per tipologia di fonte mostra che, nel periodo 1990 – 1999, la quasi totalità delle importazioni di fonti energetiche della Calabria è costituita da prodotti petroliferi che fanno tuttavia registrare un decremento complessivo del 15,7%. Nel 1999 i prodotti petroliferi costituiscono oltre il 99,4% del totale delle importazioni della Regione. Minoritarie risultano invece le importazioni di combustibili solidi, essendo assenti, dal lato della domanda, forti impieghi degli stessi, quali solitamente risultano da settori industriali come la siderurgia. Pressoché inesistenti risultano le importazioni di fonti rinnovabili, mentre solo nel biennio 1990 - 1991 e nel 1998 si registrano modeste importazioni di gas naturale.

Le esportazioni registrano anch'esse, nel corso del periodo considerato, una decisa diminuzione, pari al 47,3%, ma con una dinamica che risulta essere caratterizzata da una crescita pressoché continua fino al 1994, anno in cui si registra il valore massimo (1.394 ktep), e da una successiva quasi continua diminuzione fino al valore minimo del 1999 (439 ktep). Dalla tabella 4.14 seguente risulta, inoltre, come le esportazioni riguardino prevalentemente l'energia elettrica.

Tab. 4.14 - Regione Calabria: composizione delle esportazioni di energia primaria per tipologia di fonti - (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Combustibili solidi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prodotti petroliferi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comb. gassosi	-	-	35,9	30,3	69,4	46,0	24,2	29,8	-	28,7
Rinnovabili	2,4	1,3	1,6	1,4	1,4	1,5	1,8	2,2	3,2	4,5
Energia elettrica	97,6	98,7	62,5	68,3	29,2	52,5	74,0	68,0	96,8	66,8

Fonte: ENEA

Le due dinamiche appena esposte, e cioè quelle relative alle importazioni complessive ed alle esportazioni complessive, danno luogo ad un saldo totale che risulta essere sbilanciato dal lato delle importazioni. Tale saldo, definito *importazioni nette*, registra, nel corso del periodo, una diminuzione complessiva del 22,5%, che risulta inferiore a quella delle importazioni, a causa principalmente del forte decremento delle esportazioni di energia elettrica, che registrano una flessione complessiva del 63,8%. Le variazioni percentuali dei saldi complessivi della Regione sono riportate nella Tab. 4.15.

Tab. 4.15 - Regione Calabria: variazioni percentuali annue dei saldi complessivi

	91/90	92/91	93/92	94/93	95/94	96/95	97/96	98/97	99/98
Totale saldo in entrata	7,0	-5,4	-7,5	-9,9	-0,8	-2,2	-17,7	3,2	-4,3
Totale saldo in uscita	16,9	-3,2	19,9	23,3	-12,4	4,4	-44,1	-25,2	-17,6
Totale importazioni nette	-0,8	-7,4	-34,1	-68,3	78,8	-24,5	105,1	39,3	4,9

Fonte: ENEA

4.5 – Consumo Interno Lordo

La somma algebrica della produzione primaria, delle importazioni e delle esportazioni e della variazione delle scorte (queste ultime sono nulle per la Regione Calabria), definisce il *Consumo Interno Lordo (C.I.L.)*, ossia la richiesta complessiva di energia della Regione al lordo delle trasformazioni e dei bunkeraggi.

La sottomatrice superiore del Bilancio Energetico Regionale, fino al riporto del Consumo Interno Lordo, appare quindi come descritta nella seguente tabella 4.16.

Tab. 4.16 – Regione Calabria: produzione primaria, importazioni, esportazioni, variazione delle scorte e Consumo Interno Lordo - ktep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Combustibili solidi										
Produzione										
Saldo in entrata	50	47	41	23	16	16	7	5	10	6
Saldo in uscita										
Variaz. Scorte										
Cons. Int. Lordo	50	47	41	23	16	16	7	5	10	6
Prodotti petroliferi										
Produzione										
Saldo in entrata	1.486	1.683	1.875	1.749	1.580	1.568	1.541	1.269	1.236	1.253
Saldo in uscita										
Variaz. Scorte										
Cons. Int. Lordo	1.486	1.683	1.875	1.749	1.580	1.568	1.541	1.269	1.236	1.253
Combustibili gassosi										
Produzione	1.422	1.369	1.703	1.779	2.145	2.113	2.010	1.833	1.728	1.582
Saldo in entrata	354	294							69	
Saldo in uscita			339	343	968	562	309	213		128
Variaz. Scorte										
Cons. Int. Lordo	1.776	1.663	1.363	1.437	1.176	1.551	1.701	1.621	1.797	1.456
Rinnovabili										
Produzione	96	285	126	208	281	179	379	250	260	232
Saldo in entrata	1	1			1	1	1	1	1	1
Saldo in uscita	20	13	15	16	19	18	23	16	17	20
Variaz. Scorte										
Cons. Int. Lordo	77	273	111	192	263	162	356	236	244	214
Energia elettrica										
Produzione										
Saldo in entrata										
Saldo in uscita	813	961	589	772	407	641	943	485	516	294
Variaz. Scorte										
Cons. Int. Lordo	-813	-961	-589	-772	-407	-641	-943	-485	-516	-294
C.I.L. TOTALE	2.576	2.706	2.802	2.628	2.628	2.655	2.663	2.645	2.771	2.635

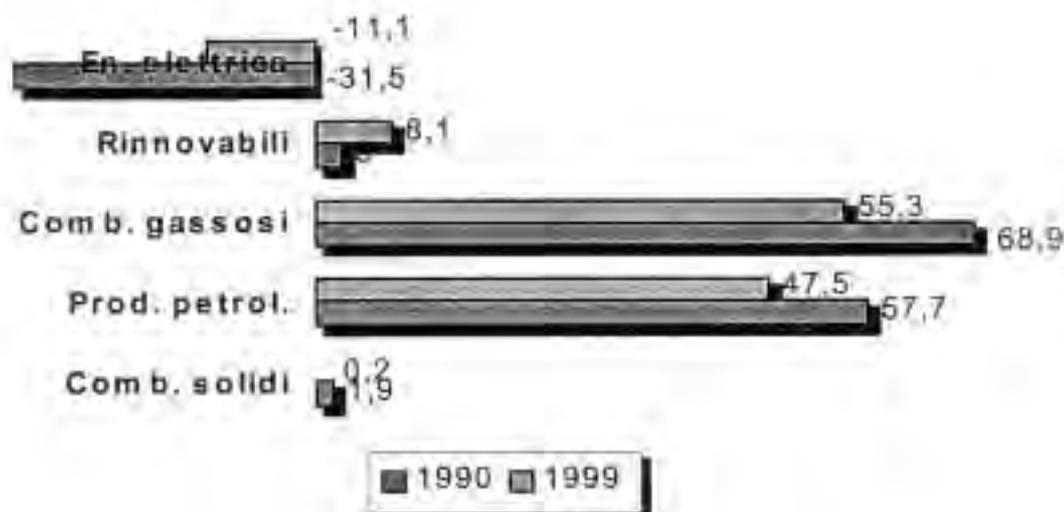
Fonte: ENER

Come si nota dai dati della precedente tabella 4.16, il Consumo Interno Lordo totale è cresciuto, nel periodo considerato, del 2,3%, con una dinamica che ha visto la crescita

più sostenuta nel 1992 (+3,5% rispetto al 1991) e nel 1998 (+4,8% rispetto all'anno precedente), anche se all'interno del periodo si sono verificate alcune modeste contrazioni (1993, 1997 e 1999).

Considerando il peso percentuale ricoperto da ciascuna tipologia di fonti sul Consumo Interno Lordo si nota come, nel passaggio dal 1990 al 1999, si registrino alcune differenze. Nel corso del periodo si è avuta, infatti, una forte contrazione del peso dei combustibili gassosi e dei prodotti petroliferi, e si è ridotta anche fortemente l'esportazione di energia elettrica. Il peso delle rinnovabili, inoltre, è cresciuto significativamente e si è quasi annullato il contributo dei combustibili solidi.

Fig. 4.5 – Regione Calabria: peso delle varie tipologie di fonti sul Consumo Interno Lordo (%)



Il Consumo Interno Lordo totale della Regione viene soddisfatto, nel 1999, per il 68,8% da produzione primaria e per il 31,2% da importazioni nette. Nel 1990, la copertura del Consumo Interno Lordo totale era soddisfatta per il 58,9% da produzione primaria e per il 41,1% da importazioni nette. Come si nota la situazione è decisamente migliorata, anche se si evidenzia una diminuzione delle esportazioni di energia elettrica che passano dal 31,5% sul Consumo Interno Lordo totale del 1990 all'11,1% del 1999.

4.6 - Bunkeraggi

Anche se costituiscono una voce a se stante, data la loro particolarità, i bunkeraggi rappresentano una esportazione impropria di fonti energetiche. I bunkeraggi sono, infatti, dei consumi di fonti energetiche che avvengono all'interno del territorio regionale, ma che interessano rifornimenti di combustibili a vettori battenti bandiera nazionale ed estera su rotte internazionali, e che quindi verranno "consumati" effettivamente al di fuori della Regione. I bunkeraggi interessano solo i prodotti petroliferi, in particolare carboturbo, olio combustibile e gasolio, e riguardano i rifornimenti relativi ai trasporti aerei e navali.

I bunkeraggi della Calabria, in valore assoluto ed in peso sul Consumo Interno Lordo regionale, sono riportati nella seguente tabella 4.17

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Olio comb.	898	1.375	903	978	932	963	940	987	942	914
Gasolio	336	567	426	452	455	544	572	468	568	602
Carboturbo	3.188	3.587	3.619	3.776	3.944	4.195	5.689	5.872	6.475	6.602
Altri prodotti	21	35	26	27	28	30	32	34	33	36
Totale	4.444	5.563	4.974	5.234	5.359	5.732	7.233	7.360	8.019	8.155
Peso del totale bunkeraggi sul Consumo Interno Lordo totale										
%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3

Fonte: ENEA

I bunkeraggi registrati in Calabria dal 1990 al 1999 hanno presentato una crescita dell'83,5%, anche se il loro peso relativo sul Consumo Interno Lordo totale è cresciuto da meno dello 0,2% del 1990 ad oltre lo 0,3% del 1999. Tra i combustibili, il carboturbo presenta, in tutto il periodo considerato, il peso maggiore, con un andamento in continua crescita. Dal 1990 al 1999 l'incremento complessivo dei bunkeraggi di questo combustibile è stato di oltre il 107%, con un peso relativo sulla classe che è passato dal 71,7% del 1990 all'81% circa del 1999. In analoga crescita risulta il gasolio (+ 79,2% nell'intero periodo), mentre l'olio combustibile presenta un andamento complessivamente crescente nell'intero periodo considerato (+ 1,8%), anche se nel corso degli anni si sono verificate numerose oscillazioni.

4.7 - Le trasformazioni

Le varie fonti energetiche prodotte all'interno della Regione, od importate, vengono utilizzate direttamente per i consumi finali solo in parte (energia elettrica, gas naturale quale combustibile in particolare nel civile ed anche nell'industria, legna), mentre, per la

restante parte, le varie fonti energetiche disponibili, sia primarie che secondarie, vengono trasformate in altre fonti secondarie. I casi più importanti sono quelli della raffinazione e della trasformazione in energia elettrica.

Le trasformazioni interessanti le varie tipologie di fonti verranno trattate avendo riguardo alle fonti secondarie ottenute, e cioè, per esempio, per quanto attiene ai combustibili solidi, verranno considerate le trasformazioni aventi quale risultato un'altra fonte solida o comunque derivata da quella trasformazione, lasciando le trasformazioni in energia elettrica ad un apposito paragrafo.

4.7.1 - Combustibili solidi

Le trasformazioni interessanti i combustibili solidi riguardano, per quanto attiene alla Regione Calabria, quelle della legna in carbone da legna, secondo un trend che, nel periodo considerato, assume le caratteristiche descritte nella seguente tabella 4.18.

Tab. 4.18 - Regione Calabria: trasformazioni dei combustibili solidi - tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Legna (totale risorse)	30.120	23.924	26.305	26.462	35.535	34.072	32.067	31.575	33.753	35.913
Ingressi nelle carbonaie	3.012	2.576	2.631	2.648	4.264	4.429	4.169	4.105	4.388	5.059
Quota sul totale risorse (%)	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Perdite	1.506	1.288	1.315	1.323	2.487	2.385	2.246	2.210	2.363	2.724
Carbone da legna	1.506	1.288	1.315	1.323	1.777	2.044	1.924	1.895	2.025	2.335

Fonte: ENEA

A fronte di un totale risorse relativo alla legna cresciuto del 29,2%, gli ingressi in carbonaie sono aumentati, nel periodo considerato, del 68%, mentre la produzione di carbone da legna è aumentata del 55%, a causa di una diminuzione delle rese verificatasi negli ultimi anni.

Il carbone da legna prodotto nel 1999 rappresenta il valore massimo delle trasformazioni avvenute nel periodo. Nel 1999 si ha un ingresso nelle carbonaie di una quota sul totale risorse pari al 13%, contro il 10% del 1990. Le perdite, che hanno rappresentato il 50% degli ingressi fino al 1993, sono aumentate al 58,3% nel 1994 mentre, nell'ultimo quinquennio si sono stabilizzate al 53,8%.

4.7.2 - Prodotti petroliferi

Le trasformazioni relative ai combustibili liquidi riguardano il processo di raffinazione, in cui dal petrolio greggio disponibile (produzione più importazioni), si ottengono le varie fonti secondarie destinate al consumo finale od alla trasformazione in energia elettrica. La

Regione Calabria, tuttavia, non è dotata di impianti per la raffinazione del petrolio, per cui non presenta attività di trasformazione del greggio ed importa i prodotti petroliferi secondari da altre Regioni.

4.7.3 - Combustibili gassosi

I combustibili gassosi vengono utilizzati per la quasi totalità o quali usi diretti energetici nei consumi finali dei vari operatori, o quale combustibile nelle centrali termoelettriche. Solo una minima parte viene trasformata in altro combustibile della stessa classe. E' il caso del gas manifatturato, che è il gas in uscita dalle officine del gas attraverso la lavorazione di gas naturale o G.P.L. con l'aggiunta di distillati leggeri e/o aria, o dalla lavorazione di coke da gas. In Calabria si registra solo nel 1992 una modesta produzione di gas manifatturato derivante dalla lavorazione del G.P.L. (v. Tab. 4.19).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ingressi di G.P.L.	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-
Uscite di gas manifatturato	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: ENEA

Come si può osservare anche dalla precedente tabella, il sistema delle trasformazioni di combustibili gassosi in gas manifatturato non presenta perdite per definizione, mentre i consumi e perdite del settore energia ascrivibili al gas naturale riguardano le perdite e gli autoconsumi (per i pompaggi e gli altri autoconsumi) della rete metano.

Tali consumi e perdite sono riportate nella seguente tabella 4.20.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Consumi e perdite	13.901	22.962	29.289	26.762	17.833	33.945	34.294	27.066	25.941	22.888
Peso sul totale risorse gas naturale (%)	0,8	1,4	1,7	1,5	0,9	1,6	1,7	1,5	1,4	1,4

Fonte: ENEA

Come si nota dai dati precedenti, i consumi e le perdite della rete del gas naturale registrano un aumento complessivo, dal 1990 al 1999, del 64,7%, mentre il gas naturale transitato in rete risulta diminuito, nello stesso periodo, del 10,9%.

4.7.4 - Energia elettrica

La forma di energia interessata dalle maggiori trasformazioni, insieme al petrolio, è l'energia elettrica. Infatti, solo una parte dell'energia elettrica prodotta è di origine primaria, e cioè idroelettrica; la parte restante, peraltro maggioritaria, è di origine secondaria, ottenuta, cioè, attraverso l'utilizzazione di combustibili fossili ed idrocarburi nelle centrali termoelettriche. L'energia elettrica risultante alla fine del processo di trasformazione non è corrispondente all'energia termica in entrata nelle centrali, in quanto una quota, superiore alla metà dell'energia immessa, viene dispersa come calore. Le perdite registrate nel ciclo di trasformazione termoelettrica sono note. A tali perdite, direttamente misurabili, si devono aggiungere le perdite relative alla produzione idroelettrica che vengono, per convenzione, parificate alla perdita media del settore termoelettrico, e corrispondenti a circa il 61%.

Nel periodo 1990 -1999 gli ingressi di energia nel settore elettrico della Regione Calabria, sia da fonte primaria sia da fonte secondaria, è risultata essere la seguente (tab. 4.21)

Tab. 4.21 – Regione Calabria: ingressi di energia nel settore elettrico – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ingressi	1.969.418	2.138.782	1.797.668	1.860.574	1.824.351	1.863.273	2.152.140	1.643.836	1.772.264	1.395.388
<i>di cui energia idraulica</i>	66.000	261.140	99.440	181.060	245.740	145.420	346.720	218.680	225.940	193.160
<i>di cui altre f.ti rinnov.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	220	220
<i>di cui energia termica</i>	1.903.418	1.877.622	1.698.228	1.779.514	1.378.611	1.717.853	1.605.420	1.425.155	1.546.104	1.202.000
<i>- di cui comb. Liquidi</i>	296.813	435.561	547.463	560.038	411.822	412.242	366.407	64.198	4.050	5.000
<i>- di cui comb. Gassosi</i>	1.606.605	1.442.061	1.150.765	1.219.476	966.789	1.305.611	1.439.013	1.360.958	1.542.054	1.197.000

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

L'energia complessiva in ingresso alle centrali elettriche è diminuita, nel periodo considerato, del 29,1%, ma con una dinamica interperiodale che non è risultata lineare, registrando, infatti, un andamento quasi sinusoidale. Nel 1996 si registra il massimo valore del periodo (2.152 ktep), mentre nel 1999 si raggiunge il valore minimo (1.395 ktep).

Come si nota dalla tabella precedente, nel 1999, il 13,8% circa dell'energia in ingresso nel settore elettrico è di origine idraulica (dal 1998 risulta presente anche una limitata produzione da altre fonti rinnovabili – eolico e fotovoltaico -), e l'86,2% circa termoelettrica. Quest'ultima, a sua volta, registra attualmente una predominanza quasi assoluta dei combustibili gassosi (99,6%), mentre i combustibili liquidi rivestono una parte residuale nel sistema (0,4%); i combustibili solidi risultano, invece, completamente assenti.

La situazione si è modificata rispetto al 1990, in particolare per quello che riguarda la componente termoelettrica. Se, infatti, si ha uno spostamento a favore della componente idraulica (nel 1990 pesava circa il 3,4% contro il 13,8% del 1999), il mutamento più significativo si è avuto per la componente termoelettrica, dove, anche se sempre nel ruolo di fonte subalterna, la classe dei prodotti petroliferi ha visto ridimensionare notevolmente il proprio peso. Nel 1990 si aveva, infatti, una percentuale dei combustibili liquidi pari al 15,6%, contro l'84,4% dei gas naturale.

Come si osserva dalla seguente tabella 4.22, gli autoproduttori sono presenti unicamente nella produzione termoelettrica, anche se il dato relativo alla loro produzione è disponibile fino al 1997, anno in cui coprono meno dello 0,5% degli ingressi complessivi e poco più dello 0,5% degli ingressi nelle centrali termoelettriche. Nel 1990 il peso degli autoproduttori era inferiore, in entrambi i casi, allo 0,8%.

Tab. 4.22 – Regione Calabria: Ingressi degli autoproduttori industriali di energia elettrica – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ingressi	1.969.418	2.138.762	1.797.888	1.980.574	1.624.351	1.863.273	2.152.140	1.843.835	1.772.264	1.395.380
di cui energia idraulica	66.000	281.140	99.440	161.060	245.740	145.420	346.720	219.680	226.160	193.380
di cui autoprod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
di cui energia termica	1.903.418	1.877.622	1.898.228	1.779.514	1.378.611	1.717.853	1.805.420	1.425.155	1.546.104	1.202.000
di cui autoprod.	14.504	17.577	16.339	11.751	8.398	7.139	7.426	7.404	n.d.	n.d.

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

L'energia, idraulica o termica, in entrata nelle centrali non corrisponde all'energia elettrica in uscita, a causa delle perdite di trasformazione. Tali perdite, dovute all'attività di conversione di energia cinetica o termica in energia elettrica tramite turboalternatori sono complessivamente diminuite, seppure con qualche oscillazione nel periodo considerato, come si può vedere anche dalla seguente tabella 4.23. I valori riportati stanno a significare

che, in media, solo il 41 - 42% circa dell'energia immessa nelle centrali viene effettivamente convertita in energia elettrica, mentre la restante parte viene dispersa sotto forma di calore.

Tab. 4.23 – Regione Calabria: peso delle perdite complessive di trasformazione sul totale dell'energia in ingresso – (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Perdite di trasformazione	59,0	59,2	59,2	58,7	59,1	59,3	59,1	57,7	59,7	57,2

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

Le perdite di trasformazione del sistema elettrico calabrese sono riportate, per componente e per tipologia di combustibile (con la specificazione dei valori di competenza degli autoproduttori), nella seguente tabella 4.24.

Tab. 4.24 – Regione Calabria: perdite di trasformazione del settore elettrico - tep

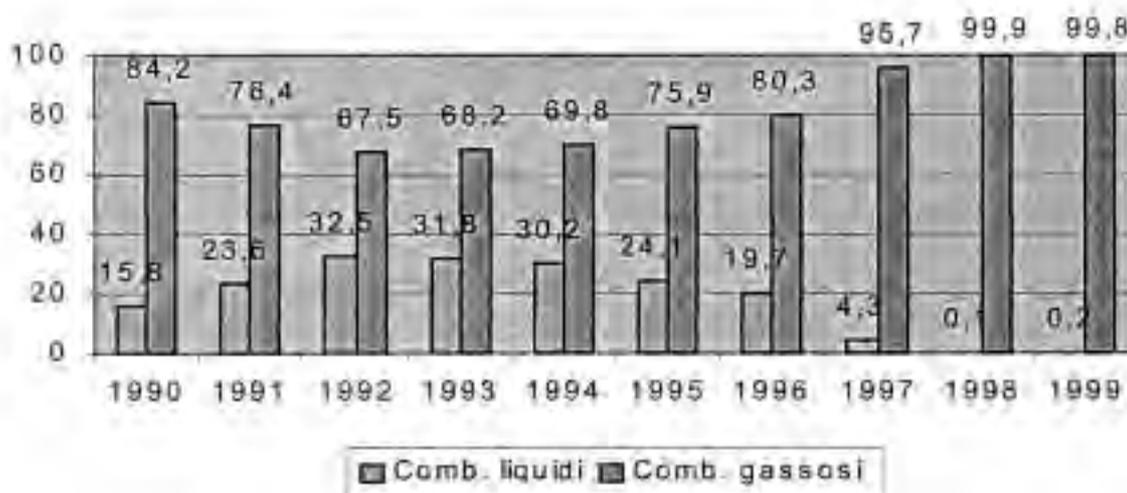
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Perdita centrali elettriche	1.162.723	1.265.270	1.064.036	1.150.780	959.302	1.105.744	1.271.949	947.960	1.059.303	798.492
- En. Idraulica	40.200	159.056	60.568	110.282	149.678	88.574	211.164	133.196	137.618	117.652
di cui autoprod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- En. Termica	1.122.523	1.106.212	1.004.068	1.040.498	809.624	1.017.170	1.060.785	814.764	920.685	680.840
di cui autoprod.	6.398	7.465	7.317	4.778	2.159	1.000	1.872	1.867	n.d.	n.d.
di cui comb. Solidi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
di cui autoprod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
di cui comb. Liquidi	177.649	261.117	326.694	330.961	244.210	245.161	208.935	35.137	1.029	1.302
di cui autoprod.	5.267	5.448	5.997	3.562	591	1	547	166	n.d.	n.d.
di cui comb. Gassosi	944.874	845.095	677.374	709.537	565.414	772.010	851.830	779.617	919.656	679.538
di cui autoprod.	1.131	2.017	1.320	1.217	1.568	1.799	1.325	1.701	n.d.	n.d.

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

L'analisi delle perdite delle varie tipologie di combustibile utilizzate nel comparto termoelettrico mostra un sostanziale azzeramento delle perdite dei combustibili liquidi,

dovuto ad una drastica riduzione dei loro ingressi, mentre i gassosi presentano un trend complessivamente decrescente (- 28,1%).

Fig. 4.6 – Regione Calabria: peso delle perdite delle varie tipologie di combustibili sul totale perdite energia termica - (%)



Gli andamenti di queste perdite sono in gran parte giustificati dalle variazioni fatte registrare dalle corrispondenti tipologie di combustibili in ingresso alle centrali elettriche (v. Tab. 4.21).

Le perdite di trasformazione fatte registrare dagli autoproduttori sono riportate nella seguente tabella 4.25.

Tab. 4.25 – Regione Calabria: peso delle perdite registrate dagli autoproduttori nella trasformazione elettrica sul totale autoprodotta - (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Perdite di trasformazione	44,1	42,5	44,6	40,7	33,8	26,2	25,2	25,2	n.d.	n.d.

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL

Come si può notare, le perdite fatte registrare dagli autoproduttori risultano nettamente inferiori alle percentuali medie complessive (v. Tab. 4.23) e sono nettamente diminuite nel periodo considerato. Le migliori "performance" fatte registrare mediamente dagli autoproduttori nelle trasformazioni di energia elettrica sono dovute, in linea generale, alla particolarità dei processi stessi. Infatti, mentre nelle centrali termoelettriche si ha, normalmente, la combustione delle diverse fonti per la produzione di vapore da immettere

in turbina, nelle centrali degli autoproduttori si usa molto spesso calore di recupero da altri processi produttivi, limitando l'uso di combustibile per produrre il vapore necessario alle turbine, con conseguente abbassamento delle perdite.

Sottraendo all'energia, idraulica o termica, immessa nelle centrali, le perdite di trasformazione, si ottengono le uscite dalle centrali elettriche, che rappresentano la produzione di energia elettrica della Regione, al lordo dei consumi e perdite relativi agli autoconsumi delle centrali stesse e quelli attinenti al trasporto ed alla distribuzione di energia elettrica.

Le uscite dalle centrali elettriche della Regione Calabria sono riportate nella seguente tabella 4.26.

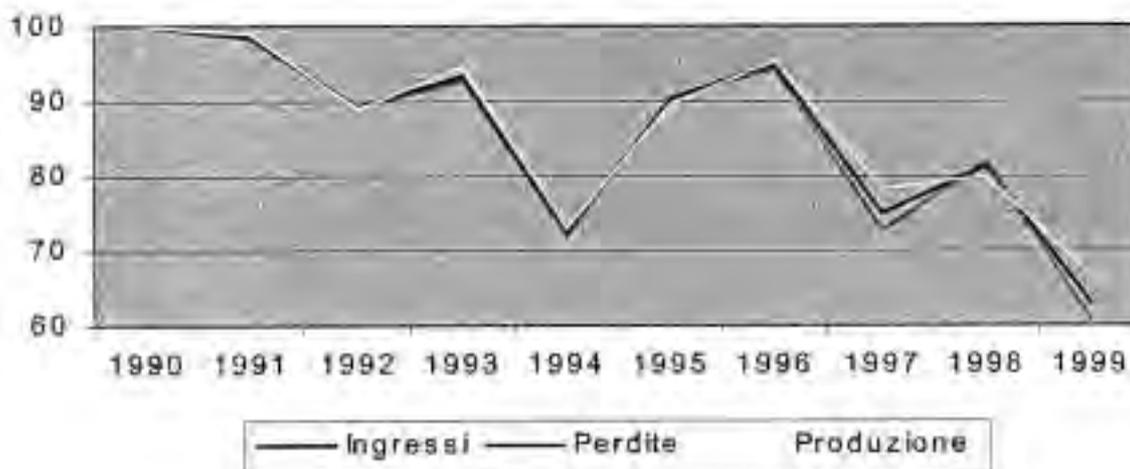
Tab. 4.26 – Regione Calabria: produzione di energia elettrica - tep										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Uscite da centrali elettriche	806.695	673.492	733.032	809.794	665.049	757.529	880.191	695.685	713.901	596.888
- En. idraulica	25.800	102.082	38.872	70.778	96.062	56.846	135.536	65.484	88.322	75.508
<i>di cui autoprod.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- En. da altre f.ti rinnovabili	-	-	-	-	-	-	-	-	220	220
- En. termica	780.895	771.410	694.160	739.016	568.987	700.683	744.655	610.401	625.419	521.160
<i>di cui autoprod.</i>	8.106	10.112	9.022	6.973	5.140	5.339	5.554	5.537	n.d.	n.d.
<i>di cui combustibili liquidi</i>	119.164	174.444	220.769	229.077	167.812	167.081	157.472	29.062	3.021	3.698
<i>di cui autoprod.</i>	4.750	4.129	5.107	3.365	489	5	1.622	493	n.d.	n.d.
<i>di cui combustibili gassosi</i>	661.731	596.966	473.391	509.939	401.375	533.601	587.183	581.340	622.398	517.462
<i>di cui autoprod.</i>	3.356	5.983	3.915	3.607	4.651	5.334	3.932	5.044	n.d.	n.d.

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

Come si può osservare anche visivamente dal grafico di Fig. 4.7, la produzione termoelettrica è diminuita, nel periodo considerato, di una percentuale inferiore (- 33,3%) a quella fatta registrare dagli ingressi nelle centrali (- 36,9%), a causa della forte riduzione delle perdite di trasformazione (- 39,3%). E' da rilevare, inoltre, come la riduzione degli ingressi di energia termica sia imputabile principalmente alla diminuzione delle immissioni di combustibili liquidi ed, in misura minore, anche dei combustibili gassosi. In Calabria, infatti, nel periodo considerato, si registra una diminuzione sensibile (- 98,3%) degli ingressi in centrale dei combustibili liquidi e, molto più ridotta, dei combustibili gassosi (-

25,5%), anche se in valore assoluto questi ultimi risultano sempre preponderanti rispetto ai quantitativi dei combustibili liquidi.

Fig. 4.7 – Regione Calabria: numeri indice degli ingressi, delle perdite e delle produzioni di energia termoelettrica (1990=100)



Come si nota dal grafico precedente, ad eccezione del 1995 e del 1998, le uscite registrano una flessione più contenuta rispetto agli ingressi, segnalando una diminuzione del peso delle perdite ed un conseguente miglioramento dei processi di trasformazione (si è considerato il solo settore termoelettrico dato che il comparto idroelettrico, presentando perdite "convenzionali", non registra variazioni).

La precedente figura mette in risalto anche la dinamica interperiodale della produzione termoelettrica che, come si nota, ha registrato un andamento complessivamente decrescente (- 33,3%), anche se caratterizzato da notevoli oscillazioni.

Anche il comparto idroelettrico mostra un trend che, ad eccezione degli ultimi tre anni, risulta caratterizzato da significative fluttuazioni, come si può notare dalla Fig. 4.8, ma con un andamento complessivo in forte crescita relativa (+ 192,7%). Il modesto incremento in valore assoluto della produzione idroelettrica non è sufficiente, tuttavia, a compensare la netta diminuzione registrata nella produzione termoelettrica, con la conseguenza che, nel periodo 1990 – 1999, la produzione totale di energia elettrica della Regione è diminuita complessivamente del 26%. 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. Nel periodo considerato, tuttavia, si registra una

diminuzione complessiva delle esportazioni di ben il 63,8%. Le esportazioni presentano, infatti, a partire dal 1991, una irregolare ma decisa diminuzione. Nel 1996 si osserva, tuttavia, una forte ripresa delle esportazioni di energia elettrica, con un valore (943 ktep) che risulta il massimo del periodo dopo quello del 1991 (974 ktep). Negli anni successivi si assiste, di contro, ad una nuova drastica riduzione delle esportazioni culminata con il minimo valore registrato proprio nel 1999 (294 ktep). E' di rilievo notare, infine, come il valore delle esportazioni registrato nel 1996 sia strettamente correlato al valore massimo della produzione di energia idroelettrica (135,5 ktep) registrato proprio in quell'anno.

Il confronto della dinamica interperiodale della produzione totale di energia elettrica con quella delle esportazioni di energia elettrica è mostrato nella Fig. 4.9.

Fig. 4.8 – Regione Calabria: dinamica della produzione di energia termoelettrica ed idroelettrica (1990=100)

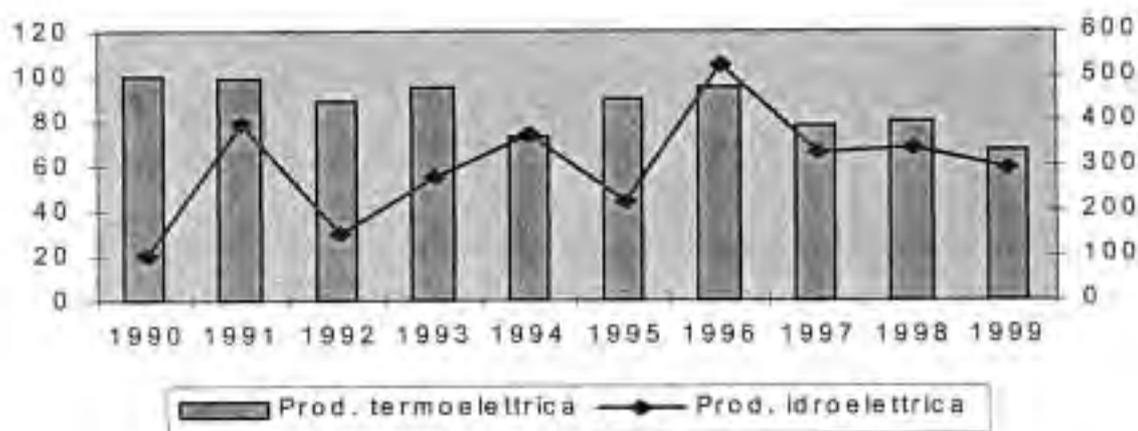
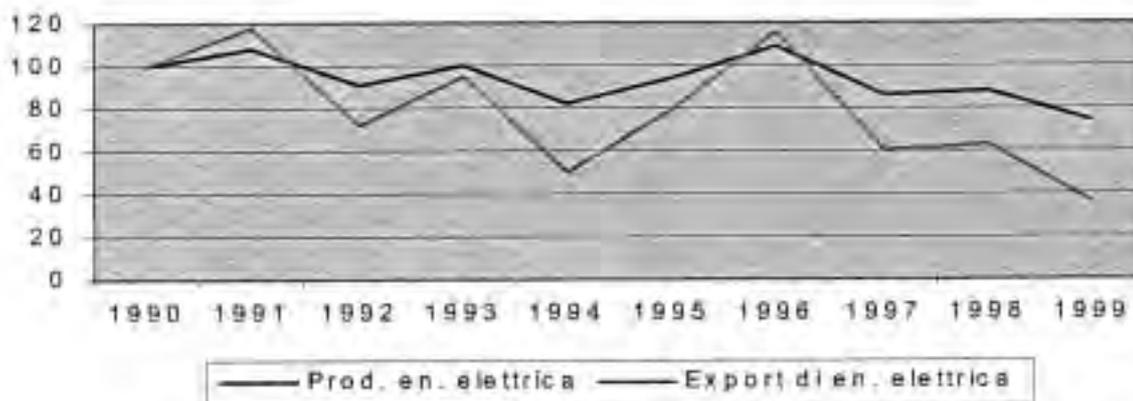


Fig. 4.9 – Regione Calabria: dinamica della produzione totale e delle esportazioni di energia elettrica (1990=100)



L'energia elettrica in uscita dalle centrali elettriche non è ancora l'energia elettrica disponibile per i consumi finali, in quanto si devono sottrarre i quantitativi di energia necessari alle centrali stesse per gli autoconsumi e le perdite di distribuzione, compresi, nella voce "consumi e perdite del settore energia".

I consumi e perdite del settore energia relativi al comparto elettrico calabrese, sia in valore assoluto che in peso percentuale, sul totale energia immessa e sul totale energia in uscita, sono riportati nella seguente tabella 4.27.

Tab. 4.27 – Regione Calabria: consumi e perdite del settore energia relativi al comparto elettrico – tep e %

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Consumi e perdite Settore energia	125.747	121.104	118.596	133.146	126.603	124.225	124.681	111.773	113.174	101.924
Peso sul totale Energia immessa	6,4	5,7	6,6	6,8	7,8	6,7	5,8	6,9	6,4	7,3
Peso sul totale Energia prodotta	15,6	13,9	16,2	16,4	19,0	16,4	14,2	16,1	15,9	17,1

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

Come si nota, i consumi e perdite del settore energia relativi al comparto elettrico sono cresciuti sia nei confronti dell'energia immessa sia dell'energia prodotta.

La disponibilità di energia elettrica per gli usi finali è riportata, infine, nella seguente tabella 4.28.

Tab. 4.28 – Regione Calabria: disponibilità di energia elettrica per gli usi finali - tep

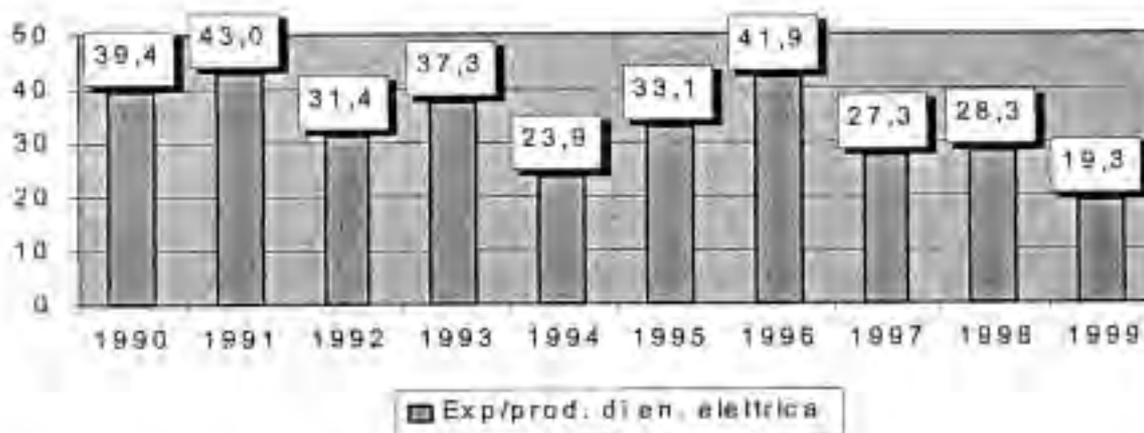
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ingressi	1.969.418	2.138.762	1.797.668	1.960.574	1.624.351	1.863.273	2.102.140	1.843.935	1.772.264	1.395.380
Perdite centrali elettriche	1.162.723	1.285.270	1.064.636	1.156.780	959.362	1.105.744	1.271.940	947.950	1.056.303	798.402
Produzione di energia elettrica	806.695	873.492	733.032	809.794	665.049	757.529	890.191	695.885	713.961	596.888
Saldo in uscita	317.856	375.476	230.050	301.774	159.014	250.604	368.596	189.630	201.842	115.068
Consumi e perdite settore energia	125.747	121.104	118.596	133.146	126.603	124.225	124.681	111.773	113.174	101.924
Disp. Interna	363.092	376.912	384.388	374.874	379.432	382.700	386.914	394.482	398.945	379.896

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

Come si nota, l'energia elettrica disponibile in Calabria è cresciuta complessivamente del 4,6%, mentre la produzione interna è diminuita del 26%. La crescita della disponibilità è, infatti, attribuibile alla netta diminuzione (- 63,8%) fatta registrare dalle esportazioni di energia elettrica all'esterno della Regione. Nel periodo considerato, inoltre, le esportazioni

di energia elettrica vedono diminuire la loro quota sulla produzione, dal 39,4% del 1990 al 19,3% del 1999, anno di minore esportazione.

Fig. 4.10 – Regione Calabria: peso delle esportazioni sulla produzione interna di energia elettrica – (%)



L'analisi di dettaglio delle fonti utilizzate mostra la forte concentrazione delle trasformazioni termoelettriche in due fonti: gas naturale e olio combustibile. Queste due fonti hanno coperto, per tutto il periodo considerato, la quasi totalità delle trasformazioni termoelettriche, come riportato nella tabella 4.29 successiva.

Tab. 4.29 – Regione Calabria: principali fonti utilizzate nella trasformazione termoelettrica - tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Olio c.	296.419	435.458	547.335	569.848	411.670	411.755	368.242	64.141	4.027	4.971
Gas nat.	1.806.605	1.442.061	1.150.785	1.219.476	986.789	1.305.611	1.438.013	1.360.956	1.542.054	1.197.000
Peso tot. olio c. + gas nat. sul totale ingressi termoelet.	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%

Fonte: elaborazioni ENEA su dati ENEL.

Come si può vedere, la percentuale di copertura dei due combustibili rimane, infatti, sempre prossima al 100%.

Le due fonti, rappresentando la quasi totalità delle rispettive classi, rispecchiano gli andamenti dei totali delle classi di appartenenza. Si ha, infatti, che l'olio combustibile diminuisce, nel periodo considerato, del 98,3%, analogamente al totale della classe dei combustibili liquidi utilizzati nella trasformazione termoelettrica. Il gas naturale, che costituisce il totale della classe dei combustibili gassosi interessati alle trasformazioni elettriche, diminuisce del 25,5%. Una forte diminuzione (- 92,6%) presenta, infine, il gasolio, unico altro combustibile utilizzato nelle trasformazioni, anche se questo combustibile presenta dei valori assoluti estremamente ridotti rispetto alle precedenti due fonti.

Capitolo 4.8 – I consumi finali di energia della Regione Calabria

L'analisi energetica che sarà effettuata in questo capitolo riguarda prevalentemente quella che è la parte "bassa" del Bilancio Energetico Regionale, e cioè i consumi finali della Regione, intesi come somma degli usi finali delle varie fonti a scopi energetici, e degli usi non energetici, intesi, invece, come utilizzo delle fonti energetiche in qualità di materie prime nei vari processi produttivi. Questi consumi non rappresentano da soli i consumi totali della Regione in quanto, ad essi, devono essere aggiunti i consumi e le perdite del settore energia, ed i bunkeraggi internazionali (entrambi già analizzati nel precedente capitolo), ossia la quantità di combustibili forniti a vettori diretti all'estero.

4.8.1 - I consumi finali di energia per fonti e per settori

I consumi finali per usi energetici, assoluti e relativi, della Regione Calabria, nel periodo 1990-1999, sono riportati nelle seguenti tabelle 4.30 e 4.31:

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Solidi	50	47	41	23	16	16	7	5	10	6
Liquidi	1.185	1.242	1.214	1.183	1.162	1.149	1.168	1.197	1.224	1.240
Gassosi	155	198	183	190	192	212	228	233	229	236
Rinnovabili	9	10	10	9	15	14	7	15	15	18
En. elettrica	363	377	384	375	379	383	387	394	399	380
TOTALE	1.763	1.874	1.833	1.781	1.764	1.774	1.797	1.844	1.877	1.880

Fonte: ENEA

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Solidi	2,8	2,5	2,2	1,3	0,9	0,9	0,4	0,3	0,5	0,3
Liquidi	67,3	66,3	66,3	66,5	65,9	64,8	65,0	64,9	65,2	66,0
Gassosi	8,8	10,6	10,0	10,7	10,9	12,0	12,7	12,6	12,2	12,6
Rinnovabili	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,8	0,4	0,8	0,8	1,0
En. elettrica	20,6	20,1	21,0	21,1	21,5	21,6	21,5	21,4	21,3	20,2
TOTALE	100									

Fonte: ENEA

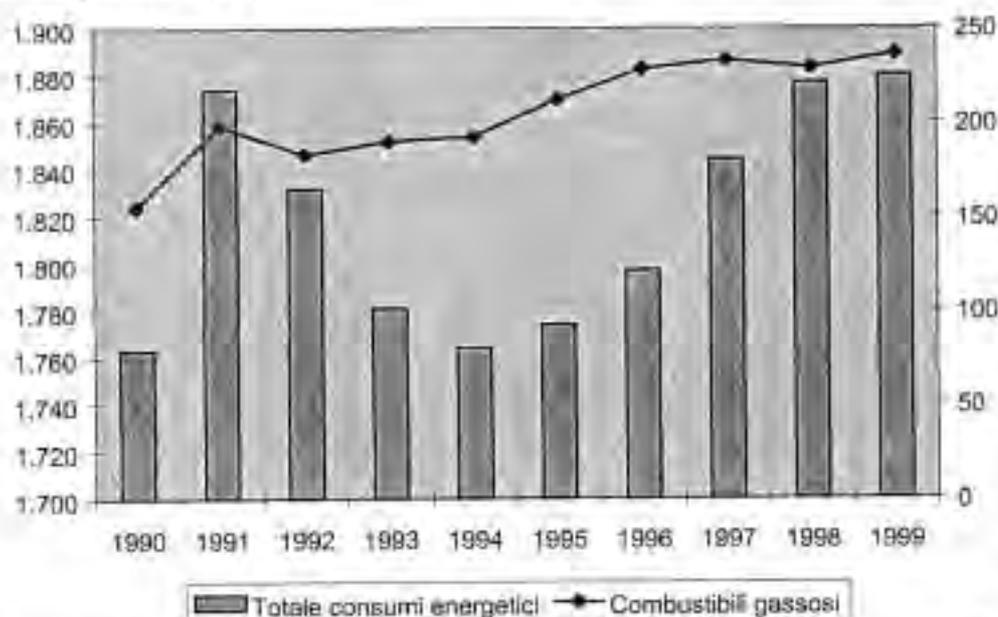
Come si può osservare, il totale dei consumi energetici della Regione Calabria non presenta oscillazioni di forte entità, con la flessione più accentuata (- 2,8%) registrata nel 1993. Nel periodo considerato esso cresce, infatti, complessivamente del 6,6%, ed è fortemente influenzato dall'andamento dei 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.

La seconda tipologia di forma energetica predominante nella Regione, l'energia elettrica, presenta anch'essa un aumento complessivo modesto (+4,7%), analogo a quello dei combustibili liquidi, anche se il suo peso sul totale dei consumi finali rappresenta circa un terzo di quelli dei combustibili liquidi. Se si eccettua la caduta del 2,3% registrata tra il '92 ed il '93 e quella più marcata tra il '98 ed il '99 (- 4,8%), nel resto del periodo si registrano variazioni in crescita, anche se di modesta entità.

Forte riduzione nei consumi finali presentano i combustibili solidi che nel 1990 rappresentavano il 2,8% del totale e nel 1999 solo lo 0,3%, mentre i consumi di combustibili gassosi, in particolare di gas naturale, aumentano complessivamente del 52,3%. L'incidenza dei consumi dei combustibili gassosi risulta tuttavia, anche se in forte crescita, modesta nel suo complesso (circa il 20% dei consumi finali complessivi per usi energetici), caratterizzando la Regione rispetto alla media nazionale, che vede, infatti, oltre il 30% dei consumi finali soddisfatti da questa tipologia di fonte.

Fig. 4.11 – Regione Calabria: dinamica del totale consumi per usi energetici e dei combustibili gassosi - (tep)



La ripartizione tra gli usi non energetici e quelli energetici evidenzia (v. Tab. 4.32) il contributo quasi nullo dei primi al consumo totale finale.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Usi energetici	1.763	1.874	1.833	1.781	1.764	1.774	1.797	1.844	1.877	1.880
Usi non energetici	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
Totale	1.763	1.876	1.837	1.781	1.764	1.774	1.797	1.844	1.877	1.880

Fonte: ENEA

Tab. 4.33 – Regione Calabria: usi energetici e non energetici dei consumi finali – (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Usi energetici	100	99,9	99,8	100	100	100	100	100	100	100
Usi non energetici	0	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Totale	100									

Fonte: ENEA.

I consumi finali totali mostrano, nel periodo considerato, un andamento perfettamente analogo a quello dei consumi energetici per la quasi nulla consistenza dei consumi non energetici.

L'analisi dei consumi finali per macrosettori di utilizzo mostra, per quanto attiene agli usi energetici, la situazione riportata nelle seguenti tabelle 4.34 e 4.35:

Tab. 4.34 – Regione Calabria: consumi finali per usi energetici, per macrosettor – ktep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura e pesca	75	75	72	70	66	65	68	66	68	68
Industria	392	443	341	290	300	292	284	302	289	278
Civile	423	463	470	486	463	493	479	486	525	539
Trasporti	873	893	950	934	935	924	966	989	996	994
Totale consumi energetici	1.763	1.874	1.833	1.781	1.764	1.774	1.797	1.844	1.877	1.880

Fonte: ENEA.

Tab. 4.35 – Regione Calabria: consumi energetici finali, per macrosettor – (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura e pesca	4,3	4,0	3,9	3,9	3,7	3,7	3,8	3,6	3,6	3,6
Industria	22,2	23,6	18,6	16,3	17,0	16,5	15,8	16,4	15,4	14,8
Civile	24,0	24,7	25,6	27,3	26,2	27,8	26,7	26,4	28,0	28,7
Trasporti	49,5	47,7	51,8	52,4	53,0	52,1	53,8	53,6	53,1	52,9
Totale consumi energetici	100									

Fonte: ENEA.

Come si nota dai dati i precedenti il settore caratterizzato dai maggiori consumi finali è quello trasporti, in particolare il comparto stradale. Al settore industriale vanno, però, imputati anche gli usi finali non energetici (v. Tab. 4.36), che, tuttavia, data la inconsistenza di questi ultimi, non modificano i pesi relativi sul totale dei consumi finali, come visualizzato nella Tab. 4.37.

Tab. 4.36 – Regione Calabria: consumi finali complessivi del settore industria – ktep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Usi energetici	392	443	341	290	300	292	284	302	289	278
Usi non energetici	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
Totale	392	445	345	290	300	292	284	302	289	278

Fonte: ENEA.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura e pesca	4,3	4,0	3,9	3,9	3,7	3,7	3,8	3,6	3,6	3,6
Industria	22,2	23,7	18,8	16,3	17,0	16,5	15,8	16,4	15,4	14,8
Civile	24,0	24,7	25,6	27,3	26,2	27,8	26,7	26,4	28,0	28,7
Trasporti	49,5	47,6	51,7	52,4	53,0	52,1	53,8	53,6	53,1	52,9
Totale consumi finali	100									

Fonte: ENEA

Dall'analisi settoriale, si evidenzia la crescita del settore trasporti (+13,9%), identificabile per la quasi totalità con il trasporto su strada, che incrementa il proprio peso dal 49,5% del 1990 a circa il 52,9% del 1999. 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. 4.11 - Regione Calabria: peso di ciascun settore sul totale consumi per usi energetici - (%)

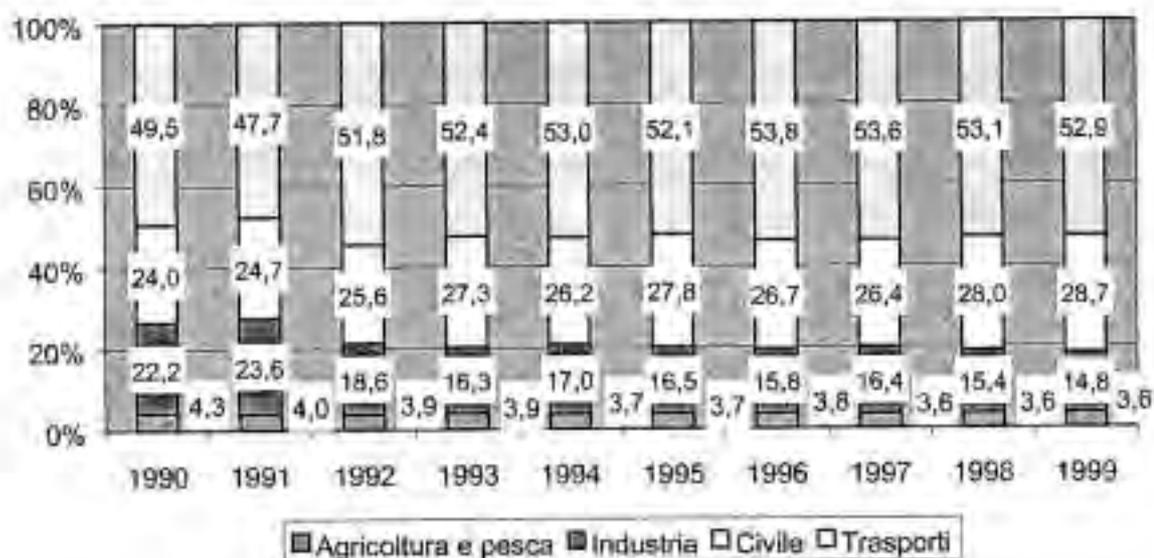
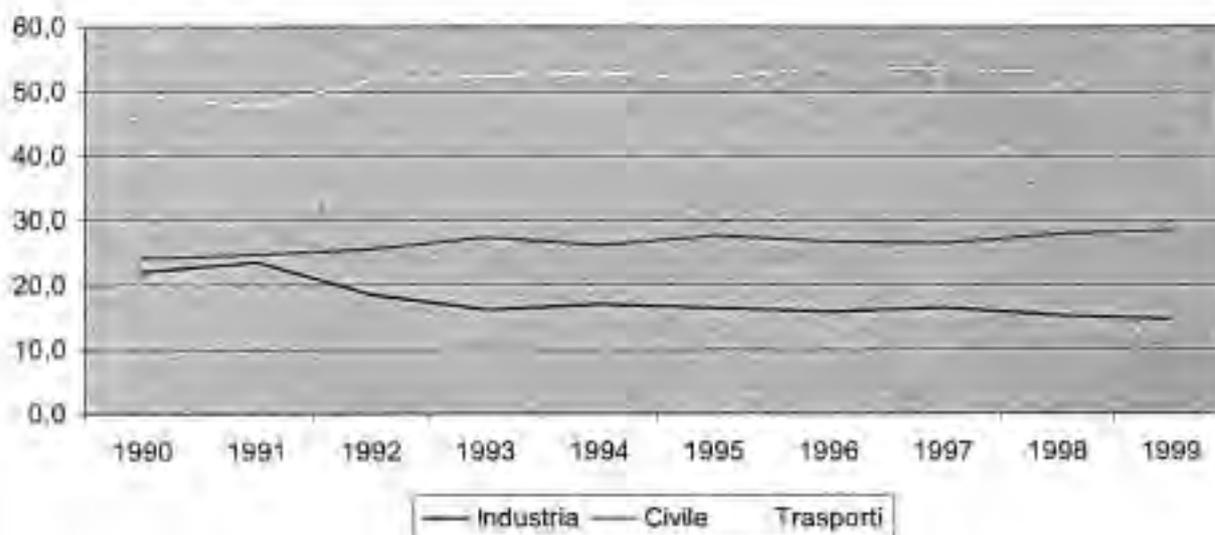


Fig. 4.12 – Regione Calabria: dinamica dei consumi energetici dei settori industria, civile e trasporti - (%)



4.8.2 - Agricoltura e pesca

I consumi finali del settore "Agricoltura e pesca", in funzione della tipologia di fonti utilizzate, sono riportati, in valori assoluti e percentuali nelle due seguenti tabelle 4.38 e 4.39.

Tab. 4.38 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Agricoltura e Pesca" – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Prodotti petroliferi	61.290	61.506	58.121	55.959	50.868	49.685	52.859	50.657	52.052	52.803
Olio combustibile	4.432	4.579	3.794	3.415	3.073	2.766	2.489	2.240	2.016	1.815
Gasolio	47.432	48.118	46.468	48.593	42.528	41.461	44.987	44.257	45.088	46.833
Benzina con Pb	7.159	6.401	5.033	3.493	2.141	34	36	30	-	-
Benzina senza Pb	-	-	370	250	785	2.927	2.798	2.091	1.719	1.070
Petrolio riscald.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G.P.L.	2.267	2.409	2.456	2.208	2.341	2.497	2.547	2.039	3.230	3.085
Gas naturale	3.983	4.619	3.858	4.662	4.391	5.555	5.734	5.485	5.134	4.957
Energia elettrica	9.959	9.030	9.770	9.804	10.664	9.546	9.804	10.062	10.354	10.535
Totale	75.232	75.156	71.749	70.425	65.923	64.786	68.395	66.204	67.541	68.295

Fonte: ENEA

Tab. 4.39 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Agricoltura e pesca" – (%)

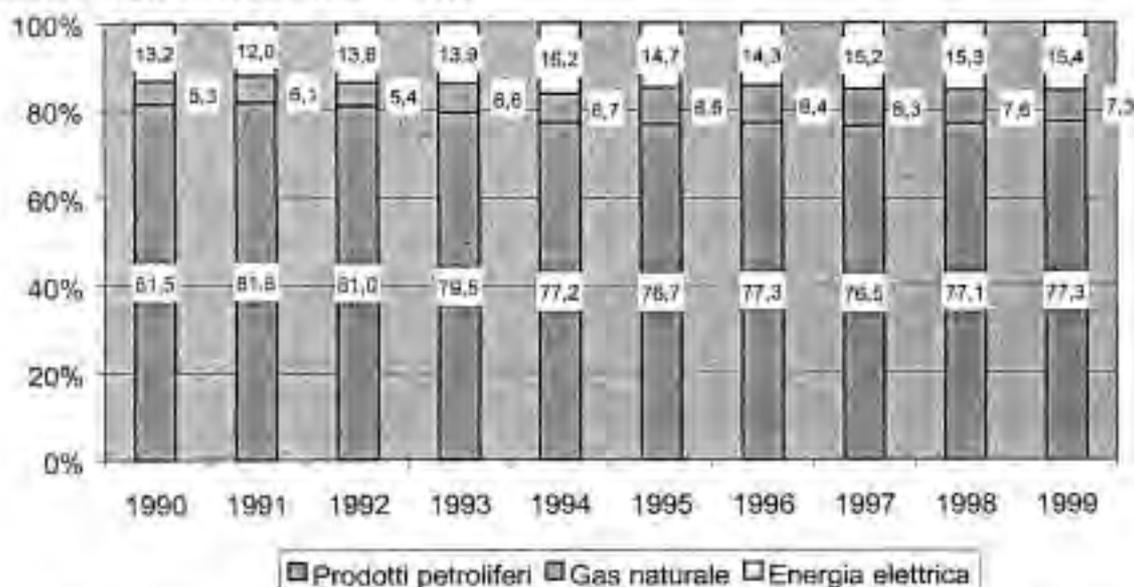
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Prodotti petroliferi	81,5	81,8	81,0	79,5	77,2	76,7	77,3	76,5	77,1	77,3
di cui gasolio	77,4	78,2	80,0	83,3	83,8	83,4	85,1	87,4	86,6	88,7
Gas naturale	5,3	6,1	5,4	6,6	6,7	8,6	8,4	8,3	7,6	7,3
Energia elettrica	13,2	12,0	13,6	13,9	16,2	14,7	14,3	15,2	15,3	15,4
Totale	100									

Fonte: ENEA

Il trend del settore "Agricoltura e Pesca" 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 un 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.

Fig. 4.12 – Regione Calabria: peso delle varie tipologie di fonti sul totale consumi finali del settore "Agricoltura e Pesca" – (%)



La disaggregazione dei consumi finali nei due comparti di cui è costituito il settore è riportata nella seguente tabella. Come si può notare, 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.

Tab. 4.40 – Regione Calabria: consumi finali dei comparti del settore "Agricoltura e Pesca" – (tep)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura										
Prodotti petroliferi	56.518	57.097	54.072	52.284	47.063	45.770	49.110	47.276	49.350	49.646
Gas naturale	3.983	4.619	3.858	4.662	4.391	5.555	5.734	5.485	5.134	4.957
Energia elettrica	9.959	9.030	9.770	9.804	10.864	9.546	9.804	10.062	10.354	10.535
Totale agricoltura	70.460	70.746	67.700	66.750	62.118	60.871	64.648	62.823	64.838	65.138
Pesca										
Prodotti petroliferi	4.771	4.409	4.049	3.674	3.805	3.915	3.749	3.381	2.702	3.156
Gas naturale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energia elettrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale pesca	4.771	4.409	4.049	3.674	3.805	3.915	3.749	3.381	2.702	3.156
Totale settore	75.232	75.156	71.749	70.425	65.923	64.786	68.395	66.204	67.541	68.295
% sul totale										
Agricoltura	93,7	94,1	94,4	94,8	94,2	94,0	94,5	94,9	96,0	95,4
Pesca	6,3	5,9	5,6	5,2	5,8	6,0	5,5	5,1	4,0	4,6

Fonte: ENEA

4.8.3 - Industria

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).

Tab. 4.41 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Industria" – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Comb. solidi*	52.850	50.731	43.676	25.186	20.638	20.725	9.604	8.162	13.985	10.902
Prod. petrol.	160.377	194.526	118.175	98.844	102.684	93.672	90.085	113.564	114.690	136.301
di cui olio c.	99.617	122.333	59.552	46.192	35.157	28.523	23.883	26.467	30.421	24.669
di cui gasolio	6.483	4.379	5.010	3.378	3.712	6.409	6.272	5.728	7.367	10.233
di cui G.P.L.	4.081	5.089	4.902	4.327	6.631	4.915	5.290	5.547	7.822	19.689
di cui coke p.	49.403	62.723	48.710	44.946	57.194	53.825	54.620	75.755	69.013	81.710
Gas naturale	75.673	97.251	81.619	80.911	90.560	90.363	101.471	93.959	75.088	74.634
En. elettrica	103.028	100.740	97.819	85.054	86.172	87.032	83.162	86.516	85.037	56.098
Totale	391.928	443.248	341.289	289.995	300.064	291.792	284.302	302.201	280.800	277.935

Fonte: ENEA

*Comprende anche la legna, altrove ricompresa nella voce rinnovabili

Tab. 4.42 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Industria" – (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Comb. solidi*	13,5	11,4	12,9	8,7	6,9	7,1	3,4	2,7	4,8	3,9
Prod. petrol.	40,9	43,9	34,6	34,1	34,2	32,1	31,7	37,6	39,7	49,0
di cui olio c.	62,1	62,9	50,4	46,7	34,2	30,4	26,5	23,3	26,5	18,1
di cui gasolio	4,0	2,3	4,2	3,4	3,6	6,8	7,0	5,0	6,4	7,5
di cui G.P.L.	3,0	2,6	4,1	4,4	6,5	5,2	5,9	4,9	6,8	14,4
di cui coke p.	30,8	32,2	41,2	45,5	55,7	57,5	60,6	66,7	60,2	59,9
Gas naturale	19,3	21,9	23,9	27,9	30,2	31,0	35,7	31,1	26,0	26,9
En. elettrica	26,3	22,7	28,6	29,3	28,7	29,8	29,3	28,6	29,4	20,2
Totale	100									

Fonte: ENEA

*Comprende anche la legna, altrove ricompresa nella voce rinnovabili

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%),

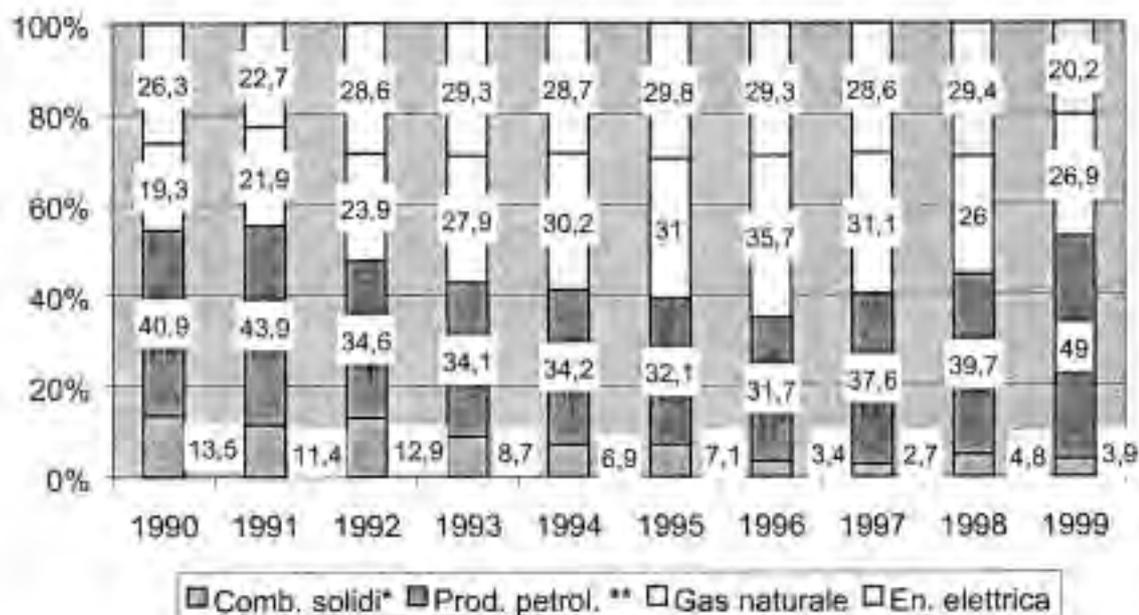
Vistosa è risultata anche la riduzione complessiva (- 15%) registrata dai prodotti petroliferi che, dal 1990 al 1999, diminuiscono il loro valore assoluto (da 160 ktep a 136 ktep) mentre il loro valore percentuale aumenta (da 40,9% a 49%) grazie ad una più marcata riduzione dei consumi complessivi.

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.

Fig. 4.13 – Regione Calabria: peso delle varie tipologie di fonti sul totale consumi finali del settore "Industria" – (%)



La Tab. 4.43 riporta, infine, la disaggregazione dei consumi finali nei comparti del settore "Industria".

Tab. 4.43 – Regione Calabria: consumi finali, per tipologia di fonte, dei comparti del settore "Industria" – tep

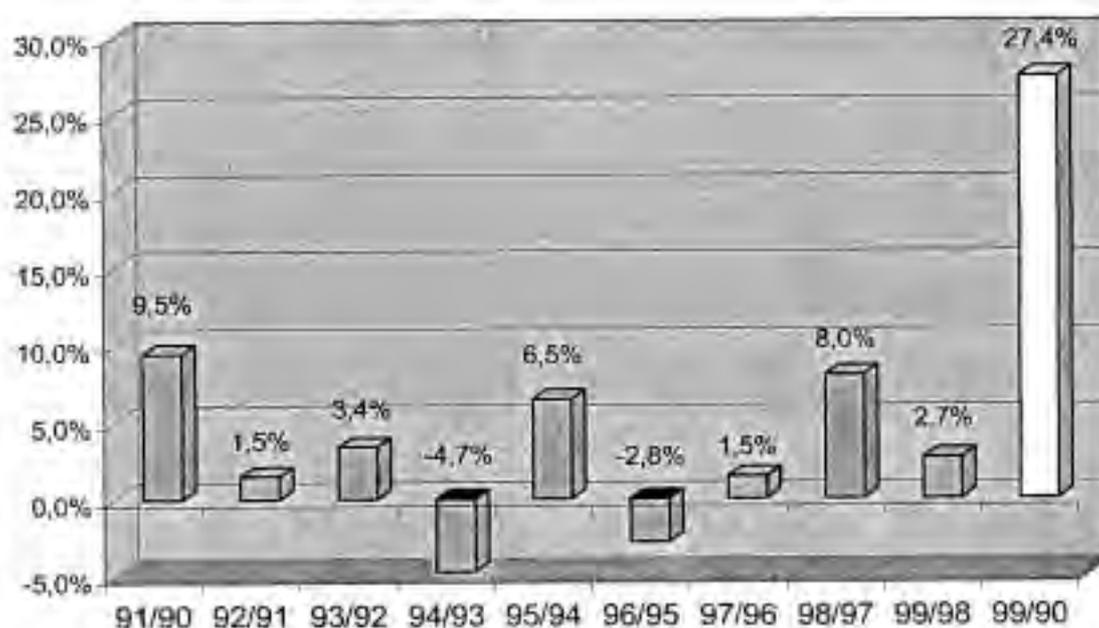
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Comb. Solidi *	52.850	50.731	43.575	25.186	20.638	20.725	9.604	8.162	13.905	10.902
<i>Estrattiva</i>										
Agroalimentare	488	213	173	176	244	230	231	318	340	392
Tessile e abbigl.										
Carta										
Chimica	9.866	6.110	2.295	70	97	92	92	54	58	67
Petrochimica										
Mater. da costruz.	37.676	39.160	37.854	22.172	20.297	20.403	9.281	7.790	13.587	6.345
Vetro e ceramica										
Siderurgia										4.098
Metalli non ferrosi	4.803	5.249	3.554	2.768						
Meccanica	16									
Altre manifatture										
Costruzioni										
Prod. petroliferi	160.377	194.526	118.175	90.844	102.694	93.672	90.065	113.564	114.690	136.301
<i>Estrattiva</i>										
Agroalimentare	28.005	24.885	23.085	2.792	5.919	4.825	2.393	4.135	5.462	3.641
Tessile e abbigl.	3.579	2.496	2.373	2.234	3.049	3.040	1.945	2.116	2.530	3.006
Carta			19	3		2	4	6	5	5
Chimica	16.200	3.599	1.507	1.937	4.739	5.320	5.174	5.599	7.493	10.116
Petrochimica										
Mater. da costruz.	75.901	90.758	79.909	81.575	76.360	67.646	69.615	90.503	83.501	94.291
Vetro e ceramica		783	479							
Siderurgia										
Metalli non ferrosi	194	89	220	99		72	100	118	108	108
Meccanica	3.700	1.496	5.537	4.447	6.563	8.063	5.549	5.045	7.393	563
Altre manifatture	29.308	70.180	4.235	5.486	5.722	5.147	3.626	4.790	4.682	22.422
Costruzioni	490	240	811	271	341	2.557	1.658	1.252	3.518	2.148
Gas naturale	75.673	97.251	81.619	80.911	90.560	90.363	101.471	93.959	75.088	74.634
<i>Estrattiva</i>										
Agroalimentare	5.416	22.588	12.860	17.073	20.960	18.025	35.738	24.006	6.041	4.159
Tessile e abbigl.	2.567	3.299	2.498	2.864	2.372	2.100	2.358	1.650	2.583	2.816
Carta						35	147	282	223	256
Chimica	4.686	4.145	4.562	1.879	3.510	4.133	2.319	1.152		
Petrochimica	14.057	19.773	20.593	18.647	15.490	16.259	8.243	14.381	12.012	11.165
Mater. da costruz.	12.410	19.930	18.456	18.953	23.832	27.483	25.838	28.637	29.367	29.879
Vetro e ceramica	1.295	1.301	1.264	953	939	916	687	972		
Siderurgia	7.141									
Metalli non ferrosi		8.459	8.555	7.236	6.252	4.734	5.004	4.084	2.821	2.354
Meccanica	117	487	481	520	537	660	675	541	605	590
Altre manifatture	27.981	17.340	12.361	12.784	16.867	16.018	20.462	18.254	21.437	23.415
Costruzioni										
En. elettrica	103.028	100.740	97.619	85.054	86.172	87.032	83.162	85.516	85.037	56.098
<i>Estrattiva</i>										
Agroalimentare	5.401	4.962	5.693	5.100	5.848	7.482	8.342	8.084	8.574	8.970
Tessile e abbigl.	1.823	1.711	2.408	3.870	4.816	4.128	4.042	5.848	4.257	4.532
Carta	499	559	490	430	430	860	1.032	860	843	1.135
Chimica	24.278	14.328	12.711	5.418	5.160	5.332	4.128	6.536	5.874	5.504
Petrochimica	774	5.590	5.590	2.494	3.182	1.978	2.236			
Mater. da costruz.	19.677	21.302	20.167	17.286	15.824	15.050	14.362	15.480	16.073	16.486
Vetro e ceramica	163	172	155	172	172	258	172	258	103	103
Siderurgia	413	533	516	430	344	344	344	258	310	327
Metalli non ferrosi	38.734	40.558	38.872	38.700	39.302	40.076	36.980	37.754	36.826	6.003
Meccanica	4.274	4.291	4.627	4.472	4.644	4.042	3.870	4.042	3.956	4.291
Altre manifatture	4.575	4.392	4.352	4.644	4.730	5.590	5.934	5.590	6.364	6.803
Costruzioni	1.703	1.428	1.367	1.376	1.204	1.290	1.118	1.290	1.324	1.299
Totale	391.928	443.246	341.289	289.995	300.064	291.792	284.302	302.201	288.800	277.936

Fonte: ENEA; *Comprende anche la legna, altrove ricompresa nella voce rinnovabili

4.8.4 - Civile

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.

Fig. 4.14 – Regione Calabria: tassi di variazione annuali e complessivi del periodo del totale consumi finali del settore "Civile" – (%)



Come si può notare dal grafico 4.14 precedente, a fronte di una variazione complessiva del +27,4%, si è registrata una discreta variabilità, in cui ad esempio si susseguono flessioni ('94/'93) e recuperi ('95/'94) altrettanto repentini. Il massimo valore assoluto dei consumi complessivi si registra nel 1999, con circa 539 ktep.

Tab. 4.44 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Civile" – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Comb. solidi*	6.806	6.775	7.616	7.057	10.310	9.065	4.846	11.512	11.247	12.839
Prod. petrol. **	107.796	111.499	106.501	112.542	91.871	101.518	78.744	63.214	80.677	76.351
di cui olio c.	4.094	1.115	615	124	1.339	153	966	497	84	60
di cui gasolio	59.135	61.234	55.501	55.531	41.775	52.467	28.429	17.160	19.923	16.400
di cui petr. risc.	1.304	1.372	1.113	1.005	694	751	644	651	559	-
di cui G.P.L.	43.262	47.778	49.272	55.883	48.062	48.147	48.705	44.907	60.111	59.890
di cui gas man.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas naturale	75.825	96.478	97.752	104.815	86.679	115.892	120.619	133.121	149.145	156.510
En. elettrica	232.905	248.394	257.794	261.698	264.536	266.514	274.340	278.296	283.946	293.656
Totale	423.332	463.146	469.663	486.112	463.396	492.989	478.549	486.143	525.015	539.356

Fonte: ENEA

*Comprende anche la legna, altrove ricompresa nella voce rinnovabili

**Comprende, nel solo anno 1992, anche il gas manifatturiero

Tab. 4.45 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Civile" – (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Comb. solidi*	1,6	1,5	1,6	1,5	2,2	1,8	1,0	2,4	2,1	2,4
Prod. petrol. **	25,5	24,1	22,7	23,2	19,8	20,6	16,5	13,0	15,4	14,2
di cui olio c.	3,8	1,8	0,6	0,1	1,5	0,2	1,2	0,8	0,1	0,1
di cui gasolio	54,9	54,9	52,1	49,3	45,5	51,7	36,1	27,1	24,7	21,5
di cui petr. risc.	1,2	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8	1,0	0,7	-
di cui G.P.L.	40,1	42,9	46,3	49,7	52,3	47,4	61,9	71,0	74,5	78,4
di cui gas man.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas naturale	17,9	20,8	20,8	21,6	20,9	23,5	25,2	27,4	28,4	29,0
En. elettrica	55,0	53,6	54,9	53,8	57,1	54,1	57,3	57,2	54,1	54,4
Totale	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: ENEA

*Comprende anche la legna, altrove ricompresa nella voce rinnovabili

**Comprende, nel solo anno 1992, anche il gas manifatturato

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%. Tra i prodotti petroliferi una quota importante dei consumi è costituita dai distillati medi, principalmente gasolio, il cui andamento fa tuttavia registrare una diminuzione complessiva, molto forte, di oltre il 72%. I distillati leggeri e pesanti, che coprono la restante quota dei consumi dei derivati petroliferi, hanno registrato andamenti opposti. I primi, costituiti totalmente da G.P.L., mostrano una forte crescita complessiva di oltre il 38%. Tra i secondi, l'olio combustibile, registra una fortissima diminuzione ed, a fine periodo, il suo consumo è appena l'1,5% di quello di inizio periodo, mentre il petrolio da riscaldamento registra, a fine periodo, un consumo nullo.

Il trend del gas naturale, dato il suo utilizzo principale nel riscaldamento degli edifici, è la risultante di due componenti: da un lato il processo di sostituzione dei prodotti petroliferi, dall'altro il forte legame con l'andamento climatico che produce oscillazioni, anche sensibili, dei consumi. Infatti, a fronte di una variazione complessiva in forte crescita di oltre il 106% dal 1990 al 1999, il consumo di gas naturale presenta, ad esempio, una diminuzione di quasi l'8% nel 1994 rispetto al 1993.

L'energia elettrica presenta, invece, un trend di continua crescita, con valori assoluti dei consumi che aumentano da 233 ktep nel 1990 a 294 ktep nel 1999, con una variazione complessiva pari al 26%.

Gli andamenti delineati dei valori assoluti dei consumi hanno portato, come conseguenza immediata, ad una variazione nel periodo considerato dei pesi percentuali delle diverse tipologie di fonti. In questo periodo si registra, infatti, una crescita del gas naturale, che aumenta il proprio peso dal 17,9% del 1990 ad oltre il 29% del 1999. L'energia elettrica mantiene, invece, quasi lo stesso peso, passando dal 55% del 1990 al 54,4% del 1999, a fronte di una forte riduzione dei prodotti petroliferi, che scendono dal 25,5% del 1990 al 14,2% nel 1999. Tra questi ultimi si nota, la forte flessione dei distillati medi che perdono oltre trentatre punti percentuali, una costante crescita dal 40,1% del 1990 al 78,4% del 1999 dei distillati leggeri (G.P.L.). In leggera crescita appaiono, infine, anche i combustibili solidi, che passano dall'1,6% del 1990 al 2,4% del 1999.

La disaggregazione dei consumi finali nei tre comparti costituenti il settore "Civile" è riportata nella tabella 4.46 seguente. I tre comparti registrano tutti 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%.

Tab. 4.46 – Regione Calabria: consumi finali, per tipologia di fonte, dei comparti del settore "Civile" – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Residenziale										
Comb. solidi*	6.806	6.775	7.618	7.057	10.310	9.065	4.846	11.512	11.247	12.839
Prod. petrol. **	81.814	88.880	87.070	90.096	72.810	83.458	62.545	48.984	68.680	62.055
Gas naturale	58.050	80.076	80.492	84.888	73.393	87.820	92.954	92.937	100.854	104.778
En. elettrica	147.757	154.998	160.003	160.734	161.164	161.250	164.690	163.658	163.073	168.405
Tot. Residenziale	294.427	330.729	335.181	342.776	317.677	341.593	325.035	317.091	341.854	348.077
Terziario										
Comb. solidi*										
Prod. petrol. **	12.104	10.676	10.228	12.819	8.193	8.332	6.468	5.357	6.120	6.247
Gas nat. ***	17.775	16.402	17.261	19.925	23.286	28.072	27.664	40.184	48.291	51.732
En. elettrica	48.719	52.942	55.969	58.996	60.630	61.318	65.618	68.284	71.879	74.123
Tot. Terziario	78.598	80.220	83.458	91.740	92.109	97.722	99.750	113.825	126.290	134.102
Pubbl. Amm.										
Comb. solidi*										
Prod. petrol.	13.878	11.743	9.203	9.627	10.868	9.728	9.730	8.872	7.878	6.949
Gas nat. ***										
En. elettrica	36.430	40.454	41.822	41.968	42.742	43.946	44.032	46.354	48.994	51.127
Tot. P. A.	50.308	52.197	51.025	51.595	53.610	53.674	53.762	55.226	56.872	57.176
Totale Civile	423.332	483.146	489.663	486.112	463.396	492.989	478.549	486.143	525.015	539.356

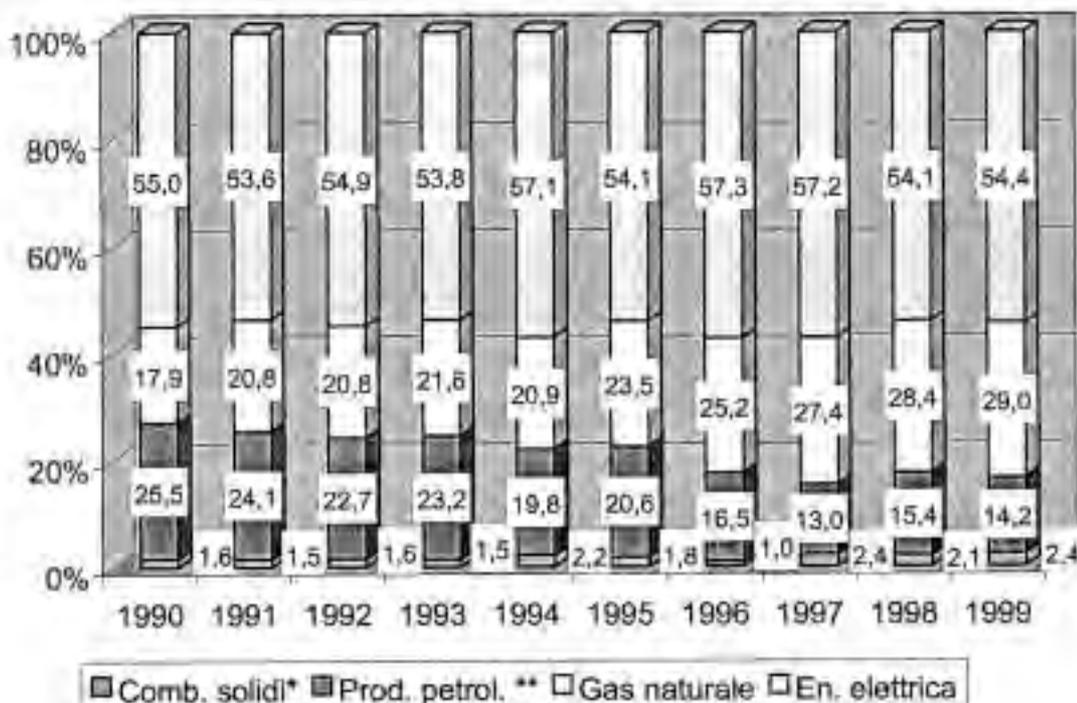
Fonte: ENEA

*Comprende anche la legna, altrove ricompresa nella voce rinnovabili

**Comprende, nel solo anno 1992, anche il gas manifatturato

*** Nella voce gas naturale il Terziario comprende la P.A.

Fig. 4.15 – Regione Calabria: peso delle varie tipologie di fonti sul totale consumi finali del settore "Civile" – (%)



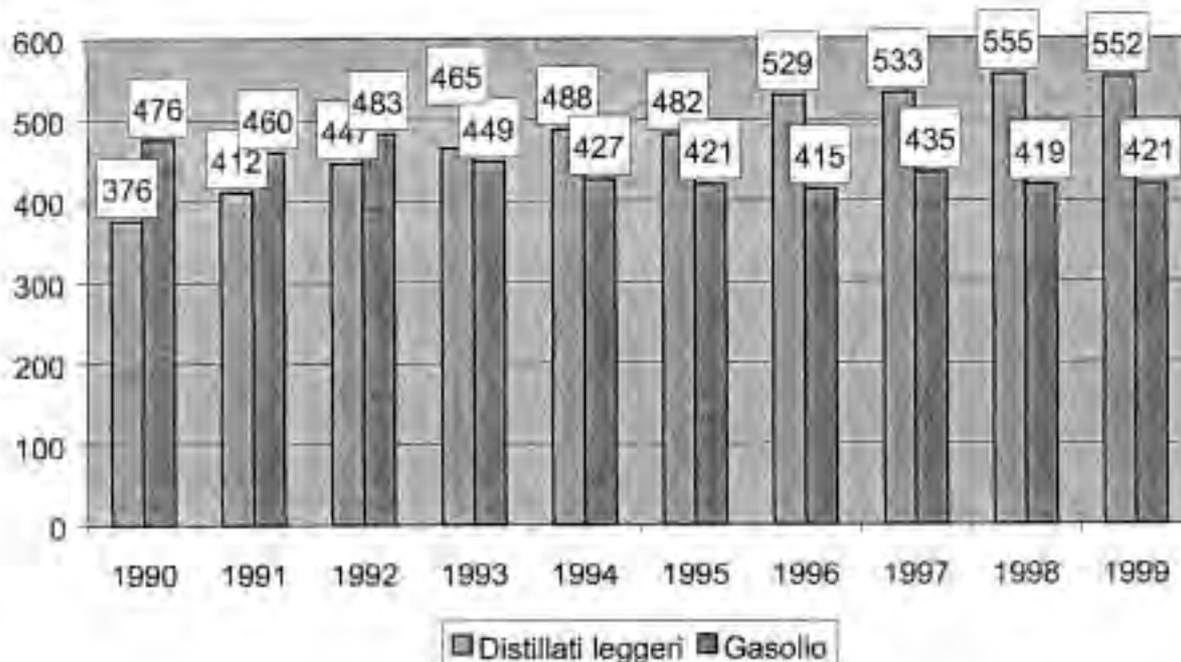
4.8.5 - Trasporti

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%, con un andamento che risulta piuttosto irregolare. Il gasolio presenta, infatti, nel '91 un consumo di 460 ktep che cresce nel '92 fino a 483 ktep per poi ridursi nell'anno successivo a 449 ktep. I consumi di distillati pesanti (olio combustibile) risultano marginali ed in diminuzione.

Fig. 4.16 – Regione Calabria: consumi finali di distillati leggeri e medi nel settore "Trasporti" - ktep



Come si nota dalla seguente tabella 4.47, anche l'altra fonte utilizzata dal settore, l'energia elettrica, presenta una leggera crescita, anche se, in valore assoluto, risulta marginale rispetto ai prodotti petroliferi. Di conseguenza, i pesi relativi sul totale dei consumi del settore sono rimasti praticamente invariati nel periodo considerato, con una quota di competenza dei derivati petroliferi oscillante intorno al 98% mentre quella dell'energia elettrica oscilla intorno al 2%.

Completamente assenti risultano i consumi di combustibili solidi.

Tab. 4.47 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Trasporti" – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Combustibili solidi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prodotti petroliferi	855.366	874.066	931.264	916.155	916.949	904.624	945.894	969.767	976.182	974.439
<i>di cui: olio combustibile</i>	2.644	2.226	2.066	1.787	1.701	1.759	1.717	1.803	1.721	1.670
<i>di cui: gasolio</i>	476.498	460.006	482.631	449.014	427.125	420.564	414.709	435.243	419.018	420.795
<i>di cui: benzina con Pb</i>	333.751	362.477	370.616	350.510	329.644	294.660	305.714	289.659	264.973	233.566
<i>di cui: benzina senza Pb</i>	24.963	30.656	57.399	95.056	135.087	162.728	177.999	201.131	232.272	280.731
<i>di cui: carboturbo</i>	10.592	11.919	120.29	12.550	13.106	13.944	18.908	19.516	20.852	21.261
<i>di cui: G.P.L.</i>	6.918	6.782	6.523	7.237	10.286	10.969	26.846	23.415	37.346	36.416
Gas naturale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energia elettrica	17.200	18.748	19.204	18.318	18.060	19.608	19.608	19.608	19.608	19.608
Totale	872.566	892.814	950.468	934.473	935.009	924.232	965.502	989.375	995.790	994.047

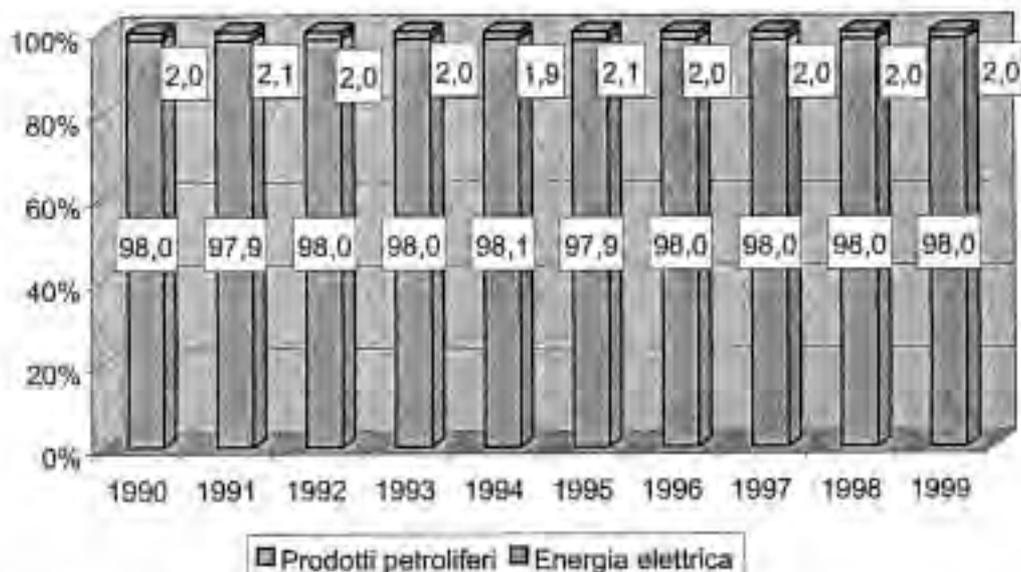
Fonte: ENEA

Tab. 4.48 – Regione Calabria: consumi finali per tipologia di fonte del settore "Trasporti" – (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Combustibili solidi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prodotti petroliferi	98,0	97,9	98,0	98,0	98,1	97,9	98,0	98,0	98,0	98,0
<i>di cui: olio combustibile</i>	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>di cui: gasolio</i>	55,7	52,6	51,8	49,0	46,6	46,5	43,8	44,9	42,9	43,2
<i>di cui: benzina con Pb</i>	35,0	41,5	39,8	38,3	36,0	32,6	32,3	29,8	27,1	24,0
<i>di cui: benzina senza Pb</i>	2,9	3,5	6,2	10,4	14,7	18,0	18,8	20,7	23,8	26,8
<i>di cui: carboturbo</i>	1,2	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	2,0	2,0	2,1	2,2
<i>di cui: G.P.L.</i>	0,8	0,8	0,7	0,8	1,1	1,2	2,8	2,4	3,8	3,7
Gas naturale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energia elettrica	2,0	2,1	2,0	2,0	1,9	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0
Totale	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: ENEA

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.

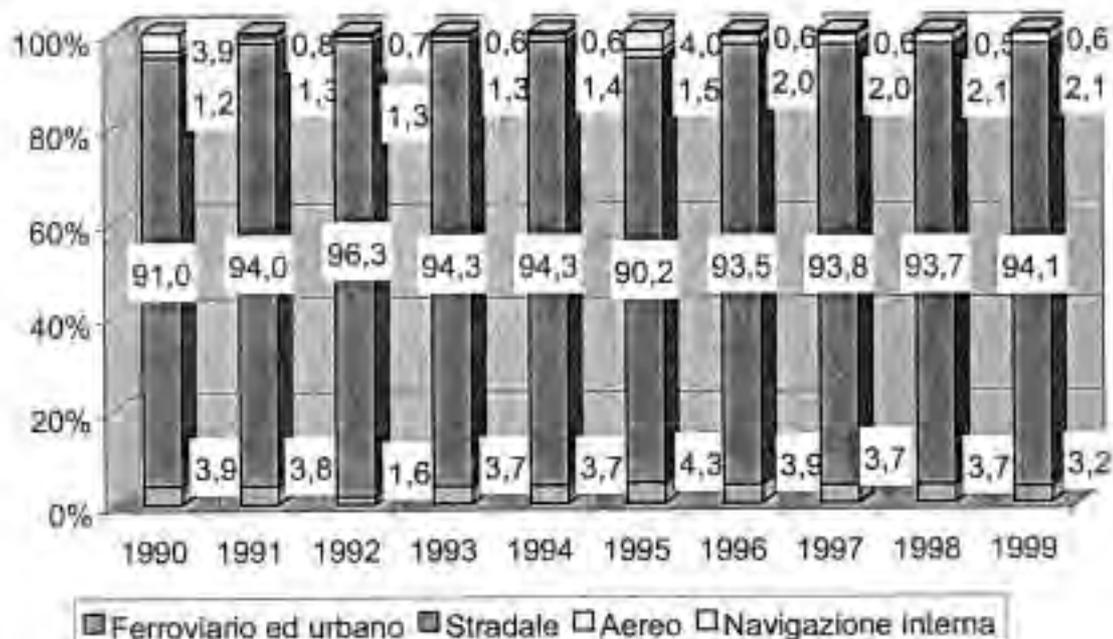
Fig. 4.17 – Regione Calabria: peso delle varie tipologie di fonti impiegate nel settore "Trasporti" – (%)

La disaggregazione dei consumi finali nei quattro comparti costituenti il settore "Trasporti" è riportata nella tabella 4.49 seguente.

Tab. 4.49 – Regione Calabria: consumi finali, per tipologia di fonte, dei comparti del settore "Trasporti" – tep

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ferrov. ad urbani										
Prod. petroliferi	16.710	15.494	15.328	16.173	16.302	20.012	17.904	16.668	17.363	12.057
Gas naturale										
En. Elettrica	17.200	16.748	19.204	18.318	18.060	19.608	19.606	19.608	19.606	19.606
Tot. Ferroviario	33.910	34.232	34.532	34.491	34.362	39.620	37.512	36.276	36.971	31.665
Stradale										
Prod. petroliferi	794.003	839.620	897.225	881.499	881.858	833.879	902.683	927.757	932.635	935.522
Gas naturale										
En. Elettrica										
Tot. Stradale	794.003	839.620	897.225	881.499	881.858	833.879	902.683	927.757	932.635	935.522
Aereo										
Prod. petroliferi	10.592	11.919	12.029	12.550	13.106	13.944	18.908	19.516	20.852	21.261
Gas naturale										
En. Elettrica										
Tot. Aereo	10.592	11.919	12.029	12.550	13.106	13.944	18.908	19.516	20.852	21.261
Navigazione										
Prod. petroliferi	34.061	7.033	6.682	5.993	5.683	36.789	6.199	5.826	5.332	5.599
Gas naturale										
En. Elettrica										
Tot. Navigazione	34.061	7.033	6.682	5.993	5.683	36.789	6.199	5.826	5.332	5.599
Totale Trasporti	872.566	892.814	950.468	934.473	935.009	924.232	965.502	969.375	995.790	994.047

Fonte: ENEA

Fig. 4.18 – Regione Calabria: peso dei comparti del settore "Trasporti" – (%)

Dal grafico 4.18 precedente risulta evidente come il peso del comparto "stradale" sia preponderante nella Regione, anche se, in alcuni anni, si registrano valori discordanti dall'andamento generale, dovuti a corrispondenti variazioni isolate del peso degli altri comparti. Il comparto aereo anche se marginale come peso registra, nel periodo considerato, un significativo aumento dei consumi di oltre il 100%.

4.8.6 - I consumi finali della Calabria rispetto a quelli nazionali

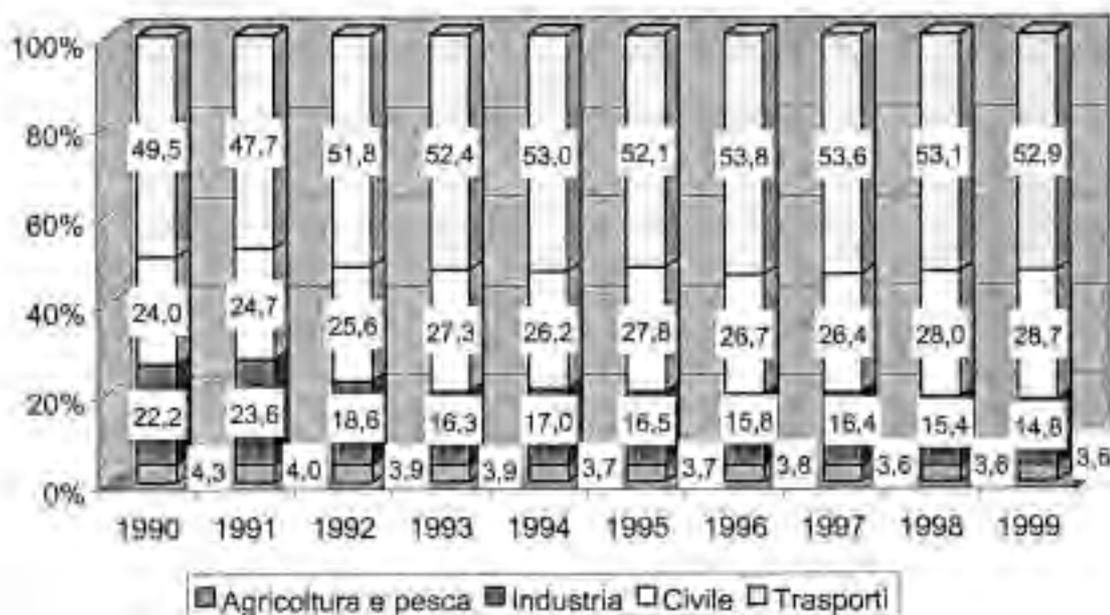
La Calabria, come già riportato al § 4.8.1, ha presentato una serie storica dei consumi, per usi energetici e per settore, come esplicitata dalla seguente tabella:

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agricoltura e pesca	75	75	72	70	66	65	68	66	68	68
Industria	392	443	341	290	300	292	284	302	289	278
Civile	423	463	470	486	463	493	479	486	525	539
Trasporti	873	893	950	934	935	924	966	989	996	994
Totale consumi energetici	1.763	1.874	1.833	1.781	1.764	1.774	1.797	1.844	1.877	1.880

Fonte: ENEA

La relativa distribuzione percentuale è riportata nel seguente grafico 4.19:

Fig. 4.19 – Regione Calabria: peso dei consumi finali per usi energetici di ciascun settore sul totale consumi finali per usi energetici – (%)



Per quanto attiene ai valori nazionali si hanno, invece, i seguenti dati:

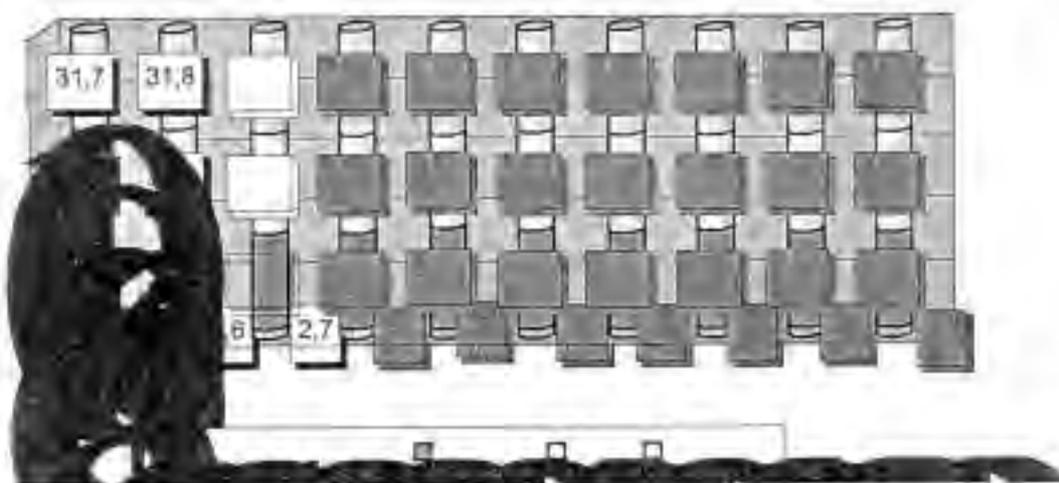
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agricol. e pesca	3.112	2.923	2.997	3.252	3.250	3.294	3.270	3.199	3.188	3.137
Industria	36.454	35.547	35.131	34.458	35.622	36.826	36.167	37.200	37.679	38.540
Civile	34.593	37.562	36.194	36.415	33.597	36.325	37.397	36.712	38.570	40.692
Trasporti	34.453	35.474	36.971	37.785	37.888	38.776	39.069	39.771	40.990	41.696
Totale	108.612	111.506	111.293	111.910	110.357	115.221	115.903	116.882	120.427	124.065

Fonte: ENEA – Rapporto Energia e Ambiente 2001

Il confronto dei valori regionali con quelli nazionali evidenzia, in particolare, la crescita dei consumi regionali, nel periodo considerato, nei soli settori "Civile" e "Trasporti", mentre, a livello nazionale, si registra una crescita in tutti i settori. In Calabria, si evidenzia, in particolare, la diminuzione dei consumi regionali (- 29,1%) nel settore "Industria", mentre a livello nazionale si verifica un leggero incremento (5,7%). La risultante di questi andamenti determina globalmente, in Regione, un aumento dei consumi energetici inferiore di oltre sette punti percentuali rispetto all'Italia (6,6% contro 14,2%), anche se si riscontra una crescita complessiva dei consumi finali nel settore "Civile" regionale di circa dieci punti percentuali superiore al corrispondente settore nazionale e di oltre sette punti percentuali nel settore "Trasporti".

La distribuzione percentuale dei consumi per settore a livello nazionale, registra il seguente andamento:

Fig. 4.20 – Italia: peso dei consumi finali per usi energetici di ciascun settore sul totale consumi finali per usi energetici – (%)



Dal confronto delle distribuzioni percentuali emergono immediatamente alcune sostanziali differenze tra i due aggregati, che vanno interpretate anche alla luce dell'osservazione degli incrementi registrati dai singoli settori precedentemente osservati. Iniziando dal macrosettore "Agricoltura e Pesca" si può subito notare la netta diminuzione dei consumi energetici registrata dal settore in Calabria (- 9,6%), mentre a livello nazionale si registra un contenuto aumento dello 0,8%. Il settore regionale, tuttavia, ha mantenuto, per tutto il periodo considerato, un peso superiore a quello nazionale.

Per quanto attiene al settore "Industria" si nota un trend in crescita solo per l'aggregato nazionale, mentre a livello regionale si registra una pesante flessione. Il peso sul totale dei consumi finali registra, perciò, a livello regionale, uno scostamento rilevante tra l'inizio e la fine del periodo, mentre si può osservare che anche a livello nazionale si registra, nel 1999, un peso dell'industria inferiore, di oltre due punti, a quello di inizio periodo.

La Calabria mostra, invece, un peso dei consumi nettamente superiore rispetto all'Italia per ciò che attiene al settore "Trasporti"; in Regione, infatti, tale settore pesa, al 1999, per circa il 53%, mentre in ambito nazionale tale percentuale risulta del 33,6%. Se si confronta, inoltre, il valore assunto dall'aggregato regionale al 1990, con il corrispondente al 1999, si nota che in Regione si è registrata un aumento del peso del settore "Trasporti" di circa tre punti e mezzo, mentre a livello nazionale si nota una crescita inferiore (1,9%), anche se durante il periodo si sono registrate significative oscillazioni rispetto ai valori degli anni estremi.

Situazione inversa si verifica per il settore "Civile" che vede un peso sul totale dei consumi più elevato per quanto riguarda l'Italia, che presenta, tuttavia, un'intensità delle variazioni, positive per entrambi gli aggregati, meno accentuata che a livello regionale. Il peso del comparto nazionale cresce, infatti, dal 31,9% del 1990 al 32,8% del 1999, mentre in Regione passa dal 24% al 28,7%.

Questi andamenti settoriali potrebbero determinare, quindi, delle variazioni nell'incidenza complessiva della Regione sul totale dei consumi nazionali. Dati i trend appena delineati si riscontra, tuttavia, una sostanziale stabilità del peso regionale complessivo su quello nazionale intorno all'1,5%, che deriva dalla altrettanto sostanziale stabilità del rapporto relativo ai trasporti, al settore civile ed a quello agricolo, che compensa quasi del tutto la diminuzione dell'incidenza del settore industria regionale su quello nazionale.

Fig. 4.21 – Regione Calabria: incidenza dei consumi finali regionali sul totale nazionale nel 1990, per settori - (%)

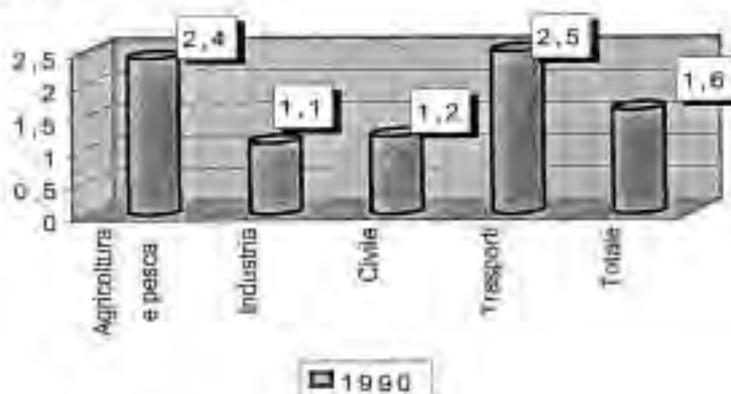
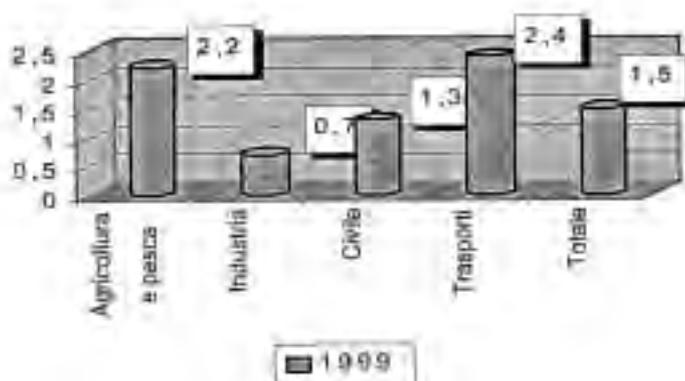


Fig. 4.22 – Regione Calabria: incidenza dei consumi finali regionali sul totale nazionale nel 1999, per settori - (%)



L'analisi dei consumi per classi di fonti mostra una situazione regionale che vede, come già riportato al § 4.8.1, la seguente distribuzione assoluta:

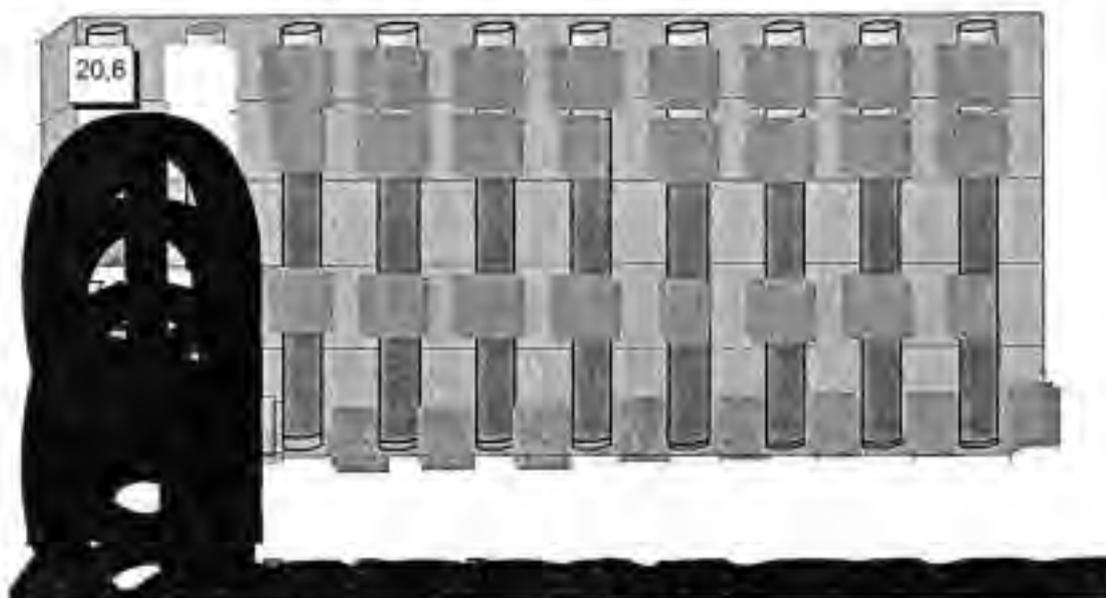
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Solidi*	59	57	51	32	31	30	14	20	25	24
Liquidi	1.185	1.242	1.214	1.183	1.162	1.149	1.168	1.197	1.224	1.240
Gassosi	155	198	183	190	192	212	228	233	229	236
En. elettrica	363	377	384	375	379	383	387	394	399	380
Usi non en.	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	1.763	1.876	1.837	1.781	1.764	1.774	1.797	1.844	1.877	1.880

Fonte: ENEA.

* comprese le rinnovabili

Come si nota, a fronte di una crescita dei consumi complessivi si ha una parallela crescita di tutte le tipologie di fonti impiegate, con l'eccezione dei solidi che, conseguentemente, vedono ridurre notevolmente il proprio peso sul totale, come evidenziato dal seguente grafico 4.23:

Fig. 4.23 – Regione Calabria: peso dei consumi finali per tipologia di fonte sul totale consumi finali – (%)



In Calabria si registra, in particolare, nel periodo considerato, una significativa crescita della quota percentuale del gas naturale, che passa dall'8,8% circa del 1990 al 12,6% del 1999. I prodotti petroliferi, pur continuando ad essere largamente la classe più impiegata, diminuiscono leggermente il loro peso dal 67,3% del 1990 al 66% del 1999. Sostanzialmente stabile rimane il peso dell'energia elettrica mentre, come detto, i combustibili solidi mostrano un andamento in forte calo. I consumi per usi non energetici della Regione, infine, sono praticamente nulli.

A livello nazionale i valori assoluti dei consumi finali per tipologia di fonte sono i seguenti:

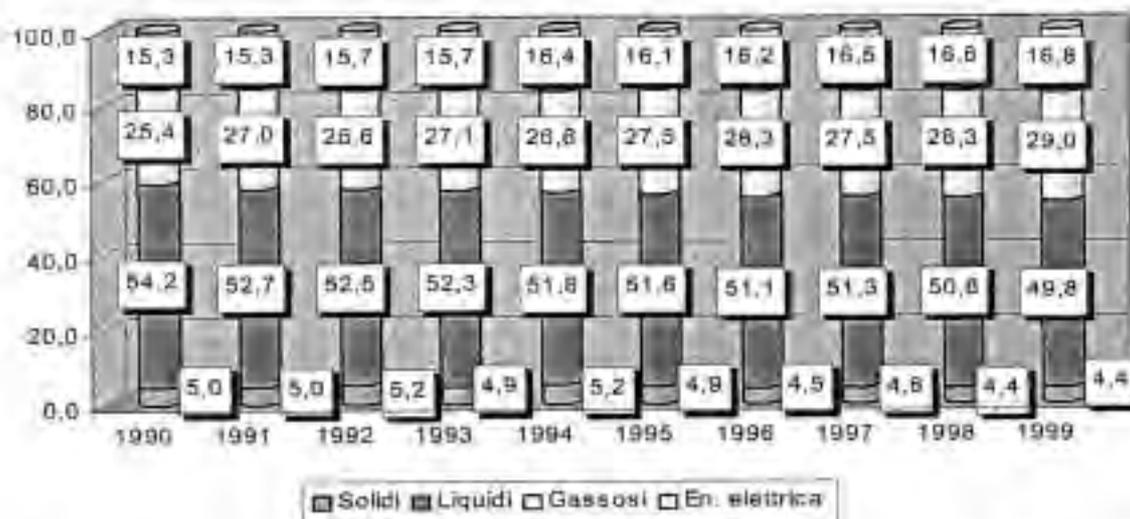
					1994	1995	1996	1997	1998	1999
	6.073	6.178	6.409	5.984	6.311	6.195	5.700	6.012	5.767	5.872
	65.410	65.051	64.445	64.074	63.028	65.847	65.206	66.360	67.179	66.797
	30.654	33.395	32.710	33.262	32.356	35.014	36.095	35.631	37.427	38.899
En. elettrica	18.448	18.864	19.216	19.290	19.909	20.481	20.700	21.346	21.944	22.477
TOTALE	120.585	123.487	122.780	122.610	121.603	127.537	127.701	129.349	132.317	134.045

Fonte: ENEA

Per l'aggregato nazionale si manifesta un andamento simile a quello presentato dalla Calabria. Anche in Italia si registra, infatti, una contrazione dei combustibili solidi ed un aumento dei consumi dei prodotti petroliferi (più marcata, però, a livello regionale) e, più accentuata, dei consumi di gas naturale ed energia elettrica.

In percentuale, la distribuzione assume l'aspetto riportato in figura 4.24:

Fig. 4.24 – Italia: peso dei consumi finali per classe di fonte sul totale consumi finali – (%)



Dal confronto delle percentuali di copertura delle fonti si nota come si abbia, a livello regionale, un consumo nettamente superiore di prodotti petroliferi ed energia elettrica, mentre si registra un consumo inferiore di gas naturale e di combustibili solidi, anche se l'andamento mostrato dai due aggregati risulta sostanzialmente analogo per quanto attiene ai prodotti petroliferi. Infatti, si registra sia in Calabria sia in Italia una diminuzione dei consumi di combustibili liquidi (rispettivamente dal 67,3% del 1990 al 65% del 1999, e dal 54,2% del 1990 al 49,8% del 1999), anche se la variazione percentuale risulta maggiore a livello nazionale.

Lo stesso, ma in termini rovesciati, avviene per il gas naturale: in entrambi gli aggregati la quota di competenza del gas naturale cresce, anche se con velocità diverse, dato che si passa dall'8,8% circa del 1990 al 12,6% del 1999 per ciò che riguarda la Calabria e dal 25,4% del 1990 al 29% del 1999 per l'Italia e, quindi, con una crescita analoga della quota, ma con un differenziale di copertura che permane di oltre sedici punti percentuali a favore dell'Italia. Opposto è, infine, il trend relativo all'energia elettrica, che, pur vedendo il persistere di un livello dei consumi più alto in Calabria, registra, tuttavia, una leggera diminuzione della quota di copertura a livello regionale (- 0,4% complessivo), mentre in Italia si assiste ad una leggera crescita (+1,5% complessivo).

Capitolo 5 - Le emissioni in Calabria

5 - Introduzione

In questo capitolo vengono affrontati gli aspetti ambientali inerenti il Piano energetico della Regione Calabria. In realtà, per quanto l'energia nei suoi aspetti di produzione, distribuzione ed uso, incida su tutti i comparti ambientali, il presente Studio si limiterà, considerati anche gli scopi complessivi del lavoro, ad affrontare le problematiche connesse all'inquinamento atmosferico originato dal sistema energetico. L'analisi verterà in particolare sulla stima delle emissioni riferite al sistema energetico, non tralasciando però di fornire altri elementi fondamentali per la comprensione dell'inquinamento atmosferico su scala regionale.

Il Capitolo è articolato in tre paragrafi. Nel primo (5.1) viene fornito un quadro generale sugli inventari delle emissioni descrivendone gli scopi, i possibili utilizzi ed, in parte, lo stato dell'arte. Il paragrafo 5.2 descrive sinteticamente gli aspetti generali della metodologia utilizzata. Il paragrafo 5.3 presenta le stime delle emissioni inquinanti ottenute a partire dai Bilanci Energetici Regionali (BER) della Regione Calabria elaborati dall'ENEA per gli anni 1990 - 1999. Nella presentazione vengono descritti, per ogni inquinante considerato, gli andamenti generali, dando il dovuto peso al confronto con i dati nazionali. Alcune schede fuori testo offrono, senza appesantire la lettura, un quadro esaustivo degli impegni italiani assunti in materia di inquinamento atmosferico in sede internazionale ed una descrizione delle caratteristiche dei principali inquinanti.

5.1 - Inventari delle emissioni in atmosfera: generalità

Insieme alle conoscenze sulle concentrazioni e le reazioni chimiche degli inquinanti in atmosfera, alle condizioni meteorologiche prevalenti ed ai fattori topografici, la stima delle emissioni di inquinanti è fondamentale nello studio e nel controllo della qualità dell'aria.

A tale stima si perviene attraverso la compilazione di un inventario delle emissioni che, in termini generali, costituisce una raccolta coerente di dati sulle emissioni disaggregati per attività (ad esempio produzione di energia elettrica, trasporti), per unità territoriale (es. province, comuni), per unità di tempo (es. un anno, un mese, un'ora), per combustibile utilizzato (es. benzine, gasolio, metano).

L'inventario dovrebbe, pertanto raccogliere informazioni, il più possibile complete, sulle principali sorgenti di inquinamento e sul contributo delle stesse rispetto alle emissioni complessive, in termini di quantità e di composizione dei singoli inquinanti. Queste informazioni vengono generalmente accompagnate da ulteriori dati relativi alla

localizzazione delle principali sorgenti, alla descrizione dei processi produttivi ed utilizzi di materie prime che generano emissioni, alle misure esistenti di controllo ed abbattimento. In taluni casi è importante suddividere le emissioni per dimensione delle attività (ad esempio, nel caso delle emissioni da centrali termoelettriche, per unità di potenza installata) ed eventualmente caratterizzare geograficamente in modo puntuale le sorgenti più significative.

Il sistema informativo, generalmente associato ad un inventario così costituito, è in grado di calcolare una stima attendibile delle quantità complessive, della loro ripartizione territoriale, della loro disaggregazione per settore economico e della evoluzione temporale degli inquinanti emessi.

La metodologia di stima segue, per le sorgenti diffuse sul territorio e per le sorgenti puntuali di minore importanza, il seguente approccio:

$$E/\text{anno} = A/\text{anno} \times FE$$

dove:

E sono le emissioni, **A** è un indicatore dell'attività (ad esempio, per le centrali termoelettriche, i consumi di combustibili), **FE** è il fattore di emissione per unità di attività espresso in grammi per unità di attività. Per le sorgenti puntuali più importanti le emissioni sono note perché misurate oppure sono stimate secondo la metodologia precedente, utilizzando fattori specifici per la singola sorgente.

In Italia la partecipazione dell'ENEA, a partire dal 1985, al progetto europeo CORINAIR ha consentito l'elaborazione di una metodologia consolidata per la redazione di inventari su scala nazionale¹ assicurando la disponibilità di serie storiche che coprono il decennio '85 - '95. All'inizio degli anni '90, nell'ambito del Piano Triennale del Ministero dell'Ambiente, sono stati realizzati, secondo quanto previsto dal DPR 203/88, diversi inventari su scala provinciale². In alcuni casi, grazie alla particolare sensibilità delle Amministrazioni cittadine, sono stati realizzati inventari urbani con un notevole dettaglio territoriale.

Da quanto sinora esposto si evince che gli obiettivi ed il tipo di utilizzo degli inventari sono molteplici, dipendendo dal contesto istituzionale in cui vengono realizzati, dalla scala territoriale che li caratterizza, dal tipo di utente finale, dalla disponibilità dei dati e, non secondariamente, dalle risorse impiegate.

In questo capitolo vengono analizzati i dati relativi ai Bilanci Energetici Regionali (v. Cap. 3) per valutarne le implicazioni sullo scenario emissivo della Regione Calabria.

¹ Il progetto Corinair prevede inoltre, con cadenza quinquennale, la disaggregazione dell'inventario nazionale su scala provinciale. A questo livello territoriale sono pertanto disponibili i dati su tutte le province italiane per gli anni 85 e 90, mentre è in corso di realizzazione la disaggregazione provinciale per il 1995.

In particolare vengono stimate le emissioni regionali in atmosfera per gli anni dal 1990 al 1999 dei seguenti composti e sostanze inquinanti: ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), composti organici volatili non metanici (COVNM), particolato sospeso totale (PST).

Tali stime sono calcolate a partire dai Bilanci Energetici Regionali, utilizzando lo schema precedentemente descritto, dove si sono scelti i consumi di combustibili relativi alla Regione come indicatori di attività **A** e opportuni fattori di emissione **FE** medi riferiti ai combustibili ed ai loro settori economici di utilizzo.

5.2 - Aspetti metodologici

La metodologia di stima delle emissioni con la metodologia CORINAIR a partire dai Bilanci Energetici Regionali si può considerare un approccio metodologico di tipo top-down; il risultato così ottenuto si può considerare una buona stima dell'ammontare delle emissioni tanto più le stesse dipendano fortemente dalle caratteristiche del combustibile, come nel caso di CO₂ e SO_x, e tanto più le emissioni di sostanze inquinanti siano dovute ad attività di combustione.

Infatti, mentre le emissioni di SO_x, NO_x, CO₂, escluse quelle naturali, sono dovute prevalentemente (più del 90%) ai processi di combustione derivanti da attività economiche energetiche, per le emissioni di CO tale valore scende a circa il 75%, mentre per i COV ed il PST tale quota è inferiore al 50%. In effetti, più della metà delle emissioni di COV e PST è in genere dovuto ad attività produttive non di combustione bensì di processo, come ad esempio il caricamento e lo stoccaggio dei prodotti petroliferi nelle raffinerie, il trasporto del carbone e del coke negli impianti siderurgici, l'estrazione di combustibili fossili, l'uso dei solventi sia in attività produttive sia domestiche. Questo deve essere tenuto bene in considerazione nella valutazione dei risultati e del loro utilizzo, al fine della elaborazione di scenari ed eventuali piani di azione.

Le emissioni da attività energetiche non rappresentano, dunque, la totalità dello scenario emissivo specialmente in relazione all'inquinamento da PST e COV. Questi ultimi, in particolare, costituiscono una famiglia di inquinanti particolarmente importante per i loro effetti sanitari e, soprattutto, per la loro pervasività.

La metodologia riportata consente, inoltre, anche la realizzazione di un inventario locale ma richiede uno sforzo notevolmente superiore, nonché una conoscenza del territorio ed una disponibilità di base di dati e di informazioni allo stato attuale non presente nelle Amministrazioni Locali ma molto disperse tra Associazioni di categoria, Enti Locali, ARPA, ex USSL e realtà produttive.

La metodologia CORINAIR si basa sulla classificazione di attività che emettono in atmosfera denominata SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution), classificazione che è molto differente ma generalmente confrontabile con quella delle attività economiche (ISIC, NACE, e quella nazionale ATECO91) ai quali fanno riferimento sia i Bilanci Energetici sia altre suddivisioni di dati relative ad attività economiche e produttive tra cui quelle pubblicate dall'ISTAT sull'Annuario Statistico Italiano.

² In particolare l'ENEA ha curato la compilazione degli inventari nelle province di Roma, Firenze e Venezia.

5.3 - Gli inquinanti e la stima delle emissioni

5.3.1 - Le emissioni climalteranti

Tra i problemi ambientali, i cambiamenti climatici dovuti a rilasci in atmosfera di particolari sostanze sono divenuti in anni recenti uno dei punti di maggiore rilevanza nell'agenda dei governi nazionali e delle agenzie internazionali competenti in materia. La seconda relazione del Comitato intergovernativo sul clima (IPCC) del 1995 e più di recente la Conferenza di Kyoto, hanno tra l'altro concluso che le prove disponibili sembrano indicare una precisa influenza delle attività umane sul clima globale. I dati disponibili indicano univocamente che le concentrazioni atmosferiche dei cosiddetti *gas climalteranti* (cfr. scheda 5.3.1) sono notevolmente aumentate rispetto all'epoca preindustriale³ e che la temperatura media globale dei bassi strati dell'atmosfera è aumentata rispetto alla fine del XIX secolo di 0,3-0,6 °C.

Queste tendenze lasciano prevedere un aumento del livello dei mari, una maggior frequenza di piene ed inondazioni, impatti sulle colture agricole e sulla biodiversità. Sebbene l'intensità di questi impatti presenti tuttora un ampio margine di incertezza, la comunità scientifica ha compiuto notevoli progressi nel chiarire i meccanismi che legano le emissioni di gas serra alle concentrazioni di queste sostanze in atmosfera, queste al conseguente aumento della temperatura ed infine quest'ultimo agli impatti fisici ed ai conseguenti costi economici. Per quanto le previsioni di aumento della temperatura media al 2050 varino da 1 a 4°C esiste un generale consenso sulla necessità e l'urgenza di politiche di riduzione delle emissioni di gas-serra (cfr. scheda 5.3.2).

Scheda 5.3.1 Il cambiamento climatico ed i gas-serra

Il cambiamento climatico, riconducibile al riscaldamento del pianeta, è causato dalle crescenti emissioni antropogeniche di gas che condizionano l'assorbimento e la rifrazione delle radiazioni solari. I cosiddetti gas-serra sono l'anidride carbonica (CO₂) che contribuisce al fenomeno per il 50%, il metano (CH₄) con un contributo del 34%, il protossido d'azoto (N₂O) con il 4% e i clorofluorocarburi (CFCs) cui si attribuisce il restante 12%. Alle modificazioni del clima globale contribuiscono anche l'ozono troposferico (O₃) e, con un effetto netto di raffreddamento, gli aerosol; questo giustifica la rilevanza delle emissioni dei precursori (CO, NO_x, COVNM e SO₂) di tali sostanze nel computo complessivo dei gas-serra.

³ Gli aumenti delle concentrazioni in atmosfera dei tre gas-serra, comunemente indicati come maggiori responsabili di modificazioni climatiche, sono stati, in riferimento al 1992, del 30% per la CO₂ del 145% per il CH₄ e del 15% per N₂O.

I gas climalteranti producono, per loro caratteristiche chimico-fisiche effetti prevalentemente su scala globale e non possono essere assimilati a sostanze inquinanti vere e proprie. Per tale motivo l'inserimento di queste sostanze nella compilazione di inventari su scala regionale o locale sembrerebbe superfluo o ridondante rispetto alla stima che viene effettuata a livello nazionale per la verifica degli accordi di riduzione. In realtà, la considerazione che, non di rado le politiche di abbattimento delle emissioni trovino nei contesti locali il loro campo di applicazione e nelle corrispondenti Amministrazioni i decisori ultimi per tali strategie, ha portato negli ultimi tempi a inserire la stima dei gas-climalteranti anche per inventari realizzati su scala regionale e addirittura urbana. Queste considerazioni spiegano il rilievo che, anche nel presente lavoro, viene dato alle emissioni di anidride carbonica anche in considerazione del ruolo che, come già anticipato, i processi energetici giocano sulle emissioni di questa sostanza. Il fatto che le stime effettuate per la Regione del Veneto facciano riferimento al BER giustifica peraltro l'esclusione dal conteggio delle emissioni di CFC, N₂O e del metano⁴. Bisogna in ogni caso precisare che, in particolare l'esclusione di queste ultime due sostanze il cui ruolo sul clima va molto al di là delle quantità relative⁵, limita non poco l'analisi complessiva del fenomeno.

Si è detto in precedenza del crescente livello delle concentrazioni in atmosfera di anidride carbonica; in realtà il monitoraggio sistematico delle concentrazioni di questo gas

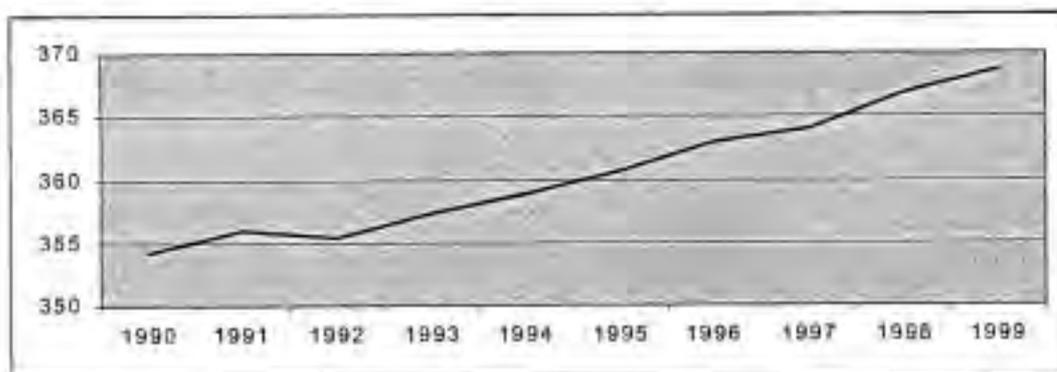
Scheda 5.3.2 Gli impegni per la riduzione dei gas-serra

In base al protocollo di Montreal, recepito dall'UE nell'ambito del V Programma di Azione Ambientale, i Paesi aderenti si sono impegnati a stabilizzare per il 2000 le emissioni di gas-serra al livello del 1990. Tra il 1990 e il 1994 diversi Stati dell'UE, tra cui l'Italia, hanno ridotto le proprie emissioni del 2-3% circa, soprattutto per fattori contingenti, quali il temporaneo calo dei tassi di crescita industriale. Il raggiungimento del livello di emissioni previsto per il 2000 e le probabilità che l'obiettivo venga raggiunto sono legate a molti fattori di incertezza. Con la Conferenza di Kyoto del dicembre '97, la stabilizzazione al 2000 assume le funzioni di obiettivo intermedio essendo prevista per l'U.E., con riferimento al 1990 la riduzione dell'8% per il 2008 - 2012.

⁴ In effetti, stando alle medie europee, la percentuale di N₂O imputabile alla combustione di combustibili fossili si aggira intorno al 9%, mentre per il metano la percentuale correlata ai processi energetici non è trascurabile (26%). Le emissioni di CFC non sono invece connesse a fenomeni energetici.

in atmosfera avviene nella maggior parte dei casi da tempi relativamente recenti. In Italia esistono due stazioni per il rilevamento del "fondo" di anidride carbonica, entrambe gestite dall'ENEA. Queste stazioni possono essere considerate, con le cautele del caso, abbastanza rappresentative dell'Italia centrale e insulare. Le misurazioni effettuate dalla stazione di Monte Cimone, funzionante dal 1978, costituiscono la più lunga serie storica disponibile per l'area del Mediterraneo. La figura 55 riporta la serie disponibile per il periodo 1990-1999 che mostra come la media annuale delle concentrazioni in atmosfera di CO₂, calcolata come parte per milione in volume (ppmv), è cresciuta, al di là delle fisiologiche oscillazioni stagionali, da 354,2 a 368,6.

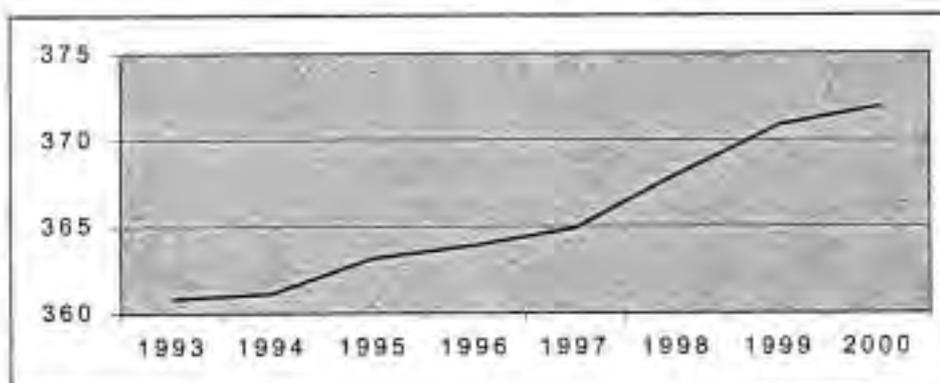
Fig. 5.1 - Concentrazioni di CO₂ (ppmv) - Stazione di Monte Cimone



Fonte: ENEA – Rapporto Energia ed Ambiente 2001

Della seconda stazione, funzionante dal 1992 e ubicata a Lampedusa, si riporta nella figura 56 la serie disponibile per il periodo 1993 – 2000, che conferma il trend in crescita registrato dall'altra stazione.

Fig. 5.2 - Concentrazioni di CO₂ (ppmv) - Stazione di Lampedusa

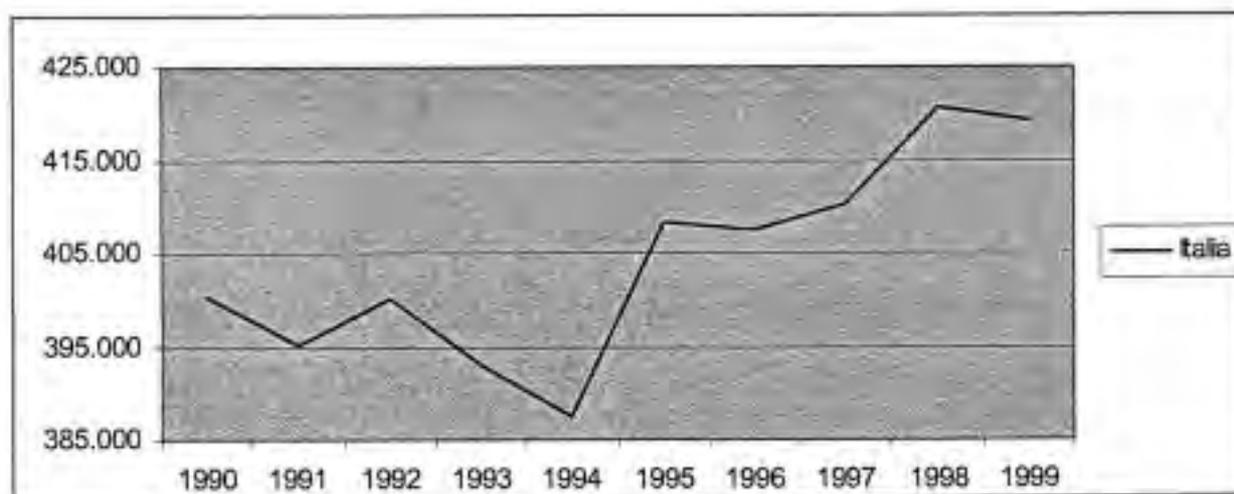
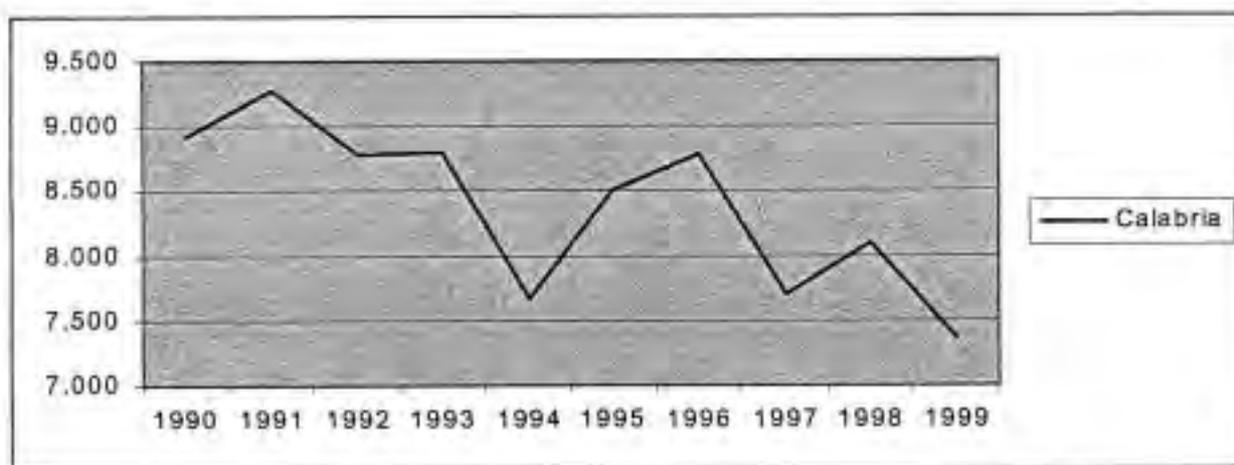


Fonte: ENEA – Rapporto Energia ed Ambiente 2001

⁵ Per il computo complessivo dei gas-serra (CFC esclusi) si ricorre, tenendo conto del diverso ruolo potenzialmente climalterante dei singoli inquinanti, alla seguente formula che esprime le emissioni in anidride carbonica equivalente: $C_{eq} = (CO_2) + 24,5 \cdot (CH_4) + 32 \cdot (N_2O)$

Le emissioni di **anidride carbonica** da processi energetici della Regione Calabria ammontano, per il 1999, il più recente anno della serie storica elaborata nell'ambito del presente Piano energetico, ad oltre 7,3 milioni di tonnellate ⁶. Tale valore, rapportato alla popolazione, si discosta in modo significativo dalla media nazionale⁷: la Calabria presenta, infatti, emissioni di CO₂ pro-capite pari a circa 3,6 tonnellate per abitante contro un valore nazionale di 7,5 t/ab, del 1999.

Fig. 5.3 - Emissioni complessive di CO₂ da attività di combustione: Calabria ed Italia (.000 t/a)

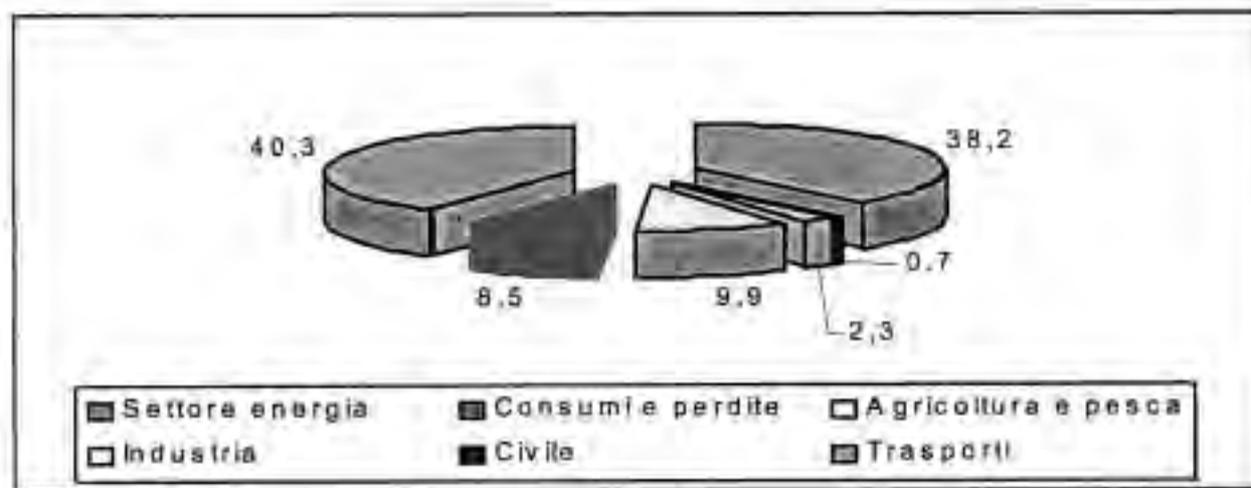


⁶ per il calcolo sono stati utilizzati i fattori di emissione medi valutati su base nazionale
⁷ i valori nazionali sono stati ricavati da: ENEA - Rapporto Energia ed Ambiente 2001

La tendenza generale delle emissioni regionali nei dieci anni considerati mostra una complessiva significativa diminuzione fino al 1994 (- 14%), in analogia rispetto all'andamento nazionale che risulta, tuttavia, meno accentuato (- 3,2%). Dal 1995 si assiste, invece, ad una crescita repentina delle emissioni fino al 1997 (+ 16,3% rispetto al 1994), che riporta le emissioni al valore del 1990, a cui segue, nel biennio successivo, una altrettanto repentina flessione (- 17,6%). La diminuzione registrata complessivamente in Calabria nel periodo considerato risulta, pertanto, ancora del 17,6% (- 1,6 milioni di tonnellate circa). Nello stesso periodo, invece, le emissioni nazionali da processi di combustione crescono complessivamente del 4,7% (+ 18,9 milioni di tonnellate).

La composizione percentuale per settore mostra (v. Fig. 5.4) che, nel 1999, il settore *trasporti* è, per oltre il 40%, il principale responsabile delle emissioni di anidride carbonica, mentre il settore *energia* contribuisce per il 38,2%.

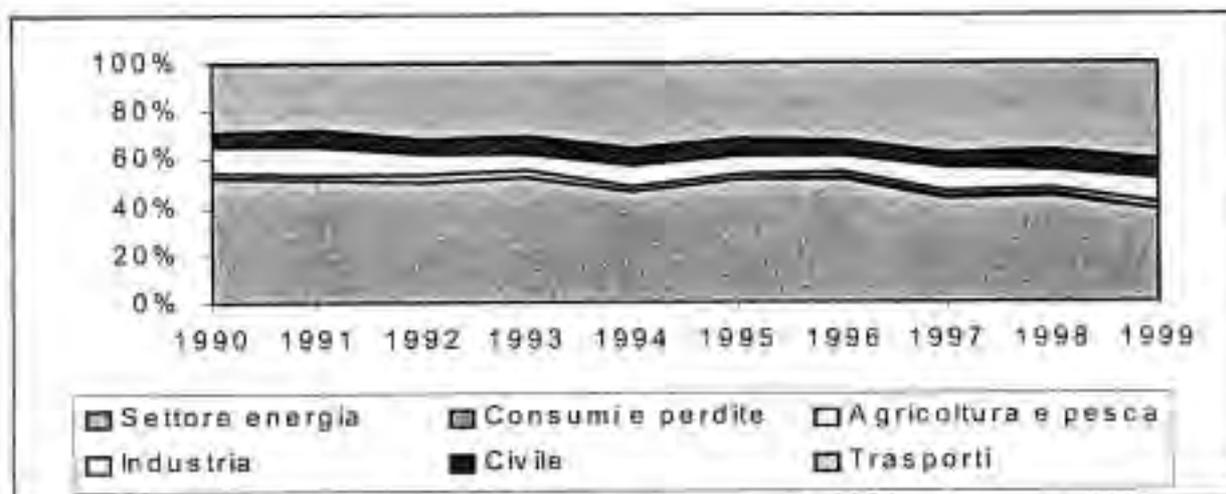
Fig. 5.4 - Regione Calabria: emissioni di CO₂ per settore (%) - 1999



La composizione percentuale presentata in figura 5.4 è la risultante di una evoluzione che nel periodo considerato ha visto i contributi dei singoli settori modificarsi in modo non trascurabile. Nella figura 5.5 viene riportato l'andamento delle emissioni di CO₂ per settore dal 1990 al 1999, in valori percentuali. Il settore che mostra una dinamica delle emissioni particolarmente accentuata nel confronto 1990 -1999 è quello del settore civile (+21,4%), a cui segue quello dei trasporti (+16,4%). Le emissioni imputabili agli altri settori, nello stesso periodo, sono, invece, tutte diminuite. In particolare il settore energia della Calabria

ha visto ridurre in dieci anni le emissioni di anidride carbonica di ben il 40% ed il settore industria del 23,9%.

Fig. 5.5 - Regione Calabria: emissioni di CO₂ per settore - (%)



La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra (v. Fig. 5.6) la predominanza dei prodotti petroliferi che, nel 1999 contribuiscono alle emissioni di CO₂ per il 52,7%, e del gas naturale (46,2%), mentre trascurabile risulta il contributo dei combustibili solidi (1,1%).

Tra i combustibili liquidi risulta sostanzialmente analogo, nel 1999, il peso dei *distillati leggeri* (benzine, carboturbo, G.P.L., virgin nafta), che contribuiscono per il 46,4% circa alle emissioni complessive di questa classe, e dei *distillati medi* (gasolio, petrolio da riscaldamento), il cui apporto risulta di circa il 41,6%, mentre le emissioni derivate dai *distillati pesanti* (olio combustibile, coke da petrolio) risultano secondarie (12%). Anche da questa analisi risulta evidente l'incidenza del settore trasporti al quale, infatti, afferiscono buona parte dei consumi di distillati leggeri e medi.

L'andamento della composizione percentuale delle tre tipologie di fonti primarie mostra (v. Fig. 5.7), in particolare, la netta diminuzione delle emissioni di CO₂ da combustibili solidi che presentano, nel periodo considerato, una riduzione complessiva del 67,4%. Anche le emissioni di CO₂ da prodotti petroliferi presentano, nel periodo considerato, una decisa flessione (- 14,5%), come quelle derivanti dal gas naturale (- 18%). Nonostante la diminuzione in valore assoluto registrata da ciascuna tipologia di fonte, il loro peso relativo risulta modificato nel corso del periodo. I prodotti petroliferi,

infatti, aumentano il loro peso dal 50,8% del 1990 al 52,7% del 1999, a scapito dei prodotti gassosi, che diminuiscono di circa il 4% il loro peso complessivo, e dei combustibili solidi che riducono nel periodo la loro quota dell'1,6%.

Fig. 5.6 - Regione Calabria: emissioni di CO₂ per tipologia di fonti (%) - 1999

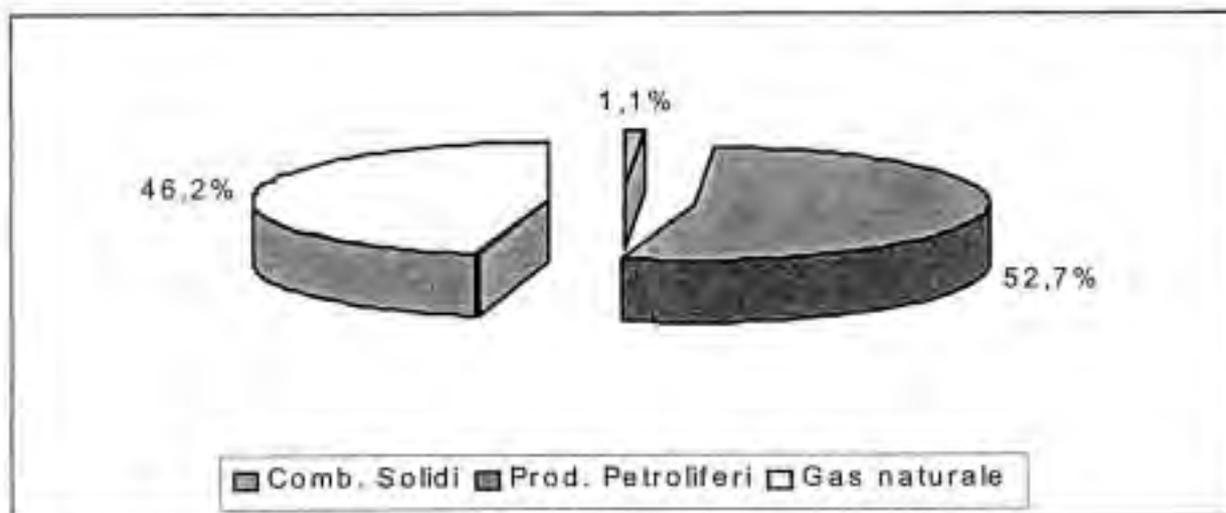
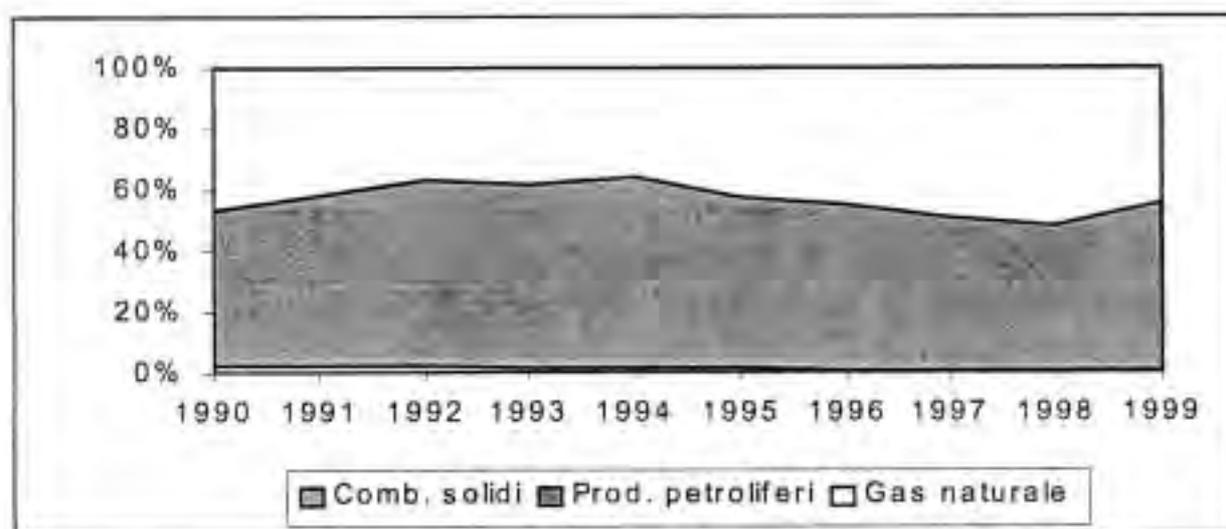


Fig. 5.7 - Regione Calabria: emissioni di CO₂ per tipologia di fonti - (%)



5.3.2 - L'acidificazione e la qualità dell'aria

L'acidificazione è dovuta in larga misura all'uso di combustibili fossili e agli usi agricoli ed è causa di danni all'ecosistema forestale, ai laghi, alle acque sotterranee e di superficie agli edifici e ai suoli. I principali inquinanti responsabili di fenomeni di acidificazione del suolo e delle acque sono l'ammoniaca (NH_3), il biossido di zolfo (SO_2) e gli ossidi di azoto (NO_x). Questi inquinanti, successivamente a reazioni chimiche in atmosfera, cadono al suolo sotto forma di deposizioni acide, fenomeno comunemente noto come *piogge acide*. L'impatto sull'ecosistema dipende dal tipo di suolo e dalla sua sensibilità alle deposizioni acide; viene, pertanto, definito per ogni area un *carico critico* ovvero il livello massimo di immissione di sostanze acidificanti nell'ecosistema, che si ritiene non produca significativi effetti nocivi. Il carico critico esprime pertanto la *vulnerabilità* di un'area a questo tipo di inquinamento. La mappatura del territorio in base ai carichi critici, disponibile per tutta Europa su una griglia di 50 km per lato, è indispensabile per valutare gli impatti di queste emissioni. Gli SO_2 e l' NO_x , per le loro caratteristiche di tossicità, sono insieme ad altre sostanze, responsabili del deterioramento della

Scheda 5.1.3 I risultati e gli impegni contro le piogge acide

L'UE ha già raggiunto nel 1994 l'obiettivo del Quinto programma d'azione ambientale, relativo ad una riduzione del 35% delle emissioni di SO_2 (rispetto ai livelli 1985), in quanto la riduzione effettiva di emissioni nel periodo 1985-1994 è stata del 40%.

La riduzione delle emissioni di SO_2 in Europa nel periodo 1980-1994 è stata possibile grazie alle misure di abbattimento adottate per le grandi sorgenti (carbone a basso tenore di zolfo e desolfurazione dei gas di scarico) ed alla sostituzione di combustibile (principalmente carbone a favore del gas naturale). Per i 15 paesi dell'UE, l'ambizioso obiettivo al 2000 è costituito da una riduzione delle emissioni del 62% (rispetto ai livelli 1980). Il primo obiettivo fissato per gli NO_x di stabilizzare nel 1994 le emissioni ai livelli 1987 è stato globalmente raggiunto a livello europeo. Nel periodo 1987-1994, le emissioni di NO_x in Europa sono state ridotte del 13% circa.

L'obiettivo per l'UE, indicato nel Quinto programma d'azione ambientale, è di una riduzione del 30% delle emissioni di NO_x nel periodo 1990-2000. Anche se le emissioni di NO_x sono state ridotte negli ultimi anni, non sembra probabile che tale obiettivo possa essere raggiunto. Ciò è dovuto a vari motivi, tra cui la prevista forte crescita del traffico stradale.

L'importanza relativa del contributo dell'azoto rispetto a quello dello zolfo nelle deposizioni potenzialmente acidificanti è in aumento. Ciò è principalmente dovuto al fatto che negli ultimi 10-15 anni, le emissioni di SO_2 sono state ridotte in maniera più massiccia rispetto a quelle di NO_x e NH_3 .

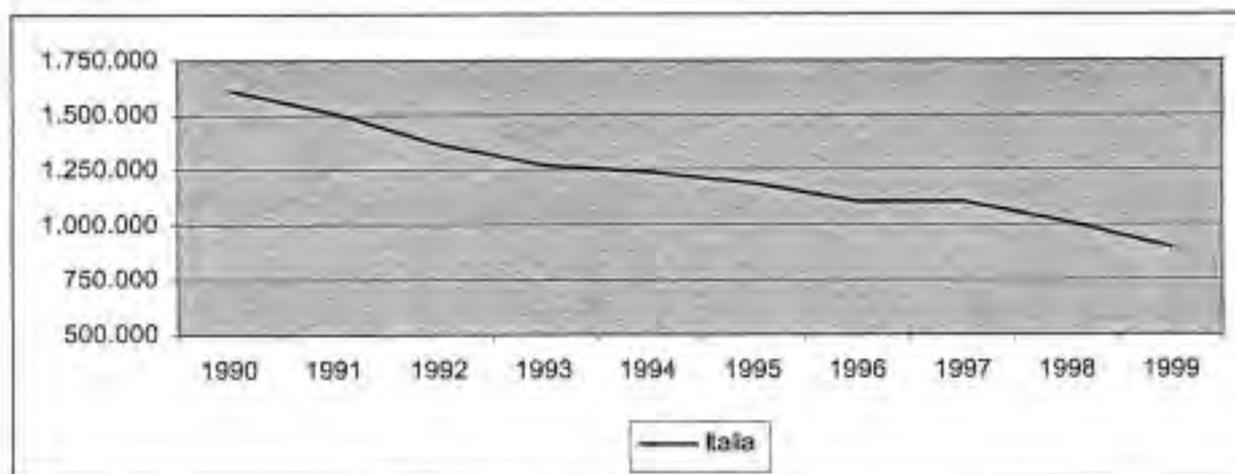
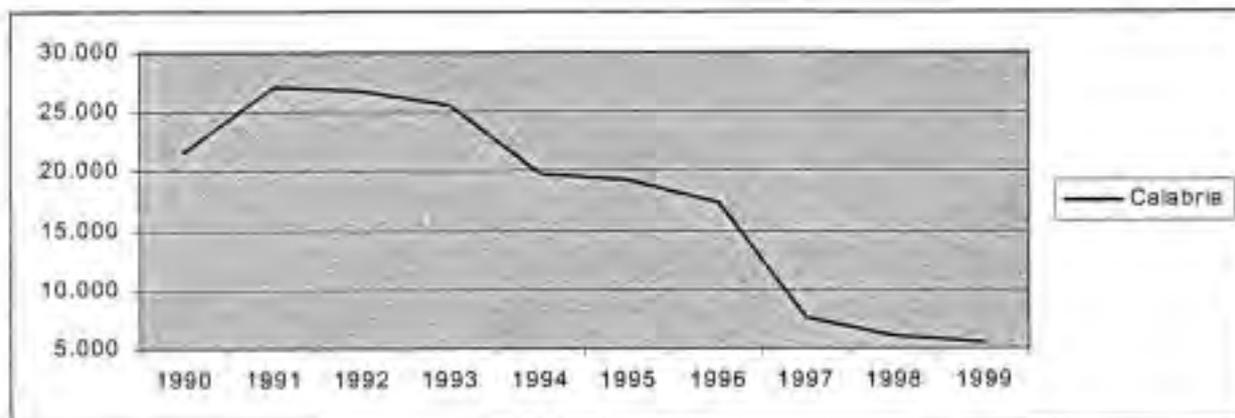
qualità dell'aria in particolare nei centri urbani. In queste aree alla concentrazione delle attività corrispondono crescenti concentrazioni di queste sostanze che devono essere costantemente monitorate per evitare il superamento dei limiti stabiliti per la salvaguardia della salute.

Il biossido di zolfo o anidride solforosa è un gas incolore dall'odore pungente ed irritante ed è uno dei più diffusi ed aggressivi inquinanti atmosferici tanto da essere universalmente considerato tra le principali cause di danni all'uomo e all'ambiente. L' SO_2 si forma dalla combinazione dell'ossigeno con lo zolfo presente come impurità nei combustibili fossili (carbone, petrolio, ecc.); la quantità di inquinante emessa dipende pertanto dal tenore di zolfo, che generalmente oscilla tra lo 0,1% ed il 7%. Le normative che prescrivono bassi tenori di zolfo nei combustibili costituiscono quindi efficaci strumenti per il contenimento delle emissioni di SO_2 . A basse concentrazioni l'anidride solforosa produce effetti irritanti sugli occhi e sul tratto superiore dell'apparato respiratorio, con aumento delle secrezioni. Concentrazioni superiori possono provocare irritazioni delle mucose nasali, bronchiti, malattie polmonari e aggravamento di malattie cardiovascolari.

Per il 1999 sono state stimate per la Calabria 5.561 tonnellate di **anidride solforosa** ^B corrispondente ad una quantità di circa 2,7 tonnellate ogni mille abitanti contro una quantità media nazionale ^B di 15,5 tonnellate per mille abitanti. La quantità di biossido di zolfo emessa per unità di superficie in Calabria risulta anch'essa nettamente inferiore alla media nazionale: 3,7 kg/ha contro 29,7 kg/ha. Questi valori sono il risultato di una tendenza che, per entrambi gli aggregati risulta in netto calo. La situazione regionale, tuttavia, risulta caratterizzata da un rilevante decremento registrato, in particolare, nell'ultimo biennio considerato, dovuto principalmente alla trasformazione della centrale di Rossano a gas metano. Nel biennio 1998 - 1999, la riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo in Calabria risulta, infatti, del 74,2% rispetto al 1997 (16.047 tonnellate in meno). La stessa variazione complessiva si registra anche considerando tutto il periodo 1990 - 1999, in quanto il valore del 1990 risulta coincidente con quello del 1997, mentre il dato nazionale complessivo di riduzione, nello stesso periodo 1990 - 1999, risulta pari al 44,5%.

^B per il calcolo sono stati utilizzati i fattori di emissione medi valutati su base nazionale

^B i valori nazionali sono stati ricavati da: ENEA - Rapporto Energia ed Ambiente 2001. I dati nazionali si riferiscono alle emissioni derivanti da tutti i processi energetici, comprendendo quindi anche l'attività estrattiva dei combustibili, e non solo da quelli derivanti dai soli processi di combustione, come invece quelli regionali si riferiscono

Fig. 5.8 - Emissioni di SO₂: Calabria ed Italia - (t/a)

La distribuzione settoriale delle emissioni di anidride solforosa rispecchia l'assenza nella Regione di grandi impianti sia per la produzione di energia sia di tipo industriale ed, in particolare nel biennio 1998 – 1999, della già citata conversione a gas metano della centrale termoelettrica di Rossano precedentemente alimentata ad olio combustibile. A questi due settori sono infatti imputabili, complessivamente, nel 1999, solamente il 32% circa delle emissioni complessive. La produzione di energia, in particolare, contribuisce, nel 1999, solo per il 2,9% alle emissioni regionali di questo gas, mentre il contributo del settore industria risulta del 29,4%. Il settore predominante risulta, perciò, il settore trasporti, che, nel 1999, è responsabile di circa il 57% delle emissioni di SO₂. Il settore civile contribuisce per meno del 4%, superato anche dal settore agricoltura e pesca che

risulta responsabile per circa il 7%.

Tutti i settori regionali presentano, perciò, una marcata riduzione delle emissioni nel periodo considerato. Il settore della produzione di energia e quello dell'industria mostrano, in particolare, una diminuzione drastica delle emissioni di SO₂ (rispettivamente, 98,3% e 78,4%).

Fig. 5.9 – Regione Calabria: emissioni di SO₂ per settore (%) - 1999

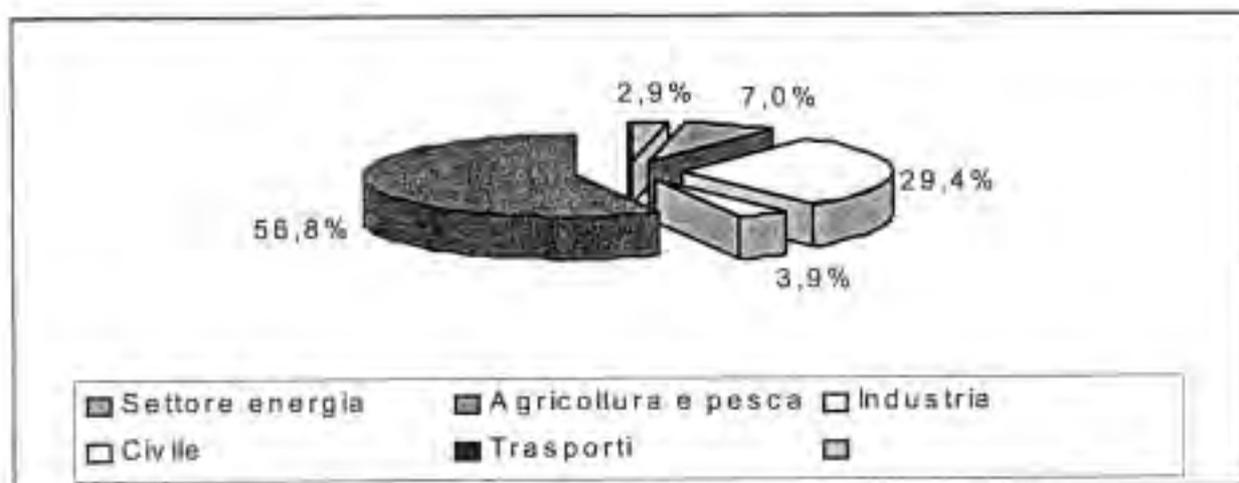
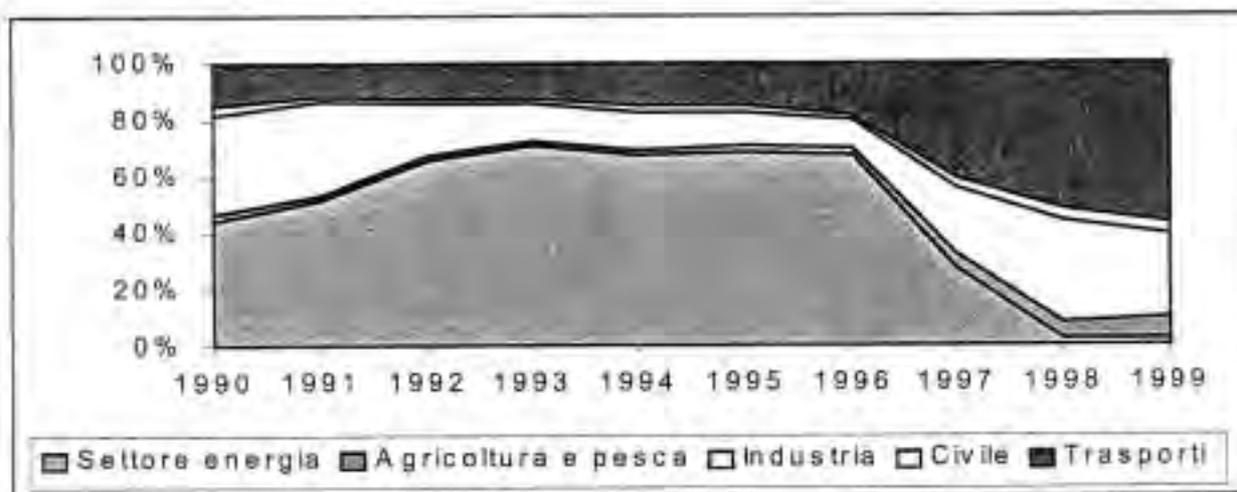


Fig. 5.10 – Regione Calabria: emissioni di SO₂ per settore - (%)



La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra (v. Fig. 5.11) la netta predominanza dei prodotti petroliferi che, nel 1999, contribuiscono alle emissioni di SO₂

per il 97%; ridotto risulta, invece, il contributo dei combustibili solidi, mentre sono completamente assenti le emissioni prodotte dal gas naturale.

Tra i combustibili liquidi risulta preponderante il peso dei *distillati medi* (gasolio) che contribuiscono, nel 1999, per il 55,7% alle emissioni complessive di questa classe, e dei *distillati pesanti* (olio combustibile), il cui apporto risulta del 34,2%, mentre le emissioni derivate dai *distillati leggeri* (benzina e carboturbo) risultano secondarie (7,1%).

L'andamento della composizione percentuale delle due tipologie di fonti primarie mostra anche in questo caso (v. Fig. 5.12) la diminuzione delle emissioni di SO₂ da combustibili solidi, che presentano, nel periodo considerato, una drastica riduzione complessiva (- 790%!), come pure le emissioni di SO₂ da prodotti petroliferi (- 273%). Risulta evidente, anche per questo inquinante, l'effetto derivante dalla trasformazione a gas metano della centrale di Rossano, che ha prodotto nel 1998 una riduzione delle emissioni di SO₂ da olio combustibile del 628% circa rispetto all'anno precedente.

Fig. 5.11 - Regione Calabria: emissioni di SO₂ per tipologia di fonti (%) - 1999

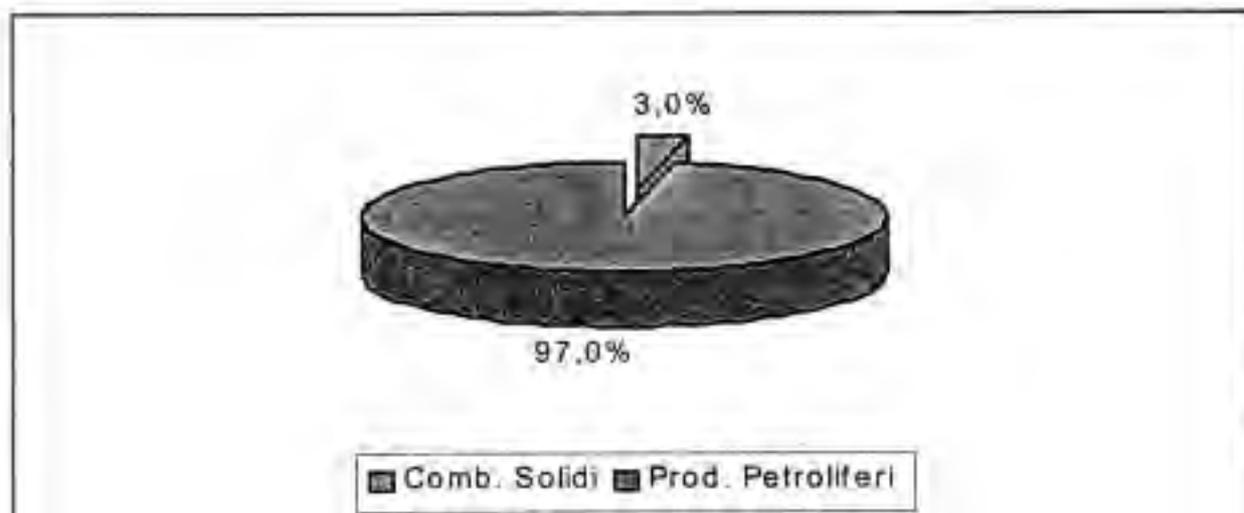
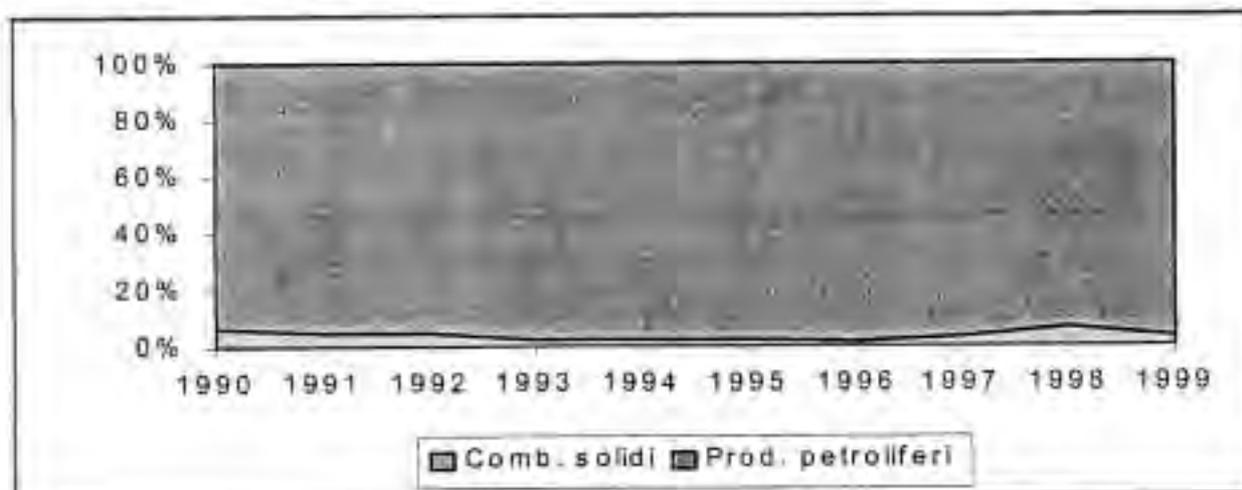


Fig. 5.12 - Regione Calabria: emissioni di SO₂ per tipologia di fonti - (%)

Gli NO_x presenti nell'aria derivano sia da fonti naturali sia da fonti antropiche. Le emissioni originate dalle prime sono elevate, ma diffuse sul territorio. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione sia da particolari processi produttivi senza combustione. I processi di combustione responsabili di emissioni di NO_x riguardano sorgenti fisse, quali centrali termoelettriche e riscaldamenti domestici, e sorgenti mobili (autoveicoli sia a benzina che diesel). Le attività produttive responsabili di emissioni di NO_x riguardano l'utilizzo e la produzione di acido nitrico, la produzione di fertilizzanti azotati, le saldature, ecc. Gli NO_x penetrano nell'apparato respiratorio e possono arrivare fino ai polmoni. A esposizioni crescenti provocano: percezione dell'odore, irritazione oculare e delle mucose nasali, bronchiti, fino a edema polmonare e morte. Come effetto cronico sono accertati fibrosi polmonare ed enfisema. La diffusione e la persistenza dell'NO₂ nell'atmosfera sono fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche.

Le **emissioni di ossidi di azoto** stimate per la Calabria ammontano, nel 1999, a 43.250 tonnellate¹⁰. Il valore pro-capite regionale è di circa 21,1 kg/abitante, valore sufficientemente inferiore alla media nazionale¹¹ (25,4 kg/abitante), mentre le emissioni per unità di superficie sono di circa 2,9 t/km² contro i 4,9 t/km² nazionali.

Gli andamenti delle emissioni complessive a livello regionale e nazionale sono sostanzialmente diverse, come si evince dalla figura 5.13. L'andamento temporale delle emissioni regionali mostra, infatti, una leggera crescita fino al 1992 ed una modesta

¹⁰ per il calcolo sono stati utilizzati i fattori di emissione medi valutati su base nazionale

¹¹ I valori nazionali sono stati ricavati da: ENEA - Rapporto Energia ed Ambiente 2001. I dati nazionali si riferiscono alle emissioni derivanti da tutti i processi energetici, comprendendo quindi anche l'attività estrattiva dei combustibili, e non solo da quelli derivanti dai soli processi di combustione, come invece quelli regionali si riferiscono

diminuzione nel 1993, mentre nel 1994 si assiste ad una repentina diminuzione in concomitanza con il minimo valore registrato dagli ingressi nelle centrali termoelettriche del gas metano. Nel 1995 si evidenzia una ripresa delle emissioni culminata, nel 1996, con il valore massimo registrato nel periodo, mentre negli anni successivi si verifica una nuova ma più graduale diminuzione. Le emissioni nazionali presentano, invece, il massimo nel 1992 a cui fa seguito una diminuzione continua ma non costante fino al 1999. Le variazioni percentuali medie, nel periodo 1990 – 1999, mostrano un dato regionale leggermente negativo (- 6,2%), mentre il dato nazionale è in forte decremento (- 24,1%).

La composizione percentuale evidenzia (v. Fig. 5.14) come i trasporti ed il settore energia siano i principali responsabili delle emissioni di questa sostanza (rispettivamente 69,8% e 21,8% nel 1999), mentre risulta significativo, per questo inquinante, anche il peso del settore agricolo (5,2% nel 1998). L'industria ed il settore civile contribuiscono, rispettivamente, con l'1,5% e l'1,3%.

Fig. 5.13 - Emissioni complessive di NO_x: Calabria ed Italia (t/a)

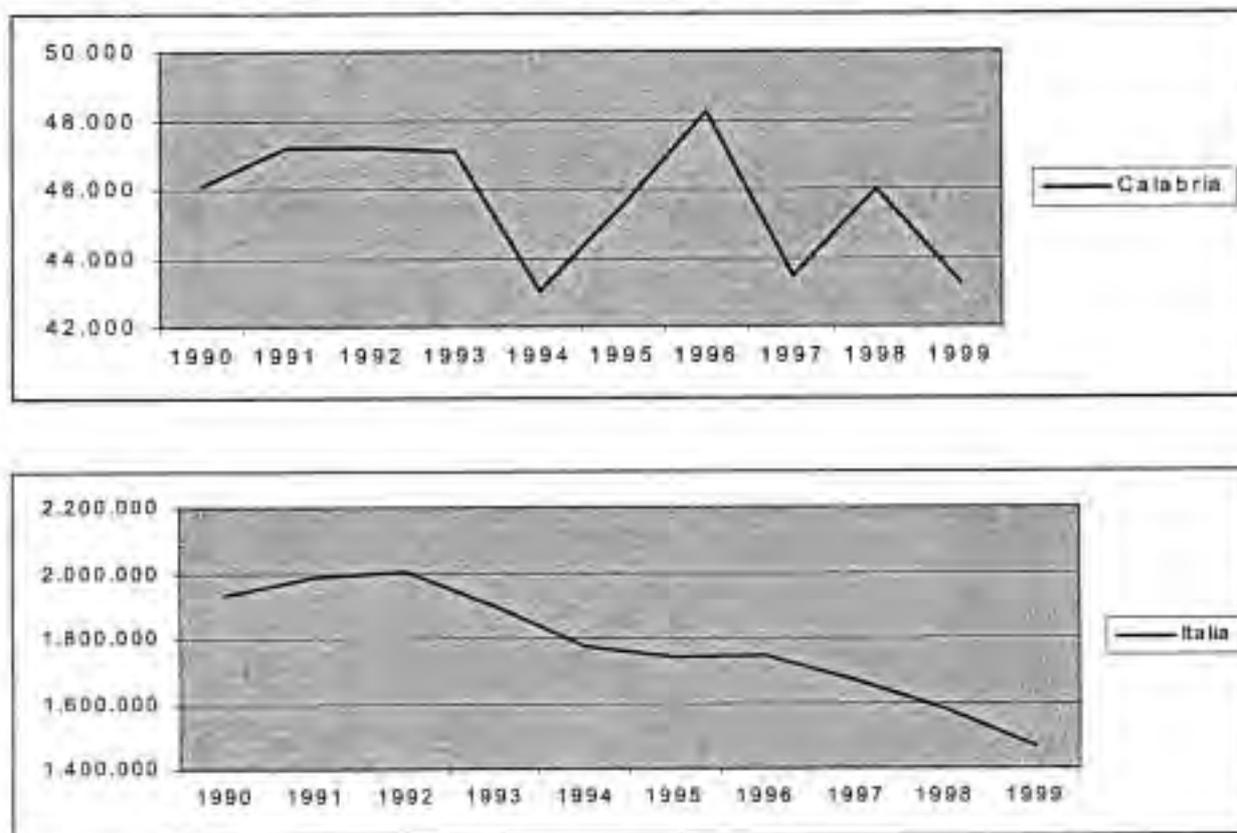
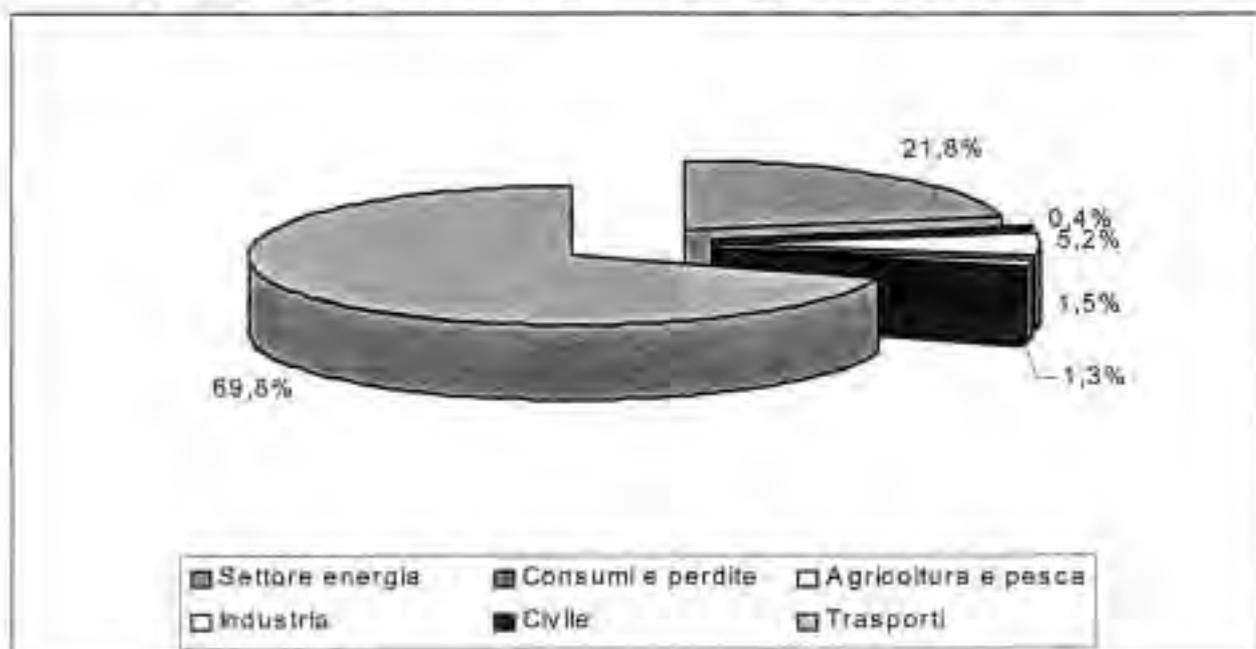


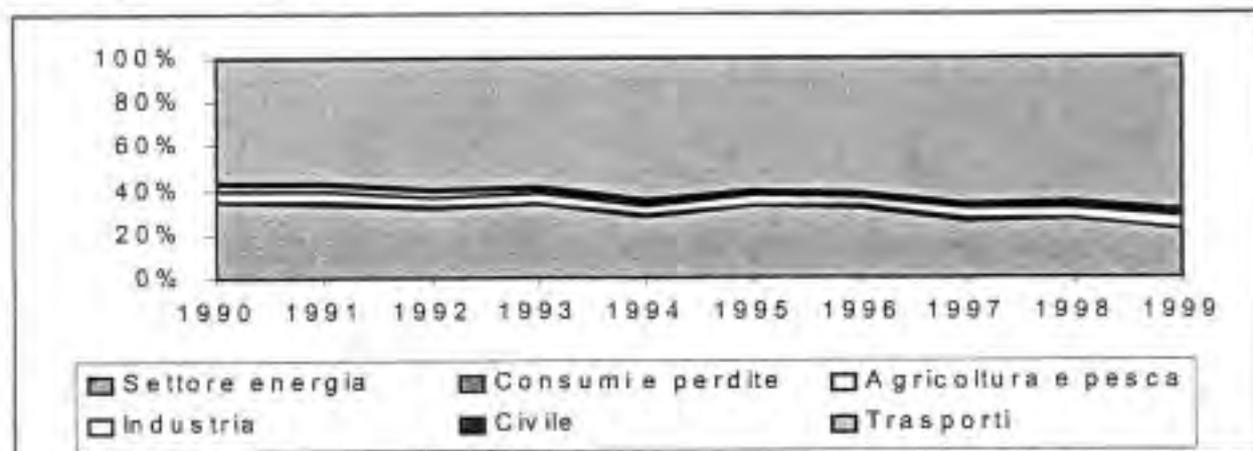
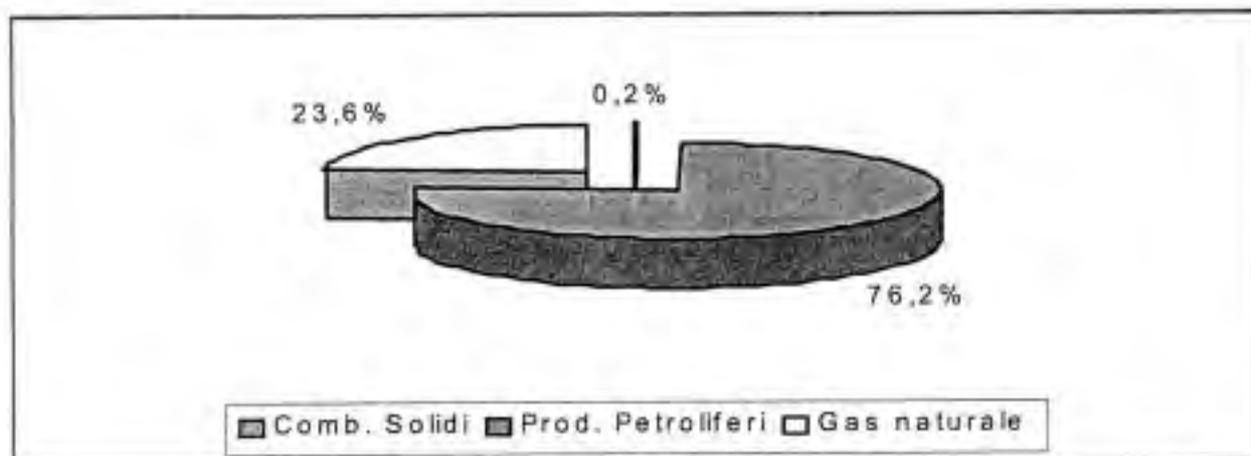
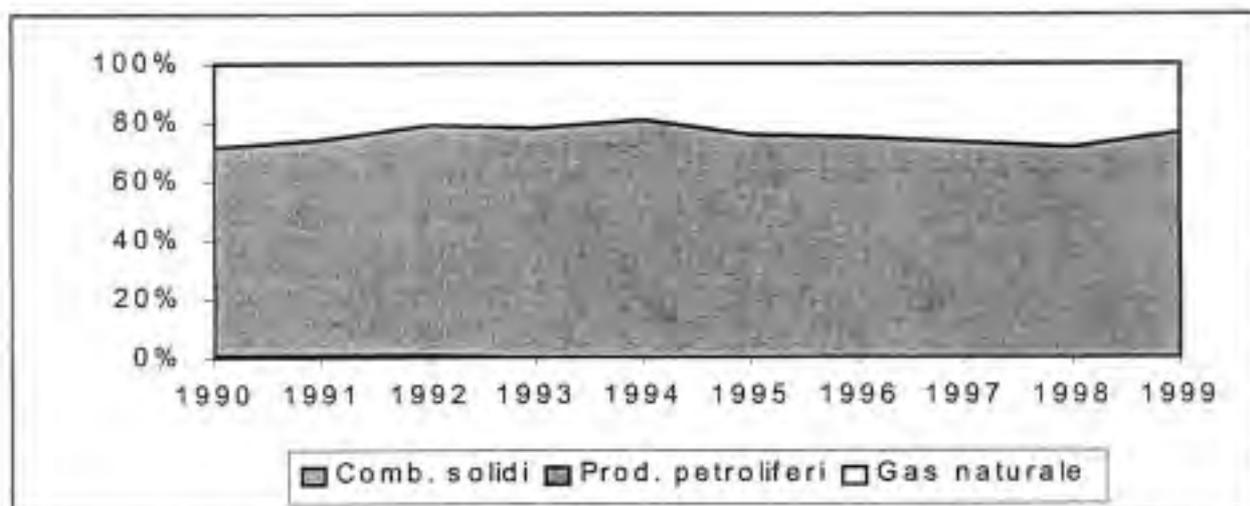
Fig. 5.14 – Regione Calabria: emissioni di NO_x per settore (%) - 1999

Per questo inquinante l'andamento delle emissioni risulta, nel periodo 1990 - 1999, in crescita (v. Fig. 5.15) nel settore civile (+ 26,2%) ed in quello dei trasporti (+15,4%). Nel settore industria (- 50,2%) e nel settore energia (- 40,4%) si registra, invece, una sensibile diminuzione, mentre nel settore agricoltura e pesca questa risulta più contenuta (- 2%).

La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra (v. Fig. 5.16) la netta predominanza dei prodotti petroliferi che, nel 1999, contribuiscono alle emissioni di NO_x per oltre il 76%; significativo risulta anche il contributo delle emissioni prodotte dal gas naturale (23,6%), mentre quelle dei combustibili solidi risultano trascurabili.

Tra i combustibili liquidi risulta leggermente preponderante il peso dei *distillati medi* (gasolio, petrolio da riscaldamento) che contribuiscono, nel 1999, per il 53,2% alle emissioni complessive di questa classe, mentre le emissioni derivate dai *distillati leggeri* (benzine, carboturbo, G.P.L.) risultano del 46%.

L'andamento della composizione percentuale delle tipologie di fonti primarie mostra anche in questo caso (v. Fig. 5.17) la diminuzione delle emissioni di NO_x da combustibili solidi che presentano, perciò, nel periodo considerato, una forte riduzione complessiva (- 75,2%). Anche le emissioni di NO_x da gas naturale, nel periodo considerato, mostrano una riduzione, più contenuta, del 22,6% circa, mentre le emissioni di NO_x da prodotti petroliferi presentano, nel periodo considerato, una crescita modesta (+ 1,1%).

Fig. 5.15 - Regione Calabria: emissioni di NO_x per settore (%)Fig. 5.16 - Regione Calabria: emissioni di NO_x per tipologia di fonti (%) - 1999Fig. 5.17 - Regione Calabria: emissioni di NO_x per tipologia di fonti - (%)

Scheda 5.3.4 La qualità dell'aria

Circa il 70% della popolazione totale nelle città europee dotate di stazioni di misurazione (circa 37 milioni) è esposta a livelli di SO₂ che superano il valore guida inferiore stabilito dall'UE (100 µg/m³, massimo della media sulle 24h). In alcune città, che rappresentano circa il 40% della popolazione (circa 27 milioni), si è registrato un livello medio di NO₂ superiore al valore guida dell'UE (50 µg/m³). Soltanto in un numero ristretto di città europee si hanno dati a sufficienza per poter valutare i trend registrati nei livelli delle emissioni di SO₂ e NO₂ negli ultimi anni. Nel periodo 1988-1993 si è registrato un calo piuttosto costante delle concentrazioni di SO₂, con una riduzione media (media annuale) in queste città del 30%. Una tendenza analoga si osserva per le concentrazioni di NO₂, con in media una riduzione della media annuale del 16%. Questi trend sono riconducibili a diversi fattori, tra cui politiche passate e presenti di abbattimento delle emissioni quali l'introduzione delle marmitte catalitiche a tre vie per le automobili. Per il materiale particolato non si hanno dati sufficienti a stabilire un quadro rappresentativo a scala europea. La quantità di materiale particolato di piccole dimensioni (PM₁₀, 98 percentile) supera ampiamente il valore guida raccomandato nel Regno Unito (50 µg/m³) nella maggior parte delle città per cui si dispone di dati.

Anche se le concentrazioni di piombo sono diminuite negli ultimi anni, questo inquinante continua a costituire un problema in prossimità delle strade a traffico pesante, nei paesi dove la benzina ha ancora un tenore di piombo relativamente elevato.

L'UE non ha ancora stabilito valori guida per il benzene. Il Regno Unito, i Paesi Bassi, l'Italia e la Germania hanno raccomandato valori guida entro l'intervallo di 3-16 µg/m³, come media annua. I livelli ambientali presenti nelle città rientrano attualmente in questo intervallo.

L'introduzione in atto delle marmitte catalitiche a tre vie per i veicoli a benzina, le attuali normative per i veicoli diesel e gli ulteriori miglioramenti tecnologici a livello di veicoli e carburante che risulteranno dal programma Auto Oil I, avranno una grande incidenza sulla qualità dell'aria nelle città, per quanto riguarda NO₂, CO, benzene e, in misura minore, PM₁₀.

Come anticipato, sia l'SO₂ che gli NO_x sono inquinanti *multi-effetto* nel senso che hanno rilevanza sia per fenomeni di inquinamento su grande scala (piogge acide) sia per

fenomeni di tipo locale riconducibili essenzialmente allo stato della qualità dell'aria nelle aree urbane.

Gli inquinanti che per la loro tossicità hanno rilevanza sulla qualità dell'aria sono moltissimi. Tra quelli le cui emissioni sono state stimate nel presente lavoro, oltre ai due appena citati, vi sono i Composti Organici Volatili (COV), il monossido di carbonio (CO) ed il particolato (PST).

I composti organici volatili (COV) sono sostanze che, esposte all'aria, abbandonano lo stato fisico in cui si trovano, generalmente liquido, e passano allo stato gassoso. Esempi di COV sono l'acetone, l'alcol etilico o metilico, il benzene, il toluene, lo xilene. Nella pratica vengono inseriti tra tali composti anche le sostanze organiche gassose a temperatura ambiente. L'individuazione e la caratterizzazione degli effetti sanitari di un insieme così ampio di composti è oltremodo complessa. I COV sono inquinanti primari, ovvero prodotti diretti di fenomeni inquinanti, in grado di indurre danni anche gravi alla salute dell'uomo. Gli effetti sulla salute umana sono comunque molto differenziati in funzione del tipo di composto: il benzene, così come altri idrocarburi aromatici, è cancerogeno, mentre l'acetone, anche se dotato di potere narcotico, non produce effetti dannosi più gravi di momentanei mal di testa o irritazione della pelle. I COV contribuiscono inoltre all'assottigliamento dello strato di ozono stratosferico (*buca dell'ozono*) e, combinandosi con gli ossidi di zolfo e di azoto, giocano un ruolo importante nel processo delle *piogge acide*.

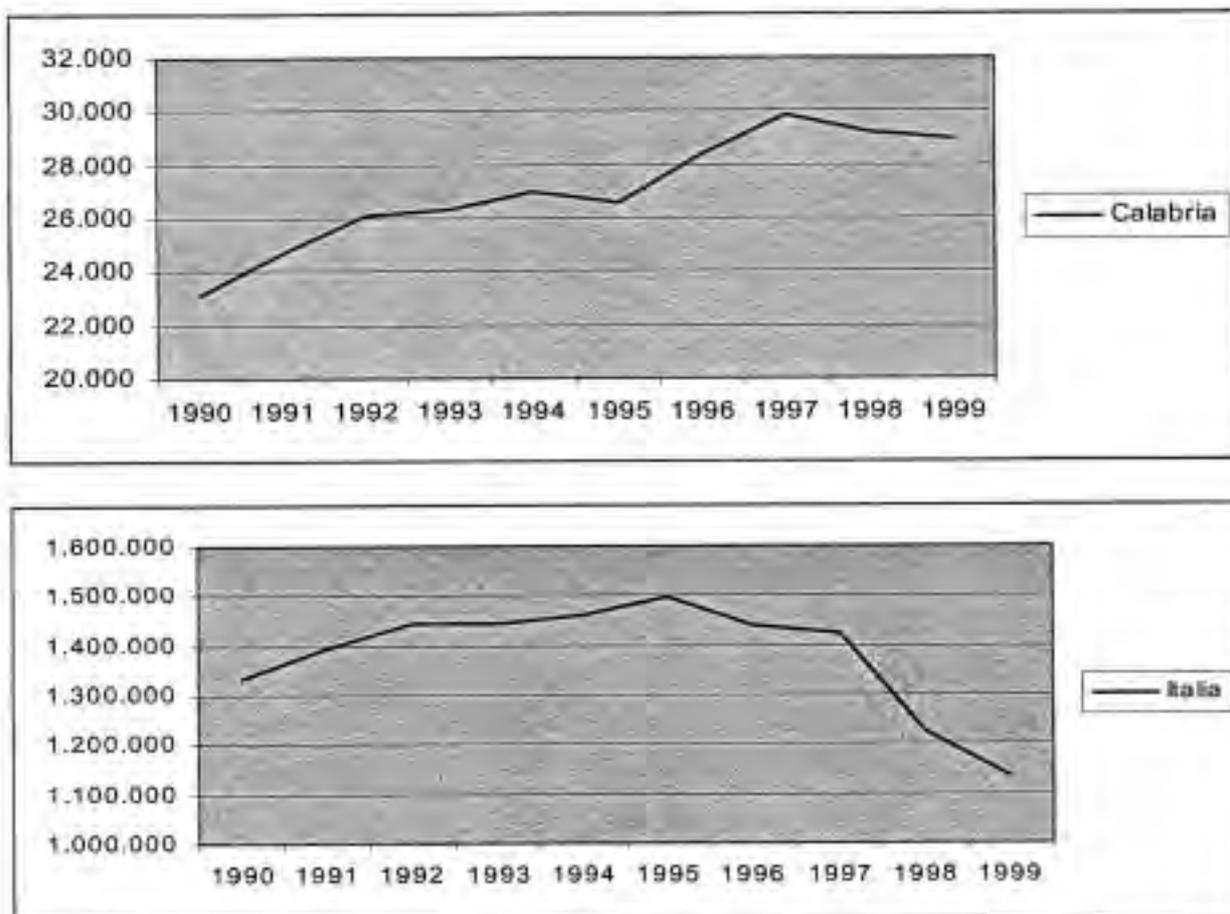
Per la Regione Calabria sono state stimate, per il 1999, 28.929 tonnellate di **Composti Organici Volatili non metanici (COVNM)**¹². La media pro-capite regionale si attesta sui 14 kg per abitante, inferiore al dato nazionale¹³ che è di circa 19,7 kg/abitante. Le emissioni per unità di superficie risultano ancora più favorevoli per la Regione, essendo di circa 19,2 kg/ha per la Calabria contro i 37,7 kg/ha nazionali.

Le emissioni di Composti Organici Volatili in Calabria sono in aumento, mentre a livello nazionale, dal 1995, si denota una chiara tendenza alla diminuzione. Nel periodo 1990 - 1999, infatti, le emissioni di COV in Calabria sono aumentate del 25,3%, mentre in Italia sono diminuite complessivamente del 14,8%.

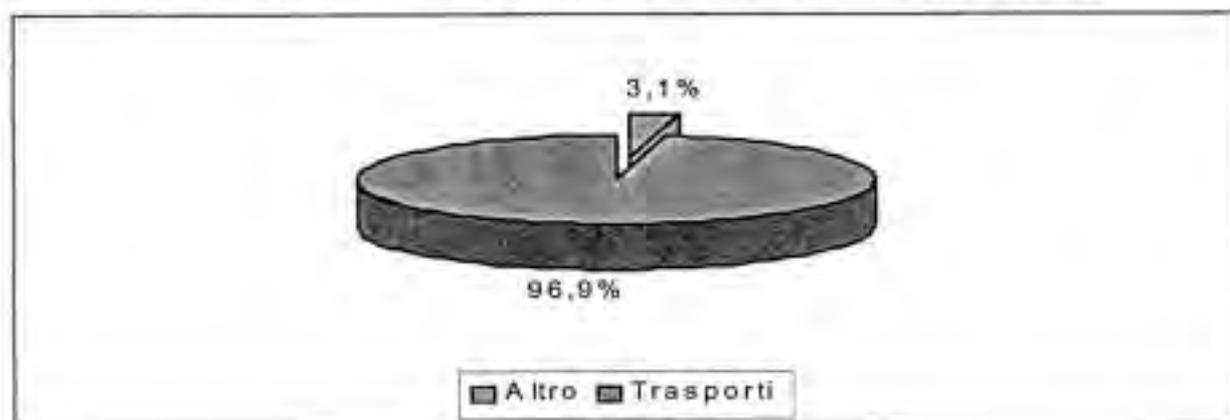
Nella Regione Calabria, in perfetta concordanza con il dato nazionale, le emissioni di COVNM sono (v. Fig. 5.18) nella quasi totalità (96,9%) dovute ai trasporti. Il settore dei trasporti ha, dunque, per le emissioni di questo inquinante un peso preponderante sia a livello nazionale che a livello regionale.

¹² per il calcolo sono stati utilizzati i fattori di emissione medi valutati su base nazionale

¹³ I valori nazionali sono stati ricavati da: ENEA - Rapporto Energia ed Ambiente 2001. I dati nazionali si riferiscono alle emissioni derivanti da tutti i processi energetici, comprendendo quindi anche l'attività estrattiva dei combustibili, e non solo da quelli derivanti dai soli processi di combustione, come invece quelli regionali si riferiscono

Fig. 5.18 - Emissioni complessive di COVNM: Calabria ed Italia: (t/a)

Bisogna in ogni caso ricordare che nel complesso, questi dati, facendo riferimento alle sole attività di tipo energetico, sono, nel caso specifico del COV, molto parziali. Le emissioni di questo inquinante attribuibili ai processi non energetici coprono in media più di un terzo di quelle dovute alle attività con combustione. Nel 1999, per l'Italia, il contributo di COV provenienti dai trasporti rappresentano una quota minore (poco più del 55%) calcolati sul totale nazionale comprensivo delle fonti non energetiche, mentre le attività relative ai processi non energetici (uso di solventi e lavorazione e distribuzione di combustibili fossili) contribuivano per il 32% sul totale. Dal punto di vista del carico ambientale va dunque letto con queste proporzioni il dato emissivo basato sul Bilancio Energetico Regionale.

Fig. 5.19 – Regione Calabria: emissioni di COV per settore (%) - 1999

La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra (v. Fig. 5.20) la netta predominanza dei prodotti petroliferi che, nel 1999, contribuiscono alle emissioni dei COV per oltre il 98%, mentre del tutto marginale risulta il contributo del gas naturale e dei combustibili solidi.

Tra i combustibili liquidi risulta preponderante il peso dei *distillati leggeri* che contribuiscono, nel 1999, per circa l'88,6% alle emissioni complessive di questa classe; i *distillati medi*, con l'11,4%, mentre praticamente nulle risultano le emissioni derivate dai *distillati pesanti*.

L'andamento della composizione percentuale delle tre tipologie di fonti primarie risulta costante (v. Fig. 5.21). Le emissioni da prodotti petroliferi aumentano, tuttavia, nel periodo considerato del 25,2%, come pure le emissioni da combustibili solidi che, seppure marginali in valore assoluto, presentano, nel periodo considerato, un aumento complessivo del 75,2%. Le emissioni dei COV dal gas naturale presentano, invece, nel periodo considerato, una diminuzione complessiva di circa il 13%, pur mantenendosi anch'esse su livelli assoluti trascurabili.

Fig. 5.20 – Regione Calabria: emissioni di COV per tipologia di fonti (%) - 1999

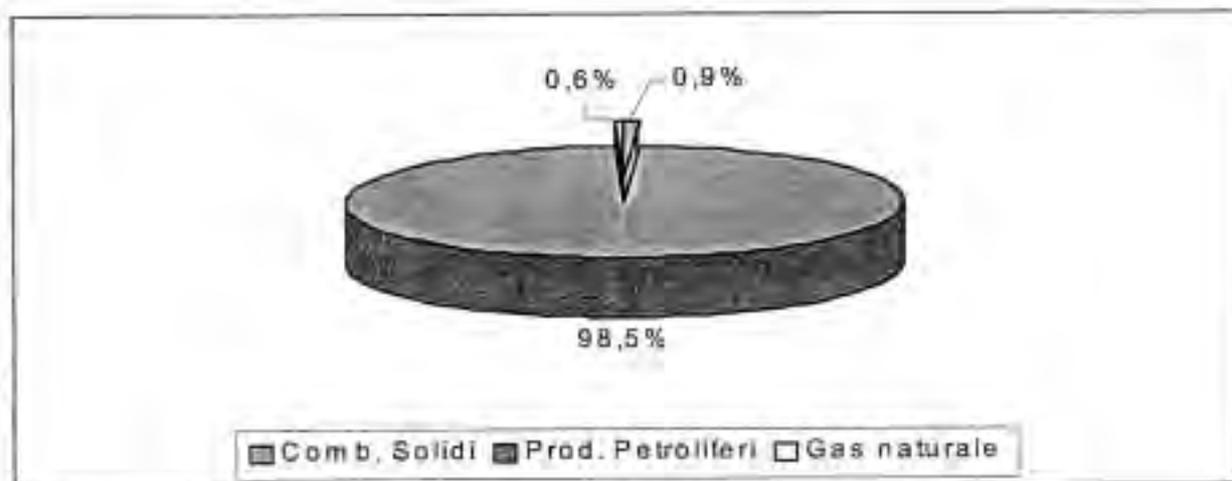
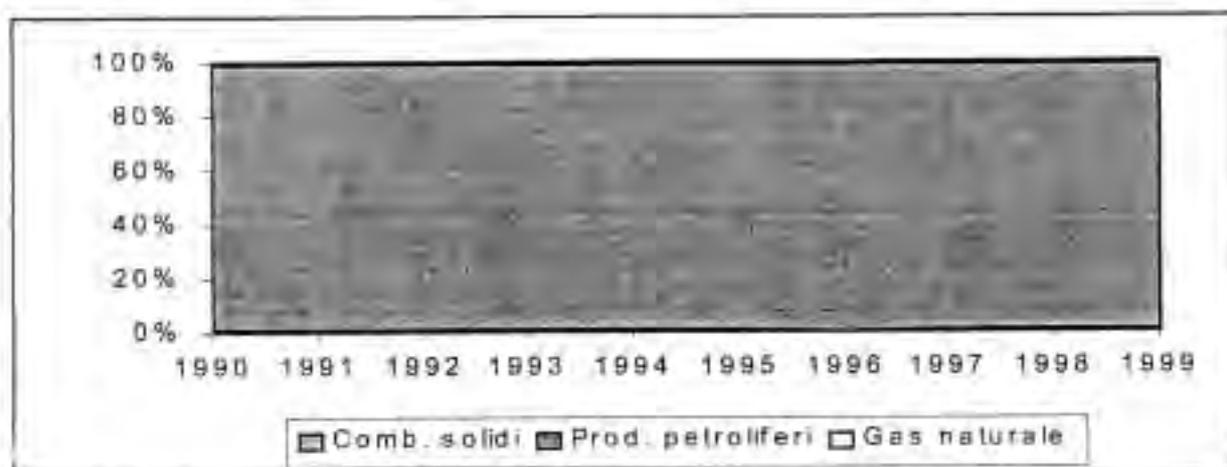


Fig. 5.21 – Regione Calabria: emissioni di COV per tipologia di fonti - (%)



L'ossido di carbonio o monossido di carbonio (CO) è un gas tossico molto insidioso in quanto incolore e inodore. Si forma dalla combustione incompleta di composti contenenti carbonio. La presenza di CO in atmosfera può avere origini naturali (vulcani, gas di palude, incendi), ma deriva soprattutto dalle attività umane connesse con la mobilità, la produzione di energia elettrica ed il riscaldamento domestico. Nelle aree urbane le concentrazioni di CO raggiungono spesso livelli elevati a causa del traffico intenso. Per questo motivo, la popolazione risulta particolarmente esposta a tale inquinante soprattutto durante gli spostamenti quotidiani. Il CO respirato impedisce una buona ossigenazione del sangue con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare. L'entità di tali danni dipende direttamente dalle concentrazioni e dalla durata dell'esposizione: risultano molto più dannose esposizioni prolungate a basse concentrazioni rispetto ad esposizioni brevi a concentrazioni più elevate. Gli effetti di tali esposizioni possono variare dai casi di leggera intossicazione con disturbi psico-motori, in particolare allungamento dei tempi di reazione estremamente pericolosi per conducenti di veicoli, cefalea e indebolimento generale, fino ai casi di avvelenamento grave con coma e morte per asfissia. Oltre ai fumatori ed ai soggetti affetti da disturbi cardiaci e circolatori, risultano particolarmente esposte alcune categorie di lavoratori quali vigili urbani e del fuoco, garagisti, autisti.

Nel 1999 sono state emesse sul territorio calabro 184.241 tonnellate di **monossido di carbonio** ¹⁴,

La quantità pro-capite risulta inferiore rispetto alla media nazionale con circa 90 tonnellate per 1.000 abitanti contro le 96 circa dell'intero Paese ¹⁵, come pure la quantità emessa per ettaro, che è di circa 122 kg/ha contro il dato nazionale di 183 kg/ha. Contrariamente alla tendenza nazionale per la Calabria si registra un andamento in crescita (v. Fig. 5.22).

Il settore cui è imputabile il maggiore contributo alle emissioni di CO (94,7% nel 1999) è, com'è usuale per questa sostanza, quello dei trasporti (v. Fig. 5.23), con un andamento che, nel periodo 1990 – 1999, risulta in crescita del 36,2% (v. Fig. 5.24).

La restante parte è imputabile al settore civile (2,1% nel 1999) ed al settore agricolo (1,7%), mentre il settore industriale e quello della produzione di energia fanno registrare un contributo trascurabile. L'agricoltura presenta, tuttavia, un rilevante contributo all'emissione di questo inquinante, anche se in forte decremento nel periodo considerato (-81,6%), mentre, viceversa, le emissioni derivanti dal settore civile sono aumentate, nello stesso periodo, di oltre il 92%.

¹⁴ per il calcolo sono stati utilizzati i fattori di emissione medi valutati su base nazionale

¹⁵ i valori nazionali sono stati ricavati da: ENEA - Rapporto Energia ed Ambiente 2001. I dati nazionali si riferiscono alle emissioni derivanti da tutti i processi energetici, comprendendo quindi anche l'attività estrattiva dei combustibili, e non solo da quelli derivanti dai soli processi di combustione, come invece quelli regionali si riferiscono

La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra (v. Fig. 5.25) la netta predominanza dei prodotti petroliferi che, nel 1999, contribuiscono alle emissioni di CO per circa il 96,5%; del tutto marginale risulta il contributo del gas naturale, mentre le emissioni prodotte dai combustibili solidi corrispondono al 2,9%.

Tra i combustibili liquidi risulta preponderante il peso dei *distillati leggeri*, a riprova dell'incidenza quasi assoluta del settore dei trasporti sull'emissione di questo gas, che contribuiscono, nel 1999, per oltre il 93% alle emissioni complessive di questa classe; i *distillati medi* forniscono un apporto contenuto del 6,5%, mentre risultano sostanzialmente assenti le emissioni derivate dai *distillati pesanti*.

L'andamento della composizione percentuale delle tre tipologie di fonti primarie mostra (v. Fig. 5.26), in particolare, la loro sostanziale stabilità percentuale registrata nel periodo considerato. Le emissioni di CO da prodotti petroliferi e da combustibili solidi presentano, tuttavia, nel periodo considerato, una diversa crescita complessiva (+ 21,8% e + 79,8%, rispettivamente), anche se i valori assoluti delle emissioni dei solidi risultano del tutto secondarie rispetto a quelle da prodotti petroliferi. Le emissioni di CO da gas naturale presentano, invece, nel periodo considerato, una diminuzione del 16,7% circa.

Fig. 5.22 - Emissioni complessive di CO: Calabria ed Italia: (t/a)

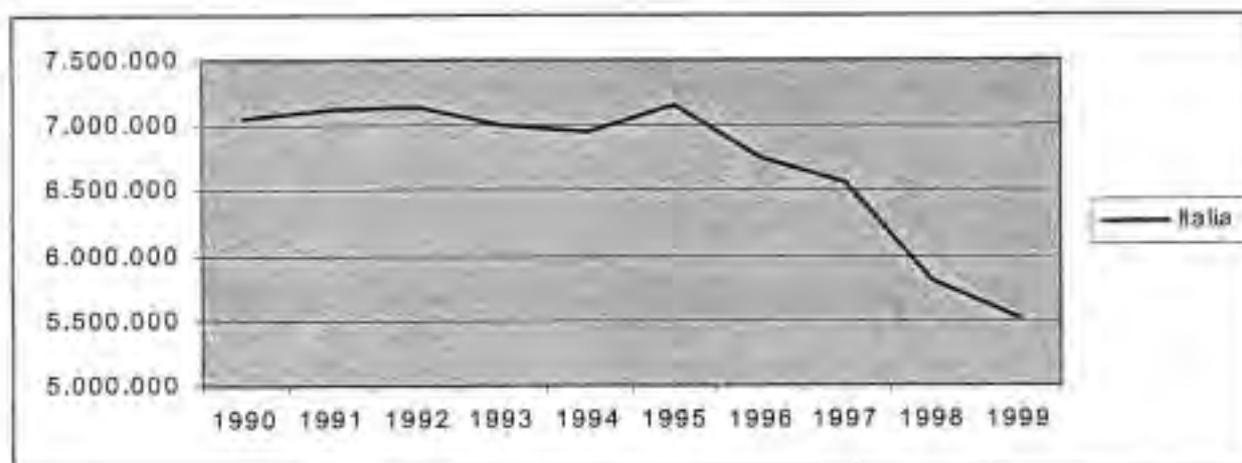
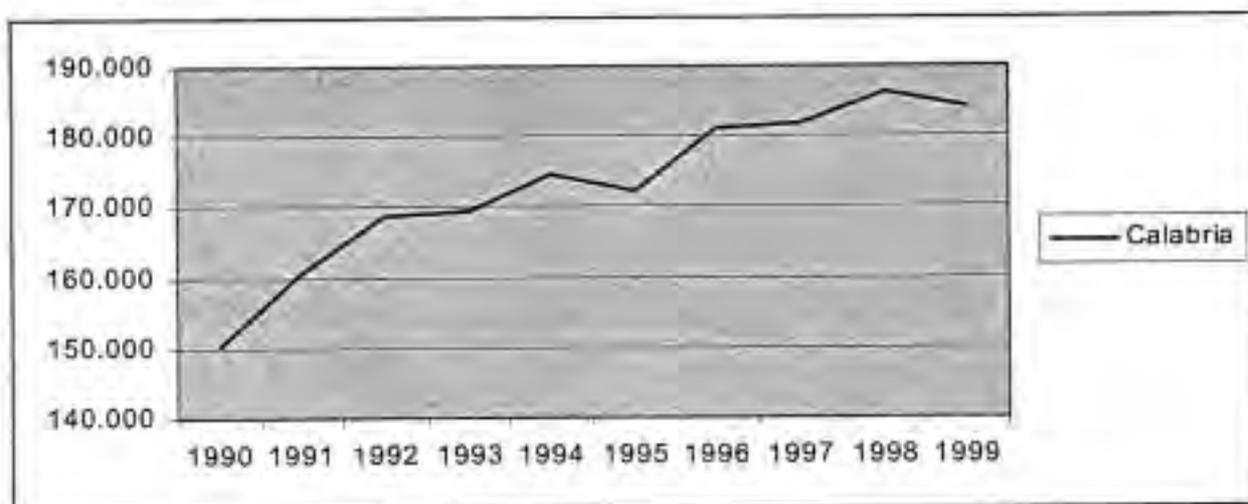


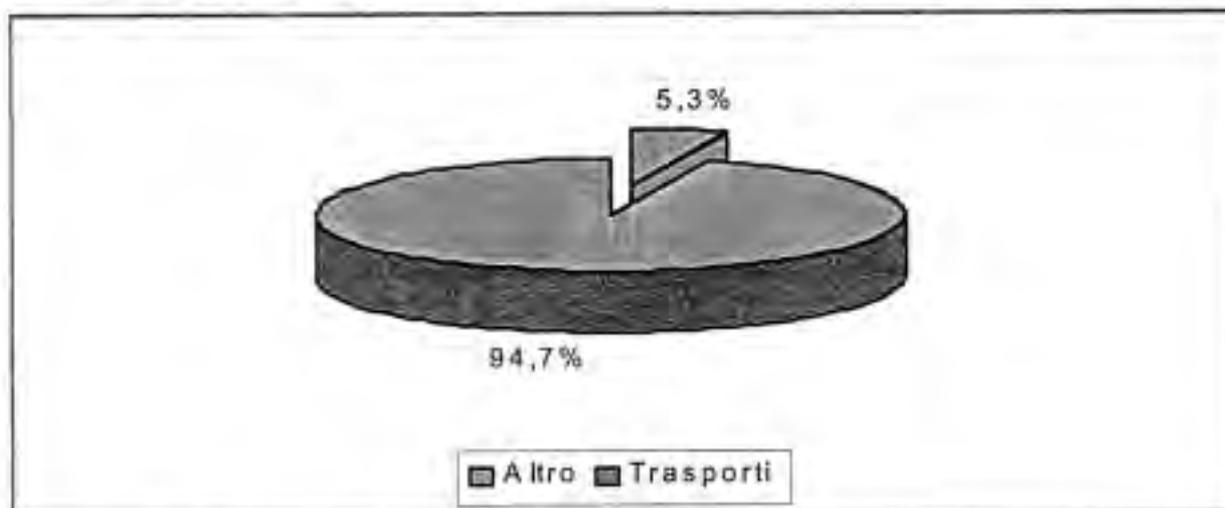
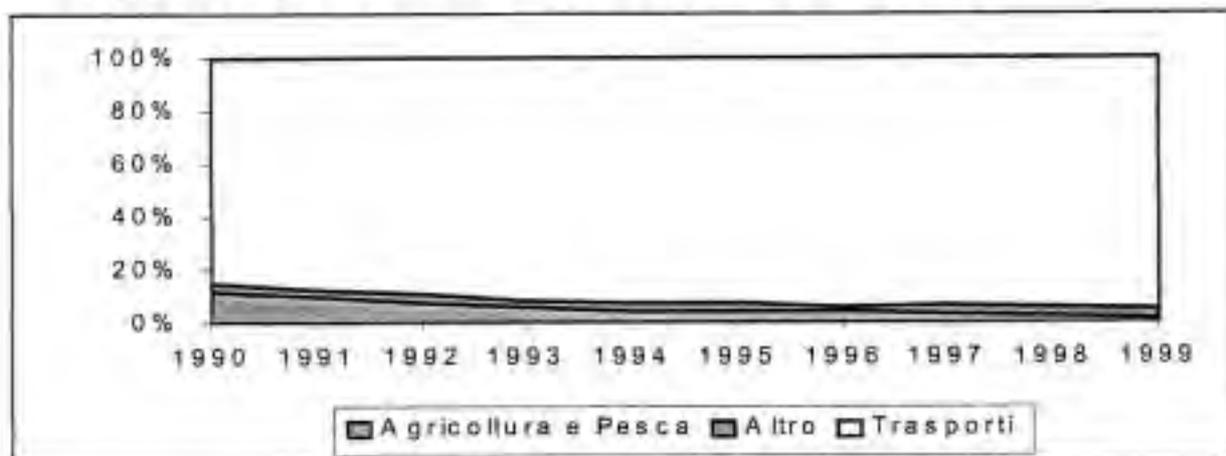
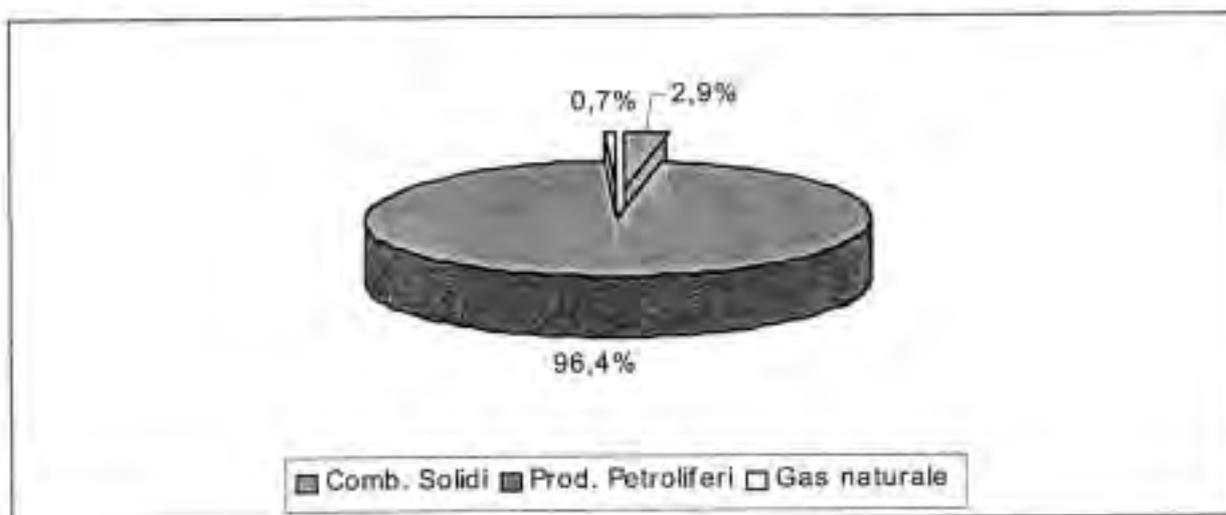
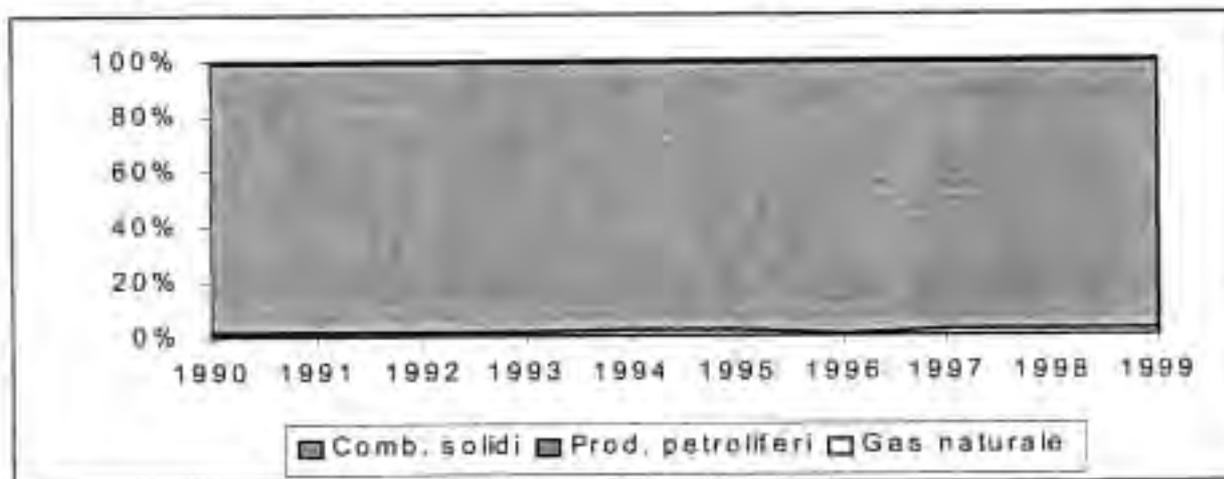
Fig. 5.23 – Regione Calabria: emissioni di CO per settore (%) - 1999**Fig. 5.24 - Regione Calabria: emissioni di CO per settore - (%)****Fig. 5.25 - Regione Calabria: emissioni di CO per tipologia di fonti (%) - 1999**

Fig. 5.26 - Regione Calabria: emissioni di CO per tipologia di fonti (%)



Con il termine "particelle sospese totali" (PST) o "materiale particolato sospeso" vengono indicate tutte le particelle solide e liquide disperse in aria, come ad esempio fuliggine, polvere e polline. Le particelle sospese possono derivare sia da fonti naturali (attività vulcaniche, incendi dei boschi, sollevamento delle polveri dal suolo), sia da fonti antropiche. Tra le fonti antropiche emettono PST alcune attività industriali (fonderie, cementifici, miniere, ecc.) ed i processi di combustione relativi a centrali termoelettriche, traffico autoveicolare, riscaldamento domestico ed inceneritori. Il carbone è, tra i combustibili fossili, quello che contribuisce in misura maggiore alle emissioni di particolato. La maggior parte delle PST ha un diametro compreso tra 0,1 e 10 micron; le particelle più piccole, quando inalate, penetrano in profondità e si depositano nei polmoni, provocando o accentuando malattie dell'apparato respiratorio, pur possedendo quest'ultimo una notevole capacità di rimozione delle cellule depositate. Esposizioni crescenti e continue al particolato possono comportare aggravamento di bronchiti, perdita di funzionalità polmonare, enfisema e fibrosi. Tra le PST rientra l'amianto, che è cancerogeno, ed alcuni composti del piombo, che hanno un alto grado di nocività. Le PST costituiscono un veicolo di trasporto di altri inquinanti come l' SO_2 e gli idrocarburi e insieme a questi contribuiscono, soprattutto in ambito urbano, alla corrosione ed al degrado di manufatti, in particolare di monumenti ed opere d'arte esposte all'aperto.

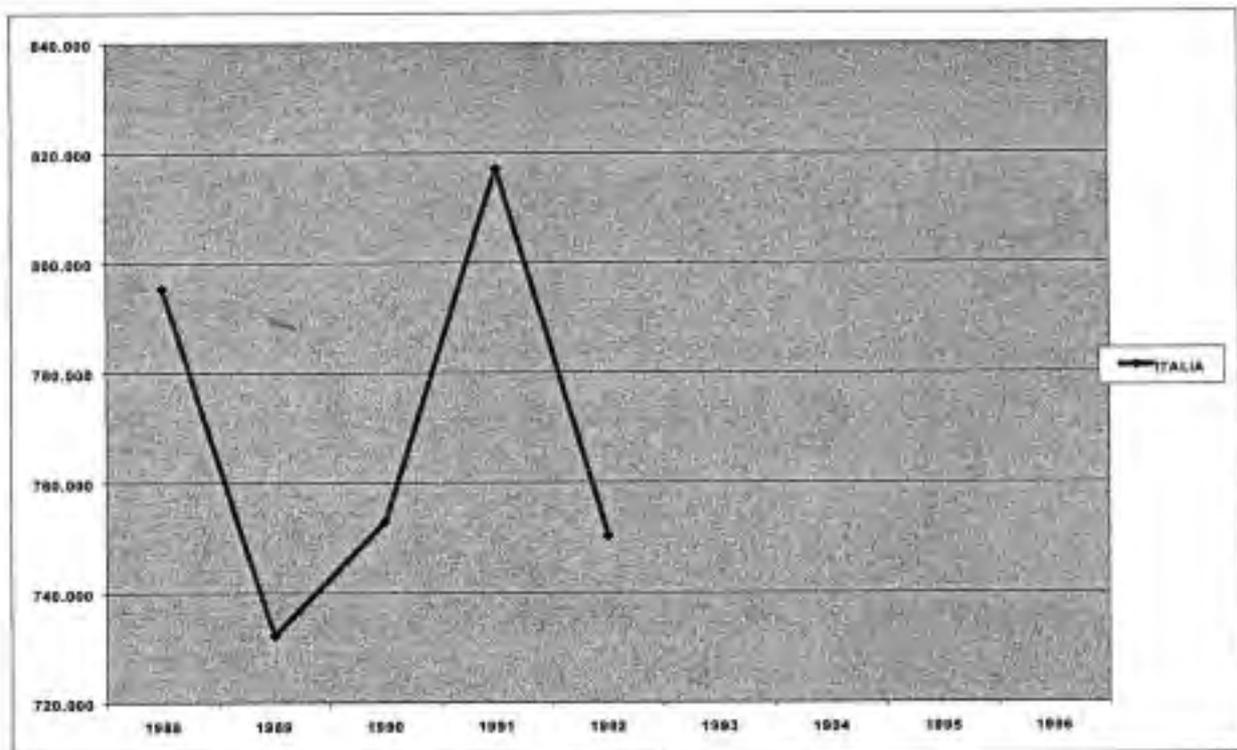
Le emissioni di **particolato** stimate per la Regione Calabria, nel 1999, ammontano a circa 3.250 tonnellate¹⁶ (v. Fig. 5.27).

Le quantità emesse per 1.000 abitanti presentano, nel confronto (omogeneo al 1992) con il dato nazionale¹⁷, i valori migliori tra i sei inquinanti inclusi nell'inventario: 2,1 tonnellate per 1.000 abitanti per la Calabria contro le 13,2 del nazionale. Anche la densità superficiale delle emissioni è decisamente più bassa: 2,9 kg per ettaro contro i circa 25 kg/ha nazionali.

Nel periodo 1990 - 1999 si registra in Calabria una diminuzione complessiva delle emissioni di PST del 23,4%, con una riduzione pressoché costante.

¹⁶ per il calcolo sono stati utilizzati i fattori di emissione medi valutati su base nazionale

¹⁷ per il particolato i valori nazionali sono disponibili solo fino al 1992 e sono in corso profonde revisioni del relativo inventario, soprattutto per la necessità di distinguere la quota di polveri di minori dimensioni (es. PM_{10})

Fig. 5.27 - Emissioni complessive di particolato: Calabria ed Italia (t/a)

Il settore trasporti costituisce il settore a cui sono attribuibili per circa il 70%, nel 1999, le emissioni regionali (v. Fig. 5.28), mentre il settore energia contribuisce per circa il

La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra (v. Fig. 5.30), per questa classe di inquinanti, la netta predominanza dei combustibili liquidi che, nel 1999, contribuiscono alle emissioni di PST per oltre il 79%, mentre le emissioni prodotte dal gas naturale corrispondono al 13,3%; minoritario ma non secondario risulta il contributo dei combustibili solidi (7,4%).

Tra i combustibili liquidi risulta preponderante il peso dei *distillati medi*, che contribuiscono, nel 1999, per l'80,7% alle emissioni complessive di questa classe; i *distillati leggeri* fanno registrare un apporto del 17,7%, mentre le emissioni derivate dai *distillati pesanti* ammontano all'1,6%.

L'andamento della composizione percentuale delle tre tipologie di fonti primarie mostra (v. Fig. 5.31) la diminuzione registrata nel periodo considerato delle emissioni derivate da tutti i combustibili. I solidi diminuiscono, infatti, del 70% circa, mentre le emissioni da prodotti petroliferi presentano una diminuzione complessiva dell'11,4% e quelle da gas naturale fanno registrare un decremento del 19,9%, anche se in valore assoluto risultano secondarie rispetto ai prodotti petroliferi ed analoghe a quelle dei combustibili solidi.

Fig. 5.30 - Regione Calabria: emissioni di PST per tipologia di fonti (%) - 1999

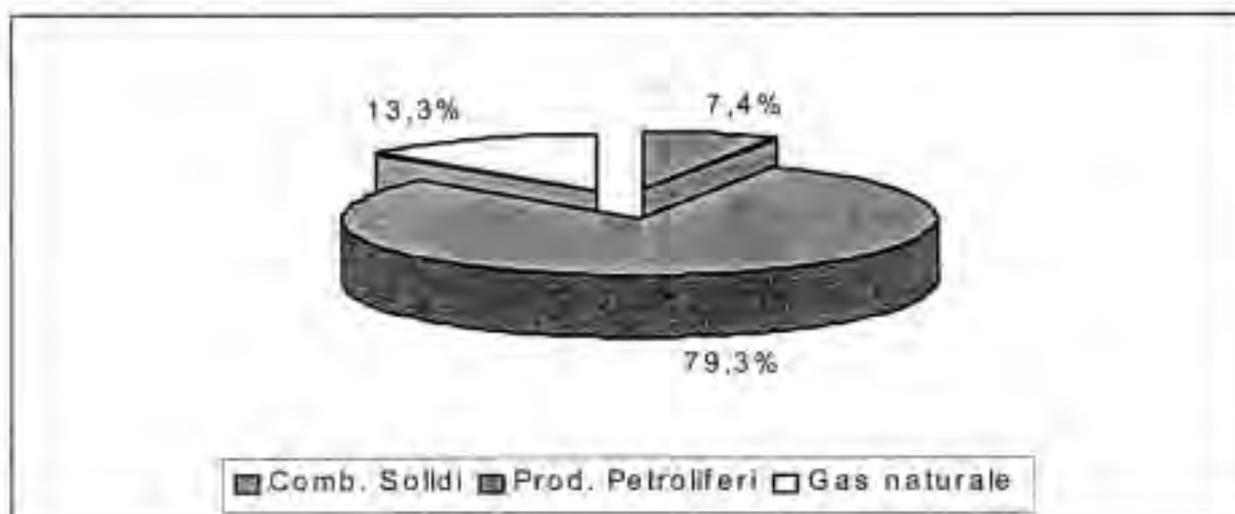
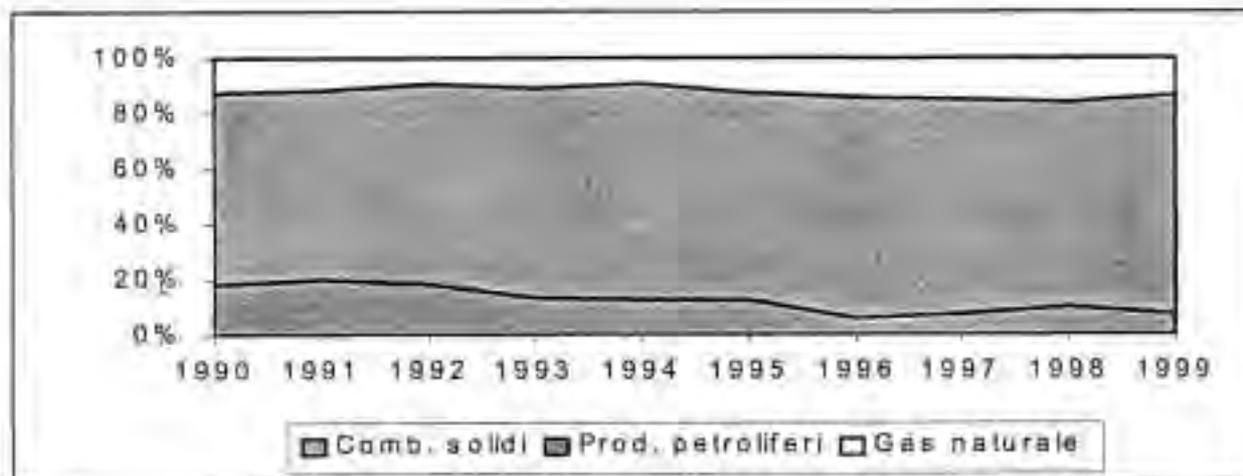


Fig. 5.31 - Regione Calabria: emissioni di PST per tipologia di fonti - (%)

5.4 - Sintesi dei risultati e considerazioni conclusive

La valutazione delle principali emissioni inquinanti in atmosfera prodotte dalla trasformazione e dal consumo finale di energia sul territorio della Regione Calabria, effettuata partendo dai Bilanci Energetici Regionali con la metodologia CORINAIR e l'uso di fattori di emissione medi nazionali, mostra, in generale, alcune specificità derivanti dalla configurazione del sistema economico ed energetico regionale.

La stima delle emissioni di anidride carbonica, CO₂, in Calabria, principale gas-serra climalterante, ammonta, nel 1999, ad oltre 7,3 milioni di tonnellate. Tale valore, rapportato alla popolazione, si discosta in modo significativo dalla media nazionale (3,6 t/abitante nella Regione contro 7,5 t/abitante in Italia, nel 1999). Questa differenza deve essere imputata, principalmente, alla ridotta attività di produzione termoelettrica presente nella Regione ed alla recente trasformazione a gas metano della centrale di Rossano Calabro. Nel 1999, infatti, anche se il surplus elettrico della Calabria risulta del 25,4%, con una differenza tra energia elettrica netta prodotta e richiesta di + 1.338 GWh, l'energia elettrica prodotta rappresenta appena il 2,7% dell'energia elettrica netta destinata al consumo nazionale. La potenza efficiente lorda (1.851 MW) rappresenta, infatti, nel 1999, appena il 3,3% di quella nazionale (55.429 MW). Risulta evidente, pertanto, che il quantitativo

relativamente modesto di emissioni di CO₂ nella Regione, deriva prevalentemente dalla ridotta presenza sul territorio calabro di centrali termoelettriche. La composizione percentuale per settore mostra, infatti, che, nel 1999, è il settore *trasporti*, con il 40,3%, il principale responsabile delle emissioni di anidride carbonica, mentre il settore *energia* contribuisce per il 38,2%.

L'andamento generale delle emissioni mostra, inoltre, nel periodo 1990 – 1999, a livello regionale una decisa diminuzione (- 17,6%), mentre a livello nazionale risulta una crescita del 4,7%.

Poiché, nel 1999, i settori che contribuiscono maggiormente alle emissioni regionali di anidride carbonica sono quelli dei trasporti e della produzione di energia termoelettrica, come ovvia conseguenza risulta che i *prodotti petroliferi* rappresentano la tipologia di combustibili che contribuiscono maggiormente (52,7% nel 1999) alle emissioni di questo gas serra. Il gas naturale contribuisce per il 46,2%, mentre il contributo dei combustibili solidi risulta marginale (1,1%).

L'anidride solforosa, SO₂, e gli ossidi d'azoto, NO_x, sono tra i principali responsabili dell'acidificazione del territorio attraverso il fenomeno delle *piogge acide*. Per quanto sopra evidenziato per l'anidride carbonica, anche le emissioni specifiche di SO₂ e di NO_x risultano significativamente inferiori alla media nazionale. Nel 1999 risultano, infatti, prodotte in Regione circa 2,7 tonnellate ogni mille abitanti di anidride solforosa, contro 15,5 tonnellate ogni mille abitanti prodotte in media a livello nazionale, e 21 kg/abitante di NO_x, contro i circa 25,4 kg/abitante prodotte in media in Italia.

L'andamento complessivo delle emissioni di SO₂ nel periodo 1990 – 1999 risulta, analogamente a quello nazionale, in diminuzione. Anche il trend complessivo delle emissioni regionali di NO_x nel periodo 1990 – 1999 risulta in diminuzione, analogamente a quello nazionale dove, a partire dal 1992, si registra una continua anche se non costante diminuzione. In Regione si evidenziano, invece, alcune marcate oscillazioni interperiodali.

La distribuzione settoriale delle emissioni di anidride solforosa rispecchia l'assenza nella Regione di grandi impianti sia per la produzione di energia sia di tipo industriale. A questi due settori sono, infatti, imputabili complessivamente, nel 1999, appena il 32,3% delle emissioni complessive, contro un dato nazionale, al 1999, del 78%, mentre il settore dei trasporti contribuisce per il 56,9%. Il settore dei *trasporti* è anche il principale responsabile, nella Regione, delle emissioni di NO_x. Al 1999 questo settore contribuisce, infatti, per il 69,8%, mentre il settore energia per il 21,8% circa. Risulta significativo, inoltre, per questo inquinante, il contributo del settore agricolo (5,2% nel 1999) che risulta

superiore anche a quello del settore industriale (1,5%) e civile (1,3%).

I prodotti petroliferi sono i principali responsabili delle emissioni di entrambi questi inquinanti, con percentuali molto elevate (nel 1999, circa il 97% per l'anidride solforosa ed oltre il 76% per gli NO_x).

Gli inquinanti che per la loro tossicità hanno rilevanza sulla qualità dell'aria sono moltissimi. Tra questi, oltre ai due precedenti che sono considerati inquinanti *multi-effetto* nel senso che hanno rilevanza sia per fenomeni di inquinamento su grande scala (piogge acide) sia per fenomeni di tipo locale riconducibili essenzialmente allo stato della qualità dell'aria nelle aree urbane, sono stati considerati i Composti Organici Volatili (COV), il monossido di carbonio (CO) ed il particolato o particelle sospese totali (PST).

Per la Regione Calabria sono state stimate, per il 1999, 28.929 tonnellate di Composti Organici Volatili non metanici (COVNM). La media pro-capite regionale si attesta sul 14 kg per abitante, inferiore al dato nazionale che è di circa 19,7 kg/abitante. Le emissioni di COVNM in Calabria sono in aumento, mentre a livello nazionale, dal 1995, si denota una chiara tendenza alla diminuzione. Nel periodo 1990 – 1999, infatti, le emissioni di COV in Calabria sono aumentate del 25,3%, mentre in Italia sono diminuite complessivamente del 14,8%.

Bisogna in ogni caso ricordare che nel complesso, questi dati, facendo riferimento alle sole attività di tipo energetico, sono, nel caso specifico dei COV, molto parziali. Le emissioni di questo inquinante attribuibili ai processi non energetici coprono, infatti, in media più di un terzo di quelle dovute alle attività con combustione.

Nella Regione Calabria, in perfetta concordanza con il dato nazionale, le emissioni di COVNM sono nella quasi totalità (96,9% circa) dovute ai *trasporti*. Questo settore ha, dunque, un peso preponderante sia a livello nazionale che a livello regionale. Risulta, quindi, evidente come i prodotti petroliferi siano i responsabili quasi assoluti (98,5% nel 1999) delle emissioni regionali di questa classe di inquinanti.

Nel 1999 sono state emesse sul territorio calabro poco più di 184.000 tonnellate di monossido di carbonio (CO). La quantità pro-capite è leggermente inferiore rispetto alla media nazionale con circa 90 tonnellate per 1.000 abitanti contro le 96 tonnellate per 1.000 abitanti dell'Italia. Contrariamente alla tendenza nazionale dove, a partire dal 1995, si manifesta una decisa diminuzione, per la Calabria si registra, nel periodo 1990 – 1999, un andamento complessivamente in crescita.

Il settore cui è imputabile il maggiore contributo alle emissioni di CO (94,7% nel 1999) è, com'è usuale per questa sostanza, quello dei *trasporti*, con un andamento che,

nel periodo 1990 – 1999, mostra una crescita complessiva del 36,2%. Il peso delle emissioni derivante dai prodotti petroliferi risulta, pertanto, anche per questo inquinante, preponderante (96,4% circa nel 1999).

Le emissioni di particolato (PST) stimate, infine, per la Regione Calabria, nel 1999, ammontano a circa 3.247 tonnellate. Per l'assenza di dati recenti a livello nazionale, il confronto della situazione regionale con quella italiana risulta parziale. Le quantità emesse per 1.000 abitanti presentano, tuttavia, nel confronto (omogeneo al 1992) con il dato nazionale i valori migliori tra i sei inquinanti considerati: 2,1 tonnellate per 1.000 abitanti per la Calabria contro le 13,2 tonnellate per 1.000 abitanti del nazionale.

Nel periodo 1990 – 1999 si registra nella Regione una diminuzione complessiva delle emissioni di particolato del 23,4%. Il settore trasporti è, anche per questa tipologia di inquinanti, il principale responsabile, con un contributo percentuale che, nel 1999, è di circa il 70%; il settore energia contribuisce, invece, per meno del 12%. Preponderante risulta, per questo inquinante, il contributo dei combustibili liquidi (79,3% nel 1999), mentre le emissioni derivanti dai combustibili gassosi corrispondono, nel 1999, al 13,3%.

In definitiva, le caratteristiche del sistema energetico ed economico della Regione Calabria, caratterizzato da una ridotta attività di produzione di energia termoelettrica rapportata a livello nazionale e dall'assenza di grandi insediamenti industriali, comportano che, per tutti i principali inquinanti in atmosfera considerati derivanti dai processi di combustione dell'energia, il settore dei trasporti sia il principale responsabile delle emissioni regionali. Di conseguenza, i prodotti petroliferi costituiscono le principali fonti di inquinamento atmosferico da processi energetici della Regione.

Alle aziende calabresi operanti nei settori dell'Industria, del Commercio, dell'Artigianato, dell'Agricoltura nonché quelle operanti nel settore turistico alberghiero, deve essere consentito l'acquisto di energia elettrica al costo più basso di mercato giornaliero e nel rispetto della normativa vigente ovvero, la produzione di energia elettrica prodotta, deve potere essere acquistata alle migliori condizioni di mercato.

E' vietato, su tutto il territorio regionale calabrese, l'utilizzo del carbone per alimentare centrali per la produzione di energia elettrica.

6. – Indicatori di efficienza energetica

6 - Introduzione

Per una analisi delle caratteristiche del sistema energetico di un determinato territorio che consenta di evidenziare e spiegare, con riferimento ad un certo periodo di tempo, i cambiamenti che si sono manifestati nelle modalità di impiego delle fonti energetiche nei diversi settori d'uso (Agricoltura, Industria, Trasporti, Terziario e Residenziale), si possono utilizzare i dati assoluti forniti dai bilanci energetici, ma anche specifici rapporti che siano espressione sintetica dell'andamento di serie storiche energetiche rispetto ad altre (economiche, demografiche, fisiche, ecc.).

L'analisi energetica deve avvalersi dei parametri relativi alle attività economiche (agricoltura, industria e terziario) e civili (residenziale e servizi) poiché l'energia è uno dei fattori produttivi utilizzati nelle stesse attività e pertanto è importante analizzare le modalità del suo impiego, ovvero il rendimento o efficienza.

I rapporti tra grandezze energetiche e variabili economiche, strutturali, demografiche, ecc., calcolabili, in base ai dati disponibili, per ogni settore di attività economica ai diversi livelli di aggregazione territoriale, vengono definiti Indicatori di efficienza energetica.

Il concetto di efficienza energetica è utilizzato per indicare i progressi compiuti negli interventi atti ad assicurare un uso "razionale" dell'energia. Progressi che si identificano in una migliore utilizzazione dell'energia sia nella prestazione di un servizio che nella produzione di un bene e che consentono una riduzione dei consumi energetici a parità di servizio fornito o di produzione realizzata.

Lo scopo del calcolo degli indicatori è di poter fare un'analisi dettagliata e comparata con altre realtà territoriali della efficienza energetica del territorio di riferimento; analisi che consente di evidenziare situazioni particolari di bassa efficienza per le quali si possano avanzare le prime ipotesi di interventi tesi all'ottimizzazione degli impieghi energetici nei diversi settori di consumo e quindi di effettuare congetture sull'evoluzione futura.

Il calcolo degli indicatori di efficienza energetica richiede la disponibilità di serie storiche omogenee ed attendibili relative sia alle variabili energetiche che a

quelle economiche, strutturali e demografiche. A questo scopo possono essere utilizzate statistiche ufficiali o, in mancanza, stime ad hoc.

Gli indicatori calcolabili a livello nazionale sono di due tipi: descrittivi ed esplicativi; i primi rappresentano la situazione dell'efficienza energetica del territorio, gli altri hanno lo scopo di spiegare le ragioni delle variazioni dei consumi energetici e degli indicatori descrittivi e, conseguentemente, del miglioramento o peggioramento dell'efficienza energetica.

A livello regionale la carenza di dati disaggregati non permette di determinare gli stessi indicatori calcolati a livello nazionale ed internazionale (in particolare quelli esplicativi). È comunque possibile effettuare confronti temporali e spaziali tra le varie regioni e tra queste e l'Italia.

Gli indicatori possono essere calcolati rispetto alle variabili economiche e rispetto a quelle tecnico-economiche. I primi esprimono la cosiddetta intensità energetica, ossia il rapporto tra consumo di energia e un indice di attività economica (PIL, Valore Aggiunto, Consumi Privati, Investimenti, ecc.), generalmente valutato a prezzi costanti per evitare gli effetti dell'inflazione. Invece i rapporti tecnico-economici sono calcolati rapportando il consumo di energia ad indicatori di attività misurati in termini fisici (tonnellate di acciaio, numero di passeggeri, ecc.), oppure a delle unità di consumo (veicoli, abitazioni, ecc.) e prendono il nome di consumi unitari.

6.1 - Struttura dati per il calcolo degli indicatori regionali

SETTORE RESIDENZIALE

Dati di base economico-strutturali

Le variabili considerate a livello regionale per il settore residenziale sono le seguenti:

- consumi finali delle famiglie: di fonte ISTAT, "Annuario Statistico Italiano", sono espressi in miliardi di lire a prezzi costanti 1995;
- popolazione residente: di fonte ISTAT, "Annuario Statistico Italiano", sono espressi in migliaia di unità;

- abitazioni occupate: i valori sono ottenuti attraverso elaborazioni ENEA su dati ISTAT di censimento;
- superficie media per abitazione: i valori sono espressi in metri quadri ed anche in questo caso sono ottenuti attraverso elaborazioni ENEA su dati ISTAT di censimento;

Dati di base energetici

Tutti i dati relativi ai consumi energetici sono ripresi dai Bilanci Energetici Regionali elaborati dall'ENEA. Le variabili considerate sono:

- consumi finali totali di energia;
- consumi finali di energia elettrica.

SETTORE TERZIARIO

Dati di base economico-strutturali

Per il settore terziario le variabili sono le seguenti:

- valore aggiunto al costo dei fattori: i valori sono espressi in miliardi di lire a prezzi costanti 1995 e sono ripresi dalla pubblicazione ISTAT "Annuario Statistico Italiano";
- unità di lavoro: i valori sono espressi in migliaia di unità e sono ripresi dalla pubblicazione ISTAT "Annuario Statistico Italiano".

Dati di base energetici

Le variabili considerate sono:

- consumi finali totali di energia;
- consumi finali di energia elettrica.

SETTORE TRASPORTI

Dati di base economico-strutturali

Le variabili considerate a livello regionale per il settore trasporti sono le seguenti:

- numero di autovetture circolanti: di fonte ACI è disaggregato secondo l'alimentazione tra:

- ⇒ auto a benzina;
- ⇒ auto a gasolio;
- ⇒ auto a GPL + metano + energia elettrica.
- numero di autobus circolanti: di fonte ACI è disaggregato secondo l'alimentazione tra:
 - ⇒ autobus a benzina;
 - ⇒ autobus a gasolio;
 - ⇒ autobus a GPL + metano + energia elettrica.
- numero di autocarri circolanti: di fonte ACI è disaggregato secondo l'alimentazione tra:
 - ⇒ autocarri a benzina
 - ⇒ autocarri a gasolio
 - ⇒ autocarri a GPL + metano
- numero di motoveicoli circolanti: di fonte ACI è disaggregato per tipologia tra:
 - ⇒ ciclomotori (fino a 50 CC)
 - ⇒ motocicli (oltre 50 CC)
 - ⇒ motocarri

I dati rilevati dall'ACI sono riferiti a tutti quei veicoli che, iscritti nei Pubblici Registri, debbono pagare la tassa a prescindere dalla effettiva circolazione.

Dati di base energetici

Per il settore trasporti sono state prese in considerazione le seguenti variabili:

- consumi finali totali di energia;
- consumi di benzina per trasporto su strada;
- consumi di gasolio per trasporto su strada.

SETTORE INDUSTRIALE

Dati di base economico-strutturali

Le variabili considerate a livello regionale per il settore industria sono le seguenti:

- valore aggiunto al costo dei fattori: i valori sono espressi in miliardi di lire a prezzi costanti 1995 e sono ripresi dalla pubblicazione ISTAT "Annuario Statistico Italiano";
- unità di lavoro: i valori sono espressi in migliaia di unità e sono ripresi dalla pubblicazione ISTAT "Annuario Statistico Italiano".

Dati di base energetici

Per il settore industria sono state prese in considerazione le variabili:

- consumi finali totali di energia;
- consumi finali di energia elettrica.

6.2 - Metodologia per il calcolo degli indicatori regionali

Macroeconomia

Indicatori descrittivi economici

- Intensità energetica finale del PIL:
consumi finali di energia / PIL a prezzi costanti 1990 (tep/mld. lire 1995)
- Intensità elettrica del PIL:
consumi finali di energia elettrica / PIL a prezzi costanti 1995 (tep/mld. lire 1995)

Indicatori descrittivi tecnico-economici

- consumi energetici pro capite:
consumi finali totali di energia / popolazione residente (tep / abitante)
- consumi elettrici pro capite:
consumi finali di energia elettrica / popolazione residente (kWh / abitante)
- consumi energetici per kmq:
consumi primari totali di energia / superficie territoriale
(tep / kmq)

Indicatori di efficienza energetica del settore residenziale

Come già detto a livello regionale sono stati determinati solo alcuni indicatori di efficienza energetica (tra quelli descrittivi ed esplicativi). Tuttavia attraverso questi è

possibile sia monitorare i cambiamenti avvenuti nell'efficienza energetica di una regione sia effettuare i confronti tra le varie regioni e l'Italia.

Indicatori descrittivi economici

- intensità energetica dei consumi privati delle famiglie:
consumi finali di energia del settore residenziale / consumi privati delle famiglie - (tep / mld. lire 1995)
- intensità elettrica dei consumi privati delle famiglie:
consumi finali di energia elettrica del settore residenziale / consumi privati delle famiglie a prezzi costanti (1995) –
(tep / mld. lire 1995).

Indicatori descrittivi tecnico-economici

- consumo energetico medio per abitazione occupata:
consumi finali di energia del settore residenziale / numero di abitazioni occupate - (tep / abitazione)
- consumo elettrico medio per abitazione occupata:
consumi finali di energia elettrica del settore residenziale / numero di abitazioni occupate - (kWh / abitazione)
- consumo energetico medio per mq:
consumi finali di energia del settore residenziale / (numero di abitazioni occupate x mq per abitazione) - (kep / mq)

Indicatori esplicativi tecnico-economici

La variazione dei consumi energetici è innanzitutto scomponibile in tre effetti esplicativi:

- effetto quantità: componente della variazione dei consumi energetici per riscaldamento spiegata dai cambiamenti nel numero totale di abitazioni occupate riscaldate - (Mtep).

Effetto quantità = (Abitazioni occupate riscaldate anno i - abitazioni occupate riscaldate anno 1990) * consumo energetico per abitazione per riscaldamento anno 1990.

- **effetto clima:** componente della variazione dei consumi energetici per riscaldamento spiegata dai cambiamenti nelle condizioni climatiche medie - (Mtep)

Effetto clima = (consumo energetico per abitazione per riscaldamento anno i - consumo energetico per abitazione per riscaldamento a clima normalizzato anno i) * numero di abitazioni occupate riscaldate.

- **effetto consumo unitario:** componente della variazione dei consumi energetici per riscaldamento spiegata dai cambiamenti nei consumi per abitazione - (Mtep)

Effetto consumo unitario = (consumo energetico per abitazione per riscaldamento anno i - consumo energetico per abitazione per riscaldamento anno 1990) * numero di abitazioni occupate riscaldate.

A sua volta l'effetto consumo unitario è scomponibile in tre effetti esplicativi:

- **effetto efficienza:** componente della variazione dei consumi energetici per riscaldamento spiegata dal miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici

Effetto efficienza = (consumo energetico medio per mq anno i - consumo energetico medio per mq anno 1990) / consumo energetico medio per mq anno 1990 * consumo energetico per abitazione per riscaldamento a clima normalizzato anno 1990 * numero di abitazioni occupate riscaldate.

- **effetto sostituzione energetica** = componente della variazione dei consumi energetici per riscaldamento spiegata dal cambiamento nel mix dei combustibili impiegati - (Mtep).

Effetto sostituzione energetica = (consumo in energia utile per abitazione per riscaldamento anno 1990 / consumo in energia utile per abitazione per riscaldamento anno i * consumo energetico per abitazione per riscaldamento a clima normalizzato anno i - consumo energetico per abitazione per riscaldamento a clima normalizzato anno 1990) * numero di abitazioni occupate riscaldate.

- **effetto struttura abitazioni** = componente della variazione dei consumi energetici per riscaldamento spiegata dal cambiamento nella struttura abitativa - (Mtep)

Effetto struttura abitazioni = effetto consumo unitario - effetto efficienza -
effetto sostituzione energetica.

Indicatori di efficienza energetica del settore terziario

Indicatori descrittivi economici

- intensità energetica del VA del terziario:
consumi finali di energia del settore terziario / valore aggiunto del terziario
a prezzi costanti (1995)-(tep/mld. lire 1995)
- intensità elettrica del VA del terziario:
consumi di energia elettrica del settore terziario / valore aggiunto del
terziario a prezzi costanti (1995)-(tep/mld. lire 1995)

Indicatori descrittivi tecnico-economici

- consumo energetico unitario per addetto nel terziario:
consumi finali di energia nel settore terziario / unità di lavoro del settore
terziario-(tep / addetto)
- consumo elettrico unitario per addetto nel terziario:
consumi finali di energia elettrica nel settore terziario / unità di lavoro del
setteore terziario-(kWh / addetto)

Indicatori di efficienza energetica del settore trasporti

Indicatori descrittivi economici

- Intensità energetica rispetto al PIL:
consumi finali di energia del settore trasporti / PIL a prezzi costanti
(1995)-(tep/mld. lire 1995)

Indicatori descrittivi tecnico-economici

- consumo unitario di benzina per auto equivalente:
consumi finali di benzina per trasporto su strada / (numero di auto a
benzina + numero di autocarri a benzina espressi in auto equivalenti +
numero di motocicli espressi in auto equivalenti + numero di autobus a
benzina espressi in auto equivalenti), (tep/veicolo)

Questi coefficienti sono calcolati a livello nazionale e, sulla base dei consumi unitari dei singoli veicoli, è possibile trasformare i veicoli stessi in auto equivalente.

- consumo unitario di gasolio per auto equivalente:
 $\text{consumi finali di gasolio per trasporto su strada} / (\text{numero di auto a gasolio} + \text{numero di autocarri a gasolio espressi in auto equivalenti} + \text{numero di autobus a gasolio espressi in auto equivalenti})$. (tep/veicolo)

Questi coefficienti sono calcolati a livello nazionale e, sulla base dei consumi unitari dei singoli veicoli, è possibile trasformare i veicoli stessi in auto equivalente.

Indicatori di efficienza energetica del settore industriale

Indicatori descrittivi economici

- intensità energetica dell'industria:
 $\text{consumi finali di energia del settore industria} / \text{valore aggiunto dell'industria a prezzi costanti (1995)}$ - (tep / mld. lire 1995)
- intensità elettrica dell'industria:
 $\text{consumi finali di energia elettrica del settore industria} / \text{valore aggiunto dell'industria a prezzi costanti (1995)}$ -
 (tep/mld. lire 1995)

Indicatori descrittivi tecnico-economici

- consumo energetico unitario per addetto nell'industria:
 $\text{consumi finali di energia nel settore industria} / \text{unità di lavoro del settore industria}$ - (tep/addetto)
- consumo elettrico unitario per addetto nell'industria:
 $\text{consumi finali di energia elettrica nel settore industria} / \text{unità di lavoro del settore industria}$ - (kWh / addetto)

Indicatori di efficienza energetica del settore agricolo

- intensità energetica del valore aggiunto dell'agricoltura:
 $\text{consumi finali di energia del settore Agricoltura/valore aggiunto dell'agricoltura a prezzi costanti (1995)}$ -
 (tep/mld. lire 1995)
- consumo energetico unitario per addetto nell'agricoltura:
 $\text{consumi finali di energia nel settore agricoltura} / \text{unità di lavoro del settore agricoltura}$ - (tep/addetto).

6.3 - Indicatori di efficienza energetica macroeconomici

L'osservazione degli indicatori energetici macroeconomici, sia per quanto attiene alle intensità energetiche che ai consumi unitari può consentire, prima di passare ai singoli settori, una preliminare visione d'insieme sull'evoluzione complessiva del sistema socio-economico della Regione in termini energetici.

6.3.1- Intensità energetica ed elettrica del PIL

I primi indicatori che occorre prendere in considerazione sono quelli che correlano i consumi finali di energia al Prodotto Interno Lordo (PIL) della Regione. Tale rapporto, che è stato costruito in base alla nuova serie ISTAT del PIL a prezzi costanti 1995 e sarà, quindi, analizzato solo per gli anni 1995 – 1999, ha registrato una diminuzione di circa lo 0,9%. Tale diminuzione è dovuta ad un incremento (+ 6%) fatto registrare dai consumi finali di energia, dal 1995 al 1999, che è risultato inferiore a quello fatto segnare dalla dinamica economica, in quanto il PIL calabrese è aumentato, sempre dal 1995 al 1999, del 6,9% circa.

A livello nazionale si è invece registrata, nello stesso periodo, una modesta crescita dell'intensità energetica del PIL dato che, considerando quale aggregato di riferimento l'intero Paese, si è verificata una crescita del PIL (+6,7%) inferiore a quella fatta registrare dai consumi energetici (+7,1%).

Nel periodo considerato, comunque, l'intensità energetica complessiva della Regione risulta decisamente al di sotto del corrispondente valore medio nazionale.

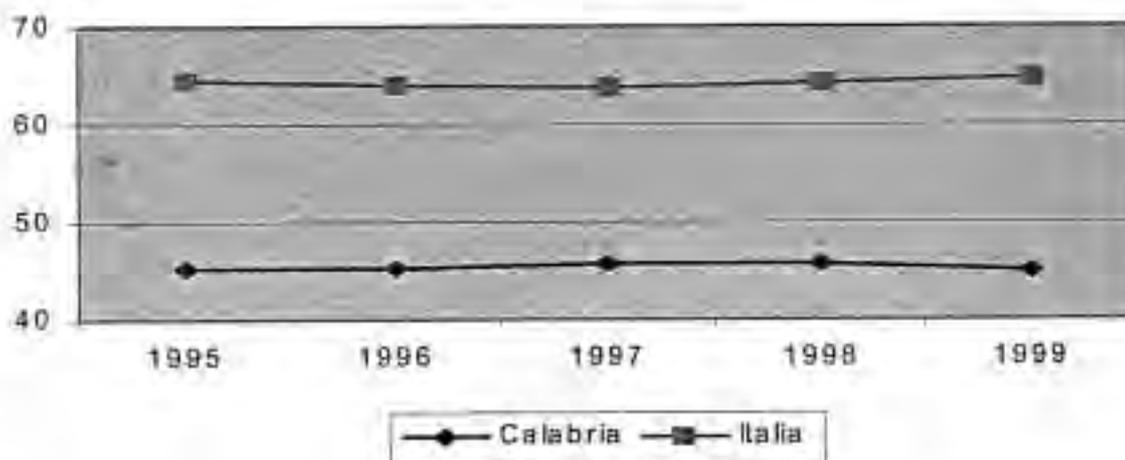
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	45,3	45,2	45,7	45,8	44,9*	- 0,9
Italia	64,6	64,1	63,7	64,2	64,8	0,3

Fonte: ENEA

* dato provvisorio

La dinamica interperiodale può essere meglio osservata attraverso il seguente grafico 6.1, che riporta le intensità energetiche del PIL in Calabria ed in Italia per tutti gli anni considerati.

Fig. 6.1 – Dinamica dell'intensità energetica totale del PIL (Calabria, Italia) – tep/mlrd di £ '95



Dall'osservazione della dinamica interperiodale dei due aggregati si può notare come l'intensità energetica regionale e quella nazionale abbiano registrato, all'interno del periodo considerato, un andamento sostanzialmente costante.

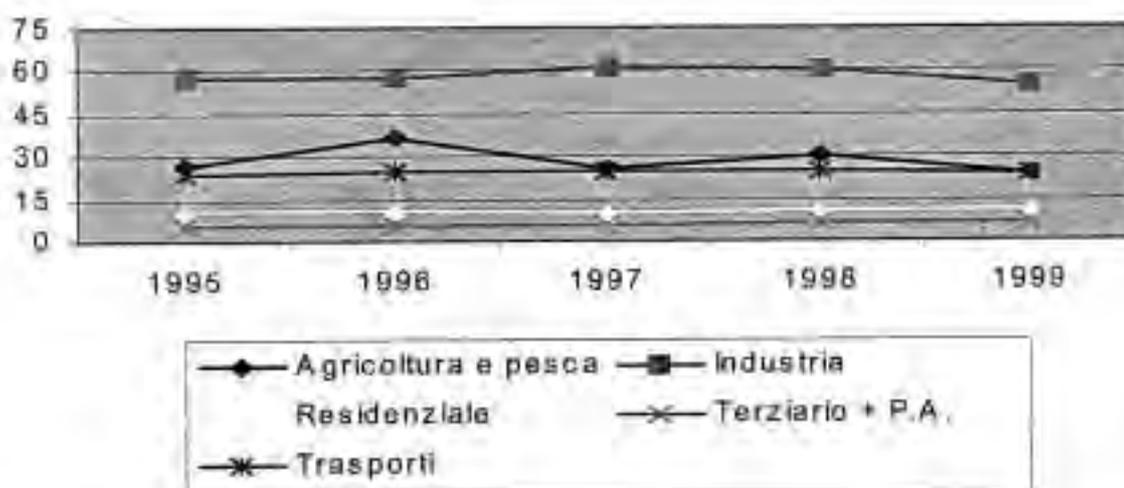
La dinamica dell'intensità energetica totale è a sua volta la risultante dell'effetto combinato dei vari settori componenti. L'osservazione dell'andamento delle intensità proprie dei vari settori della Calabria mostra come la diminuzione dell'intensità energetica è dovuta alla diminuzione fatta registrare dall'intensità relativa al settore "Residenziale" (-6,1%), al settore "Industria" (-4%) ed anche al settore "Agricoltura e Pesca", sebbene quest'ultimo settore, dato il suo peso ridotto sul totale, sia rispetto ai consumi sia rispetto al PIL, non influisce in misura particolarmente significativa sull'intensità complessiva. La diminuzione di quest'ultima si verifica, in Regione, nonostante che quella relativa al settore "Terziario + P.A." registri una crescita consistente (+18,2%) e quella relativa al settore "Trasporti" mostri un leggero incremento (+0,8%).

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Agricoltura e pesca	26,2	36,5	25,2	30,5	24,2*	- 7,6
Industria	57,4	57,2	61,2	60,3	55,1*	- 4,0
Residenziale	11,4	10,8	10,3	10,7	10,7*	- 6,1
Terziario + P.A.	5,5	5,5	6,0	6,2	6,5*	18,2
Trasporti	23,6	24,3	24,6	24,3	23,8*	0,8

Fonte: ENEA

* dato provvisorio

Fig. 6.2 – Regione Calabria: dinamica dell'intensità energetica per macrosettori - tep/mld di £ '95



A livello nazionale, elaborando i dati di consumo finale dei Bilanci Energetici Nazionali (BEN), la situazione si presenta così come riassunta nella tabella 6.3 seguente.

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Agricoltura e pesca	60,5	58,9	57,0	56,2	52,3	- 13,6
Industria	81,5	80,3	80,9	81,1	82,1	0,7
Residenziale	25,2	25,6	24,6	22,8	30,4	20,6
Terziario + P.A.	8,6	9,1	8,6	9,4	10,0	16,3
Trasporti	21,6	21,6	21,4	21,8	21,6	-

Fonte: ENEA

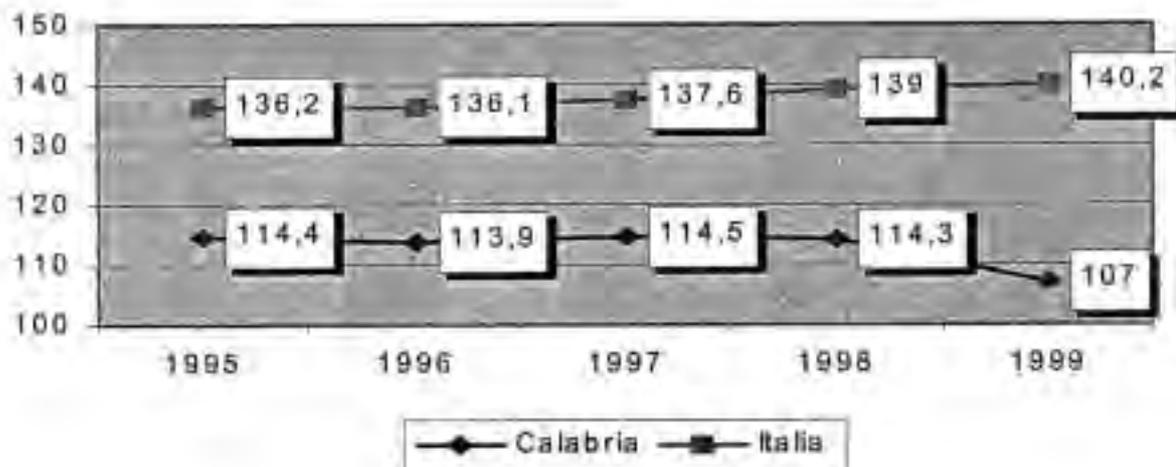
Il confronto tra i valori registrati nei due aggregati, mostra, in particolare, una crescita dell'intensità energetica del settore residenziale, a livello nazionale, molto sostenuta (+20,6%) ed in controtendenza rispetto a quella regionale; inoltre, in valore assoluto, l'intensità energetica nazionale di questo settore risulta il triplo di quella calabrese. A livello nazionale si registra, inoltre, un incremento dell'intensità nel settore "Terziario + P.A." paragonabile a quello calabrese, anche se, in valore assoluto, l'intensità di questo settore a livello nazionale risulta circa il doppio di quella regionale. In Italia, inoltre, l'intensità energetica dell'industria risulta in leggero aumento (+0,7%) ed in controtendenza rispetto al corrispondente valore regionale, mentre l'intensità energetica del settore trasporti nazionale risulta stazionaria.

Così come per l'intensità energetica totale si osserva una serie storica di valori sempre più elevati in Italia, anche per l'intensità elettrica questi sono costantemente più elevati in Italia, come risulta dalla successiva tabella. Risulta, tuttavia, che mentre in Italia si registra un contenuto aumento dell'intensità elettrica totale, a livello regionale si evidenzia, invece, una significativa flessione.

	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	114,4	113,9	114,5	114,3	107,0	- 6,5
Italia	136,2	136,1	137,6	139,0	140,2	2,9

Fonte: ENEA

Fig. 6.3 - Dinamica dell'intensità elettrica totale del PIL (Calabria, Italia) - MWh/mld di € '95



Come si osserva dalla precedente figura 6.3 i due aggregati presentano un andamento pressoché parallelo, ma divergente nell'ultimo anno, come risulta, infatti, dal differenziale tra le due serie storiche, che è 21,8 MWh/mld di £ '95 del 1995, e di 33,2 MWh/mld di £ '95 del 1999. In Italia si osserva, infatti, una crescita pressoché continua, per tutto il periodo considerato, dell'intensità elettrica del PIL, mentre in Calabria si evidenzia una marcata flessione di questo indicatore, in particolare nel 1999 rispetto all'anno precedente in virtù di un minore consumo elettrico (- 4,4%) e di un corrispondente aumento del PIL (+ 2,1%).

6.3.2 - Consumi unitari

Oltre all'intensità energetica ed elettrica totale e di settore, rapportata al PIL, al V.A. ed ai consumi privati per quanto attiene al residenziale, può essere interessante, quale termine di confronto, il calcolo dei consumi unitari riferiti agli abitanti ed al territorio, ossia il valore dei consumi pro-capite e per unità di territorio, considerando quale unità di misura per quest'ultimo il km².

Come si nota dalla tabella seguente, per ogni aggregato di riferimento, e cioè sia per i consumi energetici complessivi pro-capite, sia per i consumi elettrici pro-capite, sia per i consumi totali per km², la Calabria registra valori significativamente inferiori a quelli nazionali, con un divario che, se è già sensibile per i consumi energetici ed elettrici pro-capite, diventa ancora più forte per i consumi energetici per unità di superficie, risultati in Calabria pari a circa il 30% di quelli registrati in media in Italia.

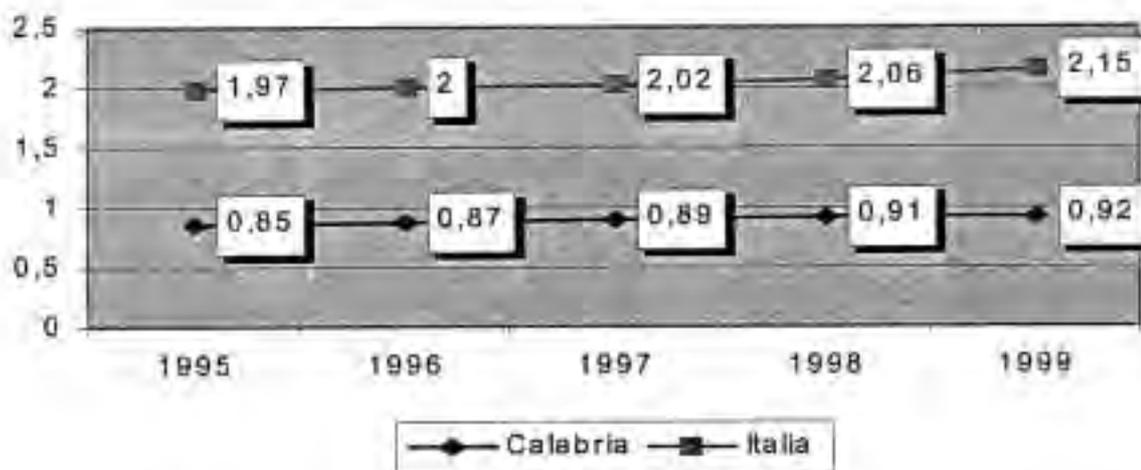
Tab. 6.5 - Consumi unitari (Calabria, Italia)						
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria						
Consumi energetici Pro-capite (tep/ab.)	0,85	0,87	0,89	0,91	0,92	8,2
Consumi elettrici Pro-capite (MWh/ab.)	2,14	2,17	2,21	2,25	2,17	1,4
Consumi energetici Per km ² (tep/km ²)	117,64	119,16	122,35	124,47	124,67	6,0
Italia						
Consumi energetici Pro-capite (tep/ab.)	1,97	2,00	2,02	2,06	2,15	9,1
Consumi elettrici Pro-capite (MWh/ab.)	4,14	4,18	4,31	4,42	4,64	12,1
Consumi energetici Per km ² (tep/km ²)	374,62	382,11	386,74	393,32	411,72	9,9

Fonte: ENEA

Come si nota dai precedenti valori, infatti, il consumo energetico pro-capite è inferiore, in Calabria, del 56,9% nel 1995 e del 57,2% nel 1999 rispetto al corrispondente dato nazionale. Nel corso del periodo, infatti, i consumi energetici pro-capite sono cresciuti dell'8,2% in Calabria e del 9,1% in Italia.

L'andamento è visualizzato nel seguente grafico 6.4, dove si nota, in linea generale, un trend piuttosto simile per entrambi gli aggregati.

Fig. 6.4 – Consumi energetici pro - capite (Calabria, Italia) – tep/ab.

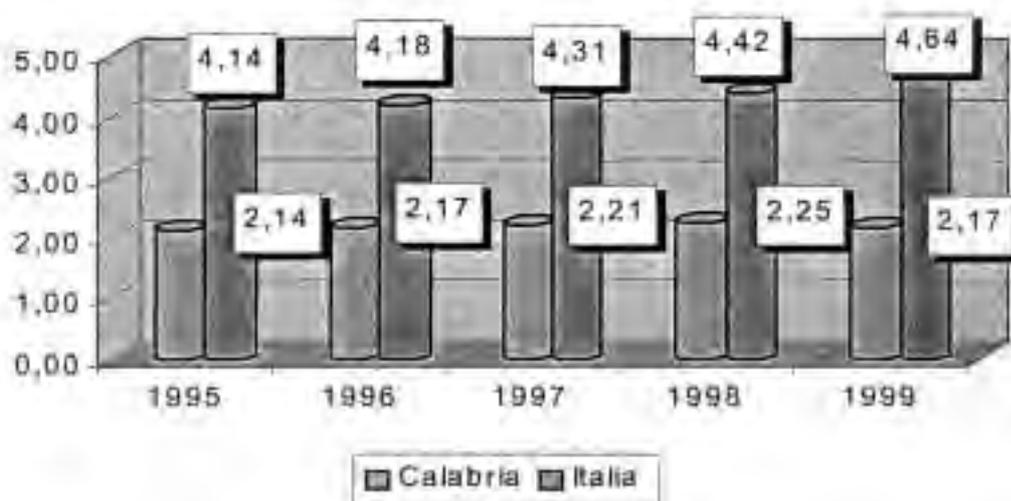
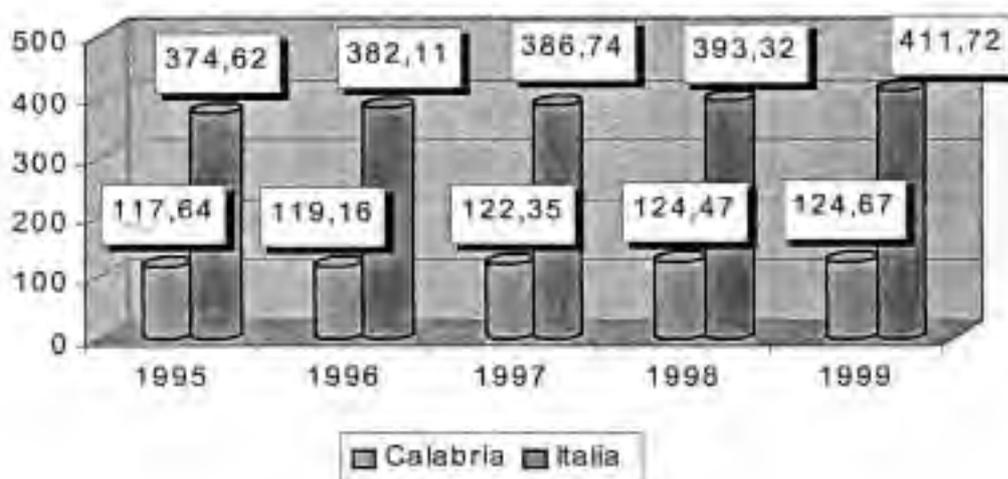


Per quanto riguarda i consumi elettrici pro-capite, il divario è, invece, leggermente inferiore: 48,3% circa nel 1995 e 53,2% nel 1999 ma, come si vede, risulta essere in deciso aumento, in quanto i consumi elettrici pro-capite sono cresciuti ad un ritmo più elevato in Italia rispetto alla Calabria: +12,1% in Italia contro appena l'1,4% in Calabria.

Andamento analogo a quello fatto registrare dagli altri due consumi unitari è quello dei consumi energetici per km², in quanto, nel periodo considerato, si verifica una crescita più sostenuta in Italia (+9,9%) che in Calabria (+6%).

I trend, che in entrambe le realtà hanno proseguito più o meno in parallelo, ed i valori assoluti registrati da queste ultime due tipologie di consumi unitari sono visualizzati attraverso i seguenti due grafici 6.5 e 6.6.

Fig. 6.5 – Consumi elettrici pro - capite (Calabria, Italia) – MWh/ab.

Fig. 6.6 – Consumi energetici per unità di superficie (Calabria, Italia) – tep/km²

6.4 - Indicatori di efficienza energetica nel settore "Agricoltura e Pesca"

6.4.1 - Intensità energetica ed elettrica

Per tutto il periodo considerato, l'intensità energetica del settore "Agricoltura e Pesca" calabrese è stata sensibilmente inferiore a quella registrata in Italia, anche se il suo trend risulta analogo a quello verificatosi a livello nazionale. In Italia si nota, infatti, una diminuzione dell'intensità energetica del settore, da 60,5 tep/mlrd di lire '95 del 1995 a 52,3 tep/mlrd '95 del 1999 (- 13,6%), mentre in Calabria si registra una diminuzione complessiva del 7,6%. Il valore del 1995 risulta essere in Italia il massimo registrato nel periodo, mentre in Calabria il massimo valore si raggiunge invece nel 1996, con 36,5 tep/mlrd. Per quanto attiene al 1999 sia in Regione sia in Italia si registra una riduzione delle intensità energetiche rispetto al 1998 (- 20,7% in Calabria e - 6,9% in Italia).

Tab. 6.6 - Intensità energetica del V.A. del settore "Agricoltura e Pesca" (Calabria, Italia) - tep/mlrd £ '95

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria	26,2	36,5	25,2	30,5	24,2	- 7,6
Italia	60,5	58,9	57,0	56,2	52,3	- 13,6

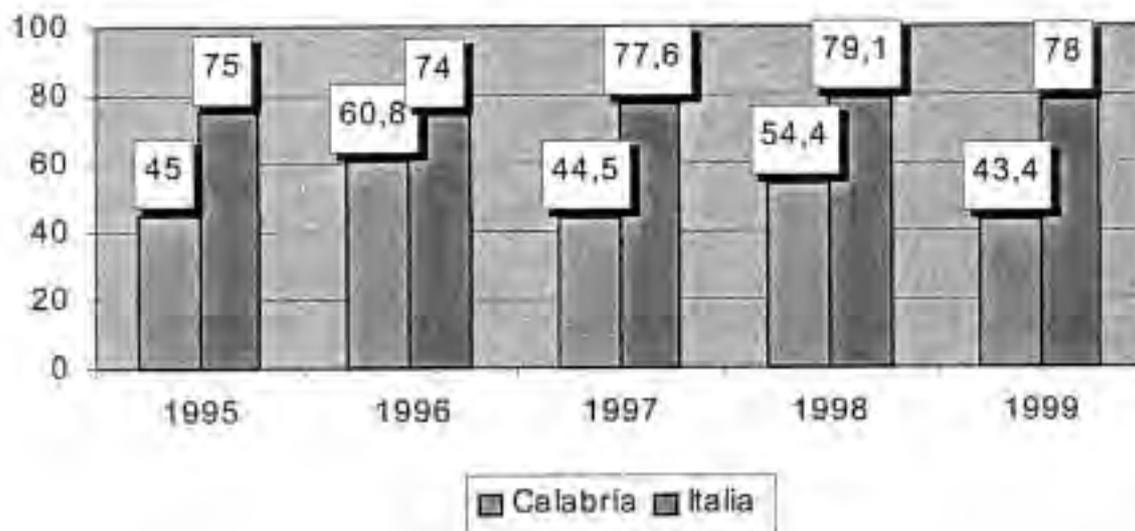
Fonte: ENEA

Anche l'intensità elettrica del settore "Agricoltura e Pesca" della Regione risulta, nel periodo considerato, nettamente inferiore a quella media del corrispondente settore nazionale. Per l'aggregato nazionale l'andamento risulta in crescita, mentre a livello regionale si registra una modesta flessione.

Tab. 6.7 - Intensità elettrica del V.A. del settore "Agricoltura e Pesca" (Calabria, Italia) - MWh/mlrd £ '95

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria	45,0	60,8	44,5	54,4	43,4	- 3,6
Italia	75,0	74,0	77,6	79,1	78,0	4,0

Fonte: ENEA

Fig. 6.7 - Dinamica dell'intensità elettrica totale del V.A. del settore "Agricoltura e Pesca" (Calabria, Italia) - MWh/mlrd di £ '95

6.4.2 - Consumi unitari

Dall'analisi dei consumi unitari si può notare come il settore "Agricoltura e Pesca" calabrese sia sensibilmente meno "energivoro" del corrispondente nazionale, a causa della natura molto meno intensiva e specializzata delle produzioni rispetto all'agricoltura del resto del Paese. In Calabria si ha, infatti, una meccanizzazione meno spinta della media nazionale e, conseguentemente, un numero di addetti superiore a parità di prodotto ottenuto. Questa situazione ha, come naturale conseguenza, un consumo energetico pro-capite energetico ed elettrico che è nettamente inferiore in Calabria, con un trend, almeno per quanto attiene all'intensità energetica complessiva per unità di lavoro che, in Regione, è cresciuto di circa il 31% tra il 1995 ed il 1999, mentre, a livello nazionale si registra una crescita più contenuta (+ 12,8%).

Tab. 6.8 - Consumi unitari del settore "Agricoltura e Pesca" (Calabria, Italia)						
	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria						
Intensità energetica Per unità di lavoro (tep/un. di lav. '95)	0,52	0,60	0,59	0,65	0,68	30,8
Intensità elettrica Per unità di lavoro (kWh/un. di lav. '95)	901,4	995,6	1.053	1.166,7	1.212,9	34,6
Italia						
Intensità energetica Per unità di lavoro (tep/un. di lav. '95)	2,03	2,11	2,12	2,20	2,29	12,8
Intensità elettrica Per unità di lavoro (kWh/un. di lav. '95)	2.783,8	2.646,2	2.883,5	3.089,9	3.414,9	22,7

Fonte: elaborazione ENEA su dati ISTAT e ORTN

Come si può vedere dai dati precedenti, in entrambi gli aggregati i consumi unitari hanno registrato crescite sensibili. Infatti, nel settore "Agricoltura e Pesca", sia calabrese sia nazionale si è verificata, nell'ultimo decennio, una forte contrazione del numero degli addetti, che ha portato, quale immediata conseguenza, ad un generale incremento delle intensità energetiche ed elettriche per unità di lavoro. In Calabria, a tale fenomeno si accompagna in questo settore, contrariamente a quanto accade a livello nazionale, una crescita dei consumi energetici, che dal 1995 al 1999 sono aumentati del 5,4%.

Sia per l'intensità energetica per unità di lavoro sia per l'intensità elettrica per unità di lavoro l'incremento è stato nettamente superiore in Calabria che in Italia.

Inoltre, per l'intensità energetica per unità di lavoro, i trend registrati sono analoghi, con una crescita pressoché lineare per entrambi gli aggregati. Per le intensità elettriche complessive per unità di lavoro, invece, i trend risultano difformi, con una sostanziale crescita lineare registrata dall'indicatore regionale nel periodo considerato, mentre a livello nazionale si registra, nel 1996, una significativa diminuzione (- 4,9%).

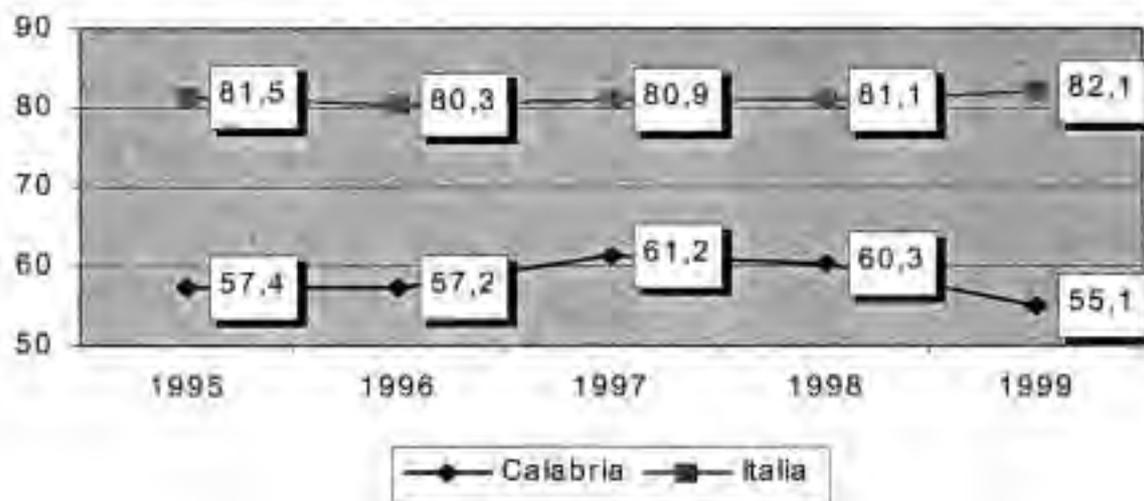
6.5 - Indicatori di efficienza energetica nel settore "Industria"

Analogamente a quanto già osservato per il settore "Agricoltura e Pesca", il settore industriale nel suo complesso (ad esclusione del comparto "Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore ed acqua") della Regione Calabria registra, per tutto il periodo considerato, un valore dell'intensità energetica sensibilmente inferiore rispetto a quella nazionale, anche se l'andamento complessivo registrato dai due aggregati risulta diverso. L'intensità energetica dell'industria calabrese risulta, infatti, in diminuzione (- 4%), mentre quella nazionale in leggera crescita (+0,7%).

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria	57,4	57,2	61,2	60,3	55,1	- 4,0
Italia	81,5	80,3	80,9	81,1	82,1	0,7

Fonte: ENEA

Fig. 6.8 – Dinamica dell'intensità energetica totale del V.A. del settore "Industria" nel suo complesso (Calabria, Italia) – tep/mld di £ '95



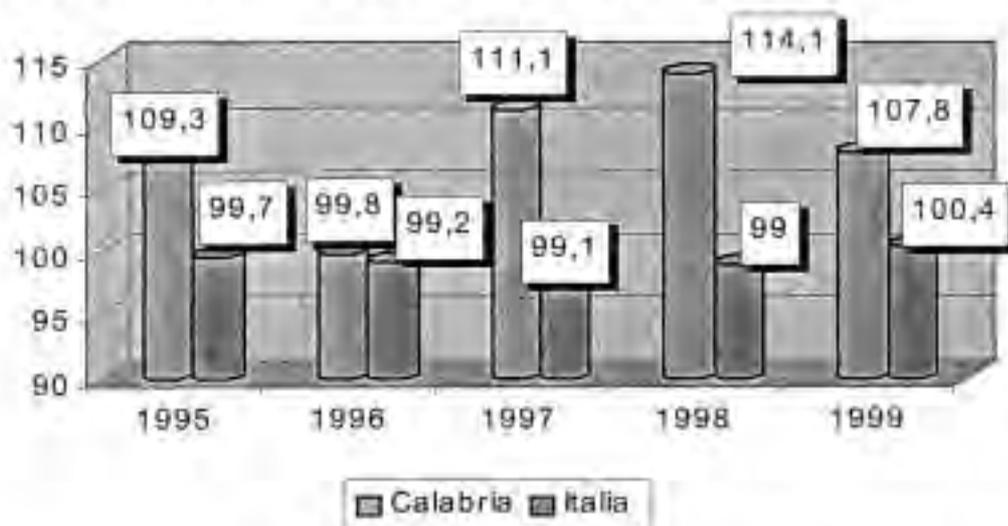
Come si vede dal grafico 6.8 precedente, i trend dei due aggregati risultano diversi. La serie storica degli indicatori a livello nazionale risulta infatti molto più lineare, presentando

una leggera diminuzione solo nel 1996, a cui fa seguito una continua lieve ripresa del valore dell'intensità fino al termine del periodo. In Calabria, invece, si registra un picco dell'intensità nel 1997 in corrispondenza del valore massimo dei consumi energetici registrata nel periodo, mentre, a partire dal 1998, l'intensità energetica del settore industriale inizia a diminuire consistentemente.

Nel suo complesso, l'andamento dell'intensità energetica del settore industriale è la risultante dell'evoluzione delle intensità registrate nei singoli comparti, principalmente in

quelli più significativi a livello di consumi energetici. In particolare, come si osserva dal seguente grafico, l'industria manifatturiera nel suo complesso ha presentato in Calabria, dal 1995 al 1999, una decisa contrazione (- 1,4%) dell'intensità energetica, mentre a livello nazionale si registra un lieve aumento (+ 0,7%). La differenza tra i valori registrati in Calabria ed in Italia riguardo all'intensità energetica sono dovute in particolare ad alcuni settori che in Regione registrano andamenti in forte diminuzione. Ciò è vero in particolare per il comparto aggregato "Metallurgia e meccanica", che comprende la siderurgia, i metalli non ferrosi e la meccanica. Questo comparto, nel 1999, presenta un valore (provvisorio) a livello regionale di 34,6 tep/mld di lire '95, contro il valore di 94,6 tep/mld di lire '95 registrato nel 1995, mentre i corrispondenti valori a livello nazionale sono, rispettivamente, di 78,5 ed 83,2 tep/mld di lire '95. Anche il comparto regionale della "Carta e grafica" mostra una decisa diminuzione dell'intensità energetica. Nel 1995 il suo valore era, infatti, di 49,4 tep/mld di lire '95, mentre nel 1999 risulta di 11,1 tep/mld di lire '95. Di contro, il valore nazionale di questo comparto aumenta da 47,6 tep/mld di lire '95 del 1995 a 54,5 tep/mld di lire '95 (v. § 6.5.2).

Fig. 6.9 –Dinamica dell'intensità energetica del V.A. ai prezzi base del comparto manifatturiero del settore "Industria" (Calabria, Italia) – tep/mld di £ '95



Per quanto riguarda l'intensità elettrica la situazione dell'industria calabrese non è particolarmente diversa da quanto rilevato per l'intensità energetica.

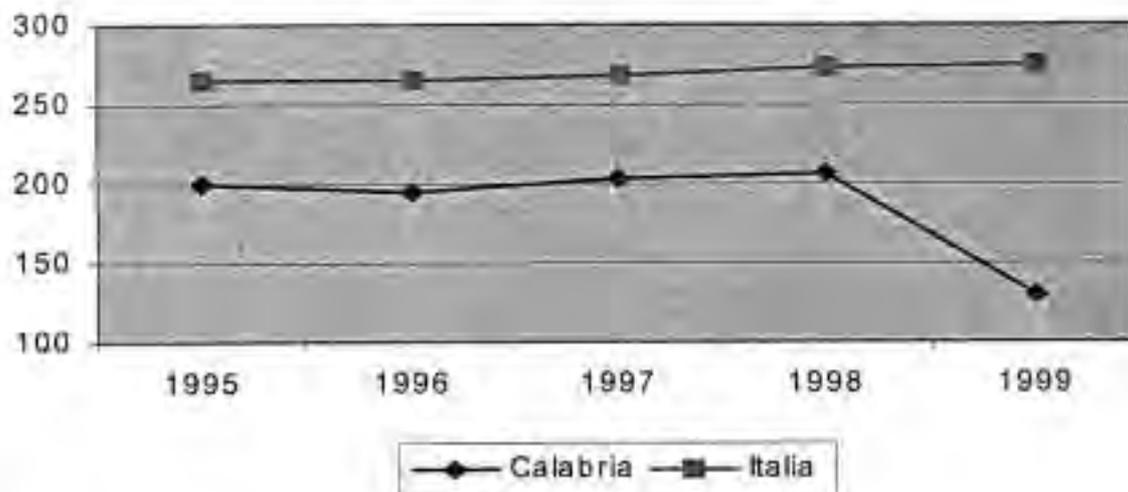
La Calabria presenta, infatti, una intensità elettrica del V.A. industriale che risulta essere più bassa del corrispondente dato nazionale per tutto il periodo considerato. Anche il trend risulta diverso, con una leggera crescita per l'aggregato nazionale, mentre la Regione mostra una forte diminuzione complessiva.

Dalla Tab. 6.10 e dal grafico di Fig. 6.10 si evidenzia, in particolare, la brusca diminuzione (- 37,4%) dell'intensità elettrica calabrese registrata nel 1999 rispetto all'anno precedente. Tale variazione è dovuta, in particolare, ad una repentina diminuzione del consumo di energia elettrica (- 83,7%) registrato nel comparto regionale dei "Metalli non ferrosi" che passa dai 428,2 GWh del 1998 ai 69,8 GWh dell'anno successivo.

Tab. 6.10 - Intensità elettrica nel settore "Industria" (Calabria, Italia) - MWh/mid £ '95						
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	199,2	194,5	203,6	206,4	129,3	- 35,1
Italia	264,5	264,5	269,0	273,5	274,7	3,9

Fonte: ENEA

Fig. 6.10 – Dinamica dell'intensità elettrica totale del V.A. del settore "Industria" (Calabria, Italia) – MWh/mid di £ '95



6.5.1 - Consumi unitari

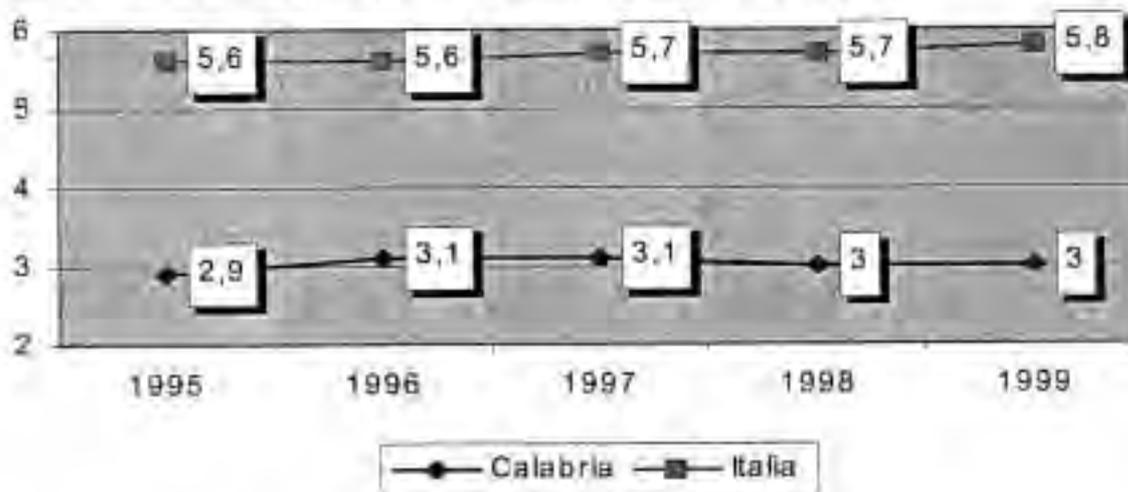
I consumi unitari energetici del settore Industriale calabrese, e cioè i consumi energetici specifici, per unità di lavoro, presentano, nel periodo considerato, una crescita analoga a quelli dei corrispondenti consumi nazionali; i consumi unitari elettrici regionali, invece, risultano in forte diminuzione a causa, come già osservato, della riduzione manifestatasi nell'ultimo anno nel comparto regionale dei "Metalli non ferrosi", mentre a livello nazionale si registra una modesta crescita.

Tab. 6.11 - Evoluzione dei consumi energetici ed elettrici per unità di lavoro nel settore "Industria" (Calabria, Italia)						
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Consumo energetico per unità di lavoro - tep/unità di lavoro '95						
Calabria	2,9	3,1	3,1	3,0	3,0	3,4
Italia	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8	3,6
Consumo elettrico per unità di lavoro - MWh/unità di lavoro '95						
Calabria	10,0	10,4	10,4	10,3	6,9	- 31,0
Italia	18,2	18,3	18,9	19,2	19,4	6,6

Fonte: ENEA

In valore assoluto, i consumi specifici energetici per unità di lavoro ed i consumi specifici elettrici regionali mostrano una sostanziale difformità rispetto all'Italia. La Calabria presenta, infatti, un consumo specifico energetico per unità di lavoro che, per tutto il periodo considerato, risulta di circa la metà del corrispondente dato nazionale, così come il consumo specifico elettrico.

Fig. 6.11 – Dinamica del consumo energetico per unità di lavoro del settore "Industria" nel suo complesso (Calabria, Italia) – tep/unità di lavoro '95



6.5.2 – Intensità energetiche ed elettriche dei comparti del settore "Industria"

La tabella 6.12 seguente riporta le intensità energetiche dei comparti del settore "Industria" della Regione e quelle dei corrispondenti comparti nazionali.

Tab. 6.12 – Intensità energetica del V.A. dei comparti del settore "Industria" (Calabria, Italia) – tep/mld £ '95

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria						
Industria nel complesso	57,4	57,2	61,2	60,3	55,1	- 4,0
Industria manifatturiera	109,3	99,8	111,1	114,1	107,8	- 1,4
<i>Agroalimentare</i>	20,4	19,6	18,6	21,4	19,2	- 5,9
<i>Tessile e confezioni</i>	35,8	30,8	43,1	34,3	37,4	4,5
<i>Carta e grafica</i>	49,4	36,7	20,4	8,9	11,1	- 77,5
<i>Chimica e Petrochimica</i>	114,9	66,6	94,9	95,6	119,1	3,7
<i>Minerali non metalliferi</i>	454,8	420,3	483,0	554,7	494,0	8,6
<i>Metalmecanica</i>	94,6	87,3	95,9	100,5	34,6	- 63,4
<i>Altre industrie manifatturiere</i>	119,2	82,5	76,8	87,9	136,2	14,3
Costruzioni	1,5	1,1	1,1	2,1	1,4	- 6,7
Italia						
Industria nel complesso	81,5	80,3	80,9	81,1	82,1	0,7
Industria manifatturiera	99,7	99,2	99,1	99	100,4	0,7
<i>Agroalimentare</i>	74,8	79,4	78,2	81,1	91,8	22,7
<i>Tessile e confezioni</i>	47,6	47,5	47,9	47,3	54,5	14,5
<i>Carta e grafica</i>	99,6	103,1	106,8	103,9	94,7	- 4,9
<i>Chimica e Petrochimica</i>	248,2	233,9	225,8	203,4	204,8	- 17,5
<i>Minerali non metalliferi</i>	291,3	284,0	288,4	293,0	298,7	2,5
<i>Metalmecanica</i>	83,2	79,6	80,7	80,3	78,5	- 5,6
<i>Altre industrie manifatturiere</i>	32,2	40,0	37,7	49,7	43,0	33,5
Costruzioni	2,0	2,2	2,1	2,3	1,1	- 45,0

Fonte: ENEA

Come si può rilevare dall'osservazione dei dati precedenti, l'intensità energetica del settore "Industria" regionale, ed in particolare il comparto manifatturiero, presenta, nel periodo considerato, una diminuzione complessiva, mentre le corrispondenti intensità nazionali presentano un leggero aumento. Il comparto delle costruzioni registra, sia in Regione sia soprattutto in Italia, una consistente diminuzione dell'intensità energetica, anche se la variazione viene calcolata su valori assoluti assai modesti.

La diminuzione dell'intensità energetica dell'industria manifatturiera della Regione trova una spiegazione nell'osservazione dell'andamento delle intensità energetiche relative ai singoli comparti. Risulta subito evidente, dall'osservazione della tabella precedente, come, ad esempio, i comparti "Carta e grafica" e "Metalmeccanica" regionali presentino una flessione sostenuta dell'intensità energetica, mentre i corrispondenti comparti nazionali registrino una contenuta riduzione. Inoltre, il comparto "Agroalimentare" regionale presenta anch'esso una seppur modesta flessione dell'intensità energetica (-5,9%), mentre il corrispondente comparto nazionale registra un deciso incremento (+22,7%). Viceversa, il comparto regionale della "Chimica e Petrochimica" presenta una modesta crescita dell'intensità energetica (+3,7%), al contrario dell'omologo comparto nazionale che presenta una diminuzione significativa del 17,5%.

Anche l'intensità elettrica del settore "Industria" della Regione presenta una diminuzione, che risulta però molto più accentuata rispetto a quella fatta registrare dell'intensità energetica, mentre l'intensità elettrica nazionale mostra un modesto aumento. L'industria manifatturiera, in particolare, presenta un andamento, per entrambi gli aggregati, omogeneo con quello del corrispondente andamento dell'industria nel suo complesso. Opposto risulta, invece, per i due aggregati, l'andamento del comparto delle costruzioni.

Tab. 6.13 – Intensità elettrica del V.A. dei comparti del settore "Industria" (Calabria, Italia) - MWh/mld £ '95

	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria						
Industria nel complesso	199,2	194,5	203,6	206,4	129,3	- 35,1
Industria manifatturiera	404,7	388,2	400,2	400,2	254,7	- 37,1
<i>Agroalimentare</i>	121,3	142,5	123,5	125,8	126,4	4,2
<i>Tessile e confezioni</i>	238,5	235,8	355,1	246,0	256,3	7,5
<i>Carta e grafica</i>	98,8	131,4	101,0	102,8	128,5	30,1
<i>Chimica e Petrochimica</i>	336,9	248,2	271,4	256,7	283,8	- 15,8
<i>Minerali non metalliferi</i>	614,4	592,2	615,3	732,8	647,8	5,4
<i>Metalmeccanica</i>	889,5	796,0	904,9	923,5	233,3	- 73,8
<i>Altre industrie manifatturiere</i>	189,2	209,0	190,6	215,1	221,9	17,3
Costruzioni	5,9	5,3	6,3	6,7	6,1	3,4
Italia						
Industria nel complesso	264,5	264,5	269,0	273,5	274,7	3,9
Industria manifatturiera	323,6	327,1	329,7	334,2	335,7	3,7
<i>Agroalimentare</i>	258,5	277,0	277,4	282,8	287,1	11,1
<i>Tessile e confezioni</i>	191,9	200,3	207,5	208,7	214,8	11,9
<i>Carta e grafica</i>	344,8	359,6	374,8	361,6	355,9	3,2
<i>Chimica e Petrochimica</i>	657,0	647,5	638,6	630,8	640,1	- 2,6
<i>Minerali non metalliferi</i>	482,0	478,0	482,9	494,0	479,8	- 0,5
<i>Metalmeccanica</i>	302,0	295,9	294,8	302,5	301,5	- 0,2
<i>Altre industrie manifatturiere</i>	272,2	281,2	291,0	298,5	294,3	8,1
Costruzioni	13,0	12,3	11,9	12,0	12,9	- 0,8

Fonte: ENEA

Inoltre, mentre in Italia l'intensità elettrica presenta un trend crescente sostanzialmente lineare, il corrispondente andamento regionale risulta caratterizzato, in particolare, dalla repentina diminuzione fatta registrare nel 1999, causata prevalentemente dall'analoga brusca riduzione fatta registrare dall'intensità elettrica del comparto metalmeccanico.

6.6 - Indicatori di efficienza energetica del settore "Terziario e Pubblica Amministrazione"

Dall'analisi del settore dei servizi considerato come un unico macrosettore composto dal terziario e dalla Pubblica Amministrazione (P.A.), si può notare come l'intensità energetica del settore presenti, in Calabria, un andamento che, dal 1996 in poi, risulta lineare, con una crescita complessiva del 18,2%.

A livello nazionale si ha, invece, nel 1996, una rapida crescita (+5,8%), cui segue una brusca contrazione nel 1997 (- 5,5%), che riporta l'intensità energetica al valore di inizio periodo, mentre, nell'ultimo biennio, si assiste ad una nuova crescita che porta ad un valore dell'indicatore di fine periodo superiore del 16,3% circa a quello del 1995.

Dal confronto dei valori regionali e nazionali si nota, in particolare, che l'intensità energetica registrata in Calabria nel macrosettore terziario + P.A. è inferiore al corrispondente dato nazionale per tutto il periodo considerato. In particolare, nel 1999, il valore calabrese risulta inferiore del 35% rispetto al dato nazionale.

	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	5,5	5,5	6,0	6,2	6,5	18,2
Italia	8,6	9,1	8,6	9,4	10,0	16,3

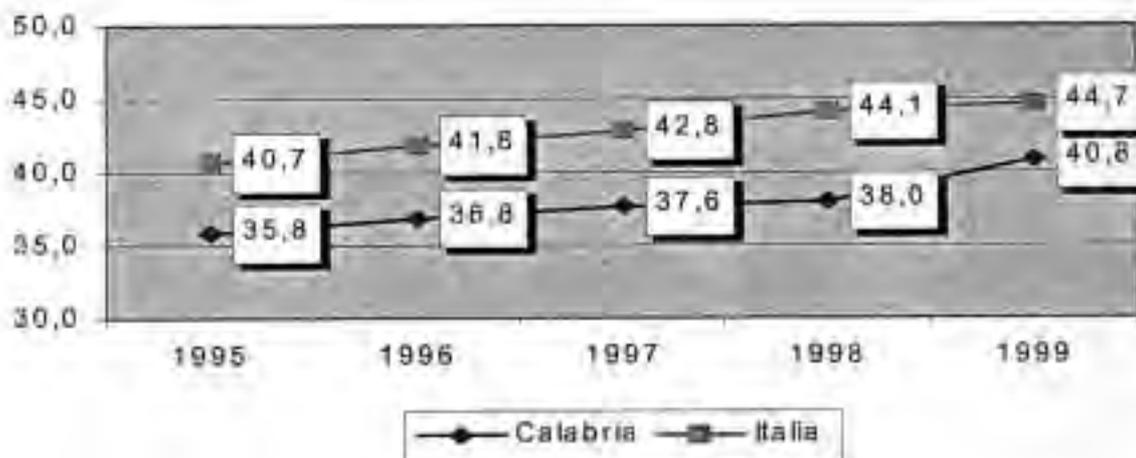
Fonte: ENEA

L'analisi comparata dell'intensità elettrica del terziario e della P.A. dei due aggregati mostra ancora, per tutto il periodo considerato, un valore inferiore dell'intensità elettrica regionale rispetto a quella nazionale, anche se il divario risulta inferiore a quello dell'intensità energetica. In Regione, infatti, nel 1999, l'intensità elettrica risulta inferiore a quella nazionale dell'8,7% circa. Per entrambi gli aggregati, inoltre, l'andamento risulta costantemente in crescita, anche se quella regionale è più accentuata.

Tab. 6.15 - Intensità elettrica del V.A. nel settore "Terziario + P.A." (Calabria, Italia) - MWh/mld £ '95						
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	35,8	36,8	37,6	38,0	40,8	14,0
Italia	40,7	41,8	42,8	44,1	44,7	9,8

Fonte: ENEA

Fig. 6.12 - Dinamica dell'intensità elettrica del settore "Terziario + P.A." (Calabria, Italia) - MWh/mld £ '95



I consumi unitari relativi al settore complessivo del terziario e della P.A., sia energetici che elettrici, sono riportati nella seguente tabella 6.16.

Tab. 6.16 - Evoluzione dei consumi energetici ed elettrici per unità di lavoro nel settore "Terziario + P.A." (Calabria, Italia)						
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Consumo energetico per unità di lavoro - tep/unità di lavoro '95						
Calabria	0,38	0,38	0,42	0,45	0,47	23,7
Italia	0,68	0,72	0,69	0,76	0,80	17,6
Consumo elettrico per unità di lavoro - kWh/unità di lavoro '95						
Calabria	2.452	2.548	2.653	2.714	2.928	19,4
Italia	3.225	3.324	3.448	3.565	3.600	11,6

Fonte: ENEA

Come si può osservare, i consumi energetici complessivi per unità di lavoro risultano più elevati in Italia, con un differenziale, rispetto al corrispondente aggregato regionale,

che risulta, tuttavia, in flessione. Infatti, nel 1995, il consumo medio nazionale risulta superiore del 78,9% rispetto a quello regionale, mentre nel 1999 questa differenza diminuisce fino al 70,2%. L'analisi del periodo mostra come, in entrambi gli aggregati, il consumo energetico per addetto abbia fedelmente seguito l'evoluzione della rispettiva intensità energetica.

Per entrambi gli aggregati, anche il trend dell'intensità elettrica è stato seguito piuttosto "fedelmente" dai consumi elettrici per unità di lavoro, che sono cresciuti a ritmo sostenuto per tutto il periodo considerato.

In analogia con quanto verificato per i consumi energetici specifici, la Calabria presenta consumi elettrici per unità di lavoro inferiori rispetto a quelli nazionali, con una differenza che, al 1999, risulta essere del 18,7%.

L'analisi del comparto terziario quale componente singola consente di ricavare i seguenti valori dell'intensità e dei consumi per addetto, sia energetici che elettrici.

Tab. 6.17 - Indicatori energetici del settore "Terziario" (Calabria, Italia)						
	1995	1996	1997	1998	1999	99/95 (%)
Calabria						
Intensità energetica del V.A. - tep/mld £ '95	5,8	5,8	6,4	6,8	7,2	24,1
Intensità elettrica del V.A.- MWh/mld £ '95	41,7	43,1	43,1	43,0	46,4	11,3
Consumo energetico per unità di lavoro-tep/unità di lavoro	0,48	0,48	0,54	0,58	0,62	29,2
Consumo elettrico per unità di lavoro-kWh/unità di lavoro	3.483	3.587	3.652	3.696	4.009	15,1
Italia						
Intensità energetica del V.A. - tep/mld £ '95	10,1	11,1	10,8	11,7	12,8	26,7
Intensità elettrica del V.A.- MWh/mld £ '95	46,9	48,4	49,6	51,1	51,6	10,0
Consumo energetico per unità di lavoro-tep/unità di lavoro	0,98	1,07	1,05	1,15	1,25	27,6
Consumo elettrico per unità di lavoro-kWh/unità di lavoro	4.543	4.687	4.848	5.003	5.006	10,2

Fonte: ENEA

Come si nota dai dati precedenti la Regione Calabria, per quanto attiene al terziario, presenta per tutti gli indicatori valori inferiori a quelli riscontrati a livello nazionale. In particolare, si può osservare come, per quanto riguarda i consumi energetici per unità di lavoro, il terziario calabrese presenti valori che risultano di circa la metà inferiori a quelli

nazionali. Sia per l'aggregato regionale sia per quello nazionale, tuttavia, si riscontra, per tutti gli indicatori considerati, un andamento in decisa crescita, anche se quella regionale risulta leggermente più sostenuta.

Diversa situazione si riscontra per la Pubblica Amministrazione, dove l'intensità elettrica ed i consumi energetici per unità di lavoro regionali risultano confrontabili a quelli nazionali, in particolare nel primo biennio del periodo considerato. L'intensità energetica del V.A. della P.A. calabrese presenta, infatti, valori assoluti superiori a quelli medi nazionali, mentre i consumi elettrici per unità di lavoro regionali registrano valori inferiori a quelli nazionali, ma con tendenza ad un rapido riallineamento.

Per quanto riguarda i trend, si verifica una contrapposizione dell'andamento relativo all'intensità energetica del V.A. e, di conseguenza di quello relativo al consumo energetico per unità di lavoro. In Calabria, infatti, si riscontra una seppur modesta variazione in crescita dell'intensità energetica, mentre il valore medio nazionale risulta in forte flessione. Coincidenti per direzione risultano, nei due aggregati, l'intensità elettrica ed i correlati consumi elettrici per unità di lavoro, anche se la crescita registrata in Calabria risulta decisamente superiore a quella media nazionale.

I valori assoluti registrati e le variazioni relative rispetto al 1995, sono le seguenti:

Tab. 6.18 - Indicatori energetici del settore "Pubblica Amministrazione" (Calabria, Italia)						
	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria						
Intensità energetica del V.A. - tep/mld £ '95	5,1	5,1	5,2	5,3	5,3	3,9
Intensità elettrica del V.A.- MWh/mld £ '95	26,2	26,6	28,4	29,3	31,0	18,3
Consumo energetico per unità di lavoro-tep/unità di lavoro	0,37	0,37	0,38	0,38	0,40	8,1
Consumo elettrico per unità di lavoro-kWh/unità di lavoro	1.894	1.949	2.073	2.171	2.295	21,2
Italia						
Intensità energetica del V.A. - tep/mld £ '95	4,6	3,9	3,1	3,0	3,3	- 28,3
Intensità elettrica del V.A.- MWh/mld £ '95	25,0	25,0	25,3	25,8	26,5	6,0
Consumo energetico per unità di lavoro-tep/unità di lavoro	0,39	0,35	0,28	0,27	0,30	- 23,1
Consumo elettrico per unità di lavoro-kWh/unità di lavoro	2.169	2.211	2.254	2.308	2.395	10,4

Fonte: ENEA

6.7 - Indicatori di efficienza energetica nel settore "Trasporti"

Il settore "Trasporti" calabrese, nel periodo 1995 - 1999, ha fatto registrare un incremento dei consumi energetici di circa il 7,6%. In valore assoluto i consumi sono aumentati, da 924 ktep del 1995 a 994 ktep nel 1999 aumentando, in peso percentuale sul totale dei consumi energetici finali della Regione, dal 52,1% del 1995 al 52,9% del 1999.

I consumi di questo settore sono quindi cresciuti a velocità superiore a quella del PIL (+6,9% nel periodo 1995 - 1999), cui vengono confrontati, quale indice di attività e di "mobilità" della società, facendo sì che l'intensità energetica del settore sia rimasta sostanzialmente stabile nel corso del periodo.

Inoltre, nello stesso periodo, a livello nazionale si è registrata una crescita del PIL uguale a quella fatta registrare dai consumi energetici del settore trasporti (+6,7%), con il risultato di una stabilità complessiva dell'intensità energetica del settore trasporti a livello nazionale.

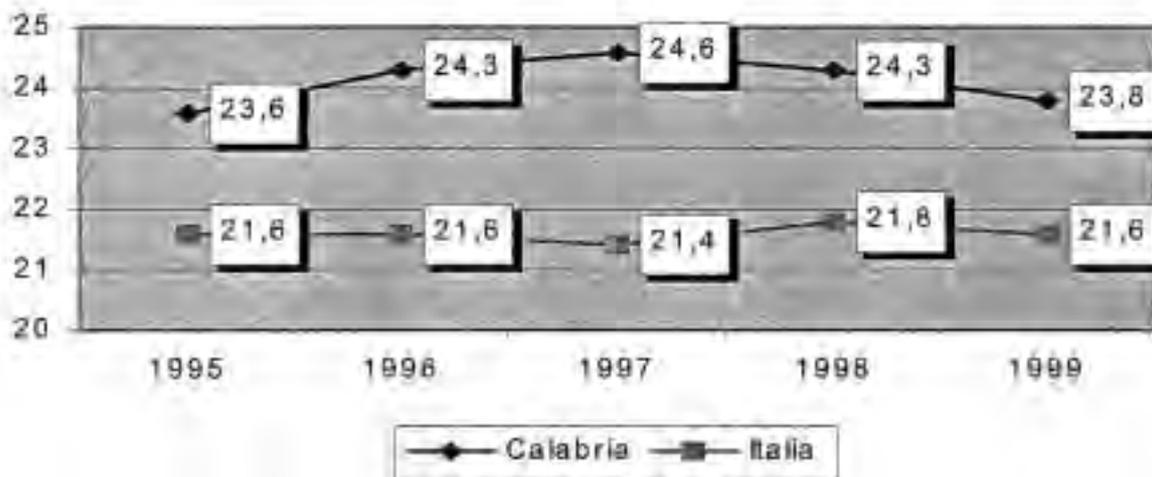
Tab. 6.19 - Intensità energetica del P.I.L. nel settore "Trasporti" (Calabria, Italia) - tep/mld £ '95

	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	23,6	24,3	24,6	24,3	23,8	0,8
Italia	21,6	21,6	21,4	21,8	21,6	-

Fonte: ENEA

Come si nota, inoltre, dai dati precedenti, l'intensità energetica del settore trasporti calabrese rimane per tutto il periodo considerato leggermente superiore a quella media nazionale. Il trend vede, a livello regionale, una crescita dell'intensità energetica del settore nel primo triennio del periodo (+4,2%), mentre nel biennio successivo si osserva una diminuzione (- 3,3%) che riporta il valore dell'intensità energetica quasi al valore di inizio periodo. A livello nazionale si verifica, invece, una sostanziale stabilità dell'indicatore per tutto il periodo considerato, anche se tra il 1997 ed il 1998 si registra una oscillazione che porta il valore dell'intensità energetica al livello minimo nel 1997 ed a quello massimo l'anno successivo.

Fig. 6.13 – Dinamica dell'intensità energetica del P.I.L. del settore "Trasporti" (Calabria, Italia) – tep/mld E '95



6.8 - Indicatori di efficienza energetica nel settore "Residenziale"

6.8.1 Intensità energetica ed elettrica dei consumi interni delle famiglie

In Calabria, i consumi interni delle famiglie, valutati a prezzi 1995, sono aumentati, tra il 1995 ed il 1999, dell'8,9%, passando da 29.830,1 a 32.493,7 miliardi di lire, con una crescita che è risultata in lieve espansione, mentre i consumi energetici del settore residenziale sono aumentati, nello stesso periodo, dell'1,9%.

In corrispondenza di questo andamento, l'intensità energetica, misurata rispetto ai consumi interni delle famiglie, in Calabria è diminuita complessivamente di circa il 7%, (v. Tab. 6.20), in controtendenza rispetto al corrispondente indicatore nazionale che mostra, infatti, un forte incremento (+20,6%).

L'analisi dei dati mostra, dunque, a livello regionale un miglioramento apparente nell'uso dell'energia nel periodo considerato, mentre i valori assoluti che esso assume in Regione risultano sempre molto inferiori a quelli nazionali.

Tab. 6.20 - Intensità energetica dei consumi interni delle famiglie nel settore "Residenziale" (Calabria, Italia) - tep/mld € '95

	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	11,5	10,9	10,3	10,7	10,7	- 7,0
Italia	25,2	25,6	24,6	22,8	30,4	20,6

Fonte: ENEA

Per tutto il periodo di tempo considerato l'intensità elettrica del settore residenziale, sia nella Regione sia in Italia, assume valori sufficientemente omogenei (v. Tab. 6.21).

Se analizziamo l'intensità elettrica regionale si può evidenziare una modesta flessione complessiva pari al 4,1%, che risulta, tuttavia, superiore a quella registrata a livello nazionale, dove si verifica un contenuto decremento (- 3,2%). I valori nazionali, risultano, tuttavia, in media, del 15% superiori a quelli regionali.

Tab. 6.21 - Intensità elettrica dei consumi interni delle famiglie nel settore "Residenziale" (Calabria, Italia) - MWh/mld € '95

	1995	1996	1997	1998	1999	'99/'95 (%)
Calabria	62,9	64,0	61,9	59,4	60,3	- 4,1
Italia	53,8	54,0	52,8	52,0	52,1	- 3,2

Fonte: ENEA

6.6.2 - Consumi unitari

A) Consumo energetico per abitazione occupata

Tra il 1990 ed il 1998, il settore residenziale regionale e quello nazionale fanno registrare, per quanto riguarda il consumo energetico per abitazione occupata, un andamento opposto (v. Tab. 6.22), anche se, per tutto il periodo di tempo considerato, l'indicatore ha assunto un andamento piuttosto irregolare, caratterizzato da periodi di crescita e di riduzione. In valore assoluto, tuttavia, l'indicatore regionale risulta sempre inferiore di due terzi a quello nazionale, con un consumo unitario regionale che, al 1998, è inferiore a quello nazionale del 62,7%.

Tab. 6.22 - Consumo energetico per abitazione occupata nel settore "Residenziale" (Calabria, Italia) - (tep/abitazione occupata)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	98/90
Calabria	0,44	0,49	0,50	0,51	0,46	0,50	0,46	0,44	0,47	6,8%
Italia	1,30	1,40	1,33	1,32	1,19	1,28	1,28	1,22	1,26	- 3,1%

Fonte: ENEA

B) Consumo elettrico per abitazione occupata

Se analizziamo i consumi elettrici per abitazione occupata si può notare come in Calabria si sia verificato un incremento complessivo inferiore alla metà di quello registrato in Italia, pari rispettivamente all'1,4% ed al 3,5% (v. Tab. 6.23), anche se il valore dell'indicatore regionale risulta in valore assoluto omogeneo con quello nazionale per tutto il periodo considerato.

Tab. 6.23 - Consumo elettrico per abitazione occupata nel settore " Residenziale" (Calabria, Italia) - (kWh/abitazione occupata)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	98/90
Calabria	2.589	2.697	2.766	2.757	2.740	2.724	2.705	2.661	2.625	1,4%
Italia	2.681	2.760	2.794	2.809	2.820	2.811	2.771	2.766	2.776	3,5%

Fonte: ENEA

C) Consumi per m² di abitazione occupata

I consumi per m² di abitazione nella Regione, nel periodo considerato, risultano in leggera crescita (+ 1,4%), diversamente a quanto accade a livello nazionale dove si verifica un decremento complessivo pari al 7,1%. In Calabria, tuttavia, questo indicatore, per tutto il periodo considerato, assume valori inferiori alla metà di quelli nazionali (v. Tab. 6.24). Nel 1998, in particolare, si registra un valore regionale inferiore di circa il 62% al corrispondente valore nazionale.

Tab. 6.24 - Consumo per m² di abitazione occupata nel settore " Residenziale" (Calabria, Italia) - (kWh/m²)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	98/90
Calabria	4,85	5,33	5,34	5,39	4,93	5,23	4,82	4,63	4,92	1,4%
Italia	13,96	14,90	14,04	13,92	12,47	13,36	13,23	12,60	12,97	-7,1%

Fonte: ENEA

Capitolo 7 – Scenari tendenziali

7 - Introduzione

Le "previsioni" che saranno effettuate nel presente rapporto avranno le caratteristiche di "simulazioni" in quanto si baseranno su una serie di ipotesi relative a variabili indipendenti o di base che guideranno i possibili percorsi dei consumi di energia. Non sarà adottata una metodologia basata su analisi econometriche, sia perché la serie storica dei consumi energetici regionali è troppo corta, sia per l'impossibilità, in tal caso, di tenere conto di variabili casuali e congiunturali che, soprattutto in sede locale e nel breve medio periodo, hanno una forte incidenza. Saranno invece valutati simultaneamente gli andamenti dell'economia regionale, ovvero gli andamenti dei principali indicatori energetici calcolati per i diversi settori di attività. Difatti, le analisi già effettuate nei capitoli precedenti forniscono una serie di informazioni quali-quantitative, che, pur essendo suscettibili di interpretazioni discrezionali, disegnano un percorso ben evidente.

Le previsioni sui consumi finali di energia devono necessariamente essere effettuate sulla base della domanda proveniente dai settori di attività economica (agricoltura, industria, terziario) e della domanda della società civile (residenziale, trasporti privati). A sua volta la domanda è funzione dei livelli di attività, delle differenze nei mix dei prodotti e servizi e, non ultimo, degli aspetti qualitativi degli stessi.

Come è noto, la domanda da parte delle imprese e delle famiglie è finalizzata ad attivare i processi lavorativi (industriali ed altro), per gli spostamenti, per riscaldare, per illuminazione, per attivare vari servizi pubblici e privati, ovvero per forme di energia meccanica e termica da utilizzare attraverso macchine ed apparecchi singoli, piccoli e grandi.

Ciascun soggetto economico ha necessità di provvedere, per lo più direttamente, a tali servizi e, per farlo, attiva la domanda verso i prodotti energetici più adeguati per il consumo finale (prodotti petroliferi e solidi, gas, elettricità, ecc.). Occorre, tuttavia, distinguere tra "energia finale" ed "energia utile".

L' "energia finale" è la quantità di energia effettivamente utilizzata nei sistemi finali di trasformazione (apparecchi di riscaldamento, illuminazione, ecc.).

L' "energia utile" è la quantità di energia esattamente necessaria (teoricamente a piena

efficienza dei sistemi di trasformazione) alla produzione di prodotti e servizi.

La differenza tra energia finale ed energia utile è funzione dell'efficienza degli impianti e delle apparecchiature utilizzate.

La quantità di "energia primaria" necessaria alla produzione dei prodotti finali è, invece, funzione dei rendimenti degli impianti di trasformazione (raffinerie, centrali, carbonaie, ecc.).

Le forme di energia che vengono contabilizzate sono quella finale e quella primaria.

La previsione di cui ci si occuperà riguarderà l'energia finale richiesta ed acquistata dalle imprese e dalle famiglie. A parità di servizi e prodotti forniti, questa sarà tanto più bassa quanto più alta sarà l'efficienza degli impianti e quanto più attenta sarà la gestione dei soggetti interessati.

Il consumo di energia, per ogni settore di attività o servizio, può essere più o meno elastico o più o meno rigido ai prezzi, secondo il peso tecnico-economico del fattore energia sulla produzione e, quindi, sulla formazione dei costi di produzione del bene o servizio. Su questo argomento vi è un'ampia letteratura. Sono stati realizzati numerosi studi relativamente alle elasticità della domanda ai prezzi, per ogni settore di attività, per ogni fonte, per periodi diversi.

Nella nostra "previsione", comunque, la variabile prezzo finale dell'energia non sarà considerata influente sulla domanda, ovvero si farà l'ipotesi che i "prezzi reali" dell'energia rimangano invariati.

La "previsione" dei consumi energetici sarà di tipo tendenziale, cioè nell'ambito dell'evoluzione spontanea sia dei bisogni di servizi e di energia sia delle tecnologie per il consumo. Di tali parametri si terrà conto introducendo nel "modello logico di previsione" l'evoluzione delle variabili "intensità energetica" e "consumi specifici", ovvero le variabili che misurano la produttività economica dell'energia, e quindi la domanda, ed inoltre lo stato dell'efficienza energetica, in termini di valori economici e fisici.

Ciò che non viene introdotto nel "modello di previsione" è la variabile esogena relativa agli effetti che interventi discreti di innovazione tecnologica per il risparmio di energia e per l'uso di fonti rinnovabili potrebbero provocare sui consumi finali. Queste ultime sono, in prima istanza, indirettamente incorporate proprio nell'evoluzione della suddetta efficienza energetica.

La previsione dei consumi finali costituirà la base per impostare la politica dell'offerta che sarà il corpo principale delle scelte energetiche per il territorio.

Le variabili di cui si terrà conto, per ciascun settore e fonte, ai fini delle previsioni saranno:

- evoluzione dei consumi energetici in termini quantitativi assoluti;
- evoluzione delle quote di ciascuna fonte energetica impiegate per settore e branca;
- andamento delle dinamiche dei consumi (tassi di variazione medi ed annui);
- evoluzione dei valori economici relativi (PIL, VA, consumi delle famiglie);
- evoluzione degli addetti nelle varie attività;
- evoluzione dei parametri demografici (abitanti, famiglie, ecc.);
- evoluzione dei dati strutturali (edilizia, trasporti, ecc.);
- ipotesi di sviluppo degli stessi valori nel tempo di previsione (10 anni) con due andamenti (ipotesi bassa ed ipotesi alta);
- evoluzione delle intensità energetiche per settore e per fonte;
- evoluzione dei consumi specifici.

7.1 - Riferimenti socio - economici

L'evoluzione della popolazione in termini quantitativi e per fasce di età costituisce un punto di riferimento per determinare i fabbisogni energetici.

La Calabria è caratterizzata da uno sviluppo demografico che si discosta da quello nazionale, e cioè ha un saldo positivo tra nati vivi e morti mentre il saldo nazionale è negativo, ed ha un saldo migratorio negativo mentre a livello nazionale è positivo. Complessivamente il bilancio demografico della regione è negativo in quanto l'emigrazione è maggiore rispetto al saldo tra nati vivi e morti. Il tasso di natalità è superiore a quello nazionale ma tende a diminuire e, abbinato all'emigrazione giovanile, ne consegue un progressivo invecchiamento della popolazione. Il fenomeno è inoltre destinato ad aggravare i propri effetti, essendo sempre minore il ricambio attraverso le nascite e sempre maggiore l'invecchiamento delle classi di età attualmente comprese nella fascia mediana.

Dal 1993 il decremento della popolazione presenta un trend continuo ed una intensità in aumento, indice, quest'ultimo fattore, che le tendenze in atto relative a natalità, mortalità ed immigrazione non sono stabilizzate. In particolare, il decremento, nel periodo 1997 – 2000, è stato dell'1,3% (pari a circa 27.000 unità), mentre dal 1993 al 1996 si sono registrate variazioni negative percentualmente inferiori. I dati provvisori relativi al Censimento 2001 riportano una popolazione residente nella regione Calabria di 1.993.274 abitanti.

Risulta evidente, inoltre, in Calabria la contrazione continua registrata dalla classe di età compresa tra 0 e 14 anni (passata dal 25,7% del 1982 al 17,5% del 2000) ed il corrispondente incremento di quella di età superiore ai 65 anni.

Tale andamento, che risulta comune, con maggiore o minore intensità, alle altre nazioni occidentali, è comunque meno accentuata della media italiana. Infatti, nel 2000, a livello nazionale si aveva una distribuzione per classi di età che vedeva la classe 0-14 anni pesare per il 14,4%, la classe 15-64 per il 67,6% e la classe "65 ed oltre" per il 18%.

A livello europeo, mentre per la classe intermedia il valore non è molto distante, per la classe 0-14 si ha un valore al 1997 che si attesta oltre il 17% e per la classe "65 ed oltre" al 16% circa. Sia per la classe più giovane che per quella più anziana si hanno, quindi, valori medi europei rispettivamente superiori ed inferiori di circa 6 punti percentuali rispetto alla situazione della Calabria.

Deve, infine, essere evidenziato l'elevato numero di persone sole (325.874 sulla base del Censimento ISTAT del 1991) presenti nella Regione che, occupando in ogni caso una abitazione, portano ad una crescita dei consumi energetici di base per il riscaldamento degli ambienti e per i consumi elettrici obbligati.

Dal 1991 l'evoluzione della popolazione calabrese è stata caratterizzata da una fase di lieve espansione registrata nel primo biennio, seguita da contrazioni di portata crescente. Le previsioni dell'ISTAT per il 2005 e per il 2010 sono in ulteriore diminuzione e stimano una popolazione residente, rispettivamente, di 2.036.083 e di 2.026.780 unità. A tale decremento della popolazione calabrese si dovrebbe affiancare, inoltre, un graduale aumento della età media; il progressivo invecchiamento della popolazione dovrebbe, infatti, determinare una riduzione della popolazione in età attiva ed una corrispondente crescita della classe anziana.

Dai dati censuari del 1981 e del 2001, emerge, invece, un aumento del numero delle famiglie (+ 14% circa). Sebbene il numero medio di componenti si sia ridotto passando da

3,29 a 2,84 e l'aumento del numero delle famiglie relativo all'ultimo decennio (+ 5,6% rispetto al 1991) sia inferiore rispetto a quello registrato nel decennio precedente (+ 7,9% nel 1991 rispetto al 1981), si ipotizza che tale trend crescente dovrebbe continuare a presentarsi anche nei prossimi anni, seppure con una progressiva riduzione del numero medio di componenti dovuto all'aumento dei nuclei monofamiliari e con un'intensità più ridotta. L'aumento complessivo del numero delle famiglie comporterà inevitabilmente consumi energetici nel settore residenziale più elevati (basti pensare ai consumi per riscaldamento delle maggiori abitazioni occupate od ai consumi elettrici obbligati). Sulla base dell'attuale tendenza si può ipotizzare, pertanto, una crescita del numero di famiglie al ritmo dello 0,4% medio annuo, con un numero medio di componenti per famiglia, al 2010, di circa 2,65.

Il previsto incremento del numero delle famiglie non può che ripercuotersi sulla consistenza e sulla tipologia del parco abitativo calabrese che, dal 1991 al 2001, ha visto crescere le abitazioni occupate del 4,3% circa. A fronte di questo incremento è prevedibile che la domanda abitativa sia soddisfatta, da un lato, da un certo numero di nuove costruzioni e, dall'altro, da parte di abitazioni oggi libere; In particolare, considerando la nuova struttura della famiglia, con dimensioni sempre più ridotte, è ipotizzabile un incremento più consistente delle abitazioni mono rispetto alle pluri familiari.

Per quanto riguarda l'andamento del PIL regionale l'incremento è stato, dal 1995 al 1999, del 6,9%, con un tasso medio annuo pari all'1,35%. L'andamento del PIL regionale è stato, in questi anni, addirittura leggermente superiore a quello nazionale, che ha mostrato, infatti, un aumento complessivo del 6,7%.

Il confronto tra il dato regionale rispetto a quello nazionale è stato particolarmente penalizzante, per la Regione, nel periodo 1995 - 1998, relativamente al settore industriale: la Calabria ha mostrato, infatti, un calo del V.A. settoriale del 3,8% mentre l'Italia ha registrato, nello stesso periodo, un aumento del 2,6%.

Per formulare ipotesi di sviluppo per le variabili economiche, si può fare riferimento alle indicazioni fornite dagli istituti finanziari e politici (Banca d'Italia, Governo, OSCE ed altri). Tali istituti indicano per il Paese una crescita complessiva del PIL per il biennio 2002 - 2003 intorno al 4%, mentre si attende, per lo stesso biennio, una crescita reale del PIL regionale intorno al 2,5% con stime più ottimistiche che salgono fino al 3% se l'industria turistica registrerà notevoli aumenti nelle presenze.

Tali indicazioni, a fronte di una dinamica che ha visto il PIL regionale crescere, come detto, del 6,9% dal 1995 al 1999, consentono di valutare al 2010 una ipotesi prudenziale di bassa crescita del PIL del +1,1% m.a. ed una più favorevole valutabile in un +1,6% m.a.,

Per i settori macroeconomici e cioè agricoltura, industria e servizi, l'andamento delle grandezze economiche relative al periodo 1995 - 1999 consente di ipotizzare i seguenti scenari:

- L'agricoltura ha registrato, nel periodo 1995-1999, un aumento del V.A. del 3,4% m.a.; in particolare, il 1999 si è rivelato un anno con una crescita piuttosto sostenuta in quanto, non solo l'incremento del V.A. rispetto all'anno precedente è stato del 27,5%, ma si è registrata una nuova ripresa dopo che negli anni precedenti si era manifestata una complessiva tendenza alla diminuzione, interrotta solo nel 1997. Il V.A. dell'agricoltura calabrese ha un peso superiore a quello nazionale (10,2% contro 4,1% nel 1999), anche se questo è dovuto prevalentemente allo scarso peso complessivo dell'industria regionale sul sistema economico calabrese. Nel periodo 1995 - 1999, l'occupazione di questo settore è, tuttavia, diminuita complessivamente di oltre il 19%, diminuzione che ha riguardato sostanzialmente nella stessa misura sia gli indipendenti (- 20,1%) sia gli occupati alle dipendenze (- 18,7%), a fronte di una diminuzione complessiva a livello nazionale del 15,5%. Nel 1999, inoltre, l'incidenza degli occupati agricoli sul complesso regionale (16,6%) è leggermente diminuita rispetto all'anno precedente (16,8%), mentre risulta in forte calo rispetto al 1995 (19,8% circa). Queste caratteristiche occupazionali consentono, quindi, di ipotizzare, al 2010, in una ipotesi bassa, una crescita del V.A. sensibilmente più ridotta rispetto all'attuale, con un tasso di sviluppo medio annuo dell'1,8%; d'altra parte l'andamento complessivamente positivo registrato dal V.A. del settore agricolo consente una previsione, nell'ipotesi di alta crescita, di una crescita più accentuata, ad un tasso stimato intorno al 2,9% m.a.,

- L'industria ha presentato negli anni 1995-1999 un modesto incremento complessivo del V.A. del 2% (0,5% m.a.) grazie, in particolare, al recupero nel 1999 mostrato dal comparto delle costruzioni rispetto all'anno precedente (+7,9%) ed, in misura minore, del comparto manifatturiero (+2,9%). La situazione occupazionale dal 1995 al 1999 risulta, tuttavia, alquanto negativa, in quanto si registra una consistente diminuzione dell'occupazione ad un tasso di medio annuo dell'1,9%. Indubbiamente lo scenario dell'industria regionale, in particolare negli ultimi dieci anni, appare caratterizzato da una recessione difficilmente

recuperabile nel breve periodo che induce, pertanto, ad una ipotesi di sviluppo piuttosto lento al 2010, con una crescita per il V.A. industriale che si aggira intorno allo 0,3% in una ipotesi bassa ed, in una previsione più ottimistica, intorno all'1% nell'ipotesi alta.

• Il terziario, che rappresenta il settore a maggior sviluppo della Regione, essendone ormai il comparto trainante, ha registrato, nel periodo 1995-1999, una crescita media annua del V.A. del 2,3%, che risulta leggermente superiore al valore medio nazionale (2,1%). In effetti, in Calabria, nel 1999, il settore terziario contribuisce per il 67% al V.A. dei beni e servizi destinati alla vendita della Regione, rispetto al 60,1% dell'Italia nel suo complesso. Tra le principali fonti del valore aggiunto regionale risultano essere, infatti, i "servizi destinabili alla vendita", ossia il commercio, gli alberghi ed i pubblici esercizi (grazie anche all'apporto del turismo). Tra i servizi destinabili alla vendita il commercio è il settore prevalente in termini di V.A. (+2,5% medio annuo nel periodo 1995-1999) ma non in termini di unità di lavoro totali (+1,2% m.a. nello stesso periodo), in quanto il comparto "Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali" risulta di gran lunga quello con il maggiore incremento percentuale delle unità di lavoro totali (+3,4% m.a.). L'evoluzione di lungo periodo della struttura commerciale è caratterizzata dal progressivo accrescersi della presenza della grande distribuzione, in particolare di quella alimentare, e dalla contestuale riduzione del peso del piccolo dettaglio tradizionale alimentare o non specializzato. Deciso impulso al sistema è dato, come già anticipato, dal comparto "Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali". In particolare, in Calabria, risultano in crescita le "attività immobiliari ed imprenditoriali" che, nel periodo 1995-1999, hanno visto una crescita del V.A. di circa il 2,2% m.a., ed un aumento delle unità di lavoro totali di oltre il 3,1% m.a.. L'aumento più consistente dell'occupazione si è, tuttavia, verificato nell'attività relativa all'intermediazione monetaria e finanziaria, che registra, infatti, in Calabria una crescita del 4,6% m.a..

Per la previsione al 2010, si sono valutate due possibilità di crescita, secondo tassi medi annui in linea con quelli attuali per tenere in conto un trend complessivo di crescita che stenta, tuttavia, a consolidarsi definitivamente. In particolare, in una prima ipotesi (bassa), il settore aumenta il proprio Valore Aggiunto al ritmo del 2% m.a. ed, in una ipotesi di più alta crescita, l'incremento medio annuo raggiunge il 3%.

• Dal 1995 al 1999 per i Consumi Finali delle Famiglie si è registrato, in Calabria, un incremento complessivo pari all'8,9% (2,2% m.a.), di poco inferiore a quello registrato in Italia

nello stesso periodo (9,4%). In questi ultimi anni si assiste, dunque, in Calabria, ad un riallineamento dei consumi privati verso valori prossimi alla media nazionale. Questo processo è destinato, tuttavia, ad esaurirsi nell'arco di pochi anni ed, in una prospettiva di medio periodo, si può ritenere che gli incrementi saranno più contenuti ed in linea con quelli riscontrati in passato nell'arco di un periodo più lungo di tempo. Per i consumi delle famiglie si prevede, perciò, al 2010, un aumento dello 0,5% nell'ipotesi bassa e dell'1% nell'ipotesi alta.

Importante è anche l'andamento degli investimenti, che pesano in modo diretto sulle previsioni della domanda di energia sia perché gli investimenti hanno un loro contenuto energetico (macchine, edifici, beni diversi), sia perché attivano ulteriori consumi energetici per produrre beni finali di consumo. Tuttavia per gli investimenti non si adotteranno tassi di crescita particolari poiché riguardano le attività di settori economici già considerati.

Rilevante è, infine, la tendenza dell'occupazione. L'analisi agli anni più recenti (1995-1999) mostra per la Calabria una diminuzione complessiva dell'occupazione del 3,8% ad un tasso medio annuo di poco inferiore all'1%, con variazioni particolarmente accentuate nell'agricoltura (- 19,1%) e nell'industria in senso stretto (- 9,2%), mentre per il terziario si è registrato un incremento complessivo del 5,9%.

I ipotesi sulle dinamiche dell'occupazione nei vari settori economici verranno formulate nei paragrafi successivi in quanto fondamentali per formulare previsioni sull'andamento dei consumi energetici unitari.

7.2 - Previsioni dei consumi energetici nel settore "Agricoltura e Pesca"

Nel modello logico di previsione impiegato, i futuri andamenti del valore aggiunto e dell'intensità energetica del settore rappresentano gli elementi fondamentali per effettuare una previsione dei consumi energetici al 2010.

Dal 1995 al 1999 il valore aggiunto del settore è aumentato ad un tasso medio annuo del 3,4%, passando da 2.469,1 mld di lire '95 a 2.823,6 mld di lire '95. Particolarmente significativo è stato l'incremento rilevato dal 1998 al 1999 (+27,5%).

Tenuto conto dell'andamento registrato dal V.A. settoriale e di quello dell'occupazione, si ipotizza, per questo indicatore, un trend in ulteriore crescita per il 2010, ma con variazioni meno accentuate. In particolare, si assume un aumento del V.A. dell'1,8% m.a. nell'ipotesi bassa e del 2,9% m.a. nell'ipotesi alta.

L'intensità energetica, dopo aver registrato, nel 1995, un valore di 26,2 tep/mlt di lire '95, negli anni successivi presenta un trend complessivo in diminuzione ad un tasso di circa il 2% m.a., e raggiunge nel 1999 un valore di 24,2 tep/mlt di lire '95. La diminuzione è stata particolarmente consistente tra il 1996 ed il 1997, anno in cui si registra la massima riduzione

(- 31%), mentre nel 1998 si registra una brusca crescita dell'intensità energetica, recuperata prontamente l'anno successivo in cui si registra il valore minimo del periodo. L'evoluzione ed il miglioramento delle tecnologie introdotte nella costruzione delle macchine agricole, hanno consentito sensibili riduzioni dei livelli di consumo dell'energia per unità di prodotto ed hanno permesso di migliorare la qualità e la sicurezza del lavoro. Al 2010 si prevede ancora un andamento in diminuzione, anche se meno accentuata, dell'intensità energetica, che dovrebbe attestarsi nell'ipotesi bassa a 20,5 tep/mlt di lire '95 (- 1,5% m.a.) mentre, nello scenario alto, intorno ad un valore di 20,8 tep/mlt di lire '95 (- 1,4% m.a.). Sulla base delle ipotesi formulate i consumi energetici del settore, diminuiti dal 1990 al 1999 dell'1,1% m.a., dovrebbero, perciò, diminuire, ad un tasso medio annuo, pari allo 0,5% nell'ipotesi bassa, ed aumentare leggermente, al tasso medio annuo dello 0,1% nell'ipotesi alta. Nei due scenari, i consumi energetici dovrebbero raggiungere, quindi, rispettivamente, i 65 ktep od i 69 ktep (v. Tab. 7.1).

A livello di singole fonti si prevede un aumento sia dei consumi di combustibili gassosi, che dovrebbero far registrare un incremento del 2% m.a. nell'ipotesi bassa e del 3% m.a. nell'ipotesi alta, sia dei consumi di energia elettrica, che dovrebbero aumentare in media annua dello 0,6% e dell'1,5% nelle due ipotesi. Si prevedono, invece, in diminuzione i consumi di combustibili liquidi, dell'1% nell'ipotesi bassa e dello 0,5% m.a. in quella alta.

Tab. 7.1 – Regione Calabria: ipotesi sull'andamento degli indicatori e previsioni dei consumi energetici al 2010 nel settore "Agricoltura e Pesca"					
	IPOTESI BASSA			IPOTESI ALTA	
	1999	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Valore aggiunto	2.823,6	3.152	1,0	3.327	1,5
(mlt lire 1995)					
Intensità energetica (tep/mlt lire)	24,2	20,5	- 1,5	20,8	- 1,4
Consumo energetico per addetto (tep/addetto)	0,68	0,76	1,0	0,65	2,0
Consumi energetici (tep)	68.295	64.666	- 0,5	69.242	0,1
• Combustibili liquidi (tep)	52.803	47.250	- 1,0	49.970	- 0,5
• Combustibili gassosi (tep)	4.957	6.164	2,0	6.862	3,0
• Energia elettrica (tep)	10.535	11.252	0,6	12.410	1,5

I consumi per addetto negli anni 1999 - 2010 si prevedono in aumento a causa di un ipotizzabile decremento nel numero degli occupati. Dal 1995 al 1999 questi ultimi sono, infatti, diminuiti da 124,8 mila a 101 mila unità. Secondo i dati forniti dalle rilevazioni dell'ISTAT sulle forze di lavoro a livello nazionale, il decremento nel livello occupazionale del settore agricolo è proseguito anche nel 2000 sebbene, nel 1998 e nel 1999, si siano registrati modesti incrementi nel numero degli addetti. Si prevede, perciò, fino al 2010, una ulteriore diminuzione delle unità di lavoro impiegate nel settore agricolo, che dovrebbe portare i consumi unitari a 0,76 tep/addetto nell'ipotesi bassa ovvero a 0,85 tep/addetto nell'ipotesi di crescita più accentuata dei consumi energetici.

7.3 - Previsioni dei consumi energetici nel settore "Industria"

La formulazione di ipotesi sull'andamento dell'intensità energetica e del valore aggiunto costituisce il punto fondamentale per la previsione dei consumi energetici del settore al 2010.

Dato che l'andamento di tali variabili è il risultato di andamenti differenti a livello di singole branche industriali, appare opportuno procedere ad un'analisi delle dinamiche delle intensità energetiche, del valore aggiunto e, dunque, dei consumi energetici nelle singole branche, per poi passare ad analizzare i possibili andamenti delle medesime variabili nel settore industriale nel suo complesso.

Le tabelle 7.2, 7.3 e 7.4 riportano, rispettivamente, le ipotesi sull'andamento del valore aggiunto, dell'intensità energetica e le previsioni dei consumi energetici nelle singole branche industriali e nell'intero settore.

Per le industrie estrattive non essendo possibile applicare il modello di riferimento impiegato per le altre branche industriali in cui, come già sottolineato, i consumi energetici sono il risultato degli andamenti previsti del valore aggiunto e dell'intensità energetica, verranno formulate delle ipotesi direttamente sull'andamento dei consumi energetici al 2010, tenendo conto sia delle caratteristiche del settore che del trend dei consumi energetici nel periodo 1990 -1999. Sulla base di ciò, nelle industrie estrattive si prevede una diminuzione dei consumi energetici al 2010 dello 0,6% m.a. nell'ipotesi bassa e dello 0,2% m.a. nell'ipotesi alta.

Tab. 7.2 – Regione Calabria: ipotesi al 2010 sull'andamento del valore aggiunto per branca industriale - mld di lire '95 e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Agroalimentare	825,1	940,8	1,2	1.082,7	2,5
Tessile	208,7	225	0,7	238	1,2
Carta	102,7	106,1	0,3	112,1	0,8
Chimica	225,5	235,7	0,4	246,2	0,8

Tab. 7.2 – Regione Calabria: ipotesi al 2010 sull'andamento del valore aggiunto per branca industriale - mld di lire '95 e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Metallurgia	529,3	547,1	0,3	590,6	1,0
Minerali non metalliferi	297,8	314,6	0,5	318,6	0,6
Altre ind. Manifatturiere	312,7	289,4	-0,7	326,8	0,4
Costruzioni	2.469,5	2.552,3	0,3	2.697,8	0,8
Totale industria	4971,3	5.211	0,4	5.627	1,1

Tab. 7.3 – Regione Calabria: ipotesi al 2010 sull'andamento dell'intensità energetica per branca industriale - tep/mlrd di lire '95 e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Agroalimentare	19,2	18,2	-0,5	19,0	-0,1
Tessile	37,4	36,2	-0,3	37,0	-0,1
Carta	11,1	11,4	0,2	12,1	0,8
Chimica	119,1	127,2	0,6	135,8	1,2
Metallurgia	34,6	43,5	2,1	48,4	3,1
Minerali non metalliferi	494,0	499,5	0,1	509,6	0,3
Altre ind. Manifatturiere	136,2	152,8	1,0	163,1	1,7
Costruzioni	1,4	1,0	-3,0	2,0	3,3
Totale industria	55,1	55,4	0,1	56,6	0,2

Tab. 7.4 – Regione Calabria: previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore "Industria", per branca industriale - tep e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Agroalimentare	15.819	17.123	0,7	20.571	2,4
Tessile	7.796	8.145	0,4	8.806	1,1
Carta	1.140	1.210	0,5	1.356	1,6
Chimica	26.852	29.981	1,0	33.434	2,0
Metallurgia	18.334	23.799	2,4	28.561	4,1

Tab. 7.4 – Regione Calabria: previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore "Industria", per branca industriale - tep e %					
		IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
	1999	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Minerali non metalliferi	147.104	157.143	0,6	162.350	0,9
Altre ind. Manifatturiere	52.640	44.221	-1,6	53.292	0,1
Costruzioni	3.447	2.552	-2,7	5.396	4,1
Estrattive	4.804	4.496	-0,6	4.699	-0,2
Totale industria	277.935	288.670	0,3	318.465	1,2

In termini occupazionali, si evidenzia come l'industria manifatturiera calabrese abbia fatto registrare negli ultimi cinque anni una flessione continua nel numero degli occupati. Dal 1995 al 1999 si è verificato, infatti, nel manifatturiero una diminuzione delle unità di lavoro totali del 2,2% m.a. che ha interessato quasi tutti i comparti, anche se le maggiori riduzioni si sono registrate nel metallurgico e nelle "altre industrie manifatturiere". Anche nel comparto delle costruzioni si registra una decisa diminuzione del numero di occupati, che risulta, tuttavia, meno accentuata (- 1,4% m.a.) di quella dell'industria manifatturiera. Nell'attuale congiuntura economica si riscontra, soprattutto, nella Regione, la crescita dell'occupazione nei servizi vendibili (12.000 occupati in più negli ultimi cinque anni); il terziario, dunque, aumenta la sua quota a fronte di una erosione di quella industriale e soprattutto di quella dell'agricoltura. La ripresa del settore industriale calabrese nel suo complesso appare, tuttavia, plausibile nel medio periodo a fronte di una ripresa già in atto, come dimostrano i dati relativi al 2000 dell'industria manifatturiera, che si prevede dovrà consolidarsi ulteriormente nel prossimo futuro. Risulta, perciò, lecito ipotizzare per il 2010 un trend degli occupati in aumento in quasi tutti i comparti di attività, anche se i consumi energetici complessivi per unità di lavoro si prevedono sostanzialmente stazionari, per effetto del corrispondente aumento dei consumi energetici, intorno al valore attuale di circa 3 tep/unità di lavoro.

7.3.1 - Agroalimentare

Nel periodo 1995 - 1999 il settore agroalimentare ha fatto registrare un aumento del valore aggiunto, mentre l'intensità energetica è diminuita. Il valore aggiunto, infatti, è aumentato complessivamente del 3,6% m.a. mentre l'intensità energetica è diminuita dell'1,5% m.a., anche se il suo andamento nel periodo risulta irregolare, alternando incrementi e flessioni rispetto ad un valore medio di circa 20 tep/mid £ '95. Nello stesso periodo i consumi di questo comparto sono aumentati ad un tasso medio annuo di poco

inferiore al 2%, anche se rispetto ai primi anni '90 si assiste ad una notevole riduzione dei consumi complessivi, in particolare dei prodotti petroliferi.

Il comparto agroalimentare ha una discreta rilevanza nel settore industriale calabrese, in particolare in quello manifatturiero, pur non essendo tra i comparti storicamente trainanti dell'industria regionale. Il V.A. di questo comparto risulta, infatti, un terzo di quello dell'intero settore manifatturiero ed il terzo in assoluto del settore industriale calabro nel suo complesso, dopo il comparto delle costruzioni e quello della "Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua" ed è, inoltre, è tra i comparti caratterizzati da tassi di crescita medi annui più elevati. L'analisi dei trend passati e le previsioni degli istituti finanziari fanno ritenere che il settore dovrebbe presentare ritmi di crescita sostenuti, essendo le sue attività scarsamente interessate dai cicli economici negativi. I prodotti agroalimentari presentano, infatti, un livello di consumi pressoché indipendente rispetto alla ricchezza dei consumatori, riguardando beni di "prima necessità".

Tenuto conto sia dell'andamento registrato nel periodo 1995 - 1999 sia della fase positiva che continua a caratterizzare l'industria agroalimentare italiana (+4% nel I° trimestre del 2000 rispetto al trimestre precedente, + 5% nel Mezzogiorno), e della sua importanza mondiale non solo a livello di grandi gruppi ma anche in relazione alle piccole unità caratterizzate da produzioni tipiche e di qualità, si ipotizza per il 2010 un aumento del V.A. dell'1,2% m.a. nell'ipotesi bassa e del 2,5% m.a. nell'ipotesi alta. L'andamento del V.A. e dei consumi energetici degli ultimi anni consentono, invece, di ipotizzare, per l'intensità energetica, una ulteriore diminuzione, dello 0,5% m.a. nell'ipotesi bassa e dello 0,1% m.a. nell'ipotesi alta.

Sulla base degli andamenti ipotizzati, i consumi energetici del settore dovrebbero aumentare dello 0,7% m.a. nell'ipotesi bassa, attestandosi sui 17 ktep, ovvero del 2,4% m.a. nell'ipotesi alta, raggiungendo i 20,5 ktep.

7.3.2 - Tessile

Il comparto *tessile - abbigliamento* non riveste una particolare rilevanza economica nel contesto dell'industria calabrese, in quanto il suo V.A. rappresenta circa l'8% del totale dell'industria manifatturiera regionale. In Calabria l'industria del comparto vede prevalere le piccole imprese e la dimensione aziendale media è inferiore alla media nazionale, ed il suo

valore aggiunto è aumentato dal 1995 al 1999 dello 0,9% m.a., passando da 201,3 a 208,7 mld di lire '95, compreso anche il V.A. delle "Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari" che contribuiscono per circa il 10% al totale di questo comparto.

L'andamento attuale del comparto tessile nel Mezzogiorno risulta non particolarmente brillante, in quanto dall'analisi dei dati delle macro aree nazionali per comparto produttivo, nel primo trimestre 2000 si è registrata una flessione dello 0,8%, mentre a livello nazionale si registra un aumento complessivo del 3%, con una crescita particolarmente accentuata nel Nord-Est (+6,4%) ed al Centro (+5%).

Per il periodo 1999 - 2010, si prevede una crescita in linea con quella attuale, potendo fare affidamento, da un lato, su una ripresa internazionale, verso cui è destinata buona parte della produzione "di pregio", e dall'altro, soprattutto nel caso dell'ipotesi alta, beneficiare di una robusta dinamica economica interna. Inoltre, in questo comparto assume una importanza crescente l'alto grado di specializzazione, soprattutto nelle produzioni femminili, che hanno maggiore contenuto "moda" e sono molto variabili nel tempo, differenziate e poco standardizzate; e proprio la differenziazione, le serie corte e l'ampiezza del campionario costituiscono punti di forza del settore.

Tenuto conto di tali fattori e del trend rilevato, si ipotizza per il 2010 un aumento del valore aggiunto dello 0,7% medio annuo nell'ipotesi bassa e dell'1,2% m.a. nell'ipotesi alta.

L'intensità energetica ha mostrato, nel periodo 1995 - 1999, un andamento del tutto irregolare alternando fasi di crescita a periodi di contrazione, con un aumento complessivo dell'1,1% m.a.. Il livello delle tecnologie impiegate nel comparto è, in genere, piuttosto elevato ed il sistema delle imprese dimostra una discreta reattività all'innovazione; si può ritenere, pertanto, che nel lungo periodo l'intensità energetica mostri una leggera diminuzione, prevista dello 0,3% nell'ipotesi bassa e dello 0,1% in quella alta. Di conseguenza, i consumi energetici, che dal 1990 sono aumentati considerevolmente del 4,2% in media annua, dovrebbero subire un incremento molto più contenuto (+0,4% m.a.) nello scenario di bassa crescita e dell'1,1% m.a. nell'ipotesi alta.

7.3.3 - Carta

Dal 1995 al 1999 il valore aggiunto di questo comparto è aumentato da 101,2 a 102,7

mld di lire '95, ad un tasso medio annuo di circa lo 0,4%, anche se il trend ha registrato oscillazioni interperiodali di ampiezza significativa. Il comparto "Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria" risulta marginale nel contesto produttivo della Calabria, in quanto contribuisce alla formazione del V.A. dell'industria manifatturiera per appena il 4%. Anche i consumi energetici risultano marginali, risultando, nel 1999, appena lo 0,4% dei consumi complessivi dell'industria manifatturiera.

L'industria cartaria, nella sua accezione propriamente produttiva, è caratterizzata da notevole rigidità sul fronte degli approvvigionamenti e risente particolarmente del livello e dell'evoluzione dei prezzi delle materie prime, dell'energia e dei trasporti; in particolare, le necessità di approvvigionamento determinano notevoli importazioni di materie prime. Inoltre, le caratteristiche tecnologiche determinano la presenza nel settore di imprese di grande dimensione in termini di addetti. Tenuto conto di queste dinamiche, si ipotizza per il 2010 una crescita del V.A. del settore in linea con quello attuale: 0,3% m.a. nell'ipotesi bassa e 0,8% m.a. nell'ipotesi alta.

L'intensità energetica è diminuita drasticamente, nel periodo 1995 - 1999, del 77,5%, anche se negli ultimi due anni si è stabilizzata intorno a 10 tep/mld £ '95; nel 1995, infatti, il suo valore risultava di 49,4 tep/mld £ '95. Al 2010, si ipotizza una stabilizzazione dei valori attuali secondo tassi di crescita contenuti, ossia ad un tasso medio annuo dello 0,2% m.a. nell'ipotesi bassa e dello 0,8% m.a. nell'ipotesi alta.

Sulla base degli scenari configurati, i consumi energetici del comparto dovrebbero far registrare un incremento pari allo 0,5% m.a. nello scenario di bassa crescita di V.A ed intensità energetica e dell'1,6% m.a. nell'ipotesi di maggiore crescita delle suddette variabili.

7.3.4 - Chimica

Nel periodo 1995 - 1999 il valore aggiunto dell'industria chimica è passato da 252,3 a 225,5 mld di lire '95 con una diminuzione del 2,8% m.a., mentre l'intensità energetica è aumentata dello 0,9% m.a., passando da 114,9 a 119,1 tep/mld di lire '95. I consumi energetici hanno manifestato un decremento piuttosto sostenuto; a partire dal 1990 e fino al 1999 sono diminuiti, infatti, ad un tasso medio annuo del 9,7%.

La chimica calabrese, come quella italiana, ha risentito particolarmente delle crisi

petrolifere degli anni '70 e '80, cui ha reagito con una profonda ristrutturazione della chimica primaria. La chimica secondaria, invece, risente ancora della dimensione aziendale, della presenza di società estere e di una limitata attività di ricerca e sviluppo. Per il 2010 si ipotizza una ripresa della crescita del valore aggiunto registrata fino al 1996, ad un tasso medio annuo pari a 0,4% nell'ipotesi bassa mentre, nell'ipotesi alta, si ipotizza una crescita ad un tasso medio annuo dello 0,8%. L'intensità energetica si ipotizza, invece, in aumento secondo un tasso medio annuo dello 0,6% nell'ipotesi bassa e dell'1,2% nell'ipotesi alta.

Pertanto, nell'ipotesi bassa si dovrebbe verificare un significativo incremento dei consumi energetici dell'1%, mentre nell'ipotesi alta è prevedibile un aumento dei consumi energetici del 2%. Nel primo caso i consumi energetici settoriali raggiungerebbero quasi i 30 ktep mentre nel secondo caso circa 33,5 ktep.

7.3.5 - Metallurgia

Le industrie metallurgiche, costituite quasi esclusivamente dallo stabilimento di Pertusola (Kr) ormai praticamente inattivo, hanno rappresentato per molti anni il ramo più consistente dell'industria manifatturiera calabrese. Nel suo complesso, tuttavia, il comparto metallurgico, che è costituito dal ramo della "Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo" e da quello della "Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto" rappresenta ancora, nel 1999, il 21,1% del valore aggiunto ai prezzi base dell'industria manifatturiera della Regione.

Il comparto metallurgico, in generale, è caratterizzato da un alto valore aggiunto e da una elevata intensità energetica. Inoltre, il settore della meccanica tradizionale ha una forte proiezione verso i mercati esteri ed è caratterizzato dalla pronta flessibilità e capacità di adattamento delle imprese.

In Calabria, dal 1995 al 1999, il valore aggiunto del comparto è diminuito ad un tasso medio annuo del 2,3% mentre l'intensità energetica è diminuita di ben il 22,2% m.a., in virtù di un crollo dei consumi energetici che, nello stesso periodo, è risultato del 24% m.a..

L'andamento in forte crescita registrato nell'industria manifatturiera nel suo complesso a livello nazionale ed anche nel Mezzogiorno, conferma la ripresa produttiva in atto che si prevede dovrà consolidarsi nei prossimi anni. Per il 2010 si ipotizza, pertanto, una modesta

ripresa di questo comparto a livello regionale, che porta alla definizione dei seguenti scenari: aumento dello 0,3% m.a. del valore aggiunto ed aumento del 2,1% m.a. dell'intensità energetica nell'ipotesi bassa; aumento dell'1% m.a. del valore aggiunto ed aumento del 3,1% m.a. dell'intensità energetica nell'ipotesi alta.

I consumi energetici del comparto, nel periodo 1990 - 1999, sono diminuiti ad un tasso medio annuo del 12,7%. In virtù degli scenari previsti, negli anni 2000 - 2010 si ipotizza una forte ripresa dei consumi; in particolare, in base alle ipotesi formulate, gli impieghi energetici del comparto dovrebbero attestarsi intorno ai 23.800 tep (+ 2,4% m.a.) nell'ipotesi bassa oppure dovrebbero presentare un incremento del 4,1% m.a. nell'ipotesi alta, attestandosi sul valore di circa 28.500 tep.

7.3.6 - Minerali non metalliferi

Nel periodo 1995 - 1999 il comparto dei minerali non metalliferi, tradizionalmente tra i più importanti della Regione, è stato caratterizzato da un aumento del valore aggiunto dello 0,7% m.a., con un andamento di leggera crescita costante (ad eccezione del 1998) e da un aumento dell'intensità energetica di circa il 2,1% m.a. dovuta essenzialmente ad un aumento dei consumi che, nello stesso periodo, risulta in decisa crescita (2,8% m.a.). Nel periodo 1990 - 1999, infatti, i consumi energetici sono rimasti pressoché stazionari.

Gli andamenti registrati, che mostrano un peso crescente di questo comparto nell'industria calabrese, consentono di ipotizzare per il 2010 i seguenti scenari: aumento del valore aggiunto dello 0,5% m.a. ed un aumento dello 0,1% m.a. dell'intensità energetica nell'ipotesi bassa; aumento dello 0,6% m.a. del valore aggiunto ed aumento dello 0,3% m.a. dell'intensità energetica nell'ipotesi alta.

I consumi energetici del settore, date le ipotesi formulate, dovrebbero subire un aumento dello 0,6% m.a. nello scenario basso, passando da 147 ktep del 1999 a 157,1 ktep nel 2010, ovvero, con un incremento dello 0,9% m.a. nell'ipotesi alta, a 162,4 ktep nel 2010.

7.3.7 - Altre industrie manifatturiere

Nel periodo 1995 - 1999 il valore aggiunto di questo macrocomparto è diminuito ad un tasso medio annuo dello 0,6% mentre l'intensità energetica ha fatto registrare un aumento del

3,4% m.a.

Le "Altre Industrie manifatturiere" corrispondono in genere ad un aggregato eterogeneo di imprese industriali che presentano una duplice aspetto: da un lato le imprese ad alta tecnologia (elettroniche, telecomunicazioni, ecc.), destinate a forti crescite nel medio-lungo periodo, dall'altro imprese operanti su produzioni tradizionali esposte particolarmente ad una sempre più agguerrita concorrenza internazionale.

Tenuto conto di ciò, nonché del trend registrato nel periodo 1995 - 1999, si prevede per il 2010 un andamento del valore aggiunto di questo aggregato industriale caratterizzato da una estrema variabilità, per tenere conto del quale si ipotizza una significativa diminuzione, pari allo 0,7% m.a. nell'ipotesi bassa e, viceversa, un contenuto aumento dello 0,4% m.a. nell'ipotesi alta.

L'intensità energetica si prevede in aumento ad un tasso pari all'1% m.a. nell'ipotesi bassa ed all'1,7% m.a. nell'ipotesi alta.

I consumi energetici del comparto sono diminuiti, dal 1990 al 1999, da circa 62 ktep a 52,6 ktep. Date le ipotesi formulate, i consumi dovrebbero subire, nello scenario di bassa crescita, una consistente diminuzione, ad un tasso medio annuo dell'1,6% m.a. o, viceversa, registrare una lieve crescita dello 0,1%, nell'ipotesi alta.

7.3.8 - Costruzioni

Il comparto delle costruzioni è stato caratterizzato, nel periodo 1995 - 1999, da un decremento di circa lo 0,9% m.a. del valore aggiunto e dell'1,7% m.a. dell'intensità energetica. Anche i consumi fanno registrare, nello stesso periodo, una diminuzione del 2,7% m.a.

Per il periodo 1999 - 2010 si ipotizza una leggera ripresa del V.A. dello 0,3% m.a. nell'ipotesi bassa e dello 0,8% m.a. nell'ipotesi alta. Per l'intensità energetica si ipotizza, invece, un andamento differenziato nei due scenari, per tenere conto della variabilità registrata nell'ultimo quinquennio e dei valori assoluti estremamente ridotti registrati, che implicano forti scarti relativi a fronte di minime variazioni assolute. Nell'ipotesi bassa, si prevede perciò, una decisa diminuzione, ad un tasso medio annuo del 3% e, viceversa, nell'ipotesi alta, un aumento altrettanto consistente del 3,3% m.a..

In conseguenza delle ipotesi formulate sull'andamento del V.A. e dell'intensità energetica del settore, i consumi energetici, aumentati di circa il 5,2% m.a. dal 1990 al 1999, dovrebbero subire un decremento del 2,7% m.a. nello scenario basso o, di contro, un incremento del 4,1% m.a. nell'ipotesi alta.

7.3.9 - Totale "Industria"

Una volta analizzate le possibili dinamiche del valore aggiunto e dell'intensità energetica nelle singole branche industriali si possono formulare più agevolmente delle ipotesi sull'andamento di tali variabili nel settore industriale nel suo complesso.

In particolare, il valore aggiunto dell'industria manifatturiera, dal 1995 al 1999, è aumentato in media annua dello 0,5%, anche se il V.A. del settore industriale nel suo complesso risulta in leggera diminuzione (- 0,2% m.a.), in quanto, in particolare, il V.A. del comparto delle costruzioni risulta in diminuzione di circa lo 0,9% m.a.. Sulla base di questo andamento, del contesto economico della Regione e delle relative prospettive di sviluppo delineate da diversi studi economici, si ipotizza per il 2010 una modesta ripresa del V.A. a cui contribuirebbero soprattutto quei comparti di attività particolarmente rilevanti in Calabria, come per esempio quello agroalimentare o quello della meccanica. Pertanto, il V.A. industriale al 2010 dovrebbe aumentare ad un tasso medio annuo dello 0,4% nell'ipotesi bassa e dell'1,1% nell'ipotesi alta (v. Tab. 7.2).

Per l'intensità energetica dell'intero settore che, dal 1995 al 1999, è diminuita in media annua dell'1%, si prevede per il 2010, sia nell'ipotesi bassa sia nell'ipotesi alta, un leggero aumento, dovuto alle dinamiche delle intensità energetiche ipotizzate all'interno delle singole branche industriali. In particolare, nell'ipotesi bassa l'intensità energetica dovrebbe aumentare ad un tasso medio annuo dello 0,1% passando da 55,1 a 55,4 tep/mlrd di lire '95, mentre nell'ipotesi alta dovrebbe passare a 56,6 tep/mlrd di lire '95 (+ 0,2% m.a.) (v. Tab. 7.3).

I consumi energetici complessivi dovrebbero, date le ipotesi formulate, far registrare un incremento dello 0,3% m.a. nell'ipotesi bassa, passando da 278 ktep del 1999 a 288,7 ktep nel 2010, ovvero dell'1,2% m.a. nell'ipotesi alta, passando a 318,5 ktep nel 2010. I maggiori contributi all'aumento dei consumi totali industriali dovrebbero provenire dal comparto metallurgico e da quello agroalimentare.

Per quanto riguarda i consumi energetici settoriali per fonte, si prevede una contrazione

dei consumi di combustibili solidi e dei combustibili liquidi ed un corrispondente aumento dei consumi di combustibili gassosi ed energia elettrica (v. Tab. 119). Pertanto, in termini di incidenza delle varie tipologie di fonti sugli impieghi energetici complessivi del settore, si avrebbe una riduzione del peso dei prodotti petroliferi (dal 49% del 1999 al 40 - 42% del 2010) e dei combustibili solidi, mentre aumenterebbe l'incidenza del gas (dal 26,8% del 1999 al 29% circa) e dell'energia elettrica (dal 20% al 25 - 27%).

Tab. 7.5 – Regione Calabria: previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore "Industria", per fonte - tep e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Comb. solidi	10.902	9.760	- 1,0	10.315	- 0,5
Comb. liquidi	136.301	122.000	- 1,0	128.980	- 0,5
Comb. gassosi	74.634	83.300	1,0	92.800	2,0
Energia elettrica	56.098	73.610	2,5	86.370	4,0
Consumi totali	277.935	288.670	0,3	318.465	1,2

Il consumo di combustibili solidi dovrebbe diminuire da circa 11 ktep del 1999 a circa 9,8 ktep nell'ipotesi bassa ovvero a 10,3 ktep nell'ipotesi alta. Per i consumi di combustibili liquidi si prevede una riduzione, nel periodo 1999 - 2010, dell'1% m.a. nell'ipotesi bassa e dello 0,5% m.a. nell'ipotesi alta.

La causa della contrazione dei consumi di combustibili solidi va individuata principalmente nel decremento dei consumi energetici nel settore della chimica e dei minerali non metalliferi e dell'assenza, a partire dal 1994, dei consumi di questa tipologia di combustibili nel comparto metallurgico. I consumi di combustibili liquidi risultano, invece, in netto calo prevalentemente nel comparto agroalimentare ed in quello chimico, mentre si evidenzia un significativo aumento nel comparto dei minerali non metalliferi.

I consumi di combustibili gassosi risultano in espansione in particolare nel comparto dei

minerali non metalliferi, mentre negli altri comparti risultano stazionari o, addirittura, in regressione. I consumi dovrebbero, perciò, aumentare, al 2010, in modo contenuto e portarsi, nell'ipotesi bassa, dai 74,6 ktep del 1999 a 83,3 ktep nel 2010 ad un tasso medio annuo dell'1%, ovvero nell'ipotesi alta a meno di 93 ktep, ad un tasso medio annuo del 2%. Per quanto riguarda, infine, i consumi di energia elettrica si prevede un incremento medio annuo del 2,5% m.a. nello scenario basso ed un incremento del 4% m.a. nello scenario alto; tali consumi raggiungerebbero, nel primo caso, i 73,6 ktep mentre nella seconda ipotesi gli 86,4 ktep.

A livello occupazionale si prevede un trend in aumento al 2010 in quasi tutti i comparti di attività, anche se i consumi energetici complessivi per unità di lavoro si prevedono sostanzialmente stazionari, per effetto del corrispondente aumento dei consumi energetici, intorno al valore attuale di circa 3 tep/unità di lavoro.

Sulla base delle ipotesi formulate per i singoli comparti industriali, al 2010 dovrebbe verificarsi una maggiore incidenza del comparto agroalimentare sia nella formazione del V.A. settoriale che, anche se in modo meno accentuato, dei consumi energetici industriali. In particolare questi ultimi dovrebbero passare per l'industria agroalimentare dal 5,7% del 1999 al 5,9% del 2010 nell'ipotesi bassa ed al 6,4% in quella alta. Per contro è prevista una riduzione del peso dei consumi energetici del comparto estrattivo e, limitatamente allo scenario basso, delle costruzioni e delle "altre industrie manifatturiere".

7.5 - Previsioni dei consumi energetici nel settore "Residenziale"

Le variabili guida per la formulazione delle previsioni dei consumi energetici nel settore residenziale sono i consumi interni delle famiglie e le rispettive intensità energetiche.

Dal 1995 al 1999 i consumi interni delle famiglie, in Calabria, sono aumentati ad un tasso medio annuo di circa il 2,2%, mentre l'intensità energetica del residenziale è diminuita in media annua dell'1,6% passando da 11,4 a 10,7 tep/mld di lire '95.

I consumi energetici del settore, nel periodo 1990 - 1999, sono aumentati in media annua dell'1,9% a causa del forte incremento rilevato negli impieghi del gas naturale (+6,8% m.a.), dei combustibili solidi (+7,3% m.a.) ed, anche se in misura minore, dell'energia elettrica (+1,5% m.a.), mentre i prodotti petroliferi registrano una flessione del 3% m.a..

Sulla base degli andamenti ipotizzati dei consumi interni delle famiglie e dell'intensità energetica, i consumi energetici dovrebbero aumentare, nel periodo 1999 - 2010, da 348 ktep a circa 388 ktep, ad un tasso medio annuo dell'1% nello scenario basso, ovvero a 432 ktep, ad un tasso medio annuo del 2% nello scenario alto (v. Tab. 7.6).

A livello di singole fonti si prevede una ulteriore espansione sia dei consumi di combustibili gassosi sia dei consumi di energia elettrica. Nell'ipotesi bassa i consumi di combustibili gassosi e di energia elettrica dovrebbero aumentare, rispettivamente, ad un tasso medio annuo dell'1,2% e dell'1,5%, mentre nell'ipotesi alta i consumi di combustibili gassosi e quelli di energia elettrica dovrebbero aumentare del 2,5% m.a.. Nel 2010 i consumi di combustibili gassosi dovrebbero rappresentare, in entrambi gli scenari, il 31% circa del totale dei consumi energetici settoriali mentre quelli di energia elettrica il 51% circa del totale.

Tab. 7.6 – Regione Calabria: ipotesi sull'andamento degli indicatori e previsioni dei consumi energetici al 2010 nel settore "Residenziale" - tep e %

	IPOTESI BASSA			IPOTESI ALTA	
	1999	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Intensità energetica (tep/mlrd di lire)	10,7	11,3	0,5	11,9	1,0
Consumi finali interni (mlrd di lire '95)	32.493,7	34.328	0,5	36.255	1,0
Consumi energetici (tep)	348.077	387.740	1,0	432.310	2,0
• Combustibili solidi (tep)	12.839	14.330	1,0	15.125	1,5
• Combustibili liquidi (tep)	62.065	55.560	- 1,0	58.725	- 0,5
• Combustibili gassosi (tep)	104.778	119.470	1,2	137.480	2,5
• Energia elettrica (tep)	158.405	198.380	1,5	220.980	2,5

Si prevede, inoltre, per i consumi di combustibili liquidi un ulteriore lieve decremento (- 1% m.a. nell'ipotesi bassa, - 0,5% m.a. nell'ipotesi alta), mentre i consumi di combustibili solidi dovrebbero proseguire nel loro trend di crescita, passando da 12,8 ktep del 1999 a 14,3 ktep nel 2010 nell'ipotesi bassa, ovvero a 15,1 ktep nell'ipotesi alta.

7.6 - Previsioni dei consumi energetici nel settore "Terziario" e nel settore della "Pubblica Amministrazione"

Come per il settore agricolo e quello industriale, anche per il terziario gli andamenti futuri del valore aggiunto e dell'intensità energetica rappresentano il parametro di riferimento per le previsioni dei consumi energetici del settore al 2010.

Dal 1995 al 1999 sia il valore aggiunto sia l'intensità energetica del settore terziario hanno subito un significativo incremento: in particolare, il valore aggiunto è aumentato ad un tasso medio annuo del 2,3%, mentre l'intensità energetica è aumentata del 5,6% m.a. passando da 5,8 a 7,2 tep/mld lire '95.

Data l'importanza di questo settore nell'economia regionale e l'andamento fatto registrare dalle variabili energetiche ed economiche, si ipotizza per il 2010 un ulteriore aumento ma, soprattutto per l'intensità energetica, a dei tassi medi annui decisamente inferiori a quelli registrati dal 1995 al 1999. Nell'ipotesi bassa il valore aggiunto del settore dovrebbe aumentare, pertanto, del 2% m.a. e l'intensità energetica dello 0,5% m.a., mentre nell'ipotesi alta il valore aggiunto dovrebbe aumentare ad un tasso medio annuo del 3% e l'intensità energetica ad un tasso medio annuo dello 0,7%.

Gli andamenti descritti del valore aggiunto e dell'intensità energetica portano ad una previsione di espansione dei consumi energetici del settore per il 2010 del 2,5% m.a. nell'ipotesi bassa e del 3,7% m.a. nell'ipotesi alta. Di conseguenza, nel primo caso i consumi passerebbero da 134 ktep a 176 ktep mentre nel secondo passerebbero a 199 ktep (v. Tab. 7.7).

Tab. 7.7 - Regione Calabria: ipotesi sull'andamento degli indicatori e previsioni dei consumi energetici al 2010 nel settore "Terziario" - tep e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Valore aggiunto (mld lire 1995)	18.560	23.080	2,0	25.695	3,0
Intensità energetica (tep/mld lire)	7,2	7,6	0,5	7,8	0,7
Consumo energetico per addetto (tep/addetto)	0,62	0,76	1,9	0,81	2,5
Consumi energetici (tep)	134.102	175.760	2,5	199.285	3,7
• Combustibili liquidi (tep)	8.247	6.600	-2,0	7.380	-1,0
• Combustibili gassosi (tep)	51.732(*)	60.940	1,5	71.610	3,0
• Energia elettrica (tep)	74.123	108.220	3,5	120.295	4,5

(*) comprende i consumi di gas naturale della P.A.

A livello di singole fonti si prevede un forte incremento sia dei consumi di combustibili gassosi sia dei consumi di energia elettrica. I primi dovrebbero arrivare nel 2010 a sfiorare i 61 ktep nell'ipotesi bassa (+1,5% m.a.) ed i 72 ktep nell'ipotesi alta (+3% m.a.), mentre i consumi di energia elettrica dovrebbero passare dai circa 74 ktep del 1999 ad oltre 108 ktep nell'ipotesi bassa (+3,5% m.a.) ed a 120 ktep nell'ipotesi alta (+4,5% m.a.). I consumi di combustibili liquidi, ridottisi di un terzo dal 1990 al 1999, si prevedono in ulteriore calo: - 2% m.a. nell'ipotesi bassa e - 1% m.a. nell'ipotesi alta.

E' prevista, pertanto, una progressiva espansione del settore terziario regionale, che dovrebbe consentire di raggiungere livelli di sviluppo vicini alla media nazionale. In particolare, in Calabria, i maggiori contributi dovrebbero provenire dalle attività legate al turismo, che registrano infatti, dal 1995 al 1999 un significativo incremento nel numero degli occupati (+3% m.a. nella sola attività alberghiera e ristorativa). Pertanto, accanto agli incrementi previsti nel valore aggiunto settoriale e conseguentemente nei consumi energetici, si dovrebbe manifestare anche un miglioramento della situazione occupazionale.

Le unità di lavoro totali del settore terziario nella Regione sono aumentati dal 1995 al 1999 ad un tasso medio annuo dell'1,4%, anche se nel 1999 è stata rilevata una riduzione rispetto all'anno precedente dovuta ad una flessione degli occupati nel commercio, mentre i consumi specifici per unità di lavoro del settore sono aumentati del 6,6% m.a. nel quadriennio di riferimento.

Per il 2010 sono ipotizzabili incrementi più contenuti che dovrebbero portare, insieme al previsto incremento dei consumi energetici, ad un aumento del consumo unitario dell'1,9% nell'ipotesi bassa e del 2,5% in quella alta.

Per il settore della Pubblica Amministrazione, non essendo possibile applicare il modello logico di previsione utilizzato per l'agricoltura, l'industria ed il terziario, verranno formulate direttamente delle ipotesi sull'andamento dei consumi energetici nel periodo 1999 - 2010, tenendo conto del trend registrato nel periodo 1990 - 1999.

I consumi energetici del settore dal 1990 al 1999 sono passati dai circa 50 ktep del 1990 a poco più di 57 ktep nel 1999, con un aumento dell'1,4% m.a. Tenuto conto del fatto che una leggera diminuzione dei consumi energetici del settore si è verificata solo nel biennio 1992 - 1993 mentre nell'ultimo periodo si è verificata una decisa tendenza all'aumento, si prevede per il 2010 un ulteriore significativo aumento degli stessi. Nell'ipotesi bassa dovrebbero passare dai 57 ktep del 1999 ad oltre 75 ktep con un incremento del 2,5% m.a. mentre nell'ipotesi alta dovrebbero arrivare ad oltre 84 ktep ad un tasso medio annuo del 3,6% (v. Tab. 7.8).

A livello di singole fonti si è registrata, nel periodo 1990-1999, una forte riduzione dell'impiego di combustibili liquidi, il cui consumo è diminuito di circa il 9% m.a. ed un contemporaneo aumento dell'impiego di energia elettrica, il cui consumo medio annuo nel settore è aumentato del 3,8%. Si prevede, pertanto, che il processo di sostituzione tra le fonti in atto proseguirà anche nei prossimi anni, sia pure con tassi medi annui inferiori a quelli registrati nel periodo precedente.

Tab. 7.8 – Regione Calabria: previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore della "Pubblica Amministrazione" - tep e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Consumi Energetici_(tep)	57.176	75.105	2,5	84.125	3,6
• Combustibili liquidi_(tep)	6.049	4.325	-3,0	5.415	-1,0
• Energia elettrica_(tep)	51.127	70.780	3,0	78.710	4,0

In particolare, nell'ipotesi bassa i consumi di combustibili liquidi dovrebbero diminuire ad tasso medio annuo del 3%, attestandosi intorno ad un valore pari a circa 4 ktep, e quelli di energia elettrica dovrebbero aumentare ad un tasso medio annuo del 3% raggiungendo i 71 ktep, mentre nell'ipotesi alta i consumi di combustibili liquidi dovrebbero diminuire dell'1% m.a., portandosi così intorno ad un valore di circa 5,4 ktep, e quelli di energia elettrica dovrebbero aumentare del 4% m.a. raggiungendo i 79 ktep. Si ricorda, infine, che i consumi di gas naturale di questo settore vengono accorpate a quelli del settore terziario, per la difficoltà di valutarli separatamente.

7.7 - Previsione dei consumi energetici nel settore "Trasporti"

Nel formulare le previsioni sull'andamento dei consumi energetici nel settore dei trasporti si prenderanno come punti di riferimento le dinamiche dell'intensità energetica e del PIL regionale.

Dal 1995 al 1999 l'intensità energetica del settore è passata dai 23,6 tep/mld di lire '95 del 1995 ai 23,8 tep/mld di lire '95, con un incremento medio annuo dello 0,2%. Per il periodo 1999 - 2010 le ipotesi che verranno formulate, seguendo le indicazioni di previsione sui consumi medi nazionali fornite dall'Unione Petrolifera, non confermano il trend registrato. Infatti, nell'ipotesi bassa per l'intensità energetica del settore si ipotizza una contrazione dello 0,3% m.a., mentre nello scenario alto dello 0,1%. In queste ipotesi l'intensità energetica del settore dovrebbe raggiungere, nello scenario alto, i 23 tep/mld di lire '95 e, nello scenario alto, i 23,5 tep/mld di lire '95.

Tab. 7.9 – Regione Calabria: ipotesi sull'andamento degli indicatori e previsioni dei consumi energetici al 2010 nel settore "Trasporti" – tep e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Intensità energetica (tep/mld lire)	23,8	23,0	- 0,3	23,5	- 0,1
Consumi energetici (tep)	994.047	1.085.680	0,8	1.171.860	1,5
▪ Combustibili liquidi (tep)	974.439	1.063.800	0,8	1.148.000	1,5
▪ Energia elettrica (tep)	19.608	21.880	1,0	23.860	1,8

Date le ipotesi di aumento del PIL regionale formulate nel § 7.2, i consumi totali del settore, passati dal 1990 al 1999 da 873 ktep a 994 ktep, si prevedono in ulteriore espansione. Nell'ipotesi bassa dovrebbero aumentare ad un tasso medio annuo dello 0,8% raggiungendo così i 1.086 ktep, mentre nell'ipotesi alta dovrebbero far registrare un incremento dell'1,5% m.a. attestandosi intorno ad un valore di 1.172 ktep. Il più consistente incremento dei consumi dovrebbe riguardare l'energia elettrica, il cui consumo dovrebbe passare, nell'ipotesi bassa, da meno di 20 ktep del 1999 a circa 22 ktep nel 2010 ad un tasso medio annuo dell'1% ovvero, nell'ipotesi alta, a circa 24 ktep ad un tasso medio annuo dell'1,8%. Un poco più contenuto dovrebbe risultare l'aumento dei consumi di combustibili liquidi (+0,8% m.a. nell'ipotesi bassa, +1,5% m.a. nell'ipotesi alta), in perfetta coerenza con gli incrementi previsti per i consumi totali. I consumi di combustibili liquidi, infatti, rappresentano circa il 98% dei consumi complessivi del settore. Il tasso di incremento medio annuo previsto al 2010 per i consumi complessivi risulta, inoltre, in linea con il tasso medio annuo di incremento registrato nel periodo 1990 - 1999 (+1,4% m.a.).

Tenuto conto del trend registrato nel periodo 1990 - 1999 possono essere formulate anche delle previsioni sulle possibili dinamiche dei consumi energetici in questo settore per modalità di trasporto. Come mostra la tabella 125, sono previsti incrementi dei consumi energetici per tutte le modalità di trasporto, anche se le variazioni percentuali più significative sono attribuibili al settore del trasporto aereo che, nel periodo 1990 - 1999, ha visto incrementare i propri consumi dell'8% m.a..

Tab. 7.10 – Regione Calabria: previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore dei Trasporti per modalità di trasporto – tep e %

	1999	IPOTESI BASSA		IPOTESI ALTA	
		2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.
Consumi energetici totali (tep)	994.047	1.085.680	0,8	1.171.860	1,5
• Trasporti ferroviari (tep)	31.665	33.498	0,5	35.716	1,1
• Trasporti stradali (tep)	935.522	1.021.222	0,8	1.102.000	1,5
• Trasporti aerei (tep)	21.261	25.045	1,5	27.897	2,5
• Trasporti navali (tep)	5.599	5.915	0,5	6.247	1,0

Nello scenario basso i consumi per trasporti stradali dovrebbero aumentare ad un tasso medio annuo dello 0,8%, quelli per trasporti ferroviari ad un tasso medio annuo dello 0,5%, i consumi per trasporti aerei ad un tasso medio annuo dell'1,5% e quelli navali ad un tasso dello 0,5% m.a.. Nello scenario alto i consumi per trasporti stradali, quelli per trasporti ferroviari e quelli per trasporti navali dovrebbero subire un incremento pari rispettivamente all'1,5% m.a., all'1,1% m.a. ed all'1% m.a., mentre i trasporti aerei dovrebbero aumentare ad un tasso annuo più sostenuto (2,5%).

In entrambe le ipotesi (bassa e alta) i consumi per trasporti stradali dovrebbero continuare ad assorbire oltre il 94% dei consumi totali del settore, mentre i consumi per trasporti ferroviari circa il 3% del totale.

7.8 - Previsioni sull'andamento complessivo dei consumi energetici finali in Calabria

Una volta analizzati i possibili andamenti dei consumi energetici nei singoli settori d'impiego si possono delineare gli andamenti dei consumi energetici complessivi regionali sia nello scenario basso che in quello alto.

Come risulta evidente dalle tabelle 7.11 e 7.12 e dalle figure 7.1 e 7.2, si dovrebbe verificare un aumento dei consumi energetici complessivi in entrambi gli scenari: nell'ipotesi bassa dovrebbero passare dai 1.880 ktep del 1999 a 2.078 ktep nel 2010, ad un tasso medio annuo dello 0,9%, mentre nell'ipotesi alta dovrebbero raggiungere i 2.275 ktep ad un tasso medio annuo dell'1,8%. In entrambi gli scenari, il contributo percentuale maggiore all'incremento dei consumi energetici complessivi proviene dal settore terziario (P.A. compresa) e dal settore residenziale, mentre il settore dei trasporti risulta ancora quello a maggiore consumo assoluto (oltre il 50% del totale regionale).

Tenuto conto delle dinamiche dei consumi energetici totali e delle ipotesi di aumento del PIL regionale delineate nel paragrafo 8.2, è possibile effettuare anche una valutazione dell'andamento dell'intensità energetica dei consumi finali di energia rispetto al PIL, al 2010.

Nell'ipotesi bassa, un tasso di incremento medio annuo dell'1,1% porterebbe il PIL della Calabria ad attestarsi intorno ad un valore di circa 47.171 mld di lire. Questo comporta che, nel 2010, l'intensità energetica dei consumi finali di energia dovrebbe risultare pari a circa 44 tep/mld di lire '95, valore inferiore a quello registrato nel 1999 pari a 44,9 tep/mld di lire '95 (-0,2% m.a. nel periodo 1999 -2010).

Nell'ipotesi alta, il PIL regionale dovrebbe aumentare ad un tasso medio annuo dell'1,6% m.a. raggiungendo i 49.802 mld di lire. Dato il previsto incremento dei consumi energetici dell'1,8% m.a., si dovrebbe registrare, nel 2010, un'intensità energetica di circa 45,7 tep/mld di lire '95.

L'analisi delle previsioni dei consumi per tipologia di fonti mostra un incremento per tutte le tipologie in entrambi gli scenari. I combustibili solidi dovrebbero aumentare, ad un tasso medio annuo dello 0,1% nell'ipotesi bassa e dello 0,6% in quella alta. L'aumento dei consumi di combustibili liquidi è previsto ad un tasso medio annuo dello 0,4% nell'ipotesi bassa e dell'1,1% nell'ipotesi alta. Tale incremento è imputabile principalmente all'aumento dei consumi di questa tipologia nel settore dei trasporti; tale settore dovrebbe, infatti, assorbire, nel 2010, oltre l'80% dei consumi di combustibili liquidi della Regione.

I consumi di combustibili gassosi dovrebbero subire un aumento dell'1,2% m.a. nell'ipotesi bassa, passando da 236 ktep del 1999 a 270 ktep nel 2010, ovvero, nell'ipotesi alta, a 308 ktep, ad un tasso del 2,5% m.a.. Per quanto riguarda, i consumi di energia elettrica si prevede per il periodo 1999 - 2010 un aumento ad un tasso medio annuo del 2,2% nello scenario basso ovvero ad un tasso medio annuo del 3,3% nello scenario alto; nel primo caso i consumi si attesterebbero intorno ai 484 ktep mentre nella seconda ipotesi a 543 ktep.

TAB. 7.11 – REGIONE CALABRIA: PREVISIONE DEI CONSUMI FINALI DI ENERGIA AL 2010 PER BASSA)

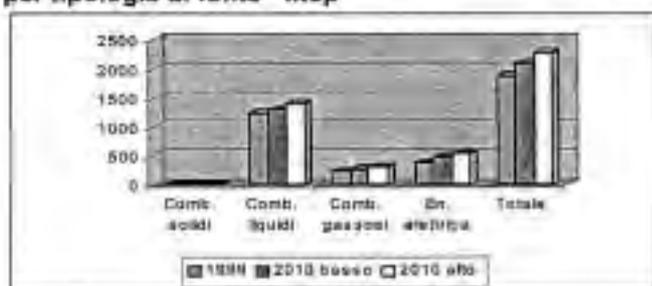
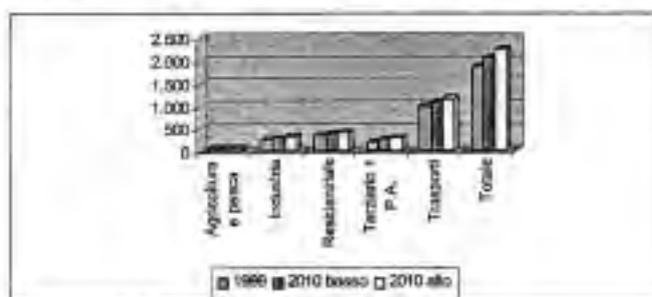
	Agricoltura e pesca		Industria		Residenziale		Terziario e P.A.		Tra
	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1998-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010
Combustibili solidi (tep)			9.760	-1,0	14.330	1,0			
Combustibili liquidi (tep)	47.250	-1,0	122.000	-1,0	55.560	-1,0	10.925	-2,4	1.063.80
Combustibili gassosi (tep)	6.164	2,0	83.300	1,0	119.470	1,2	60.940	1,5	
Energia elettrica (tep)	11.252	0,6	73.610	2,5	198.380	1,5	179.000	3,3	21.680
TOTALE (tep)	64.665	-0,5	285.670	0,3	387.740	1,0	250.865	2,5	1.085.680

Nota: Per l'arrotondamento automatico in ktep, non sempre le somme coincidono all'unità con i totali riportati.

TAB. 7.12 – REGIONE CALABRIA: PREVISIONE DEI CONSUMI FINALI DI ENERGIA AL 2010 PER ALTA)

	Agricoltura e pesca		Industria		Residenziale		Terziario e P.A.		Tra
	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010	1999-2010 Δ% m.a.	2010
Combustibili solidi (tep)			10.315	-0,5	15.125	1,5			
Combustibili liquidi (tep)	49.970	-0,5	128.980	-0,5	58.725	-0,5	12.795	-1,0	1.148.000
Combustibili gassosi (tep)	6.862	3,0	92.800	2,0	137.480	2,5	71.610	3,0	
Energia elettrica (tep)	12.410	1,5	86.370	4,0	220.980	2,5	199.005	4,3	23.880
TOTALE (tep)	69.242	0,1	318.465	1,2	432.310	2,0	283.410	3,6	1.171.880

Nota: Per l'arrotondamento automatico in ktep, non sempre le somme coincidono all'unità con i totali riportati.

Fig. 7.1 – Regione Calabria: consumi energetici finali e previsioni al 2010 nei due scenari, per tipologia di fonte - ktep**Fig. 7.2 – Regione Calabria: consumi energetici finali e previsioni al 2010 nei due scenari, per settore - ktep**

Capitolo 8 - Il Sistema Elettrico Regionale

8.1 - La domanda di energia elettrica.

8.1.1 - Il quadro economico di riferimento.

L'andamento dei consumi di energia elettrica regionali è essenzialmente correlato alla evoluzione delle attività produttive e del reddito disponibile per le famiglie nella regione.

La dinamica di incremento delle attività produttive in Calabria - particolarmente vivace negli anni '60 e '70 (crescita del valore aggiunto prodotto nella regione nel periodo 1963-1983 di 1,8 volte con tendenza al contenimento del divario fra i corrispondenti indicatori nazionale e regionale per abitante dal 54% al 64%) - a partire dalla seconda metà degli anni '80 è stata caratterizzata da una fase di progressivo rallentamento che perdura tuttora; incominciano, tuttavia ad apparire segnali premonitori di una nuova fase di possibile accelerazione.

Al di là del dibattito storico ed economico sugli errori commessi nella politica di sviluppo della regione, l'analisi delle principali variabili economiche mostra chiaramente una fase di sviluppo economico e sociale, durata dall'inizio degli anni '60 alla metà degli anni '80, senza precedenti dall'Unità d'Italia, anche se insufficiente a risolvere i problemi occupazionali, e caratterizzata da vigorosi incrementi del valore aggiunto prodotto nel settore industriale ed in quello terziario nonché da una significativa crescita del potere di acquisto delle famiglie e, per contro, da un incremento assai contenuto del valore aggiunto in agricoltura. Tale evoluzione è stato l'effetto complessivo derivato da varie componenti.

Infatti rilevanti investimenti pubblici sono stati indirizzati verso lo sviluppo delle comunicazioni sia interne che interregionali; nello stesso tempo si sono costruite le prime infrastrutture necessarie ad una attività economica moderna e ad un adeguato livello sociale della popolazione.

Parallelamente alla esecuzione di massicce opere pubbliche si stimolavano con incentivi nuove iniziative nei vari settori delle attività produttive: nell'agricoltura, per opere di bonifica, per lo sviluppo dell'irrigazione, per i miglioramenti fondiari e per l'elettrificazione rurale; nell'industria, per la costruzione di nuovi impianti nel settore chimico, metallurgico, tessile, dei minerali non metalliferi ed alimentare nonché per l'ampliamento di iniziative esistenti; nel settore terziario per lo sviluppo delle attività turistiche, dei servizi vendibili nonché per la modernizzazione della rete distributiva commerciale.

A partire dalla seconda metà degli anni '80 la riduzione dei flussi di spesa pubblica - da porre in relazione al completamento delle reti di servizio e delle infrastrutture essenziali ed alle ridotte disponibilità finanziarie - ed il processo di ristrutturazione del sistema industriale nazionale (che ha pesantemente coinvolto gli insediamenti produttivi della regione operanti nel settore di base che producevano beni intermedi) hanno determinato una significativa decelerazione della dinamica di crescita dell'economia regionale

8.1.2 - L'evoluzione della domanda di energia elettrica.

Lo sviluppo delle attività produttive e l'accresciuto livello di vita della popolazione hanno determinato un rilevante aumento dei fabbisogni di energia elettrica negli anni '60, '70 e durante la prima metà degli anni '80; per contro la decelerazione del processo di sviluppo economico, a partire dalla seconda metà

Tab. 8.1 Consumi di Energia Elettrica in Calabria ed in Italia dal 1963 al 2000 (GWh)

ANNO	CALABRIA	ITALIA
1963	756	62.769
1964	862	67.073
1965	928	72.515
1966	1.002	78.881
1967	1.169	85.412
1968	1.305	92.139
1969	1.359	98.271
1970	1.515	105.637
1971	1.584	109.933
1972	1.750	117.279
1973	1.882	125.829
1974	2.083	130.962
1975	2.091	128.639
1976	2.360	141.122
1977	2.426	146.185
1978	2.527	151.955
1979	2.693	160.012
1980	2.775	163.645
1981	2.825	162.798
1982	3.081	164.952
1983	3.082	164.302
1984	3.346	173.441
1985	3.451	177.509
1986	3.572	183.030
1987	3.732	192.622
1988	3.896	202.453
1989	4.123	211.322
1990	4.290	218.700
1991	4.449	223.619
1992	4.486	228.008
1993	4.373	228.906
1994	4.432	236.497
1995	4.478	243.408
1996	4.522	245.954
1997	4.611	253.674
1998	4.679	260.809
1999	4.475	267.284
2000	4.582	279.320

Fonte: ENEL-GRTN

Tab. 8.2 - Consumi di energia elettrica per i principali settori di Clientela

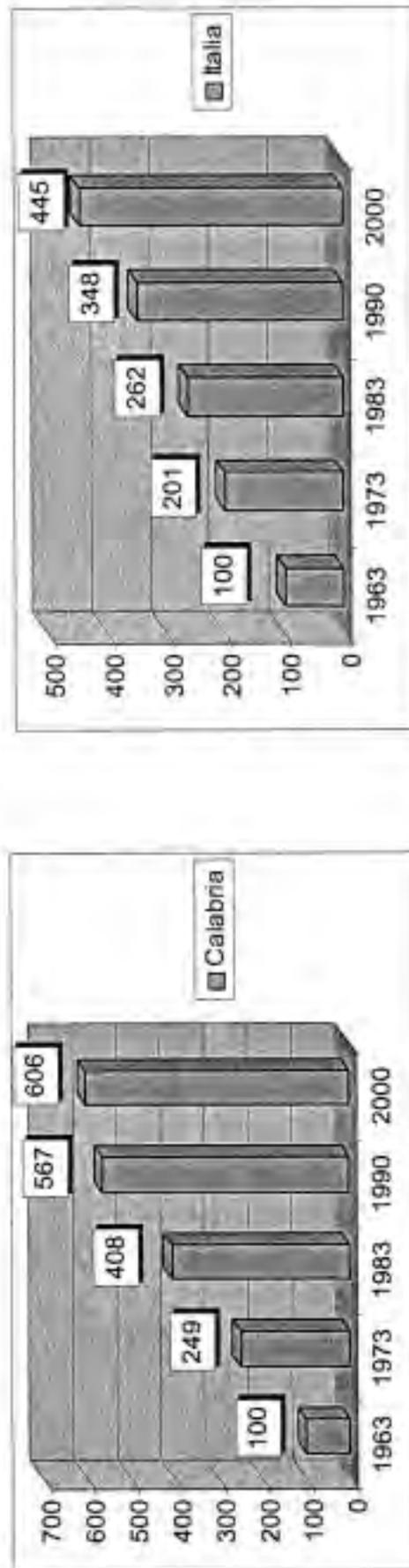
SETTORE	REGIONE CALABRIA						ITALIA													
	1963		1973		1983		1990		2000		1963		1973		1983		1990		2000	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Agricoltura	10	1,3	26	1,4	66	2,1	116	2,7	129	2,8	578	0,9	1.309	1,0	3.062	1,9	4.228	1,9	4.907	1,8
Industria	378	50,0	898	47,7	1.097	35,6	1.463	34,1	1.039	22,7	43.202	68,8	79.921	63,5	90.207	54,9	119.505	54,6	148.198	53,1
Usi Domestici	167	22,1	551	29,3	1.158	37,6	1.717	40,0	1.917	41,8	9.429	15,0	25.750	20,5	41.032	25,0	52.730	24,1	61.112	21,9
Servizi	201	26,6	407	21,6	761	24,7	992	23,1	1.497	32,7	9.560	15,2	18.849	15,0	30.001	18,3	42.237	19,3	65.109	23,3
Totale consumi	756		1.882		3.082		4.290		4.582		62.769		125.829		164.302		218.700		279.326	
Consumi e perdite	900		2.158		3.130		5.087		5.420		70.509		137.662		181.682		235.124			

Tab. 8.3 – Consumi totali di energia elettrica in Italia ed in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	756	1.882	3.082	4.290	4.582	9,6	5,1	7,3	4,8	0,6
ITALIA	62.769	125.829	164.302	218.700	279.320	7,2	2,7	4,9	4,2	2,5
(quota % consumi Calabria su Italia)	1,2	1,5	1,9	2,0	1,6					

FIG. 8.1

Indici dei consumi totali di energia elettrica in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000
Base 1963 = 100



degli anni '80 ha determinato anche una riduzione del tasso di crescita dei consumi.

I consumi di energia elettrica in Calabria dal 1963 al 1983 si sono accresciuti di 4,1 volte (vedi Tab. 8.1 , Tab. 8.2 , Tab. 8.3 e Fig. 8.1).

Tale incremento risulta superiore al doppio di quello già ricordato per il valore aggiunto prodotto nella regione (1,8 volte) e, comunque decisamente superiore al valore d'incremento registrato nella media del Paese (2,6 volte) .

Il fenomeno è da ascrivere quasi esclusivamente all'effetto di due fattori: l'aumento nel periodo indicato della quota di produzione industriale ad alta intensità elettrica (beni intermedi) sulla totale produzione industriale della regione e una dinamica dei consumi per usi domestici molto superiore a quella del valore aggiunto complessivo.

Viceversa, nel periodo 1983-2000 il tasso di crescita dei consumi di energia elettrica nella regione - anche a seguito dei processi di ristrutturazione industriale che hanno coinvolto più pesantemente le industrie di base, ed in particolare la chimica- si è ridimensionato, mantenendosi lievemente superiore a quello nazionale per il periodo 1983-1990 e decisamente inferiore (circa un quarto) per il periodo 1990-1998.

8.1.2.1 - L'industria.

La Tabella 4 e la Figura 2 illustrano l'evoluzione dal 1963 al 2000 dei consumi di energia elettrica per usi industriali nella Calabria e a livello nazionale.

I consumi regionali si sono quasi triplicati nel periodo 1963-1983 (con un tasso medio di crescita medio annuo superiore a quello nazionale che ha determinato il raddoppio dei consumi in Italia nello stesso periodo), mentre hanno registrato un significativo decremento del 5% nel periodo 1983-2000; quest'ultimo può essere ulteriormente suddiviso in due archi temporali con andamento contrapposto della dinamica dei consumi: il 1983-1990 caratterizzato da una crescita media annua del 4,2% - sostanzialmente in linea col dato medio nazionale di settore - ed il 1990-1998, caratterizzato da un decremento medio annuo dell'2,6%, in controtendenza rispetto al trend nazionale (caratterizzato da un tasso medio di crescita annuo dell'2,1%) .

La dinamica dei consumi è stata ovviamente influenzata dall'evoluzione della struttura del sistema industriale regionale; nell'immediato dopoguerra e fino all'inizio degli anni '60 l'industria calabrese era caratterizzata dalla presenza di pochissime iniziative di una certa dimensione (ad esempio Pertusola e Montecatini a Crotone) e da imprese artigianali di piccolissime dimensioni, operanti prevalentemente nei settori tradizionali, quali ad esempio il mobilio e le calzature.

La struttura artigianale ha progressivamente subito un consistente ridimensionamento in parallelo al graduale disgregarsi del sistema economico chiuso incentrato sull'agricoltura.

Per contro, a partire dalla prima metà degli anni '60, si è registrata una contenuta crescita delle iniziative medio-grandi.

Parallelamente il settore delle "costruzioni ed opere pubbliche" ha acquisito una importanza sempre più rilevante rispetto ai rimanenti comparti industriali, in relazione alla esecuzione dei programmi di sviluppo delle comunicazioni regionali e delle grandi infrastrutture; il settore ha altresì svolto una consistente attività nel campo dell'edilizia abitativa (riqualificazione immobiliare dei centri urbani e seconde case) e turistica.

Infine la contrazione dei flussi di spesa pubblica connessi con il completamento delle principali opere di infrastrutturazione nella regione e la ristrutturazione del comparto industriale di base (che ha interessato principalmente il settore metallurgico e quello chimico) hanno determinato una battuta di arresto nella crescita del valore aggiunto prodotto dal settore industriale calabrese.

Per quanto attiene la tipologia delle industrie presenti nella regione, sotto il profilo dell'importanza dei corrispondenti consumi elettrici, si possono enucleare quattro gruppi principali di attività. Le industrie metallurgiche, rappresentate quasi esclusivamente dallo stabilimento Pertusola di Crotona - ormai praticamente inattivo -, quelle chimiche, le industrie dei minerali non metalliferi (materiali da costruzione) ed infine l'insieme di tutte le rimanenti industrie, che nel seguito saranno chiamate "altre industrie".

La dinamica dei consumi elettrici nei quattro raggruppamenti di industrie indicati è illustrata nelle Figg. 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 e nelle Tabb. 8.5, 8.6, 8.7, 8.8.

I consumi delle "altre industrie", che si presentano come il comparto più vivace, sono aumentati di 4 volte nel periodo 1963-1983 e di quasi 3 volte nel periodo 1983-2000, pur in presenza della pesante flessione del tessile registratasi alla fine degli anni '70 - inizi anni '80, ed hanno mantenuto un trend di crescita costantemente positivo.

Il fenomeno è da ricollegare al graduale consolidamento del tessuto economico e sociale, con l'emergere di una diffusa imprenditorialità che opera prevalentemente nella media e piccola dimensione - sia nell'ambito delle attività industriali che di quelle del terziario - e che ha risentito meno dell'industria manifatturiera dei beni intermedi della necessità di ristrutturazioni e di riallocazione dei processi produttivi.

Nell'ambito industriale la positiva evoluzione dell'impresa a dimensione minore può essere attribuita prevalentemente alle innovazioni tecnologiche che hanno consentito il raggiungimento dell'efficienza produttiva anche per dimensioni di stabilimento relativamente limitate.

Inoltre l'impresa a non grande dimensione ha acquisito nuovi spazi nel contesto produttivo in quanto, oltre ad assolvere funzioni complementari all'attività dell'impresa di maggiori dimensioni e a sfruttare gli interstizi del mercato lasciati liberi dalla produzione di massa derivante dai processi a flusso continuo, si è messa in grado di assolvere funzioni più qualificanti.

Il fenomeno si colloca nel contesto della rinnovata attività produttiva legata all'innovazione di prodotto (nuove proposte di beni) o di processo (revisione dell'organizzazione produttiva) particolarmente adatto alla dimensione piccola e media, ponendo l'impresa minore ad un livello di dignità e di efficienza produttiva almeno pari, se non superiore, a quello delle imprese maggiori.

Per quanto riguarda l'andamento dei consumi elettrici dei restanti aggregati industriali, le industrie metallurgiche, dopo la fase di espansione legata all'ampliamento della produzione dello stabilimento Pertusola di Crotona, hanno pesantemente ridimensionato la domanda di energia elettrica dall'inizio degli anni '80 ai nostri giorni, a seguito della fermata delle linee di produzione dello zinco della stessa Pertusola.

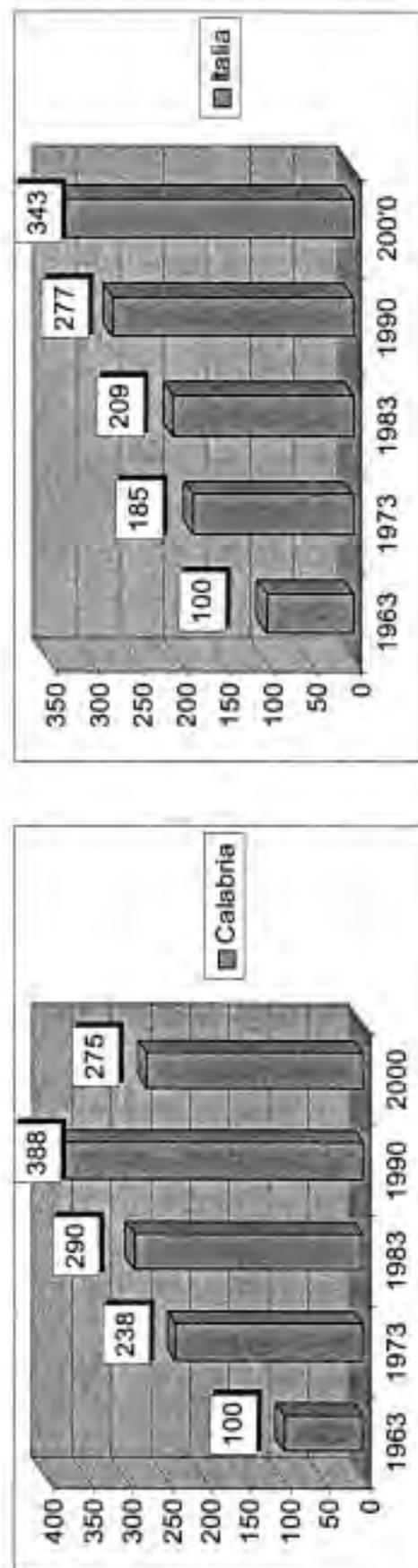
Le industrie dei minerali non metalliferi (materiali da costruzione), dopo il significativo sviluppo del periodo 1963-1983 (con un incremento di quasi 3,5 volte) e dopo una successiva fase di stazionarietà, hanno fatto registrare una flessione dei consumi connessa con l'ultimazione delle grandi opere pubbliche e la crisi del settore dell'edilizia residenziale (contrazione del 15% dal 1983 al 1998) e una successiva crescita del 65% nel biennio 1998-2000.

Tab. 8.4 – Consumi totali di energia elettrica nell'Industria in Italia ed in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	378	898	1.097	1.465	1.039	9,0	2	5,5	4,2	-2,6
ITALIA (quota % consumi Calabria su Italia)	43.202	79.921	90.207	119.505	148.192	6,3	1,2	3,8	4,1	2,1
	0,9	1,1	1,2	1,2	0,7					

Fonte Enel-GRTN

FIG. 8.2

Indici dei consumi di energia elettrica nell'Industria in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000
Base 1963 = 100

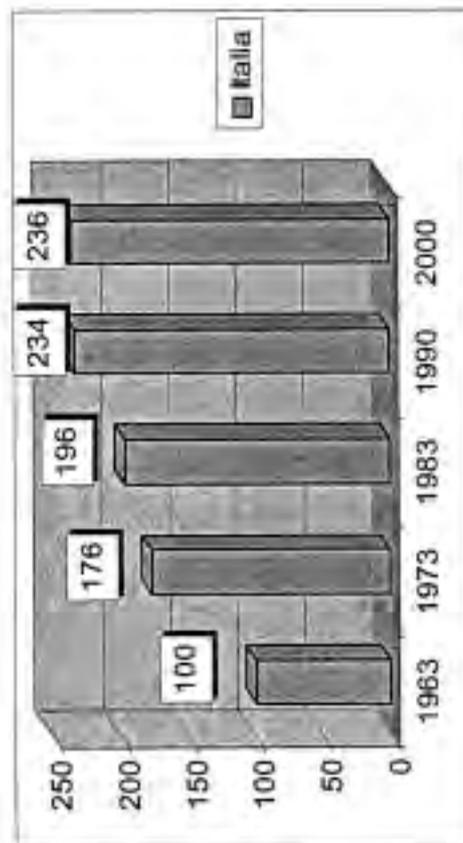
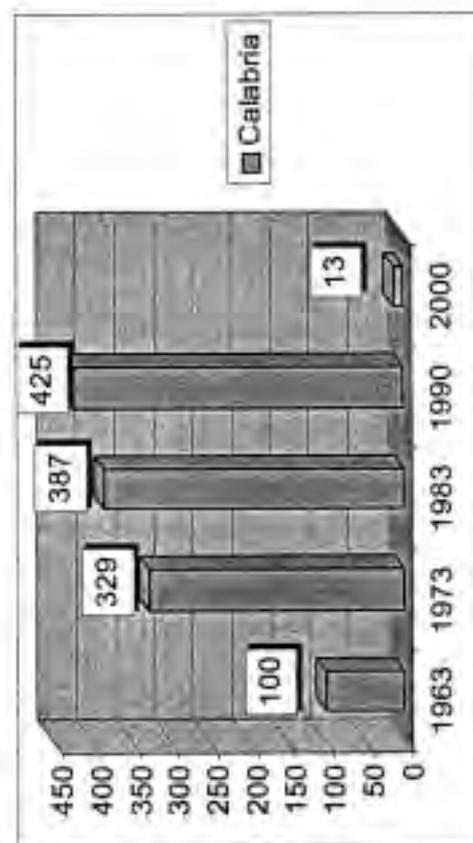
Tab. 8.5 - Consumi totali di energia elettrica delle industrie metallurgiche in Italia e in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	107	352	414	455	14	12,7	1,5	6,9	1,2	-33
ITALIA (quota % consumi Calabria su Italia)	10,951	19,321	21,513	25,648	25,872	6,6	1,1	3,8	2,1	0,1
	1,0	1,8	1,9	1,8	1,8					

Fonte: ENEL-GRTN

FIG. 8.3

Indici dei consumi di energia elettrica nelle industrie metallurgiche in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000
Base 1963 = 100

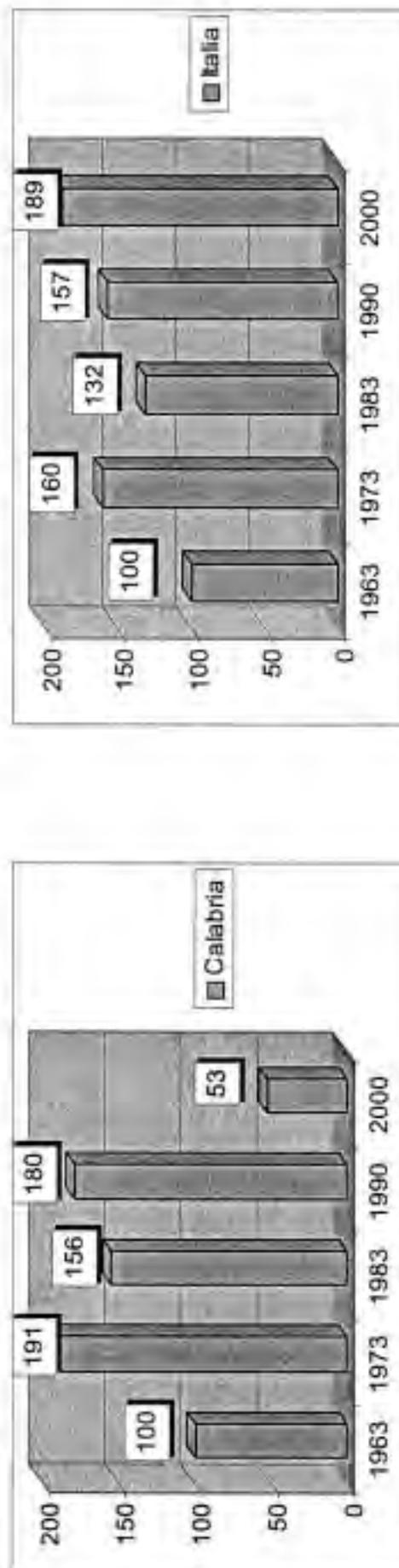


Tab. 8.6 - Consumi totali di energia elettrica nelle industrie chimiche in Italia e in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	146	279	228	263	77	6,7	-2,1	2,3	1,9	-1,5
ITALIA	11.626	18.657	15.310	18.262	21.946	4,8	-2	1,5	2,1	1,8
(quota % consumi Calabria su Italia)	1,3	1,5	1,5	1,4	0,4					

Fonte: ENEL-GRTN

FIG. 8.4

Indici dei consumi di energia elettrica nelle industrie chimiche in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000
Base 1963 = 100

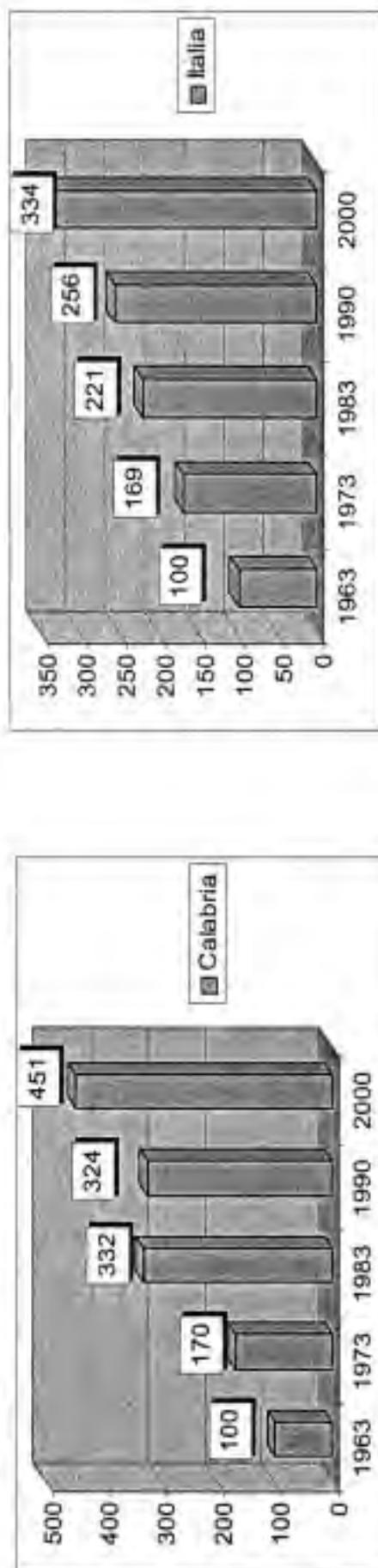
Tab. 8.7 - Consumi totali di energia elettrica delle industrie della lavorazione dei minerali non metalliferi in Italia e in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	71	120	236	231	320	5,4	7	6,2	-0,3	3,4
ITALIA	4.412	7.471	9.746	11.312	14.744	5,4	2,6	4,1	2,0	2,6
(quota % consumi Calabria su Italia)	1,6	1,6	2,4	2,0	2,2					

Fonte: ENEL-GRTN

FIG. 5

Indici del consumi di energia elettrica nell'industria della lavorazione dei minerali non metalliferi in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000
Base 1963 = 100



Tab. 8.8 - Consumi totali di energia elettrica nelle altre industrie in Italia e in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	54	147	219	516	628	10,6	4,1	7,3	12,6	1,9
ITALIA (quota % consumi Calabria su Italia)	17.013	34.472	43.638	64.823	85.630	7,3	2,4	4,8	5,8	2,9

Fonte: ENEL-GRITN

FIG. 8.6

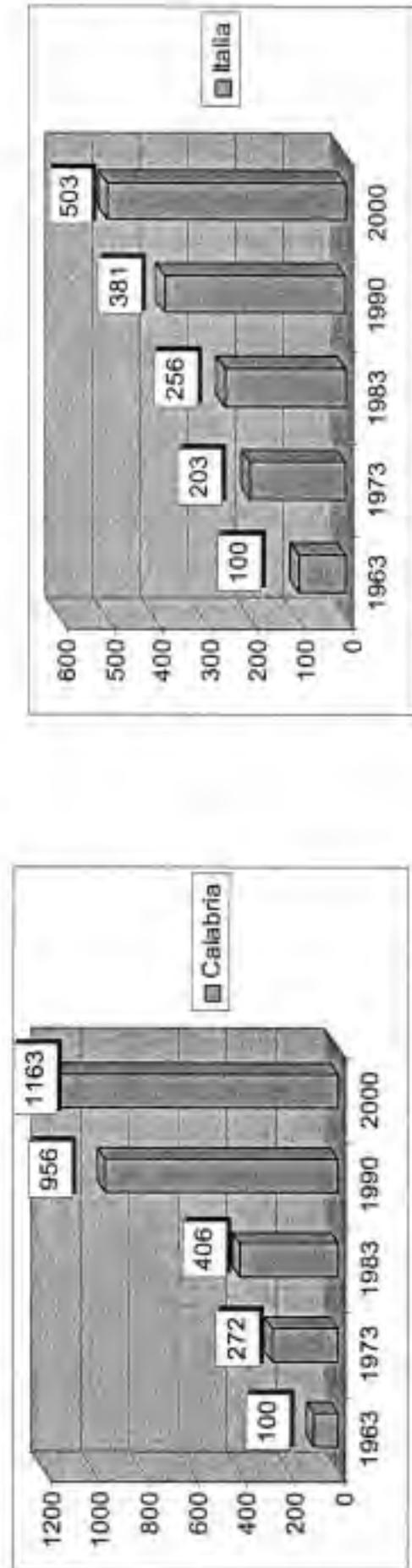
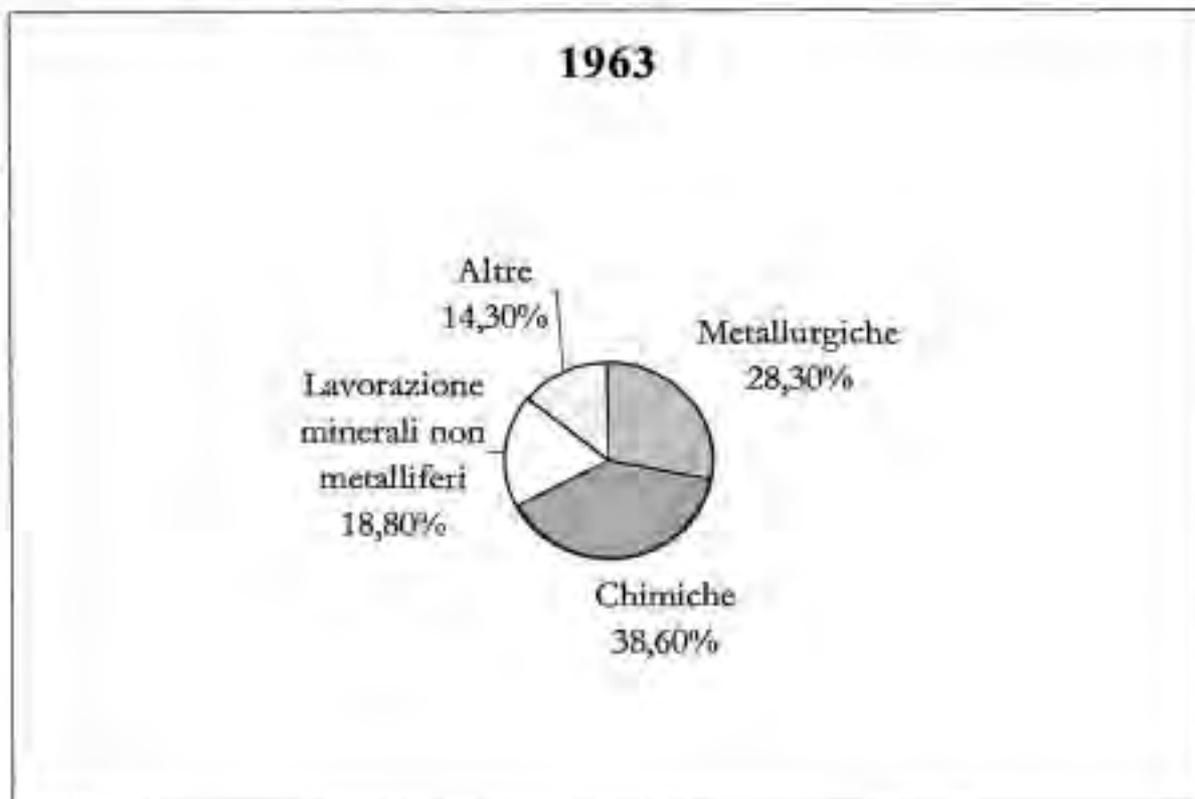
Indici dei consumi di energia elettrica nelle altre industrie in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000
Base 1963 = 100

FIG. 8.7a

Struttura percentuale dei consumi di energia elettrica dei principali settori industriali della Calabria rispetto al consumo totale dell'industria nel 1963

**FIG. 8.7b**

Struttura percentuale dei consumi di energia elettrica dei principali settori industriali della Calabria rispetto al consumo totale dell'industria nell'anno 1973

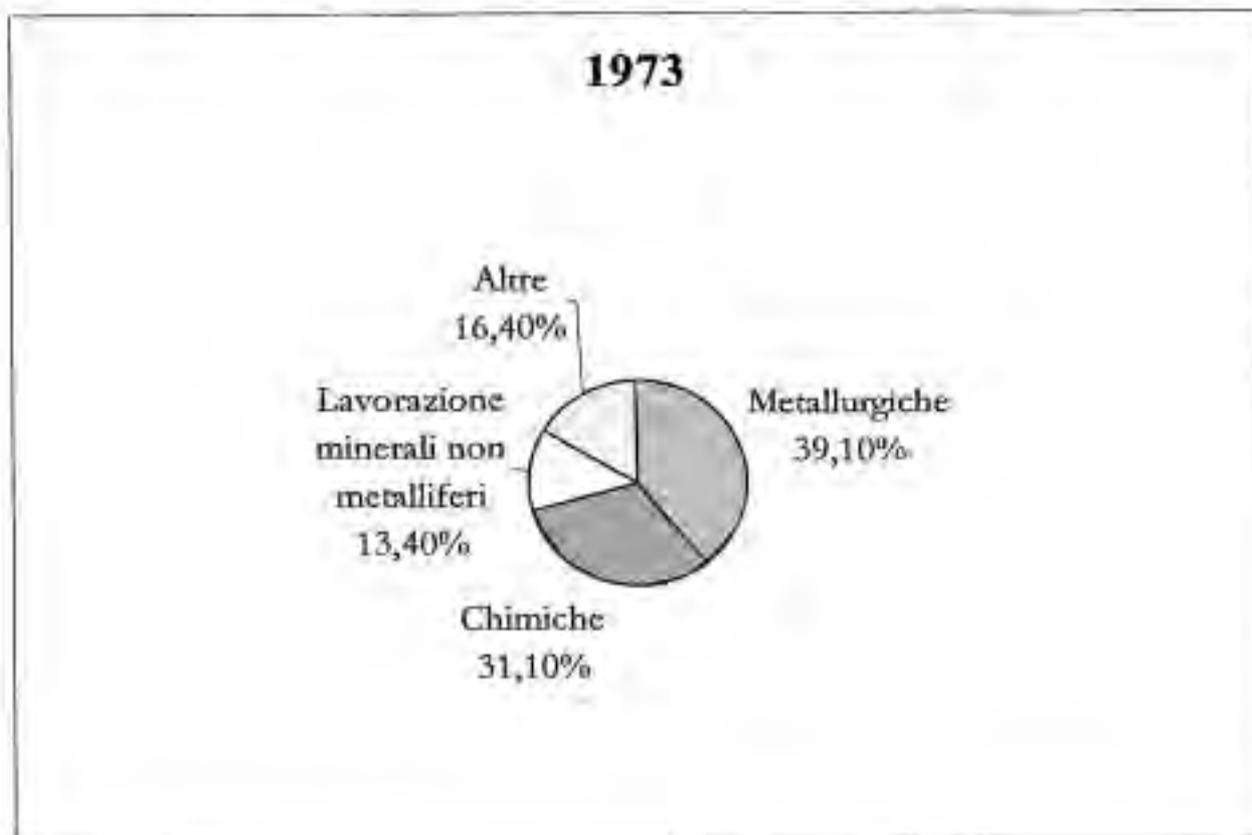
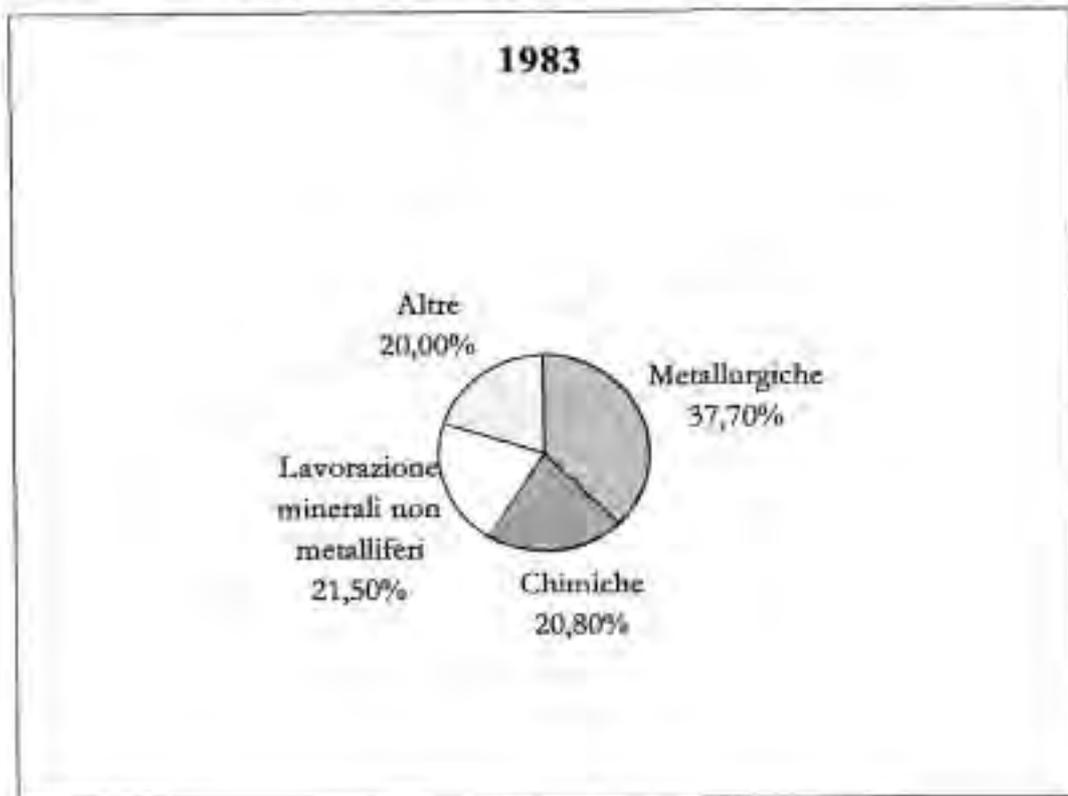


FIG. 8.7c

Struttura percentuale dei consumi di energia elettrica dei principali settori industriali della Calabria rispetto al consumo totale dell'industria nel 1983

**FIG. 8.7d**

Struttura percentuale dei consumi di energia elettrica dei principali settori industriali della Calabria rispetto al consumo totale dell'industria nel 1990

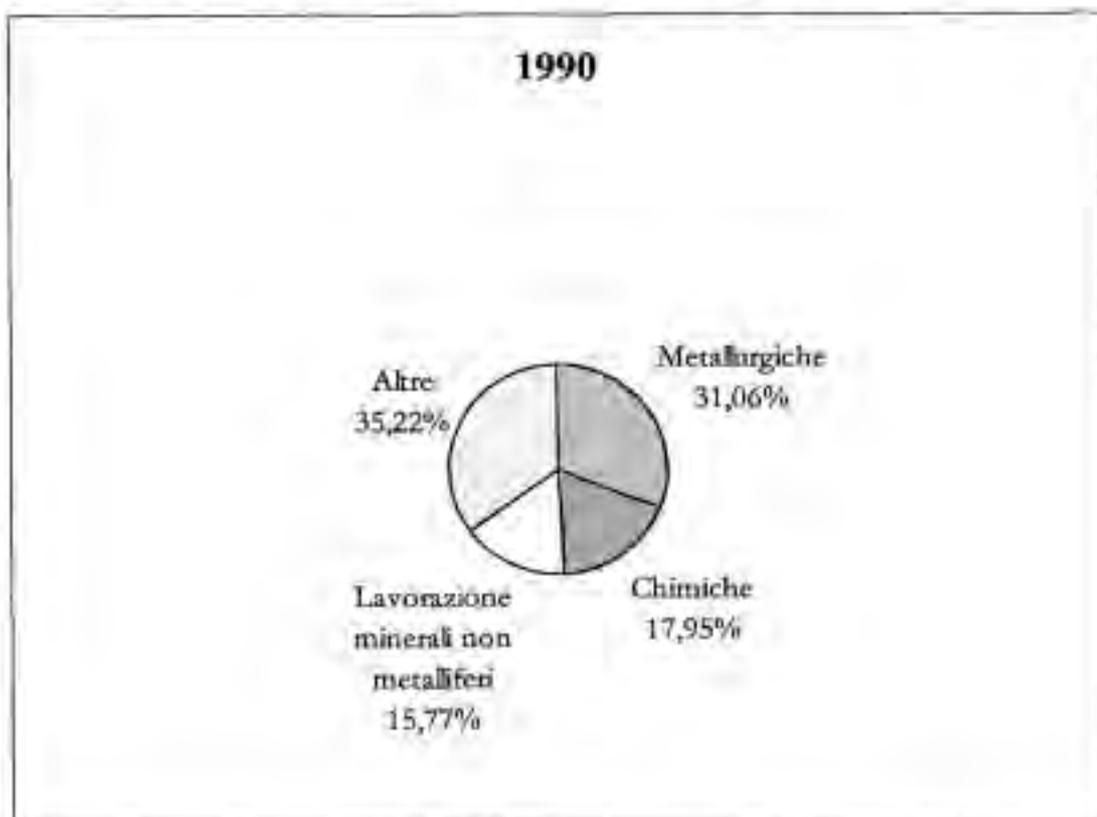
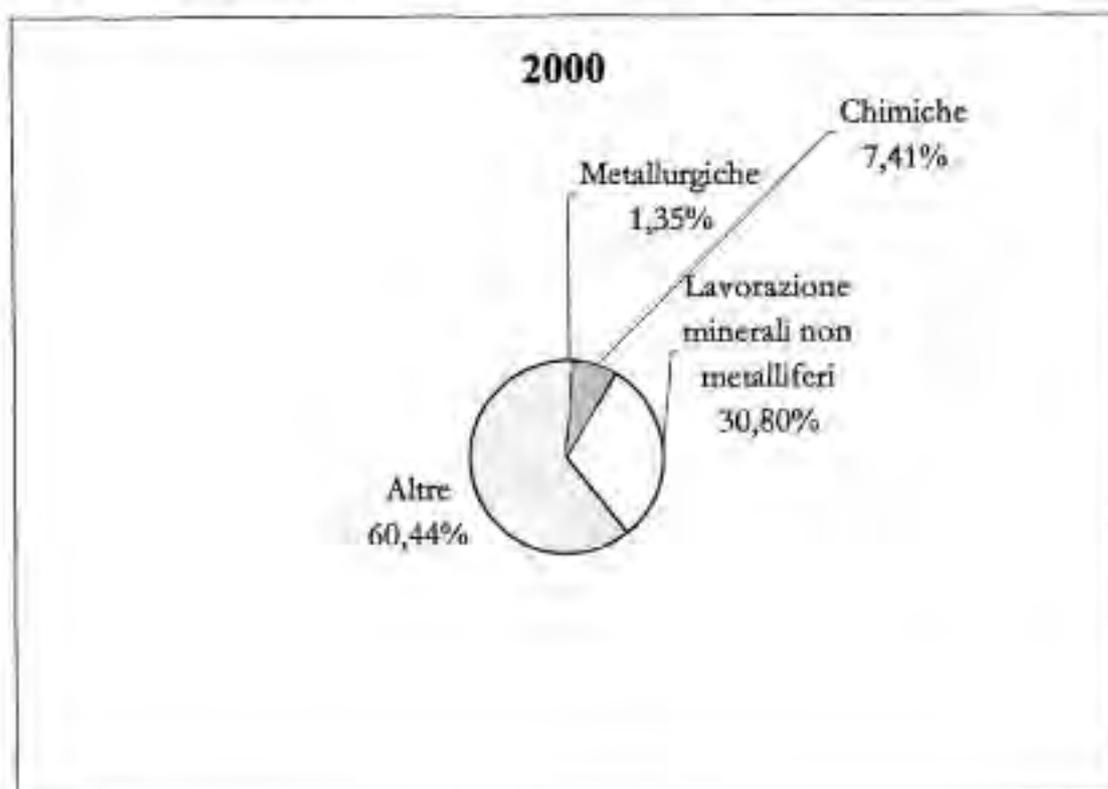


FIG. 8.7e

Struttura percentuale dei consumi di energia elettrica dei principali settori industriali della Calabria rispetto al consumo totale dell'industria nel 1998.



Le industrie chimiche costituiscono il raggruppamento per il quale, dopo la crescita del periodo 1963-1983, i consumi di energia elettrica sono attualmente rollati a valori pari a circa il 50% di quelli registrati nel 1963, essenzialmente a seguito della ristrutturazione dello stabilimento del gruppo Montedison di Crotona.

8.1.2.2 - Agricoltura e attività terziarie.

In termini di consumi di energia elettrica il settore agricolo rappresenta una quota di circa il 2,5% del totale regionale; va però ricordato che i consumi per uso agricolo censiti rappresentano solo una piccola parte dei reali consumi del settore, in quanto le piccole aziende a carattere familiare usufruiscono in genere soltanto di forniture per usi domestici.

La crescita di 13 volte in valore assoluto dei consumi per uso agricolo dal 1963 al 2000 (vedi Tabella 8.9) - realizzata anche attraverso il completamento dei programmi di elettrificazione rurale che hanno esteso il servizio all'intero territorio regionale - ha accompagnato e consentito il processo di trasformazione delle aziende agricole e la realizzazione delle prime fasi di lavorazione dei prodotti agricoli e zootecnici direttamente sui luoghi di produzione.

La dinamica evolutiva del settore - vivacissima nel periodo 1963-1983 con un tasso medio di crescita annuo dei consumi del 9,9% - si è comunque mantenuta elevata anche nel periodo 1983-2000, con un tasso medio annuo del 5%, in relazione alla modernizzazione del settore avvenuta prevalentemente nel corso degli anni '80.

Per quanto attiene ai consumi di energia elettrica nel settore terziario, essi nel periodo 1963-1983 sono aumentati di quasi 4 volte, realizzando uno sviluppo superiore alla crescita registrata nella media del Paese (vedi Fig. 8.8 e Tab. 8.10); un ulteriore raddoppio è stato realizzato nel periodo 1983-2000, con un trend di crescita sostanzialmente in linea con la media nazionale.

Tale sviluppo corrisponde ad una evoluzione accelerata del terziario nella regione sia in termini quantitativi che qualitativi per il primo periodo, che ha consentito il sostanziale superamento del gap con il livello medio nazionale ed il successivo mantenimento di standard allineati con quelli medi nazionali.

8.1.2.3 - Usi domestici

I consumi di energia elettrica per usi domestici dal 1963 al 1983 sono aumentati di quasi sette volte, superando abbondantemente gli analoghi incrementi della media nazionale (vedi Fig. 8.9 e Tab. 8.11).

Anche per il periodo 1983-1990 i consumi nelle abitazioni sono cresciuti con un tasso di incremento pari ad oltre 1,6 volte la media nazionale, incrementandosi, in termini assoluti, di quasi il 50%.

Per contro, in relazione alle ridotte disponibilità di reddito per le famiglie, i consumi domestici nella regione nel periodo 1990-2000 hanno registrato un incremento di solo il 12%, con un tasso medio di crescita annuo (1,1%) inferiore al corrispondente valore medio nazionale (1,3%).

Tab. 8.9 - Consumi totali di energia elettrica in agricoltura in Italia e in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	10	26	66	116	129	10,0	9,8	9,9	9,9	1
ITALIA	578	1.309	3.062	4.228	4.907	8,5	8,9	8,7	4,8	1,4
(quota % consumi Calabria su Italia)	1,7	2,0	2,2	2,7	2,6					

Fonte: ENEL-GRTN

Tab. 8.10 - Consumi totali di energia elettrica nel settore terziario in Italia e in Calabria

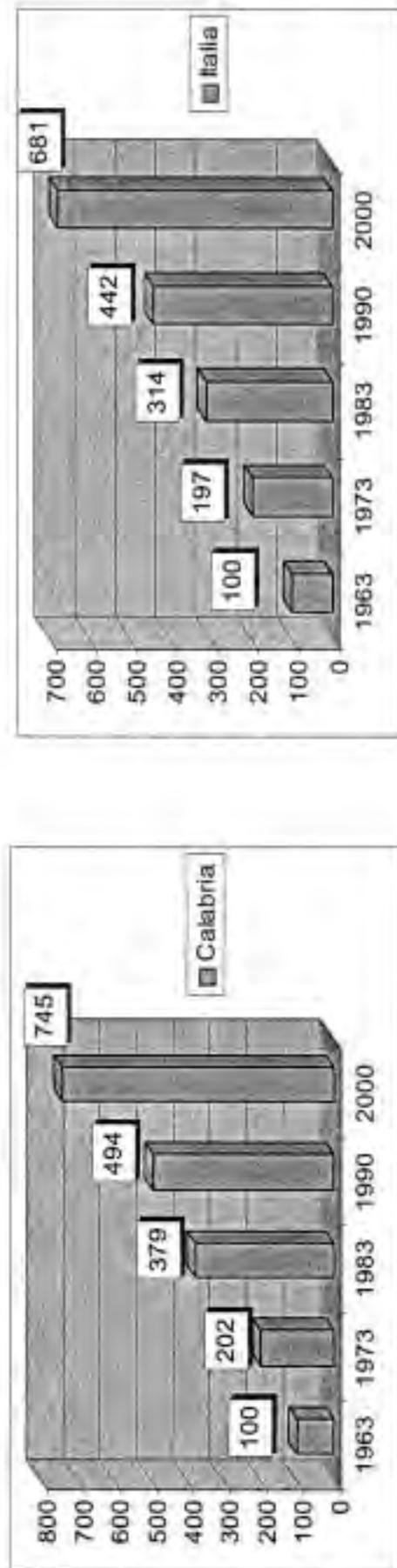
AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1983/63	1990/83	2000/1990
Regione Calabria	201	407	761	992	1.497	7,3	6,5	6,9	3,9	4,2
ITALIA	9.560	18.849	30.001	42.237	65.109	7,0	4,8	5,9	5,6	4,5
(quota % consumi Calabria su Italia)	2,1	2,2	2,5	2,3	2,3					

Fonte: ENEL-GRTN

FIG. 8.8

Indici dei consumi di energia elettrica nel settore terziario in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000

Base 1963 = 100

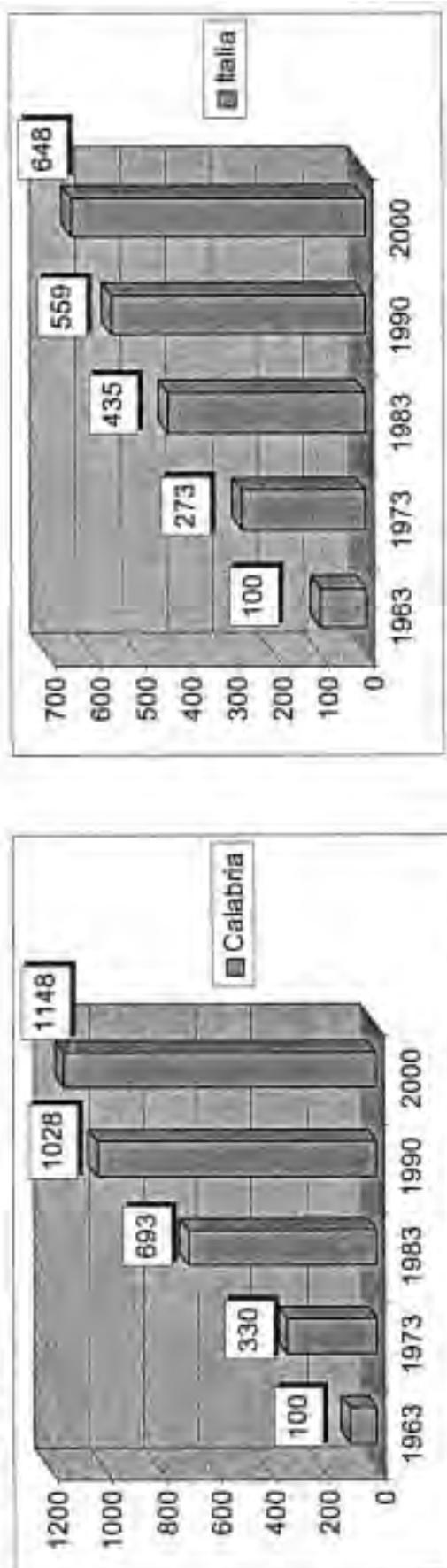


Tab. 8.11 - Consumi totali di energia elettrica per usi domestici in Italia e in Calabria

AREA TERRITORIALE	CONSUMI (GWh)					TASSO MEDIO ANNUO D'INCREMENTO (%)				
	1963	1973	1983	1990	2000	1973/63	1983/73	1990/83	2000/1990	
Regione Calabria	167	551	1.158	1.717	1.917	12,7	7,7	10,3	1,1	
ITALIA	9.429	25.750	41.032	52.730	61.112	10,6	4,8	7,6	1,4	
(quota % consumi Calabria su Italia)	1,8	2,1	2,8	3,3	3,1					

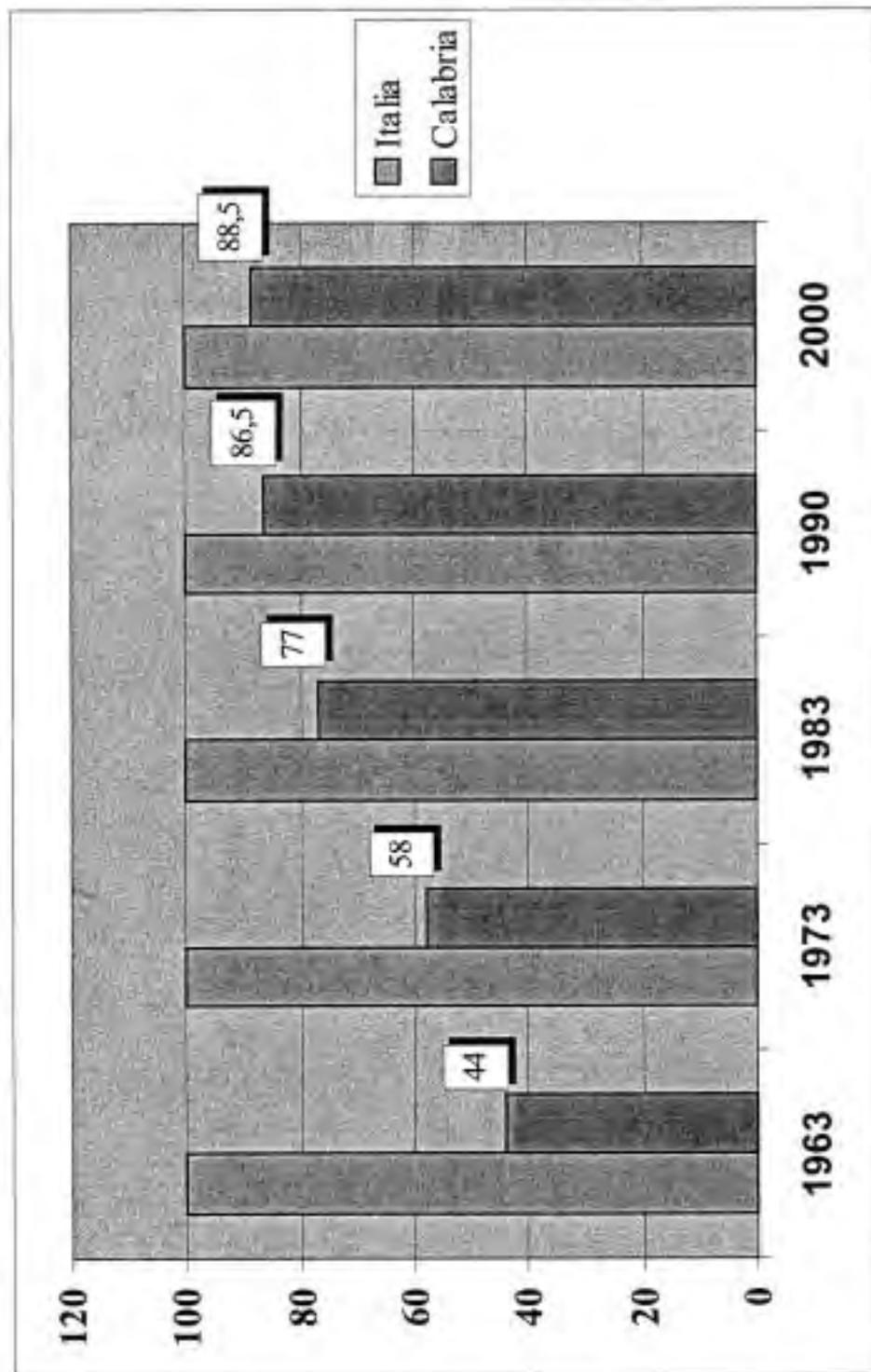
Fonte: ENEL-GRTN

FIG. 8,9
Indici dei consumi di energia elettrica per usi domestici in Calabria ed in Italia negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000.
Base 1963 = 100



Sulla dinamica sopra descritta hanno influito vari fattori, quali, con riferimento ai primi due periodi, il basso consumo medio per abitante iniziale (nel 1963 esso era, infatti, pari a solo il 45% di quello medio nazionale - vedi Fig. 8.10) e l'incremento del reddito disponibile delle famiglie, che fino al 1990 è stato significativamente elevato in Calabria; successivamente le note difficoltà, principalmente quelle relative al mercato del lavoro, hanno condizionato i comportamenti delle famiglie in materia di consumi, ovviamente anche per quanto attiene all'energia elettrica.

FIG. 8.10
Consumi di energia elettrica per usi domestici per abitante in Calabria, in percentuale del dato nazionale negli anni 1963, 1973, 1983, 1990 e 2000



8.2 - Gli impianti di produzione.

8.2.1 - Gli impianti idroelettrici.

A partire dalla sua costituzione, l'Enel si è costantemente impegnata per la valorizzazione delle risorse idroelettriche regionali, anche minori.

In proposito, fra gli interventi di maggiore rilievo, si ricordano: il rifacimento degli impianti di Orichella, Timpagrande, Calusia e la realizzazione degli impianti di Albi e Magisano - negli anni '70-, la costruzione dei nuovi sistemi idroelettrici dell'Alaco-Ancinale e del Lao-Battendiero, il rifacimento della centrale di Celeste, il potenziamento degli impianti della Sila Piccola (mediante la derivazione del Soleo su Timpagrande e Calusia) ed il revamping di quelli della Sila Grande (con gli interventi sulle centrali del Mucone) - negli anni '80 e '90 -.

Vista l'utilizzazione per la produzione di energia elettrica in Calabria delle due centrali idroelettriche - Timpagrande di Cotronei e Calusia di Caccuni -, che sfruttano i propri relativi bacini idrici e delle centrali a Biomasse di Crotona, Cutro e Strangolo, nonché la centrale turbogas di Scandale già autorizzata e la presenza dei giacimenti metaniferi al largo della città capoluogo, il territorio della provincia di Crotona viene riconosciuto quale Distretto Energetico per la ricerca, lo sfruttamento, la produzione e l'occupazione.

Al 31-12-1998 gli impianti idroelettrici dell'Enel nella regione erano 17, con una potenza efficiente lorda di 711 MW (vedi Tab. 8.12 e 8.13).

La produzione lorda Enel da fonte idroelettrica in Calabria nel 1998 è stata di 1015 GWh e quella netta immessa sulla rete di trasmissione di 997 GWh (vedi Tab. 8.14 e 8.15).

Oltre agli impianti di produzione dell'Enel, al 31.12.1998 esistevano nella regione anche 5 impianti idroelettrici di altre imprese, per una potenza efficiente lorda complessiva di 4 MW, che sempre nel corso del 1998 hanno prodotto 13 GWh lordi e 12 GWh netti.

In relazione al processo di riassetto del settore elettrico - che ha comportato per l'Enel la societizzazione dei diversi rami d'azienda e la cessione di una significativa quota della sua capacità produttiva - ed alle indicazioni del DPCM 4 Agosto 1999 - che ha individuato gli impianti oggetto della cessione da parte dell'Enel -, all'inizio del 2000, anche gli impianti calabresi sono stati trasferiti dalla Società Enel Produzione del Gruppo Enel a diverse Società.

L'attuale titolarità degli asset produttivi è la seguente:

- Coseile 1, Coseile 2 e Garga: alla Società Greenpower SpA (già Erga SpA) del Gruppo Enel;
- Cardone, Mucone 1, Mucone 2, Palazzo 2 e Vaccarizzo: a Enel Produzione SpA del Gruppo Enel;
- Albi, Calusia, Celeste, Magisano, Orichella, Satriano 1, Satriano 2, Sersale, Timpagrande: ad Elettrogen SpA, unitamente ad alcune sezioni termoelettriche fuori regione, la proprietà della Società Elettrogen.

Mentre le prime due Società sono rimaste - con mission diversificate rispettivamente nella produzione da fonti rinnovabili e nella produzione da fonti convenzionali - all'interno del Gruppo Enel, la proprietà della terza, secondo le modalità precisate in apposito Decreto governativo, è stata trasferita nel corso del 2001 ad un nuovo operatore del settore elettrico nazionale, partecipato dalla Società spagnola Endesa, dall'Azienda Servizi Municipalizzati di Brescia e da altri azionisti operanti prevalentemente nel settore finanziario.

La consistenza del parco idroelettrico e la produzione da fonte idroelettrica nella regione nell'anno 2000 sono sintetizzati in Tab.8.16 e 8.17.

TAB. 8.13**Impianti di produzione idroelettrica in Calabria (Fonte Enel)**

IMPIANTO	POTENZA EFFICIENTE LORDA (MW)	1998 PRODUZIONE LORDA (GWh)
MUCONE 1	101	207,38
MUCONE 2	54	116,52
COSILE 1	11	47,98
COSILE 2	3	17,6
VACCARIZZO	7	11,84
PALAZZO 2	48	5,77
CARDONE	1	5,66
GARGA	2	3,7
CALUSIA	49	65,61
TIMPAGRANDE	191	264,45
ORICHELLA	129	171,47
CELESTE	5	10,38
ALBI	36	29,13
MAGISANO	39	33,85
SATRIANO 2	35	22,74
SERSALE	0,25	0,44
TOTALE	711,25	1014,52

TAB. 8.14

Produzione lorda di energia idroelettrica in Italia (Gwh) al 31 dicembre 1998 (secondo categoria di produttori e regione)
(Fonte Enel)

	Enel		Aziende municipalizzate		Altre imprese		Autoproduttori		Totale	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Italia settentrionale										
Piemonte	5.179	4.900	973	792	361	344	964	876	7.477	6.912
Valle d'Aosta	2.778	2.199	1	1	80	76	278	236	3.137	2.512
Lombardia	6.387	7.143	1.906	1.791	1.26	146	2.736	2.812	11.155	11.892
Trentino Alto Adige	5.256	5.753	770	795	306	338	2.132	2.296	8.464	9.182
Veneto	3.520	3.757	31	28	35	36	221	233	3.807	4.054
Friuli Venezia Giulia	920	1.106	7	7	100	116	306	336	1.333	1.565
Liguria	155	149	38	39	8	10	34	33	235	231
Emilia Romagna	1.211	1.219	1	2	17	21	4	5	1.233	1.247
Totale	25.406	26.226	3.727	3.455	1.033	1.087	6.675	6.827	36.841	37.595
Italia centrale										
Toscana	489	534	3	3	26	37	78	81	596	655
Umbria	1.473	1.338	68	59	7	9	59	61	1.607	1.467
Marche	448	383	28	28	25	28	28	28	529	467
Lazio	852	779	311	308	32	26	44	39	1.139	1.052
Totale	3.262	3.034	310	298	90	100	209	209	3.871	3.641
Italia meridionale e insulare										
Abruzzi	1.516	1.378	153	143	36	37	59	50	1.764	1.608
Molise	116	108	-	-	0	13	36	30	161	151
Campania	1.248	1.688	-	-	53	55	1	1	1.302	1.744
Puglia	-	-	-	-	3	4	-	-	3	4
Basilicata	251	256	-	-	6	6	-	-	257	262
Calabria	982	1.015	-	-	12	12	-	-	994	1.027
Sicilia	888	922	1	2	-	-	-	-	889	924
Sardegna	413	363	53	40	-	-	-	-	466	403
Totale	5.414	5.730	207	185	119	127	96	81	5.836	6.123
Italia	34.082	34.990	4.244	3.938	1.242	1.314	6.980	7.117	46.548	47.359

TAB. 8.15

Produzione netta di energia idroelettrica in Italia (Gwh) al 31 dicembre 1998 (secondo categoria di produttori e regione)
(Fonte Enel)

	Enel		Aziende municipalizzate		Altre imprese		Autoproduttori		Totale	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Italia settentrionale										
Piemonte	5.099	4.820	963	778	360	342	958	870	7.380	6.810
Valle d'Aosta	2.742	2.170	1	1	80	76	277	235	3.300	2.482
Lombardia	6.297	7.035	1.899	1.784	125	145	2.720	2.795	11.041	11.759
Trentino Alto Adige	5.192	5.685	760	789	305	337	2.319	2.285	8.376	9.096
Veneto	3.474	3.710	51	28	35	35	219	231	3.759	4.004
Friuli Venezia Giulia	906	1.091	7	7	100	115	302	332	1.315	1.545
Liguria	153	147	38	39	9	10	33	32	232	228
Emilia Romagna	1.188	1.194	1	2	17	21	4	5	1.210	1.226
Totale	25.051	25.856	3.700	3.428	1.030	1.081	6.632	6.785	36.413	37.150
Italia centrale										
Toscana	481	525	3	3	26	37	77	80	587	645
Umbria	1.458	1.324	67	58	7	9	59	61	1.591	1.452
Marche	442	377	28	28	24	27	28	28	522	460
Lazio	837	766	210	207	32	26	44	39	1.123	1.038
Totale	3.218	2.992	308	296	89	99	208	208	3.823	3.595
Italia meridionale e insulare										
Abruzzi	1.408	1.361	152	142	36	37	59	50	1.745	1.590
Molise	114	106	-	-	9	13	36	30	159	149
Campania	1.223	1.657	-	-	53	55	1	1	1.277	1.713
Puglia	-	-	-	-	3	4	-	-	3	4
Basilicata	248	253	-	-	6	6	-	-	254	259
Calabria	965	997	-	-	12	12	-	-	977	1.009
Sicilia	869	902	1	2	-	-	-	-	870	904
Sardegna	405	356	53	40	-	-	-	-	458	396
Totale	5.322	5.632	206	184	119	127	96	81	5.743	6.024
Italia	33.591	34.480	4.214	3.908	1.238	1.307	6.936	7.074	45.979	46.769

TAB. 8.16
Potenza nominale ed efficiente lorda degli impianti idroelettrici in Italia al 31 dicembre 2000 (secondo categoria di produttori e regione) - (Fonte:GRIN)

	Produttori										Autoproduttori										Italia											
	Impianti					Potenza nominale lorda					Impianti					Potenza efficiente lorda					Impianti		Potenza nominale		Potenza efficiente lorda							
	Motori ptini		Generatori		n°	Totale		Di cui impianti di pompaggio puro e misto		Motori ptini		Generatori		n°	Totale		Motori ptini		Generatori		n°	Totale		MVA		MW						
	MW	MVA	MW	MVA		MW	MVA	MW	MVA	MW	MVA	MW	MVA		MW	MVA	MW	MVA	MW	MVA		MW	MVA	MW	MVA	MW	MVA	MW	MVA			
Italia settentrionale																																
Piemonte																																
347	3308	3068,4	3002,2	1222	76	159,5	171,7	131	423	3447,5	4040,1	3133,2	1222	54	931,5	1078,6	832	0	54	931,5	1078,6	832	0	300	5873,8	6781,9	5636	2722,1	0	2722,1	507	
Lombardia																																
223	5696,1	6560,7	5474	2993,7	3625	177,7	221,2	162	342	3371,3	3644,1	3008	507	304	3355,6	3625	2993,7	507	304	3355,6	3625	2993,7	507	178	1241,9	1392,1	1076,7	210	0	210	0	
Trentino Alto Adige																																
133	1214,1	1357,4	1053	210	45	27,8	34,7	23,7	132	510,1	599,8	457,1	210	101	473,6	533,9	424,7	0	35	79,4	99,8	71,7	0	35	79,4	99,8	71,7	0	0	0	0	
Veneto																																
101	473,6	533,9	424,7	0	5	16,7	19,8	13,9	62	632	720,1	608,5	330	58	629,8	717,4	606,4	330	58	629,8	717,4	606,4	330	1526	16087,5	18356,5	14823,2	4991,1	0	4991,1	0	
Friuli Venezia Giulia																																
30	62,7	80	57,8	0	4	2,2	2,7	2,1	276	416,1	515,1	379,4	0	1250	15671,4	17841,4	14443,8	4991,1	1250	15671,4	17841,4	14443,8	4991,1	81	318,4	390,3	291,1	0	0	0	0	
Liguria																																
58	629,8	717,4	606,4	330	4	2,2	2,7	2,1	0	0	0	0	0	81	318,4	390,3	291,1	0	28	648,9	776,6	508	0	28	648,9	776,6	508	0	0	0	0	
Emilia Romagna																																
1250	15671,4	17841,4	14443,8	4991,1	276	416,1	515,1	379,4	0	0	0	0	0	28	648,9	776,6	508	0	82	245,1	320,6	210,5	0	82	245,1	320,6	210,5	0	0	0	0	
Toscana																																
81	318,4	390,3	291,1	0	10	5,9	7,2	5,3	91	324,3	397,5	296,4	0	59	439,1	521,7	392,8	0	59	439,1	521,7	392,8	0	59	439,1	521,7	392,8	0	0	0	0	
Umbria																																
28	648,9	776,6	508	0	1	0,6	0,8	0,6	0	0	0	0	0	28	648,9	776,6	508	0	28	648,9	776,6	508	0	28	648,9	776,6	508	0	0	0	0	
Marche																																
82	245,1	320,6	210,5	0	7	5,8	6,8	5,2	89	250,9	327,4	215,7	0	82	245,1	320,6	210,5	0	82	245,1	320,6	210,5	0	82	245,1	320,6	210,5	0	0	0	0	
Lazio																																
59	439,1	521,7	392,8	0	4	4,1	5,1	3,6	63	443,2	526,8	396,4	0	59	439,1	521,7	392,8	0	63	443,2	526,8	396,4	0	63	443,2	526,8	396,4	0	0	0	0	
Totale																																
280	1651,5	2009,2	1402,4	0	22	16,4	19,9	14,7	272	1667,9	2029,1	1417,1	0	280	1651,5	2009,2	1402,4	0	272	1667,9	2029,1	1417,1	0	272	1667,9	2029,1	1417,1	0	0	0	0	
Italia meridionale e insulare																																
Abruzzi																																
43	1162	1297,6	979,1	141	10	23,9	29,7	21	53	1185,9	1327,5	1000,1	141	43	1162	1297,6	979,1	141	53	1185,9	1327,5	1000,1	141	53	1185,9	1327,5	1000,1	141	0	0	0	0
Molise																																
24	85,4	99	77,3	0	1	0,7	0,7	0,7	25	86,1	99,7	78	0	24	85,4	99	77,3	0	25	86,1	99,7	78	0	25	86,1	99,7	78	0	0	0	0	
Campania																																
26	1362,3	1615,2	1332,3	1113	1	0,2	0,3	0,2	27	1362,5	1615,5	1332,5	1113	26	1362,3	1615,2	1332,3	1113	27	1362,5	1615,5	1332,5	1113	27	1362,5	1615,5	1332,5	1113	0	0	0	
Puglia																																
1	0,9	1,1	0,9	0	0	0	0	0	1	0,9	1,1	0,9	0	1	0,9	1,1	0,9	0	1	0,9	1,1	0,9	0	1	0,9	1,1	0,9	0	0	0	0	
Basilicata																																
7	137,9	153,7	124,9	0	0	0	0	0	7	137,9	153,7	124,9	0	7	137,9	153,7	124,9	0	7	137,9	153,7	124,9	0	7	137,9	153,7	124,9	0	0	0	0	
Calabria																																
23	793,2	888,8	716,5	0	0	0	0	0	23	793,2	888,8	716,5	0	23	793,2	888,8	716,5	0	23	793,2	888,8	716,5	0	23	793,2	888,8	716,5	0	0	0	0	
Sicilia																																
18	848,8	980,2	728,9	580	0	0	0	0	18	848,8	980,2	728,9	580	18	848,8	980,2	728,9	580	18	848,8	980,2	728,9	580	18	848,8	980,2	728,9	580	0	0	0	
Sardegna																																
13	473,2	535,9	436,2	240	0	0	0	0	13	473,2	535,9	436,2	240	13	473,2	535,9	436,2	240	13	473,2	535,9	436,2	240	13	473,2	535,9	436,2	240	0	0	0	
Totale																																
155	4863,7	5571,5	4396,1	2074	12	24,8	30,7	21,9	167	4888,5	5602,2	4418	2074	155	4863,7	5571,5	4396,1	2074	167	4888,5	5602,2	4418	2074	167	4888,5	5602,2	4418	2074	0	0	0	
Italia																																
1655	22186,6	25422,1	20242,3	7065,1	310	457,3	565,7	416	1965	22643,9	25987,8	20638,3	7065,1	1655	22186,6	25422,1	20242,3	7065,1	1965	22643,9	25987,8	20638,3	7065,1	1965	22643,9	25987,8	20638,3	7065,1	0	0	0	

TAB. 8.17

Produzione netta di energia idroelettrica in Italia (Gwh) al 31 dicembre 2000
(secondo categoria di produttori e regione) **(Fonte:GRTN)**

	Produttori		Autoproduttori		Totale	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Italia settentrionale						
Piemonte	7.177	7.195	507	514	7.684	7.709
Valle d'Aosta	3.187	2.803	-	-	3.187	2.803
Lombardia	11.619	12.177	801	796	12.420	12.973
Trentino Alto Adige	9.809	10.240	54	55	9.863	10.295
Veneto	4.112	3.831	122	104	4.234	3.935
Friuli Venezia Giulia	1.375	1.373	144	141	1.519	1.514
Liguria	172	173	46	56	218	229
Emilia Romagna	1.203	1.198	3	3	1.206	1.201
Totale	38.653	38.989	1.677	1.669	40.330	40.658
Italia centrale						
Toscana	771	714	12	11	783	725
Umbria	1.766	1.581	5	2	1.771	1.583
Marche	638	462	22	18	660	480
Lazio	1.237	1.081	7	8	1.244	1.089
Totale	4.413	3.838	46	39	4.459	3.877
Italia meridionale e insulare						
Abruzzi	1.585	1.565	60	60	1.645	1.625
Molise	158	142	-	-	158	142
Campania	2.055	1.882	1	1	2.056	1.883
Puglia	4	4	-	-	4	4
Basilicata	272	194	-	-	272	194
Calabria	861	702	-	-	861	702
Sicilia	903	788	-	-	903	788
Sardegna	460	356	-	-	460	356
Totale	6.298	5.633	61	61	6.359	5.694
Italia	49.364	48.460	1.784	1.769	51.148	50.229

8.2.2 - Gli impianti termoelettrici.

Per fronteggiare la vivace dinamica della domanda di energia elettrica nel Mezzogiorno d'Italia l'Enel realizzò in Calabria negli anni 1965-1966 le centrali a lignite/olio combustibile del Mercure (in Comune di Laino Borgo) e nel 1971-1977 la centrale a olio combustibile/gas naturale di Rossano.

Al 31.12.2000, erano in esercizio:

- una delle due sezioni termoelettriche da 75 MW del Mercure, con funzione esclusiva di riserva a causa dei costi di esercizio particolarmente elevati e del modesto rendimento;
- i 4 gruppi a vapore e condensazione da 320 MW della centrale di Rossano, oggetto di un intervento di ripotenziamento mediante 4 turbogas da 120 MW e di ambientalizzazione, effettuato nel corso degli anni '90.

La potenza efficiente installata negli impianti termoelettrici dei Produttori in Calabria (Enel Produzione SpA) al 31-12-2000 risultava pari a 1813 MW lordi e 1730 MW netti (vedi Tab. 8.18).

La relativa produzione lorda nel 2000 è stata pari a 6396 GWh e quella netta a 6084 GWh (vedi Tabb.8.19 e 8.20).

Oltre agli impianti termoelettrici dell'Enel, al 31.12.2000 esistevano in Calabria 5 centrali termoelettriche di autoproduttori con 7 sezioni installate, per una potenza complessiva lorda di 54 MW (netta 51 MW), che nel corso del 2000 hanno prodotto 84 GWh.

Nel corso del 2000 in Calabria nelle centrali termoelettriche dell'Enel e negli impianti degli autoproduttori sono stati bruciati esclusivamente idrocarburi , in particolare prevalentemente gas naturale e marginalmente prodotti petroliferi .

Le cinque centrali termoelettriche che sono state autorizzate dal Ministero delle Attività Produttive sono le seguenti:

EDISON – nel territorio di SIMERI CRICHI

Autorizzazione n. 013/2002 dell'8 Nov. 2002

EDISON – nel territorio di PIANOPOLI

Autorizzazione n. 012/2003 del 22 Sett. 2003

EDISON – nel territorio di ALTOMONTE

Autorizzazione n. 005/2004 VL del 13 Genn. 2004

RIZZICONI ENERGIA – nel territorio di RIZZICONI

Autorizzazione n. 55/05/2004 dell'11.04.2004

EUROSVILUPPO ELETTRICA – nel territorio di SCANDALE

Autorizzazione n. 55/08/2004 del 18.05.2004

Queste rappresentano il numero massimo di centrali che possono essere autorizzate nel territorio regionale. L'eccesso di produzione di energia consentirà alla Regione di svolgere una importante *funzione paese* attraverso l'esportazione di energia elettrica verso le Regioni Campania e Basilicata con le quali è stato sottoscritto, in tal senso, uno specifico Protocollo di Intesa unitamente al GRTN.

La Regione Calabria provvede con assoluta priorità a garantire il completamento della rete di distribuzione del metano per dotare, di tale fondamentale risorsa, i comuni della regione. A tal fine sarà predisposto un opportuno programma d'investimenti, facendo ricorso anche all'utilizzazione dei fondi strutturali europei.

TAB. 8.19

Produzione lorda di energia termoelettrica in Italia (Gwh) al 31 dicembre 2000 (secondo categoria di produttori e regione) (fonte GRTN)

	Lorda					
	Produttori		Autoproduttori		Totale	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Italia settentrionale						
Piemonte	6.497	7.348	2.494	2.482	8.991	9.830
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-
Lombardia	26.623	28.474	2.039	2.123	28.662	30.597
Trentino Alto Adige	45	70	262	278	307	348
Veneto	26.327	26.487	1.113	1.409	27.440	27.896
Friuli Venezia Giulia	3.203	4.013	1.352	1.475	4.555	5.488
Liguria	12.073	9.977	263	284	12.336	10.261
Emilia Romagna	7.509	10.533	2.688	1.558	10.197	12.091
Totale	82.277	86.902	10.211	9.609	92.488	96.511
Italia centrale						
Toscana	15.812	17.913	1.402	1.357	17.214	19.270
di cui geotermoelettrica	4.389	4.699	-	-	4.389	4.699
Umbria	1.437	1.675	207	139	1.644	1.814
Marche	62	567	239	200	301	767
Lazio	31.593	30.910	690	492	32.283	31.402
Totale	48.904	51.065	2.538	2.188	51.442	53.253
Italia meridionale e insulare						
Abruzzi	1.710	2.092	215	594	1.925	2.686
Molise	1.004	1.009	33	28	1.037	1.037
Campania	2.352	2.687	241	220	2.593	2.907
Puglia	20.708	24.317	2.025	714	22.733	25.031
Basilicata	795	740	371	262	1.166	1.002
Calabria	5.996	6.396	64	88	6.060	6.484
Sicilia	22.589	20.496	527	3.999	23.116	24.495
Sardegna	9.058	10.096	1.855	1.659	10.913	11.755
Totale	64.212	67.833	5.331	7.564	69.543	75.397
Italia	195.393	205.800	18.080	19.361	213.473	225.161

TAB 8.20

Produzione netta di energia termoelettrica in Italia (Gwh) al 31 dicembre 2000
(secondo categoria di produttori e regione) (Fonte GRTN)

	Netta					
	Produttori		Autoproduttori		Totale	
	1999	2000	1999	2000	1997	1998
Italia settentrionale						
Piemonte	6.305	7.140	2.417	2.399	8.722	9.539
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-
Lombardia	24.859	26.567	1.931	2.056	26.790	28.623
Trentino Alto Adige	45	68	252	270	297	338
Veneto	25.070	25.175	1.056	1.337	26.126	26.512
Friuli Venezia Giulia	2.977	3.736	1.300	1.419	4.277	5.155
Liguria	11.138	9.152	248	269	11.386	9.421
Emilia Romagna	7.080	9.958	2.556	1.472	9.636	11.430
Totale	77.474	81.796	9.760	9.222	87.234	91.018
Italia centrale						
Toscana	15.003	16.990	1.355	1.307	16.358	18.297
di cui geotermoelettrica	4.121	4.413	-	-	4.121	4.413
Umbria	1.301	1.525	192	136	1.493	1.661
Marche	59	558	228	189	287	747
Lazio	30.205	29.563	659	476	30.864	30.039
Totale	46.568	48.636	2.434	2.108	49.002	50.744
Italia meridionale e insulare						
Abruzzi	1.678	2.045	203	576	1.881	2.621
Molise	972	973	32	26	1.004	999
Campania	2.234	2.558	230	207	2.464	2.765
Puglia	19.071	22.631	1.914	674	20.985	23.305
Basilicata	768	713	337	241	1.105	954
Calabria	5.701	6.084	61	84	5.762	6.168
Sicilia	21.310	19.387	497	3.723	21.807	23.110
Sardegna	8.227	9.294	1.710	1.521	9.937	10.815
Totale	59.961	63.685	4.984	7.052	64.945	70.737
Italia	184.003	194.117	17.178	18.382	201.181	212.499

8.3 - Le reti di trasmissione e distribuzione.

8.3.1 - Rete di trasmissione.

Per quanto riguarda il sistema di trasmissione, inizialmente concepito per il collegamento degli impianti silani con le regioni limitrofe, esso si è nel tempo progressivamente esteso per soddisfare la domanda di energia nella regione e per le esigenze di interconnessione con il sistema nazionale.

In relazione a tale evoluzione, anche in Calabria la rete di trasmissione è passata dal livello prevalente di 150 kV a quello 220 kV prima e 380 kV attuale.

Agli inizi degli anni sessanta risultavano in esercizio:

- Il collegamento a 220 kV tra le centrali del Mucone e la stazione di Rotonda;
- La dorsale a 150 kV tra Reggio Calabria e Rotonda, su cui erano inserite le centrali della Sila e del Coscile e da cui venivano alimentate le stazioni di Reggio, Scilla, Gioia Tauro, Catanzaro, Feroletto, Roccella, Rossano, Corigliano attraverso collegamenti in entra-esce o derivazione;
- Il collegamento 150 kV tra le centrali di Mucone 1° salto e di Timpagrande;
- Alcuni collegamenti a 60 kV.

Al 1984 la rete adibita propriamente al sistema di trasmissione in Calabria si componeva quantitativamente di soli 150 Km di terne a 380 kV, di 280 km di terne a 220 kV, di circa 600 km di terne a 150 kV e di dieci unità di trasformazione 380/150, 380/220 e 220/150 kV per complessivi 1.580.000 kVA.

In figura 8.11 è rappresentata la configurazione attuale della rete di trasmissione – che connette i principali impianti di produzione al baricentro dei grandi bacini di consumo – nella regione; il suo attuale assetto risulta idoneo al trasferimento dei flussi di energia all'interno della Calabria e all'exportazione dei superi di produzione rispetto alla domanda regionale.

Al 31.12.2000 la lunghezza delle linee appartenenti alla rete di trasmissione nazionale nella regione era di 394 km di terne a 380 kV e di 184 km di terne a 220 kV, con una densità di 38,3 m/km² a fronte di una media nazionale di 72,2 m/km²; oltre a tali collegamenti esistevano anche alcune centinaia di km di linee a 150 kV classificate come appartenenti alla rete di trasmissione nazionale.

Tuttavia avuto riguardo al sistema complessivo di trasporto, che ha evidentemente carattere superregionale, e all'obiettivo di elevare ulteriormente il livello di affidabilità anche a fronte delle attese di crescita dei flussi di energia connessi con l'evoluzione della domanda nell'area centro-meridionale della regione, l'ENELTrasmissione (oggi TERNA SpA) ha da tempo avviato l'iter per la realizzazione di un nuovo collegamento a 380 kV fra le Stazioni Elettriche di Rizziconi (RC) e Laino (CS), che alimenterà in entra-esce anche la nuova Stazione Elettrica 380/150 kV di Feroletto (CZ).

Il collegamento di cui sopra - una volta realizzato - consentirà di ottimizzare l'assetto della rete di trasmissione anche oltre gli usuali limiti temporali di validità delle proiezioni sulla evoluzione della domanda. E' da rilevare, comunque, che l'eventuale insediamento di nuovi impianti di produzione termoelettrici - che incrementasse significativamente la capacità produttiva installata nella regione - comporterebbe anche la necessità di adeguati rinforzi della rete di trasmissione per garantire la possibilità di esportazione degli accresciuti superi di energia elettrica verso le regioni del Mezzogiorno continentale, oltre evidentemente, alla realizzazione dei rami di connessione dei nuovi siti alla rete esistente.

Per una ottimizzazione delle fonti rinnovabili pulite è necessario predisporre linee di distribuzione locali che migliorino l'efficienza del trasporto energetico.

La Regione Calabria impegna il Gestore della Rete ed i produttori di Energia, ove tecnicamente possibile, a realizzare, nelle zone antropizzate, la rete di distribuzione sotto traccia; l'impossibilità tecnica dovrà essere scientificamente provata e non dovrà essere dettata da criteri di economicità.

Là dove esistono già linee elettriche aeree sovrastanti aree antropizzate la Regione Calabria obbligherà il Gestore della Rete o l'impresa produttrice a provvedere all'interramento delle stesse optando per tracciati alternativi evitando le predette zone antropizzate.

FIG. 8.11

Regione Calabria: Rete di
trasmissione a 380 e 220kV

- Contorni
 ○ St. E. in costruzione/programmata
 ● St. E. in esercizio
 ○ St. E. in dismissione/da smantellare
 — Linea 380kV
 — Linea 220kV (a doppia o
 a terra)
 — Linea 220kV (a doppia o
 a terra) in progetto
 — Linea 110kV/50kV
 ★ Capaci regionali frontiera



8.3.2 - Rete di distribuzione primaria

Consistenza rete riferita al 31.12.1984

Linee AT	km 1643	di cui	km 1428	a 150 kV
			km 215	a 60 kV
Cabine primarie	n° 35	per una potenza installata di MVA 1475		

Consistenza rete riferita al 31.12.2000

Linee AT	km 1933	a 150 kV
Cabine primarie	n° 56	per una potenza installata di MVA 3043

Col futuro collegamento a 380 kV tra le Stazioni AAT/AT di Rizziconi , Feroletto e Laino , anche tenendo conto dell'incremento del carico , si ritiene di disporre di un sistema efficace e moderno di trasporto dell'energia anche in condizioni di emergenza.

E' in fase di ultimazione la nuova linea elettrica a 150 kV Corigliano-Villapiana-Nova Siri , che sostituirà la omonima linea risalente al 1926.

Tale nuova linea seguirà un tracciato più interno rispetto alla precedente e quindi più distante dalla costa , riducendo così l'impatto visivo della stessa .

La rete di distribuzione primaria, oggi è in grado di sopperire ai fabbisogni della Regione Calabria anche in caso di guasto di uno dei rami della rete (tratto di linea compreso tra due Cabine Primarie o tra una cabina e un punto di iniezione).

Per quanto riguarda le trasformazioni AT/MT sono in programma 40 nuove Cabine Primarie di cui 11 sono già in costruzione (Mesoraca , Cutro , Strongoli , Girifalco , Falerna , Chiaravalle , Magisano , Sibari ; Commenda , S.Pasquale di Bova M. e Culonia), la cui messa in esercizio eleverà sicuramente la qualità del servizio elettrico anche in termini di distribuzione.

La messa in esercizio di questi impianti , che si aggiungeranno alle attuali Cabine Primarie , permetterà la riduzione della lunghezza media delle linee MT da 21 a 15 km.

La riduzione della lunghezza di una linea ha come naturale conseguenza la diminuzione del numero di interruzioni annuo , a parità di tipologia costruttiva della linea stessa.

La Calabria, ha attualmente una punta di assorbimento di circa 1000 MW per cui il margine di trasformazione AT/MT è già elevato. La messa in esercizio dei nuovi impianti in programma, si rende necessaria principalmente per ulteriormente migliorare la qualità del servizio, razionalizzando la rete a Media Tensione.

8.3.3 - La rete di distribuzione in Media Tensione

Consistenza rete riferita al 1985

Linee MT aeree km 10978 , in cavo interrato km 1420

Cabine secondarie n° 8.244, per una potenza installata di MVA 1.181

Consistenza rete riferita al 31.12.2000

Linee MT aeree km 11.419 , in cavo interrato km 4.798

Cabine secondarie n° 15.038 , per una potenza installata di MVA 2.169

L'intera rete MT in Calabria è esercita alla tensione unificata di 20 kV.

Sono programmate realizzazioni mirate a migliorare la qualità del servizio reso al Cliente – anche in relazione al monitoraggio dei parametri di qualità da parte dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas - nonché a diminuire anche il numero delle interruzioni brevi e transitorie alle quali, alcune categorie di Clienti (ad es. quelli industriali) sono particolarmente sensibili.

I principali assi di intervento sulla rete MT sono i seguenti:

1. Costruzioni e ricostruzioni di linee con cavo aereo "elicord";
2. Telecontrollo diffuso e automazione di Cabine Secondarie ;
3. Richiusure di laterali MT ;
4. Rifacimento di linee MT per il miglioramento dell'isolamento e dell'affidabilità meccanica.

Le azioni indicate ai punti 1 e 4 servono per ottenere un abbattimento del numero delle interruzioni, poiché si eliminano alla fonte i guasti tipici delle linee aeree in conduttore nudo, derivanti da azioni esterne, come ad esempio le perdite di isolamento negli isolatori per inquinamento atmosferico o per sovratensioni dovute a scariche atmosferiche. Il cavo aereo, inoltre, non teme la vicinanza di alberi che con i loro rami in caso di linee in conduttori nudi provocano numerose interruzioni se non si provvede, periodicamente, ad uno sfrascamento delle piante in prossimità delle linee elettriche. Si ha quindi un minore impatto ambientale.

Gli interventi di cui ai punti 2 e 3 ha come conseguenza una notevole riduzione delle durate delle interruzioni poiché permettono una rapida rialimentazione della clientela non connessa alla porzione di linea affetta da guasto, riducendo poi anche per quest'ultima il tempo di disalimentazione.

8.4 - Il bilancio energetico regionale.

Nel 2000 la produzione lorda di energia elettrica nella regione (vedi Tab. 8.21) è ammontata a 7201 GWh, di cui:

- 716 GWh di produzione idroelettrica;
- 6484 GWh di produzione termoelettrica;
- 1 GWh di produzione eolica+fotovoltaica.

Tenuto conto dell'energia consumata dai servizi ausiliari della produzione (329 GWh), la totale produzione netta immessa in rete in Calabria è stata pari a 6871 GWh, che - detratti i 12 GWh utilizzati per i pompaggi a servizio della produzione idroelettrica - ha assicurato una disponibilità netta per il consumo di 6859 GWh.

Peraltro, sul fronte della domanda, i 4503 GWh erogati dagli Operatori del mercato elettrico alla clientela del mercato libero (269 GWh) a quella del mercato vincolato (4221 GWh) e per autoconsumi (13 GWh) , sommati ai 79 GWh consumati dagli autoproduttori e agli 838 GWh di perdite sulla rete, hanno determinato una richiesta complessiva nell'anno di 5420 GWh.

Il supero della produzione rispetto alla richiesta nella regione è risultato, quindi, pari a 1439 GWh (percentualmente il 26,5% della richiesta) che sono stati esportati prevalentemente nelle altre regioni del Mezzogiorno continentale.

In Tab. 8.22 è riassunta la situazione degli impianti di produzione nella regione e in Ta. 8.23 quella dei consumi per categoria di utilizzatori e Provincia; in Tab. 8.24, infine, è rappresentata la serie storica dei superi/deficit della produzione di energia elettrica rispetto alla richiesta per la Calabria e per l'Italia dal 1975 al 2000; in Fig. 8.12 sono rappresentati graficamente i dati relativi ai superi/deficit.

TAB 8.21

Calabria - Bilancio anno 2000 dell'energia elettrica in GWh (Fonte GRTN)

	Operatori del mercato	Autoproduttori	Regione
Produzione lorda			
idroelettrica	716		716
termoelettrica tradizionale	6.396	88	6.484
geotermoelettrica			-
eolica e fotovoltaica	1		1
Totale produzione lorda	7.113	88	7.201
	-	-	-
Servizi ausiliari della Produzione	326	4	330
	-	-	-
Produzione netta			
idroelettrica	702		702
termoelettrica tradizionale	6.084	84	6.168
geotermoelettrica			-
eolica e fotovoltaica	1		1
Totale produzione netta	6.787	84	6.871
	-	-	-
Energia destinata ai pompaggi	12		12
	-	-	-
Produzione netta destinata al consumo	6.775	84	6.859
Cessioni Autoproduttori agli Operatori	28	28	
Saldo import/export con l'estero	-	-	-
Saldo con le altre regioni	1.464	25	1.439
Energia richiesta sulla rete	5.339	81	5.420
Perdite	836	2	838
Totale consumi finali	4.503	79	4.582
di cui:			
Autoconsumi	13	79	92
Mercato libero	269	-	269
Mercato vincolato	4.221	-	4.221

TAB. 8.22

Situazione impianti di produzione dell'energia elettrica in Calabria al 31.12.2000 (Fonte GRTN)

Situazione impianti

		Produttori	Autoproduttori	Regione
Impianti idroelettrici				
Impianti	n°	23	-	23
Potenza efficiente lorda	MW	717	-	717
Potenza efficiente netta	MW	706	-	706
Producibilità media annua	GWh	1.200	-	1.200
Impianti termoelettrici				
Impianti	n°	2	7	9
Sezioni	n°	9	14	23
Potenza efficiente lorda	MW	1.813	54	1.867
Potenza efficiente netta	MW	1.730	51	1.781
Impianti eolici e fotovoltaici e a biomassa				
Impianti	n°	4	-	4
Potenza efficiente lorda	MW	32	-	32

TAB. 8.23

Riepilogo di consumi per categoria di utilizzatori e Provincia al 31.12.2000 (Fonte GRTN)

Consumi per categoria di utilizzatori e Provincia (GWh)		Terziari ¹	Domestici	Totale ¹
Agricoltura	Industria			
Catanzaro	19,6	166,8	346,6	787,0
Cosenza	43,6	441,8	662,7	1.608,7
Crotone	7,9	108,2	160,7	374,2
Reggio Calabria	48,2	202,2	596,8	1.227,2
Vibo Valentia	9,9	120,1	150,2	387,8
Totale	129,2	1.019,1	1.917,0	4.381,9

1 - Al netto dei consumi FS per trazione pari a GWh 200,2

TAB. 8.24

Superi e deficit della produzione di energia elettrica rispetto alla richiesta in Italia e in Calabria dal 1975 al 2000 (GWh) (Fonte GRTN)

Anno	Calabria	ITALIA
1975 *	2.381	140.714
** -	587	2.581
1976 *	2.768	154.137
** -	642	1.088
1977 *	2.850	159.488
** +	2.704	2.777
1978 *	3.019	166.110
** +	5.529	2.126
1979 *	3.178	174.721
** +	5.433	5.393
1980 *	3.270	179.538
** +	5.738	6.083
1981 *	3.382	178.405
** +	6.465	9.632
1982 *	3.763	178.701
** +	6.377	7.151
1983 *	3.887	180.970
** +	6.063	11.062
1984 *	4.138	190.053
** +	6.378	20.890
1985 *	4.286	194.973
** +	5.799	23.669
1986 *	4.453	199.934
** +	4.297	23.114
1987 *	4.639	209.826
** +	3.896	23.146
1988 *	4.825	220.530
** +	4.105	31.256
1989 *	4.977	228.719
** +	3.988	33.729
1990 *	5.087	235.124
** +	3.690	34.655
1991 *	5.168	240.969
** +	4.366	35.082
1992 *	5.281	244.787
** +	2.675	35.300
1993 *	5.320	246.600
** +	3.509	39.432
1994 *	5.399	253.611
** +	1.649	37.599
1995 *	5.347	261.007
** +	2.914	37.427
1996 *	5.367	262.873
** +	4.286	37.389
1997 *	5.483	271.392
** +	2.205	38.833
1998 *	5.538	279.317
** +	2.347	40.732
1999 *	5.269	285.844
** +	1.338	42.010
2000 *	5.420	298.510
** +	1.439	44.342

* Richiesta

** Superi (+), Deficit (-)

8.5 - Lo scenario evolutivo della domanda al 2009

Le ipotesi di sviluppo della domanda di energia elettrica in Calabria al 2009 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.

In definitiva le previsioni relative alla domanda di energia elettrica nella regione all'anno 2009, partendo dal consuntivo 2000, possono così essere riassunte:

Richiesta regionale di energia elettrica

Anno 2000: 5,4 TWh (consuntivo)

Anno 2009: 7,2 TWh

Tasso medio annuo di incremento +3,2% circa nel periodo 2000-2009.

(A titolo di confronto il tasso medio annuo di incremento della richiesta 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: $5,4 \text{ TWh} / 299 \text{ TWh} = 1,8\%$

Anno 2009: $7,2 \text{ TWh} / 389 \text{ TWh} = 1,8\%$

Lo scenario sopra descritto è supportato 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.

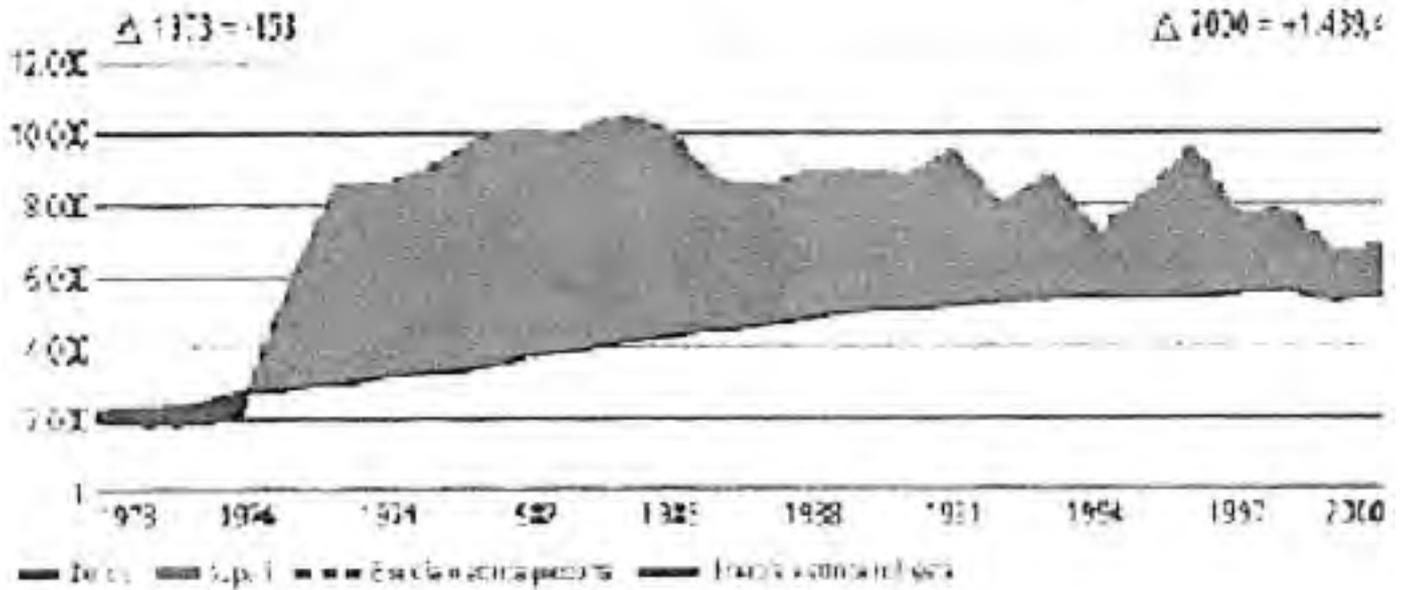
E' possibile notare che la domanda di energia elettrica attesa sulla rete regionale per il 2009 sarà pari a 7200 GWh; tale valore, raffrontato con la produzione netta per il consumo assicurata dagli impianti ubicati nella regione nel 2000 (6859 GWh), determinerebbe un sostanziale equilibrio fra domanda ed offerta di energia elettrica nella regione.

Fig. 8.12

Energia richiesta



Energia richiesta (1973-1993)	tWh	5.319,8
Δ 1993 (+) - meno (-) da produzione rispetto alla richiesta	tWh	+1.439,6
	%	26,9



Consumi complessivi = 5832 tpe per abitante 2.238 tWh

PARTE III

Potenzialità degli interventi per l'uso razionale dell'energia

Capitolo 9 – Settore Residenziale e Produttivo

9 – Introduzione

Una parte consistente di tutta l'energia prodotta viene impiegata nel settore residenziale e tra i diversi usi finali il riscaldamento rappresenta il servizio con il più alto consumo di energia. Di conseguenza il settore residenziale rappresenta un fondamentale punto di partenza per una gestione più razionale ed economica dell'energia e per una più accurata e concreta attenzione a quelli che sono i problemi attuali di inquinamento atmosferico.

Il presente capitolo si prefigge lo scopo di analizzare le caratteristiche energetiche del settore residenziale di diverse realtà territoriali italiane attraverso l'uso congiunto di due strumenti di supporto alle politiche di pianificazione energetica: Mure Territorio e Mure Household, concepito nell'ambito del programma SAVE e dalla D.G. TREN della Comunità Europea.

L'uso combinato dei due strumenti permette, valorizzandone le prestazioni e superandone i limiti intrinseci, di valutare l'impatto di politiche locali¹ per il miglioramento dell'efficienza energetica del settore residenziale, fornendo valutazioni a breve e medio termine sui risparmi energetici conseguibili e sulla relativa convenienza economica.

Infatti Mure Territorio consente di svolgere analisi di impatto di interventi di efficienza energetica a livello di grande dettaglio sia per ciò che concerne la tipologia edilizia interessata che la disaggregazione territoriale. Lo strumento però, essendo basato sui dati del censimento della popolazione italiana, non è aggiornabile se non con cadenza decennale. Inoltre Mure Territorio non permette di impostare scenari previsivi di impatto. Al contrario Mure Household, pur con una minore capacità di disaggregazione dei dati, è facilmente aggiornabile e permette di impostare scenari previsivi di impatto a breve e medio termine.

In pratica quindi, nel presente studio la simulazione dell'impatto di provvedimenti per il miglioramento dell'efficienza energetica sulla Regione Calabria è stata effettuata con Mure Household (MH) sulla base dei dati, opportunamente calibrati e aggiornati, forniti da Mure Territorio (MT).

In questo capitolo, le procedure di calibrazione, aggiornamento e aggregazione dei dati forniti da Mure Territorio per essere utilizzati in MH, come pure i criteri di elaborazione degli scenari di impatto delle politiche, vengono in dettaglio descritti nel seguente paragrafo 9.1, mentre i risultati ottenuti vengono discussi nei paragrafi 9.2 e 9.3. La rassegna degli interventi di uso razionale dell'energia viene conclusa con il paragrafo 9.4 dove fornisce una rapida ma

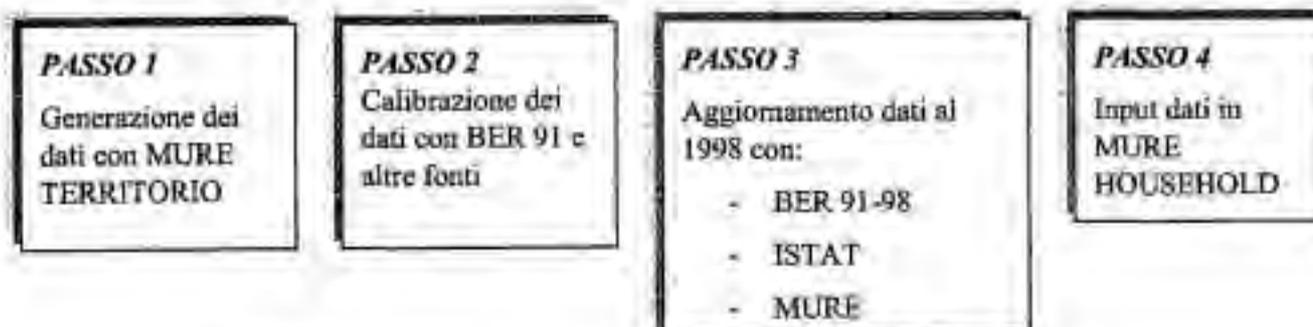
¹ Che le amministrazioni regionali e locali sono tenute a perseguire a norma della legislazione vigente come, ad esempio, l'art. 5 comma 1 e 5 della legge 10/91 e il Decreto Presidenziale DPR 112/98

esauriente analisi sull'uso dei pannelli solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria. Infine, il paragrafo 9.5 fornisce i risultati derivanti dall'applicazione del MURE industria presentando una rassegna dei possibili risparmi energetici conseguibili nel settore dell'industria di questa regione.

9.1 - PROCEDURA PER LA STIMA DELLA DOMANDA DI ENERGIA TERMICA

Sulla base di quanto esposto precedentemente, MT è in grado attualmente di generare la domanda di energia per un dato intorno territoriale aggiornata al 1991 (data dell'ultimo censimento). Tali dati sono ovviamente teorici in quanto basati su stime delle variabili intensive che determinano la domanda unitaria di riscaldamento, quali i rendimenti e i tempi di accensione degli impianti di riscaldamento, i livelli di isolamento termico. Ne consegue che il primo passo per l'utilizzazione di tali valori è la loro calibrazione e validazione in funzione di dati misurati da altre fonti. Una volta calibrati i dati devono poi essere aggiornati all'anno disponibile più recente e quindi opportunamente aggregati per fungere da input in MH. La procedura di calibrazione/aggiornamento è sinteticamente illustrata nella seguente figura 9.1 e descritta in dettaglio nei paragrafi 9.1.1 - 9.1.4.

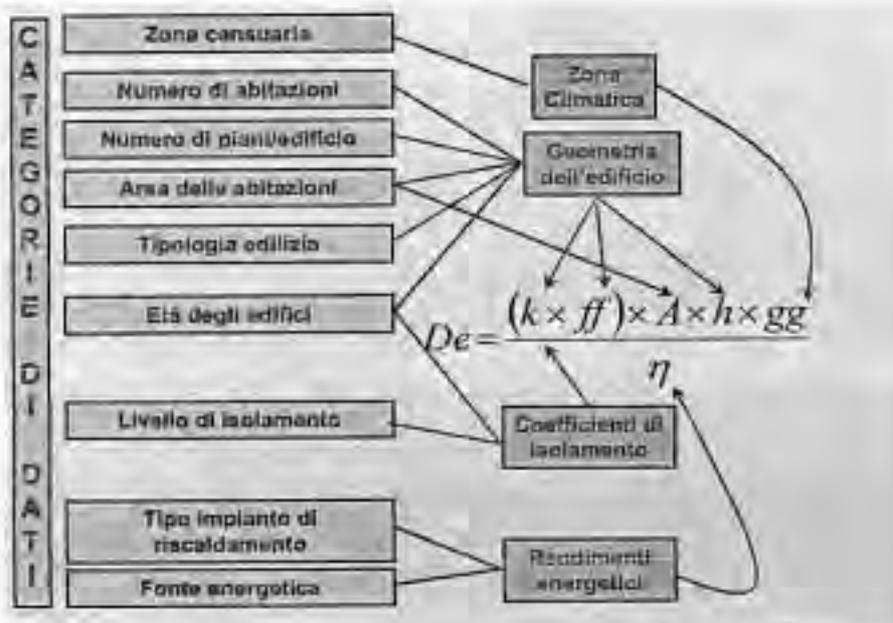
Fig. 9.41 Sequenza della procedura per la messa a punto dei dati



9.1.1 - Generazione - Passo 1

MT fornisce dati di consumo totale e specifico notevolmente dettagliati per tipologia edilizia, età delle abitazioni e fonte energetica utilizzata. Come accennato nell'introduzione di questo capitolo questi dati vengono calcolati sulla base dei dati censuari, che forniscono le grandezze estensive e strutturali del parco abitativo italiano all'epoca del censimento, e da parametri tecnici quali i rendimenti energetici degli impianti di riscaldamento, le ore di accensione, i coefficienti di isolamento. La figura 9.2 mostra come tali variabili interagiscono nella formula utilizzata per il calcolo della domanda di energia. La tabella 9.1 fornisce poi la classificazione operata da MT sul parco delle abitazioni in funzione dell'età (4 categorie), la tipologia edilizia (9 categorie) degli edifici in cui sono localizzate e il tipo di impianto termico utilizzato per fonte energetica (9 categorie). La combinazione delle $4 \times 9 \times 9 = 324$ categorie fornisce il massimo livello di disaggregazione rispetto il quale viene calcolata la domanda di energia applicando la funzione mostrata in figura 9.2.

Fig. 9.42 Le principali variabili utilizzate in MT per il calcolo della domanda di energia di riscaldamento degli edifici residenziali



- Legenda:
- De: domanda di energia
 - K coefficiente di isolamento termico (edificio)
 - ff fattore di forma
 - A area dell'abitazione
 - h altezza dell'abitazione
 - gg gradi giorno
 - η rendimento energetico degli impianti

Tab. 9.41 Classificazione delle abitazioni in Mure Territorio

Denominazione per classe d'età	Denominazione per tipo di fonte	Denominazione per tipologia abitativa
Vecchie (1919 – 1945)	Liquido Centralizzato	Mono-bifamiliare bassa
Vecchie dopo guerra (1946 – 1960)	Liquido Autonomo	Mono-bifamiliare alta
Intermedie (1961 – 1981)	Liquido Apparecchi singoli	Palazzo alto
Nuove (dopo il 1981)	Solido Centralizzato	Torre
	Solido Apparecchi singoli	Schiera bassa
	Gassoso Centralizzato	Schiera alta
	Gassoso Autonomo	Palazzo basso
	Gassoso Apparecchi singoli	Blocco basso
	Elettrico Apparecchi singoli	Blocco alto

9.1.2 Calibrazione – Passo 2

La calibrazione è stata effettuata modificando opportunamente i dati di rendimento e le ore di accensione degli impianti di riscaldamento in funzione dei dati forniti dal BER 1991. È importante notare a questo proposito che i dati BER forniscono i dati dei consumi dei combustibili fossili e dell'energia elettrica consumata dall'intero settore residenziale, includendo tutti gli usi finali di energia, ovvero acqua calda e cucina per il gas e gli usi elettrici obbligati per l'energia elettrica. Per procedere alla calibrazione è stato quindi necessario depurare i dati BER dei consumi non attinenti al solo riscaldamento. A tal fine si sono adottati i seguenti criteri:

- è stata esclusa dalla procedura di calibrazione l'energia elettrica, sia perché poco influente rispetto al totale dell'energia termica consumata nel riscaldamento sia perché si ritiene che i dati forniti da MT per questa fonte siano relativamente affidabili (perlomeno per ciò che si riferisce al rendimento dei radiatori elettrici);
- si è considerato che la totalità del gasolio e dei combustibili solidi² venduti siano stati utilizzati per il riscaldamento degli ambienti;
- si è considerato che il 20% del consumo di gas metano sia da attribuire al riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e agli usi di cucina.

Sulla base di queste impostazioni i dati forniti da MT sono stati calibrati modificando il rendimento globale medio stagionale degli impianti termici, che è dato dalla relazione:

$$\eta_g(j) = a + [b * \log(Pn_Media)]$$

e le ore di accensione delle abitazioni riscaldate mediante energia elettrica e combustibili solidi. Per ciò che riguarda questa modifica si è cercato di tenere in conto che, spesso, le abitazioni riscaldate con stufe elettriche o a legna o con camini difficilmente riscaldano tutti gli ambienti. Poiché in MT non è possibile modificare esogenamente il volume riscaldato, si è simulato il riscaldamento parziale degli ambienti intervenendo sul parametro relativo alle ore di funzionamento (in pratica l'80% del volume riscaldato è stato reso equivalente all'80% delle ore totali di riscaldamento rispetto le direttive di legge). Questa modifica ha interessato nella stessa misura tutte le entità territoriali studiate.

Nella tabella 9.2 sono indicati i coefficienti assunti per il calcolo dell'efficienza media e la percentuale di ore di accensione degli impianti di riscaldamento, i cui valori sono stati calibrati in funzione dei consumi di energia forniti dal BER 91³.

² Occorre sottolineare che i dati relativi alla vendita di combustibile solido, specie per ciò che attiene alla legna, sono alquanto sottostimati nel BER per l'oggettiva difficoltà di recensire l'effettivo consumo di biomassa per il riscaldamento. Questa carenza di informazioni è stata compensata utilizzando i risultati del rapporto tecnico realizzato dall'Enea su "I consumi energetici di Biomasse nel settore residenziale in Italia nel 1999". I dati derivano da una indagine campionaria sulle famiglie italiane a livello nazionale ma il documento ha prodotto una interessante ripartizione anche a livello regionale. In questo modo è stato possibile integrare i dati forniti dal BER con i dati desunti da questa indagine realizzata nel 1999 e con quelli di una precedente inchiesta effettuata nel 1997, ottenendo così una fotografia del fenomeno energetico regionale più esatta e con una maggiore significatività della ripartizione dei consumi energetici per tipologia di fonte. Tecnicamente è stato utilizzato il saggio di incremento medio annuo tra i consumi del 1997 e quelli del 1999 per aggiornare il consumo di biomasse del 1998.

³ Come specificato nella nota precedente, per ciò che riguarda le biomasse i dati presi in considerazione provengono dall'indagine campionaria sulle Biomasse (ENEA 2000) che a nostro parere fornisce informazioni molto più accurate e attendibili del BER.

Tab. 9.42 Parametri tecnici per tipologia di impianto

COEFFICIENTI DI RENDIMENTO MEDIO									
	Termine costante "a"				Coeff. Logarit. "b"	Percentuale ore di accensione			
	Veneto	Calabria	Bari	Benevento		Tutte	Veneto	Calabria	Bari
Liquido centralizzato	68%	65%	65%	65%	2	100%	100%	100%	100%
Liquido autonomo	63%	60%	60%	60%	1	100%	100%	100%	100%
Liquido apparecchi singoli	60%	53%	53%	53%	1	100%	100%	100%	100%
Solido centralizzato	50%	45%	45%	45%	2	80%	85%	80%	80%
Solido apparecchi singoli	40%	40%	40%	40%	1	80%	85%	80%	80%
Gasoso centralizzato	72%	65%	65%	65%	2	100%	100%	100%	100%
Gasoso autonomo	66%	63%	63%	63%	1	100%	100%	100%	100%
Gasoso apparecchi singoli	65%	63%	63%	63%	1	100%	100%	100%	100%
Elettrico apparecchi singoli	95%	95%	95%	95%	1	85%	70%	70%	70%

9.1.3 Aggiornamento – Passo 3

In questa fase i dati forniti da MT, calibrati secondo i criteri sopra enunciati, sono stati aggiornati al 1998 (ultimi dati BER disponibili). I dati di partenza sono:

- la serie storica delle abitazioni in fabbricati di nuova costruzione (ISTAT)
- la serie storica dei dati BER 1991 - 1998
- i dati forniti da MT al 1991.

L'obiettivo di arrivo è quello di ottenere la ripartizione del parco abitativo e dei consumi per età e per fonte al 1998 per poter inserire tali dati in MH.

La procedura di aggiornamento seguita è stata quindi la seguente:

- si è stimata la crescita del parco abitativo per classe di età sulla base del numero di nuove abitazioni costruite nel periodo 1991 - 1998 (cfr. punto a) e si sono calcolati i relativi consumi energetici sulla base dei consumi unitari forniti da MT al 1991 (che si considerano invariati);

- b. si è analizzata la variazione dei consumi per fonte nel periodo 1991 – 1998 in funzione dei dati forniti dai BER⁴ **depurati dall'effetto clima**⁵ e si è applicata tale variazione ai dati 1991 forniti da MT;
- c. si è calcolata la nuova ripartizione del parco abitativo per fonte al 1998 utilizzando i consumi unitari per fonte forniti da MT
- d. il totale delle abitazioni così ottenuto è stato ricalibrato in funzione del totale calcolato al punto a. In pratica:
- o le abitazioni utilizzando energia elettrica sono state fatte aumentare del tasso di crescita delle nuove abitazioni fornito dall'ISTAT
 - o le abitazioni utilizzando gasolio, gas metano e combustibili solidi sono variate in funzione della percentuale di variazione per fonte fornita dai dati BER e tali che la somma delle abitazioni per fonte coincidesse con quella calcolata per età.

In conclusione si è considerato che la sostituzione di fonte energetica abbia interessato le sole abitazioni alimentate da combustibili liquidi e solidi e non quelle utilizzando energia elettrica. Questa fonte viene infatti utilizzata nelle zone ancora non raggiunte dal metano o, data la praticità degli apparati di riscaldamento, nelle seconde case specie se in climi non freddi.

a. stima del nuovo parco abitativo per classe d'età (1991-1998), secondo i dati ISTAT:

Stock di abitazioni di vecchia costruzione:

le abitazioni decrescono dal 1991 secondo il tasso di demolizione medio annuo stimato (ISTAT)

Stock di abitazioni intermedie:

si mantiene uguale al dato censuario del 1991

Stock di abitazioni di nuova costruzione:

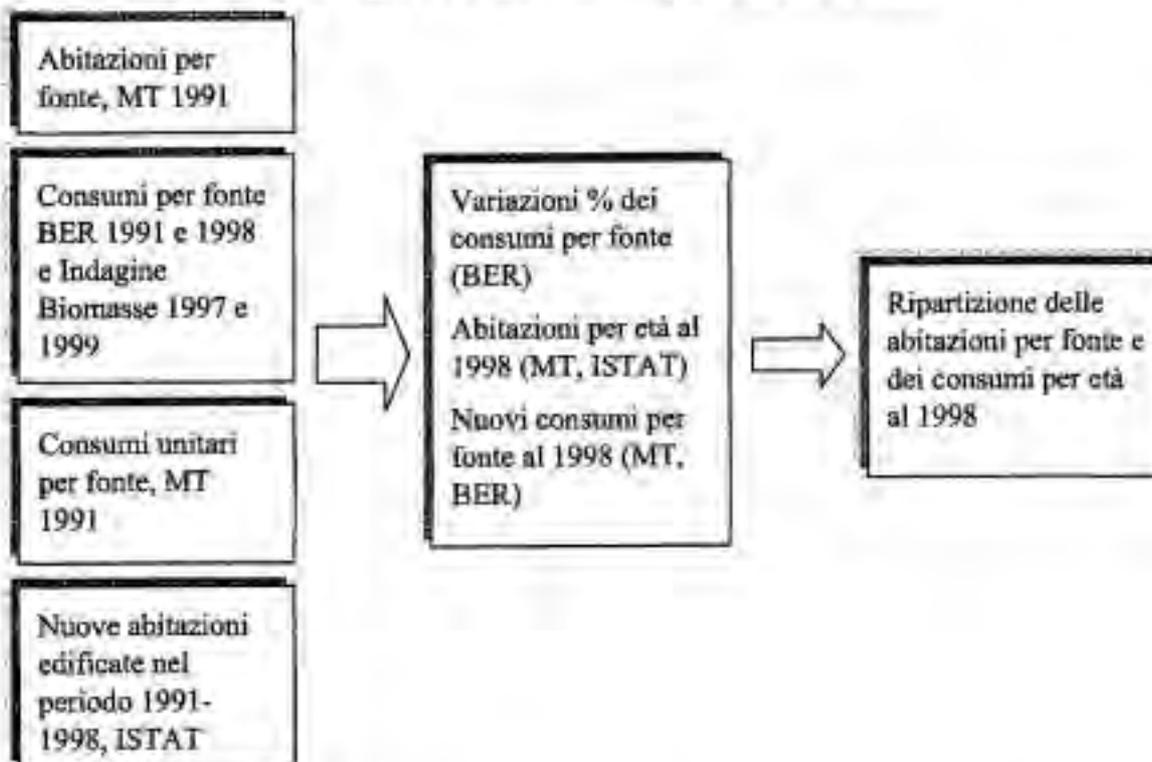
si calcola utilizzando la serie relativa alle abitazioni in fabbricati residenziali di nuova costruzione (ISTAT)

⁴ Dal calcolo si è esclusa l'energia elettrica in quanto i consumi relativi agli usi elettrici obbligati sono preponderanti rispetto quelli relativi al solo riscaldamento e non è possibile stimarne la variazione relativa.

⁵ Al fine di valutare la diversa situazione climatica delle varie entità territoriali analizzate si è proceduto ad una depurazione dei consumi energetici dall'effetto clima. La procedura si basa sul calcolo dei gradi giorno mensili di ogni regione considerando i mesi da dicembre ad aprile. I passi seguiti sono:

1. calcolo del G.G. mensili delle città capoluogo di ogni regione a partire dall'anno 1984 disponibili sulle "Statistiche Meteorologiche" pubblicate dall'Istat;
2. verifica dei G.G. di tutti i comuni delle regioni in esame disponibili per l'anno censuario 1991;
3. stima dei G.G. mensili, uguali a:
 - $(18^{\circ}\text{C} - \text{Temperatura media mensile})^{\ast}$ numero dei giorni del mese; se la temperatura media è inferiore ai 18°C
 - 0; se la temperatura media è superiore ai 18°C ;
4. riproporzionamento dei valori ottenuti al passo precedente con il coefficiente dato dal rapporto tra il valor medio del G.G. di tutti i comuni al 1991 e i G.G. del comune capoluogo nell'anno x, dove l'anno x indica l'anno in cui il valore dei gradi giorno è più vicino al valor medio calcolato;
5. stima dei G.G. normalizzati mediante una media mobile decennale.

b. Stima del parco abitativo e dei consumi per fonte nel 1998:



9.1.4 Inserimento – Passo 4

I dati ottenuti nella fase precedente sono stati infine ripartiti per tipologia abitativa e inseriti in Mure Household. I dati di partenza sono:

- parco e consumi energetici delle abitazioni al 1998 ripartiti per classe di età e per fonte;
- parco e consumi energetici per tipologia abitativa, fonte ed età al 1991 (MT);
- consumi unitari per tipologia abitativa, fonte ed età al 1991 (MT).

L'obiettivo è stato quello di ripartire questi dati in funzione delle tipologie abitative previste da MH.

Come visto nel paragrafo 9.1.1 (Tab. 9.1) MT suddivide il parco abitativo in 9 tipologie di edifici mentre MH ne prevede solamente due: edifici multifamiliari e mono/bi familiari. Per ripartire i dati elaborati nel passo 3 in queste due categorie di edifici si è quindi proceduto come segue:

- si è suddiviso il parco delle abitazioni per età e per fonte al 1998 secondo la ripartizione fornita da MT (si considera quindi invariante la struttura del parco per tipologia di edificio);
- si sono calcolati i relativi consumi di energia per fonte, età e tipologia utilizzando i corrispondenti consumi unitari forniti da MT (opportunamente mediati in funzione delle aggregazioni per età, fonte e tipologia richieste da MH).

Tab. 9.43 Ripartizione delle categorie degli edifici in Mure T e Mure H

Denominazione per classe d'età		Denominazione per tipo di fonte		Denominazione per tipologia abitativa	
MURE T	MURE H	MURE T	MURE H	MURE T	MURE H
Vecchie (1919 – 1945)	Vecchie	Liquido Centralizzato	Liquido	Mono-bifamiliare bassa	Mono/bi familiari
Vecchie dopo guerra (1946 – 1960)		Liquido Autonomo		Mono-bifamiliare alta	
Intermedie (1961 – 1981)	Intermedie	Liquido Apparecchi singoli	Solido	Palazzo alto	Plurifamiliari
Nuove (dopo il 1981)	Nuove	Solido Centralizzato		Torre	
		Solido Apparecchi singoli	Schiera bassa		
		Gassoso Centralizzato	Schiera alta		
		Gassoso Autonomo	Gassoso	Palazzo basso	
		Gassoso Apparecchi singoli		Blocco basso	
		Elettrico Apparecchi singoli	Elettrico	Blocco alto	

9.2 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE DI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

9.2.1 Configurazione dei parametri tecnici per la simulazione

I parametri tecnici utilizzati da MH per l'esercizio della simulazione, ovvero i rendimenti degli impianti di riscaldamento, i coefficienti di isolamento e i prezzi dell'energia e dei materiali o degli impianti sono stati impostati e aggiornati sulla base dei dati forniti da MT. In primo luogo è stato necessario aggiornare all'anno 2000 i prezzi delle fonti energetiche e i costi dei materiali edili impiegati negli interventi di isolamento e quelli degli impianti di riscaldamento. Per ciò che riguarda i prezzi si è proceduto come segue:

a) prezzo dell'energia:

- **Termica:** il prezzo medio annuo dell'energia termica è stato stimato mediante una media aritmetica ponderata del prezzo al consumo del gas naturale per uso civile e del prezzo al consumo del gasolio da riscaldamento per uso civile (fonte ENEA), con pesi uguali ai rispettivi consumi energetici nel settore residenziale del territorio in esame. Il prezzo finale risultante è di poco inferiore agli 800 euro/tep.
- **Elettrica:** il prezzo dell'energia elettrica (fonte ENEL) per uso civile è stato fissato pari a 0,15 euro/kWh con riferimento ai consumi medi delle famiglie italiane (2.500-3.000 kWh/anno).

b) prezzi dei materiali edili:

L'aggiornamento dei costi d'intervento sia sugli impianti di riscaldamento sia per opere di isolamento dell'involucro è stato effettuato utilizzando "L'Indice del costo di costruzione di un fabbricato residenziale" per gruppo e categoria relativo al 2000. L'indicatore è calcolato dall'ISTAT con cadenza trimestrale; le voci che vengono rilevate, in particolare, sono i costi per la mano d'opera, i materiali, per i trasporti e i noli necessari alla costruzione di un fabbricato residenziale. La suddivisione in gruppi ha consentito di utilizzare "L'Indice di costo delle apparecchiature termiche" per stimare il prezzo degli impianti di riscaldamento all'anno 2000, e "L'indice di costo di impermeabilizzazione e isolamento termico" per stimare il prezzo degli interventi di colbertazione con materiale isolante.

I coefficienti di isolamento sono stati direttamente importati da MT mentre il rendimento medio degli impianti di riscaldamento per tipo di combustibile è stata calcolato mediante una media aritmetica ponderata dei rendimenti medi per tipo di impianto dedotti da Mure Territorio con pesi uguali agli stock di abitazioni associati alla tipologia d'impianto.

Tab. 9.44 Valori di conducibilità e prezzi⁶ di alcuni interventi di isolamento degli edifici

	Interventi	Conducibilità à Termica (W/m ² K)	Spessore (cm)	Costi Fissi (EUR/m ²)	Costi Variabili (EUR/cm m ²)
Solaio	Estradosso	4,70	6,00	33,69	1,35
Tetto Piano	Estradosso	4,20	6,00	37,69	1,99
	Intradosso	5,30	6,00	21,65	1,99
Tetti a falda	Estradosso sotto il manto	4,20	12,00	34,18	0,42
	Intradosso	5,40	12,00	20,51	0,42
	Estradosso soltotetto non praticabile	5,30	12,00	8,42	0,42
Pareti Opache	Cappotto esterno	4,20	6,00	34,20	1,35
	Insufflazione isolante	8,00	10,00	11,39	0,33
	Cappotto interno	5,80	8,00	18,22	1,35
	Intonaco	14,00	4,00	21,65	5,69
Vetri	Sostituzione con doppio vetro	3,50	0,00	99,45	0,00

Tutti i parametri tecnici inclusi in Mure Household sono tali da rispettare le normative vigenti per l'uso razionale di energia in disposizione alle quali tutti devono attenersi: il rendimento dei nuovi impianti risulta a norma di legge D.P.R. 660 del 15/11/1996.

c) dei prezzi degli impianti di riscaldamento:

Per ciò che riguarda il costo degli impianti di riscaldamento si assume un valore medio degli impianti autonomi (gas, liquido) di 1.600 euro per appartamento e di 23.000 euro per edificio.⁷

Per il costo dei pannelli solari (per il riscaldamento dell'acqua sanitaria) si è assunto un valore medio di 650 euro al m², comprensivo di serbatoio di accumulo e montaggio mentre per la

⁶ I valori assunti indicano tipologie medie di riferimento.

⁷ L'edificio collettivo in Mure Household è un palazzo di 16 appartamenti disposti su 4 piani.

pompa di calore (impianti mult-split con converter per riscaldamento invernale e raffrescamento estivo) si è assunto un valore medio di 2.600 euro per appartamento (e di 41.600 euro [2.600 x 16] per le applicazioni effettuate negli edifici collettivi).

Tab. 9.45 Efficienza media degli impianti di riscaldamento per tipo di combustibile

Fonte	Regione Calabria	
	Iniziale ⁸	Nuova ⁹
Combustibile solido	40%	44%
Combustibile liquido	62%	80%
Combustibile gassoso	64%	85%
Energia elettrica	95%	95%

9.2.2 Definizione dello scenario "Business As Usual" (BAU)

Per la valutazione in prospettiva delle politiche di miglioramento dell'efficienza energetica è stato necessario definire uno scenario di riferimento in cui l'andamento dei consumi di energia è determinato dal mercato e dalle politiche preesistenti all'anno di riferimento, ma non da nuovi interventi.

In tale contesto si prevede che gli impianti termici vengano rinnovati a fine vita e che la sostituzione dei combustibili fossili segua il trend degli anni passati. A tal proposito è opportuno notare che ormai in Italia il processo di metanizzazione ha terminato la sua fase iniziale di rapida penetrazione e sta probabilmente raggiungendo il suo punto di saturazione, sia pur con dinamiche diverse in funzione del contesto territoriale esaminato. Due sono quindi gli interventi impostati nello scenario BAU:

- Manutenzione/sostituzione degli impianti;
- Sostituzione dei combustibili.

9.2.2.1 Simulazione dell'intervento di sostituzione degli impianti:

Si procede implementando gli stessi interventi sia sulle abitazioni mono-bifamiliari sia sulle abitazioni plurifamiliari. Tre sono i punti salienti della simulazione:

⁸ Valori esistenti degli impianti di riscaldamento riportati in MT.

⁹ Efficienza media del nuovo impianto.

1. Scelta degli interventi:

Le operazioni vagliate nello scenario BAU sono state:

- manutenzione per gli impianti a combustibile solido (si suppone che al momento della sostituzione non si scelga la stessa tipologia di impianto ma si opti per impianti a gas) ;
- rinnovo a fine vita degli impianti a combustibili liquido e gassoso (sostituzione con impianti dello stesso tipo);

La vita media degli impianti con combustibile gassoso è stata ottenuta come valor medio della vita media di un impianto autonomo e di quella di un impianto centralizzato con pesi proporzionali agli stock di abitazioni per tipo d'impianto corrispondenti. Dato il tasso di sostituzione degli impianti si calcola la penetrazione complessiva dell'intervento sullo stock di abitazioni.

2. Assegnazione del tasso di penetrazione:

Il tasso di penetrazione è funzione della vita media degli impianti ed è supposto costante per ogni passo di scenario e tale da garantire la copertura totale a fine periodo di tutto lo stock di abitazioni soggetto all'intervento.

9.2.2.2 Simulazione dell'intervento di sostituzione dei combustibili:

Sinteticamente i passi seguiti sono:

1. Stima del parco edilizio

Il passo iniziale prevede la stima della ripartizione per fonte dello stock di abitazioni all'anno 2008¹⁰; le ipotesi assunte per stimare tale ripartizione sono le seguenti:

- energia elettrica: le abitazioni crescono secondo il tasso di crescita stimato tra il 1998 e il 2008;
- combustibile gassoso: le abitazioni con impianto a gas continuano a crescere sia pur con un ritmo di crescita meno elevato di quello riscontrato tra il dato censuario (1991) e il dato di riferimento (1998). In pratica si stima che, a partire dalla fine dello scorso decennio, la curva di penetrazione del gas si collochi nella porzione superiore della sua logistica di crescita;
- combustibile solido: le abitazioni si mantengono pressoché costanti nei dieci anni considerati (nessuna nuova abitazione usa combustibile solido);
- combustibile liquido: la percentuale di abitazioni viene ottenuta come differenziale.

2. Scelta degli interventi:

Gli interventi da effettuare sono:

- sostituzione dei combustibili solidi con il gas metano;
- sostituzione del gasolio da riscaldamento con il gas metano.

E' importante notare a questo punto che nella sostituzione da combustibile solido a metano si incrementa generalmente il volume riscaldato in quanto si passa da impianti singoli o per stanza a impianti autonomi o centralizzati con caloriferi diffusi in tutto l'appartamento. La corrispondente maggior domanda di riscaldamento viene simulata mediante un aumento delle ore di esercizio.

3. Percentuale di stock sostituito:

Data la penetrazione complessiva del combustibile gassoso si calcolano le percentuali di abitazioni con impianti a combustibile sia liquido che solido.

¹⁰ Si è considerato un periodo di tempo di 10 anni a partire dagli ultimi dati disponibili dai BER (1998)

4. Assegnazione del tasso di penetrazione:

Il tasso di penetrazione, per ognuno degli interventi di sostituzione delle fonti, è supposto costante per ogni passo di scenario e tale da garantire la copertura totale al 2008 di tutto lo stock di abitazioni soggetto all'intervento.

E' opportuno notare che l'andamento dei consumi di energia dello scenario BAU è stato calcolato con riferimento ad una *base-line* in cui l'evoluzione dei consumi è fatta dipendere dalla sola crescita del parco abitativo (ovvero mantenendo costanti e uguali all'anno di riferimento i consumi unitari delle abitazioni). In pratica il modello calcola l'andamento dei consumi dello scenario BAU applicando ad ogni passo di scenario della *base-line* le ipotesi di rinnovo degli impianti di riscaldamento e di penetrazione del gas metano descritte precedentemente.

9.2.3 Impostazione degli scenari di intervento di risparmio energetico

9.2.3.1 Scenari per la messa in opera di interventi di isolamento, sostituzione anticipata della caldaia e installazione di pannelli solari

Le simulazioni che verranno di seguito proposte si pongono l'obiettivo di valutare il potenziale di risparmio energetico conseguibile attraverso l'introduzione di provvedimenti per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici residenziali. Gli interventi di uso razionale dell'energia previsti sono:

1. l'isolamento dell'involucro al fine di migliorare i parametri tecnici e i coefficienti di dispersione termica dei vari componenti dell'edificio;
2. la sostituzione anticipata della caldaia rispetto la fine vita dell'impianto;
3. la sostituzione dell'impianto termico tradizionale con la pompa di calore;
4. l'installazione di pannelli solari sia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria che per il preriscaldamento dell'impianto termico.

Per la stima della penetrazione nel parco abitativo di tali interventi si sono ipotizzati, per i primi due interventi e per il quarto, due scenari di diffusione, il primo imperniato su un approccio di sensibilizzazione ed il secondo basato su un criterio di incentivazione economica. Lo scenario di diffusione della pompa di calore è stato invece impostato in base ad altri criteri come viene meglio descritto nel seguente paragrafo.

Il parco potenzialmente coinvolto in funzione dei due scenari sopra menzionati, è stato calcolato in base a criteri di convenienza economica:

- senza alcun supporto economico da parte dell'ente locale o della regione nel caso della sensibilizzazione
- in presenza di un meccanismo di finanziamento pubblico nel caso, appunto, dell'incentivazione economica

La tabella seguente mostra come i tre interventi di isolamento, sostituzione della caldaia e installazione di pannelli solari sono stati distribuiti in funzione dei due scenari:

Scenario di sensibilizzazione	Scenario di incentivazione
Interventi sull'isolamento dell'involucro	interventi sull'isolamento dell'involucro
Interventi di sostituzione anticipata rispetto la fine vita degli impianti termici;	
	Installazione di pannelli solari

Gli scenari di intervento come pure le valutazioni di impatto della pompa di calore sono stati elaborati mediante due passaggi di analisi in ciascuno dei quali viene seguito uno specifico criterio di calcolo:

1. Valutazione della convenienza economica attraverso l'uso dello strumento Mure Territorio;
2. Valutazione del potenziale di risparmio energetico impiegando lo strumento Mure Household.

9.2.3.2 Scenari per l'installazione della pompa di calore

Il potenziale di energia risparmiabile a seguito dell'intervento di installazione della pompa di calore è stato simulato sulla base di due differenti approcci:

1. in base alla convenienza economica basata sull'ipotesi di sostituzione dell'impianto termico tradizionale con la pompa di calore;
2. in base al reddito familiare nel caso di installazione di impianti combinati caldo-freddo.

Infatti, si ritiene che difficilmente tali apparecchiature possano godere di una qualche forma di incentivazione dato che i vantaggi ottenibili in termini di emissioni e di energia primaria sono assai modesti.

Queste due ipotesi, cui corrispondono criteri di implementazione e tassi di possibile diffusione della pompa di calore alquanto differenti, non sono in realtà alternative, infatti possono coesistere entrambe nel mercato, ma sono state calcolate separatamente per motivi di schematizzazione. Nel caso della pura convenienza economica si considera infatti che la motivazione all'acquisto sia quella di sostituzione dell'impianto termico tradizionale con pompa di calore, indipendentemente dal fatto che questa funga anche da climatizzatore estivo. Ciò consente di estendere il calcolo della convenienza economica anche alle fasce climatiche più fredde (in ogni modo non oltre la E) anche se, in questo caso, andrebbe considerata anche una integrazione con il riscaldamento di tipo tradizionale.

Nel secondo caso la scelta all'acquisto è motivata da sole esigenze di benessere estivo e viene quindi ipotizzata l'installazione di impianti combinati caldo-freddo. In tal caso il potenziale di risparmio energetico conseguente alla sostituzione dell'impianto termico tradizionale¹¹ è stato

¹¹ Il risparmio di energia conseguibile dall'uso invernale di impianti combinati viene ovviamente, almeno in parte, vanificato durante il periodo estivo ma, considerando che l'acquisto è motivato da esigenze di raffrescamento del clima nei mesi caldi, tale maggior consumo vi sarebbe comunque. Tanto vale quindi "limitare i danni" e installare impianti energeticamente più efficaci come quelli combinati.

valutato in base a considerazioni di reddito familiare, indipendentemente da valutazioni di ritorno economico. Si è fatto così riferimento alla distribuzione delle famiglie per classi di reddito, proposta nell'indagine sui bilanci delle famiglie italiane nell'anno 2000 pubblicata dalla Banca d'Italia. Se si prendono in considerazione le sole famiglie con reddito annuo superiore ai 35.000 euro, ovvero quelle che in prima analisi si possono permettere l'acquisto (e la gestione) della pompa di calore, queste sono distribuite come segue:

- il 27% nel Nord
- il 22% nel Centro
- l'11% nel Sud

Infine, per ciò che riguarda la distribuzione di questo tipo di impianti per fascia climatica, si è stabilito di prendere in considerazione la popolazione risiedente nelle sole fasce B, C e D (la fascia A non è presente negli ambiti territoriali analizzati), escludendo così le fasce più fredde E ed F per le quali si ritiene che l'uso del condizionamento estivo sia assai limitato.

In sintesi i due scenari di calcolo si differenziano come segue:

	Fasce climatiche considerate	Altri criteri
Convenienza economica	B, C, D, E	Ulteriore analisi della convenienza economica per la fasce D ed E nel caso di integrazione con impianti tradizionali
Reddito	B, C, D	nessuno

9.2.3.3 Criteri adottati per la valutazione della penetrazione degli interventi nel caso degli scenari di convenienza economica

Per la valutazione della convenienza economica si è utilizzato MT in quanto consente di effettuare simulazioni di intervento per fascia climatica. Si è consapevoli che i dati di MT non sono aggiornati ma si ritiene che limitando l'analisi all'individuazione della convenienza economica dell'intervento si commetta un errore assolutamente accettabile.

L'approccio seguito è stato il seguente:

- individuazione dell'intervento da simulare;
- elaborazione del numero di abitazioni per le quali tale intervento risulta essere conveniente.

Come detto gli interventi hanno riguardato l'isolamento degli edifici e la sostituzione degli impianti di riscaldamento. Gli interventi di isolamento considerati sono stati:

- interventi sulle pareti opache verticali
- interventi sulle superfici vetrate
- interventi sul tetto piano
- interventi sul tetto a falde

Il criterio economico adottato è stato quello di confrontare il CER o Costo dell'Energia Risparmiata con il prezzo dell'energia della fonte utilizzata nell'abitazione considerata.

L'intervento risulta conveniente se il CER è minore del prezzo dell'energia. Si ricorda che il CER è dato dal rapporto tra l'investimento annualizzato in funzione della vita dell'intervento stesso e il risparmio di energia conseguito (il numeratore è praticamente uguale alla rata di restituzione di un capitale ove il capitale è l'investimento effettuato).

Il risultato di queste elaborazioni è il numero di abitazioni per fascia climatica per le quali l'intervento ipotizzato risulta essere conveniente, dati i prezzi attuali delle fonti energetiche. Tale numero fornisce la penetrazione massima di questi interventi nel parco abitativo e nell'intervallo di tempo considerato.

Il calcolo del CER per la pompa di calore è stato effettuato con modalità differente da quella applicata agli interventi sopra descritti. Infatti, mentre per tali interventi questo indicatore era calcolato come il rapporto tra il costo annuale dell'investimento (rispetto la vita media dell'intervento) ed il valore dell'energia risparmiata, nel caso della pompa di calore al numeratore, ovvero al valore annualizzato dell'investimento, viene aggiunto il costo annuo del consumo di energia elettrica di questa macchina. È bene ricordare che la pompa di calore è una macchina alimentata ad energia elettrica quindi il suo consumo deve essere rapportato ai costi della suddetta fonte: la potenza media della pompa di calore varia dai 2 kW a 4 kW per cui, per il suo esercizio, occorre considerare di aumentare la potenza della fornitura elettrica dai 3 kW standard ad almeno 6 kW (con conseguente variazione del contratto e delle tariffe per la fornitura di energia elettrica che passa da 0,15 €/kWh a 0,26 €/kWh¹²).

9.2.3.4 Valutazione del potenziale di risparmio energetico

a. Interventi sull'involucro

Gli stessi interventi ipotizzati in Mure Territorio per la fase di valutazione della convenienza economica sono stati replicati in Mure Household: i provvedimenti adottati per la ristrutturazione del parco abitativo hanno interessato abitazioni mono-bi familiari e pluri-familiari con diversi tipi di intervento anche in relazione alla diversa tipologia dell'impianto termico.

La selezione delle abitazioni sulle quali intervenire ha riguardato abitazioni vecchie ed intermedie, mentre non sono state prese in considerazione le nuove abitazioni in quanto si presume che già rispettino gli standard edilizi in vigore dopo il 1981.

¹² In realtà la tariffazione elettrica del settore domestico è in procinto di cambiare e, a breve, sarà possibile installare contatori tarati sino a 6 kW ed usufruire di livelli tariffari differenti a seconda delle fasce orarie di uso (più elevato durante il giorno e agevolato la notte e durante i giorni festivi). In tal caso potrebbero essere favorita la diffusione di impianti di pompa di calore con sistemi di accumulo notturno.

Tab. 9.46 Parametri tecnici e prezzi di alcuni interventi di isolamento degli edifici

Descrizione interventi di isolamento dell'involucro	Conducibilità Termica (W/m ² *k)	Spessori Ottimali (cm)	Coefficiente K	Costi Fissi (EUR/m ²)	Costi Variabili (EUR/cm m ²)
SOLAIO					
Estradosso	4,7	6	1,81	33,69	1,35
TETTO					
Estradosso (tetto piano)	4,2	6	1,37	37,69	1,99
Intradosso (tetto piano)	5,3	6	1,38	21,65	1,99
Estradosso (tetto a falda)	4,2	12	1,35	34,18	0,42
Intradosso (tetto a falda)	5,4	12	1,36	20,51	0,42
Estradosso sotto tetto non praticabile (tetto a falda)	5,3	12	1,36	8,42	0,42
PARETI OPACHE					
Cappotto interno	5,8	8	1,18	18,22	1,35
Cappotto esterno	4,2	6	1,18	34,2	1,35
Insufflazione isolante	8	10	1,18	11,39	0,33
Intonaco isolante esterno	14	4	1,2	21,65	5,69
VETRI					
Doppio vetro	3,5	0	3,5	99,45	0

b. Interventi di rinnovo degli impianti termici e di sostituzione delle fonti di energia

I passi seguiti per la valutazione d'impatto di interventi sugli impianti termici sono:

- sostituzione del tipo di combustibile: da solido e liquido a gassoso;

- sostituzione degli impianti termici a fine vita;

I tassi di penetrazione di tali interventi sono stati valutati in base a considerazioni sulla vita media degli impianti, nel caso del rinnovo e in base al trend di penetrazione del gas metano, nel caso di sostituzione di fonte energetica.

c. Calcolo dei consumi finali di energia

Per il calcolo dei risultati finali, il risparmio di energia ottenibile dagli interventi di isolamento è stato ottenuto cumulando il loro guadagno unitario allo scenario BAU. A sua volta, i risparmi ottenibili dagli interventi di rinnovo degli impianti e sostituzione dei combustibili sono stati calcolati cumulando i relativi guadagni unitari ai valori di consumo energetico ottenuti a seguito degli interventi di isolamento.

d. Sostituzione degli impianti tradizionali con pompa di calore

Il consumo di energia ed il relativo costo di esercizio della pompa di calore dipendono dalla domanda di energia delle singole abitazioni. I dati necessari per il calcolo del potenziale di risparmio energetico (nel solo periodo invernale, vedi nota 11 a pag. 18) e degli indicatori di convenienza economica sono quindi:

- Consumo di energia iniziale per abitazione
- Domanda di energia per abitazione
- Consumo annuo pompa di calore per abitazione
- Costo di esercizio annuo pompa di calore
- Costo intervento per abitazione
- Risparmio di energia per abitazione

L'efficienza di una pompa di calore si misura attraverso il C.O.P. (Coefficient Of Performance) dato dal rapporto tra l'energia termica resa disponibile e l'energia elettrica spesa per ottenerla; il COP dipende tra l'altro dalle condizioni climatiche ed è tanto maggiore quanto più bassa è la differenza di temperatura tra l'ambiente interno e la sorgente di calore. In genere ha valori prossimi a 3 quando si utilizza l'aria esterna a temperature non inferiori a 4-5° C. In questo contesto è stato calcolato il COP medio stagionale per fascia climatica diminuendo il COP iniziale in proporzione del numero medio di giornate invernali a bassa temperatura per fascia climatica:

	Fascia A	Fascia B	Fascia C	Fascia D	Fascia E
COP medio stagionale per fascia climatica	3,5	3	2,5	2	1,5

9.2.3.5 Criteri adottati per la valutazione della penetrazione degli interventi nel caso degli scenari di incentivazione

Anche per questo criterio di valutazione si è fatto riferimento allo strumento MT implementando, per ogni regione, gli stessi interventi di isolamento previsti nello scenario di sensibilizzazione. L'ipotesi sottostante questo approccio è che il contributo dell'ente pubblico deve far sì da rendere economicamente conveniente l'intervento e quindi deve essere tale da indurre le famiglie ad effettuarlo.

In termini di CER questo vuol dire che il costo dell'intervento totale viene diminuito di una certa quantità x tale che:

$$\text{CER} * x = \text{prezzo combustibile} \quad (1)$$

E il contributo pubblico (C) sarà quindi dato da:

$$C = \text{costo intervento} * (1-x) \quad (2)$$

A questo punto si deduce il numero di abitazioni potenzialmente coinvolte con il solito confronto tra il costo medio dell'energia risparmiata (CER) e prezzo dei combustibili impiegati nelle abitazioni.

Occorre precisare che, nelle simulazioni effettuate, il CER della (1) rappresenta il valore medio di questo indicatore per tutte le abitazioni considerate. Ne consegue che per le abitazioni per le quali il CER è maggiore della media l'intervento risulterà ancora non essere conveniente, pur in presenza del contributo regionale. Naturalmente si sarebbe potuto prendere qualsiasi altro valore del CER (ad esempio il CER massimo) ma si è ritenuto che, in prima analisi, la media potrebbe dare maggiori garanzie in termini di equilibrio tra investimento e benefici attesi.

9.3 LA REGIONE CALABRIA

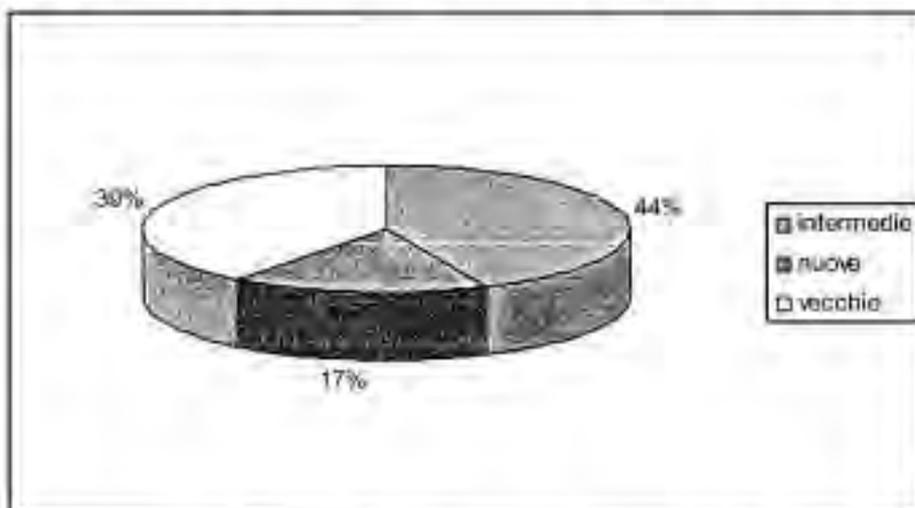
9.3.1 La struttura del parco edilizio e la domanda di energia termica del settore residenziale nel 1998

Nel 1998, considerando che la popolazione nella Regione Calabria risultava pari a 2.064.718 abitanti (pari a 713.881 famiglie) secondo le ultime rilevazioni ISTAT, e applicando la procedura descritta nel par. 2.1.3 si ottiene che le abitazioni ad uso residenziale riscaldate stimate ammontano a 522.819 e il totale dei consumi energetici è uguale a 392.665 tep con un consumo unitario pari a 0,75 tep/abitazione.

Considerando la ripartizione del parco edilizio rispetto alla classe d'età delle costruzioni si osserva che: il 39% risale ad abitazioni costruite prima del 1960, il 44% al periodo tra il 1961 e il 1981, ed il restante 17% a case edificate dal 1982 in poi (Tab.3-1).

Tab. 9.4 Stima del parco delle abitazioni per classe d'età

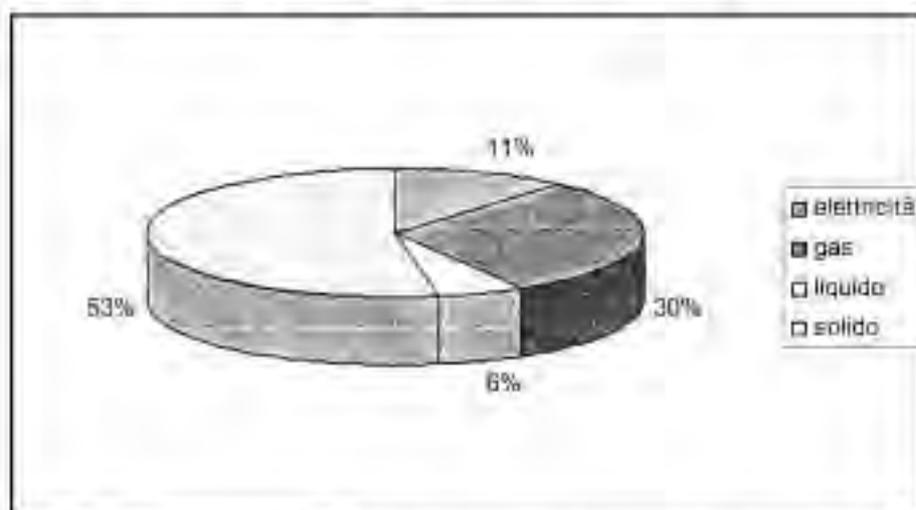
Abitazioni per classe d'età	1991	1998
<i>Abitazioni intermedie</i>	226.054	226.054
<i>Abitazioni nuove</i>	52.918	90.809
<i>Abitazioni vecchie</i>	208.863	205.956
<i>Totale stock abitazioni</i>	487.835	522.819

Fig. 9.4 Stima del parco delle abitazioni per classe d'età al 1998

Rispetto al tipo di impianto di riscaldamento le abitazioni calabresi si ripartiscono principalmente tra combustibile solido (53%) e combustibile gassoso (30%), mentre l'11% sono riscaldate utilizzando energia elettrica e il 6% impiegando combustibile liquido. (Tab.3-2)

Tab. 9.4 Abitazioni per tipo di combustibile nel 1998

Tipo di combustibile	Abitazioni
<i>Elettrico</i>	59.749
<i>Gassoso</i>	158.771
<i>Liquido</i>	28.794
<i>Solida</i>	275.506
<i>Totale</i>	522.819

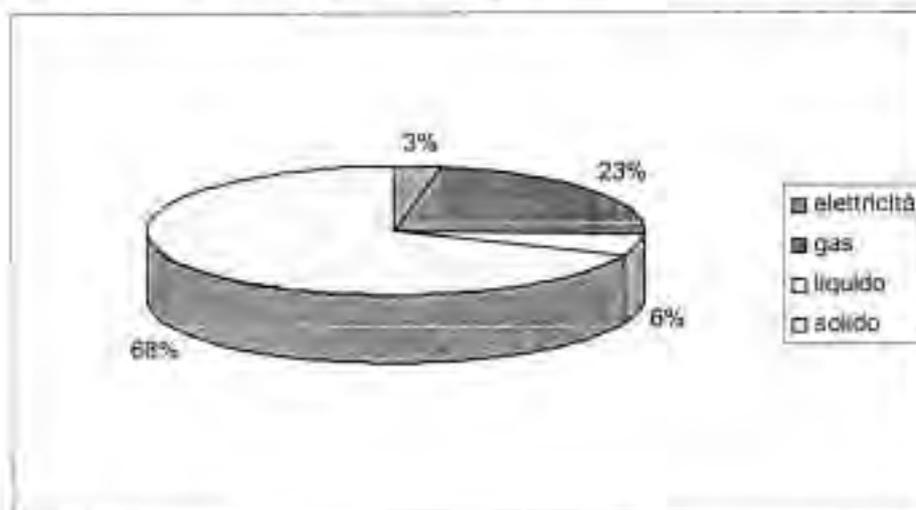
Fig. 9.4 Abitazioni per tipo di combustibile nel 1998

Nella seguente tabella 9.9 invece è mostrata una maggiore disaggregazione del parco abitativo per tipologia e fonte energetica: in Calabria il 64% delle abitazioni ha una struttura di tipo mono-bifamiliare mentre il rimanente 36% è di tipo plurifamiliare.

Tab. 9.4 Abitazioni per tipologia abitativa e fonte energetica nel 1998

Combustibile	Tipologia abitativa		
	Mono-bifamiliare	Plurifamiliare	Totale
Energia elettrica	38.109	21.640	59.749
Gas	101.266	57.505	158.771
Liquido	18.365	10.429	28.794
Solido	175.721	99.785	275.506
Totale	333.460	189.359	522.819

Il consumo finale di energia per riscaldamento nel settore residenziale nel 1998 ammonta a 392.665 tep di cui il 68% è di origine solida mentre il 23% è dovuto a combustibile gassoso, il 6% spetta al combustibile liquido e il restante 3% è di fonte elettrica.

Fig. 9.4 Consumi energetici per tipo di combustibile nel 1998

La tabella 9,10 fornisce la ripartizione del consumo energetico per tipo di abitazione e fonte energetica: è possibile osservare che il 75% dei combustibili è impiegato nelle abitazioni di tipo mono-bifamiliare e il rimanente 25% in quelle di tipo plurifamiliare.

Tab. 9.4 Consumi energetici per tipologia abitativa e fonte energetica (tep)

Tipo di combustibile	Tipo di geometria		
	<i>Mono-bifamiliare</i>	<i>Plurifamiliare</i>	<i>Totale</i>
<i>Elettrica</i>	9.075	2.991	12.066
<i>Gassoso</i>	67.125	22.125	89.250
<i>Liquido</i>	16.807	5.540	22.347
<i>Solido</i>	202.317	66.685	269.002
<i>Totale</i>	295.324	97.341	392.665

I consumi unitari, dati dal rapporto tra il consumo di energia in tep e le abitazioni, risultano in media molto bassi e pari a 0,75 tep/abitazione; più dettagliatamente questo valore varia tra lo 0,2 tep/abitazioni per l'energia elettrica e lo 0,98 tep/abitazione per il combustibile solido.

Tab. 9.4 Consumi unitari per fonte energetica nel 1998 (tep/abitazioni)

Tipo di combustibile	Consumo unitario (tep/abitazioni)
<i>Elettrico</i>	0,20
<i>Gassoso</i>	0,56
<i>Liquido</i>	0,78
<i>Solido</i>	0,98
<i>Totale</i>	0,75

9.3.2 Allestimento dello scenario "Business As Usual" (BAU)

Questa parte dell'analisi presenta gli aspetti e gli argomenti principali dello scenario BAU per la Regione Calabria: saranno descritte le ipotesi avanzate per la scelta degli interventi adottati e delle tecnologie impiegate, per la determinazione dei parametri tecnici e il calcolo dei corrispondenti tassi di penetrazione giungendo quindi ad una valutazione dell'impatto energetico conseguito in termini di energia risparmiata. Gli interventi assunti nello scenario BAU riguardano esclusivamente l'esercizio e il mantenimento dell'efficienza degli impianti termici e si distinguono in due categorie: la gestione degli impianti e la sostituzione, sulla linea della tendenza di mercato, dei combustibili utilizzati.

Sostituzione degli impianti

L'ipotesi è quella della sostituzione degli impianti di riscaldamento a fine vita. Poiché la vita media degli impianti di riscaldamento a gas si aggira intorno ai 17 anni, ne consegue che nei dieci anni considerati dalla simulazione la percentuale del parco delle abitazioni interessate dall'intervento di sostituzione risulta essere pari al 59% del totale (dieci diciassettesimi di anno) con un tasso annuo di penetrazione al 2008 del 9,5%.

Il tasso di crescita delle abitazioni dal 1998 al 2008 è stimato, sulla base dei dati storici, pari allo 0,5% medio annuo. Ciò corrisponde ad un incremento di poco superiore alle 26.000 (da 522.819 unità presenti nel 1998 a 549.000 nel 2008).

La realizzazione di questo intervento comporta, oltre ad un risparmio energetico i cui risultati sono illustrati nella tab. 9.12, una riduzione di emissioni di gas serra di circa 451 kt in dieci anni di simulazione.

Nella tabella seguente sono indicati i valori di riferimento utilizzati nella simulazione e i risultati unitari ottenuti,

Tab. 9.4 Intervento di sostituzione delle caldaie: indicatori energetici

Tipo di combustibile	Rendimento		Guadagno (%)	Energia risparmiata (tep/abit. anno)	
	Iniziale	Finale		Mono-bifamiliare	Plurifamiliare
Gassoso	64%	85%	24,7%	0,164	0,095
Liquido	62%	80%	22,5%	0,206	0,119
Solido	40%	44%	10,0%	0,115	0,067
Valor medio	47%	55%	13,7%	0,133	0,077

Sostituzione Combustibili

In questa fase viene valutato l'impatto della sostituzione del combustibile solido e liquido con il gas metano. Prima di procedere con l'analisi è necessario considerare, tuttavia, che il passaggio dal combustibile solido a quello gassoso comporta generalmente una diversa modalità di riscaldamento dell'abitazione. Infatti, occorre tenere presente che il più delle volte le vecchie stufe a carbone o i caminetti vengono rimpiazzati da impianti centralizzati. Ciò comporta che si passa dal riscaldamento estemporaneo di alcuni ambienti al riscaldamento continuativo del totale del volume dell'appartamento. Questo è un fenomeno che va studiato con molta attenzione per la Calabria poiché le famiglie che al censimento del 1991 avevano dichiarato di avere impianti di riscaldamento alimentati a legna o a carbone erano più della metà del totale (263.668 abitazioni su 487.835), di cui almeno un quarto localizzato nelle fasce climatiche costiere o dell'immediato entroterra (fasce B e C). E' ovvio che una parte di queste abitazioni scalda solo una porzione dei propri ambienti e per un tempo limitato della giornata, quindi nella sostituzione da combustibile solido a quello gassoso si è pensato di riequilibrare la situazione aumentando il normale periodo di funzionamento degli impianti di riscaldamento del 15%.

In termini numerici si è ipotizzato, sempre sulla base degli andamenti storici, un incremento della penetrazione del gas metano sul parco edilizio dal 30% del 1998 al 34% del 2008. La tabella 9.13 mostra come è stata ripartita questa penetrazione tra il combustibile solido e quello liquido con i rispettivi tassi di sostituzione e i relativi tassi di penetrazione.

Tab. 9.4 Intervento di sostituzione dei combustibili: indici di sostituzione

Combustibili sostituiti	Randimento		Guadagno (%)	Energia risparmiata (tep/abit. anno)		Tasso di sostituzione	Tasso annuo di penetrazione
	Iniziale	Finale		Mono-bifamiliare	Plurifamiliare		
Solido	40%	85%	44,9% ¹³	0,517	0,300	5%	0,6%
Liquido	62%	85%	27,1%	0,248	0,144	24%	2,9%

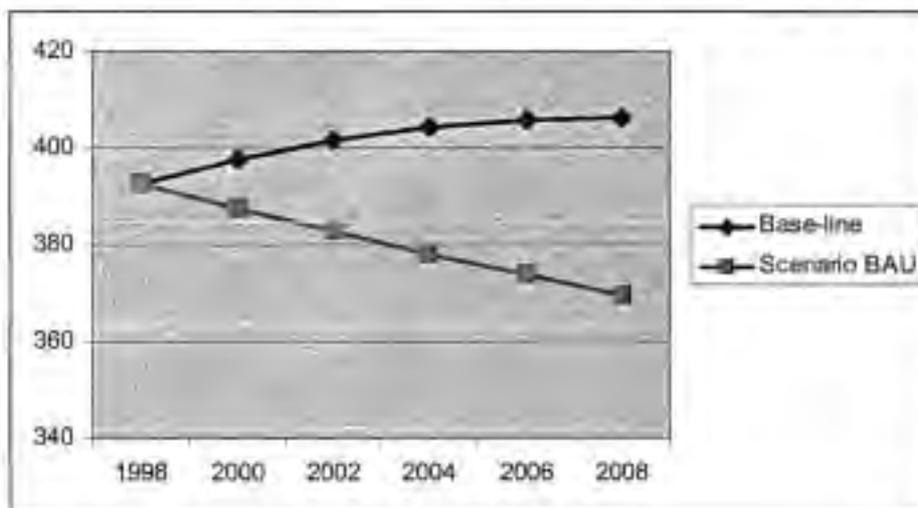
* Il guadagno è inteso come il potenziale di risparmio energetico espresso in termini percentuali, fornito dal rapporto tra il risparmio energetico conseguito e il consumo energetico iniziale.

La somma dei risparmi energetici ottenuti dalla realizzazione dei singoli interventi, ossia la sostituzione della caldaia e la sostituzione dei combustibili liquido e solido con gas metano, fornisce il valore finale del risparmio di energia in tep dell'intero scenario BAU. A questo punto è possibile ottenere per la Regione Calabria la distribuzione dei consumi energetici finali dello scenario BAU sottraendo i suddetti risparmi ai consumi energetici di riferimento forniti da Mure Household (ottenuti considerando il solo aumento delle abitazioni fino al 2008 e tenendo costante i consumi unitari), come mostrato nella tabella 9.14.

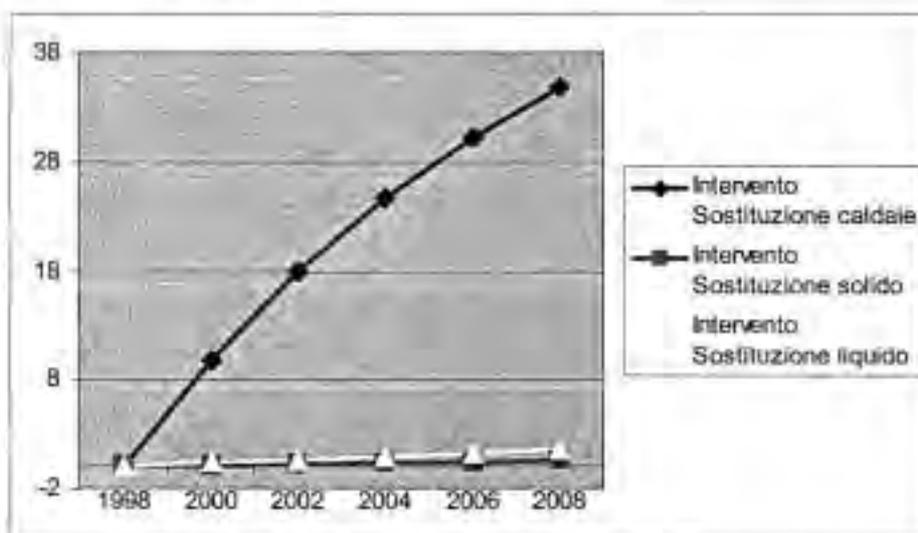
Tab. 9.4 Scenario BAU – Andamento dei consumi finali di energia (Calabria) 1998 - 2008

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Base-line (tep)	392.665	397.540	401.390	404.170	405.850	406.410
BAU (tep)	392.665	387.300	382.580	378.180	373.860	369.390
Consumo unitario (tep/abitazioni)	0,75	0,73	0,71	0,69	0,68	0,67
<i>di cui risparmi energetici per tipo di intervento (rispetto al base-line):</i>						
Sostituzione caldaie (tep)	0	9.770	17.890	24.640	30.230	34.860
Sostituzione comb. solido (tep)	0	480	960	1.440	1.910	2.380
Sostituzione comb. Liquido (tep)	0	350	680	990	1.290	1.570

¹³ Questo valore tiene conto del guadagno ottenuto dal miglioramento di efficienza (+52,9%) e del maggior consumo dovuto all'aumento dello spazio riscaldato (-17%)

Fig. 9.4 Scenario BAU: andamento consumi energetici in ktep (Calabria) 1998 - 2008

Rispetto all'anno base lo scenario BAU consentirebbe un risparmio di energia di circa 23 ktep nei dieci anni di simulazione ed una diminuzione dei consumi unitari dal valore attuale di 0,75 tep/abitazione al valore 0,67 tep/abitazione nel 2008. Allo stesso tempo le emissioni evitate di gas serra ammonterebbero a circa 719 kt di cui 451 kt per l'intervento di sostituzione delle caldaie e rispettivamente 202 kt e 66 kt per la sostituzione dei combustibili solido e liquido con il gas metano.

Fig. 9.4 Scenario BAU: andamento risparmi energetici per tipo di intervento in ktep (Calabria) 1998 - 2008

Si osserva dal grafico 9.7 come il contributo in termini di risparmio energetico riferito all'intervento di sostituzione della caldaia sia piuttosto consistente. Ciò è dovuto alle migliori prestazioni attese dai nuovi impianti in base al DPR 15/11/96 che norma l'applicazione della direttiva europea 94/92 sul rendimento minimo delle caldaie per riscaldamento.

9.3.3 Scenario di sensibilizzazione: analisi degli interventi di risparmio energetico

Come già detto nella prima parte di questo rapporto, la simulazione è stata impostata basandosi su due distinte modalità di intervento: la prima riguardante la coibentazione dell'involucro e la seconda imperniata sulla gestione dell'impianto termico. Infatti, per trarre il massimo beneficio dall'energia contenuta nel combustibile bruciato in caldaia occorre sia diminuire le dispersioni termiche dell'involucro che ottimizzare il funzionamento del generatore di calore.

Intervento sull'involucro:

La situazione climatica della Calabria è abbastanza eterogenea: sono presenti cinque fasce climatiche su sei anche se nella F, la più fredda, è presente un solo piccolo comune. Sebbene il 55%¹⁴ delle abitazioni calabresi si trovi nelle fasce B e C, nella scelta degli interventi da effettuare si è ritenuto opportuno tenere conto delle diverse condizioni climatiche della regione. La seguente tabella 9.15 mostra l'insieme degli interventi di isolamento ipotizzati per le abitazioni calabresi, differenziati per fascia climatica ed età. Per la fascia climatica B non risulta esserci convenienza economica nell'implementazione degli interventi di isolamento termico.

Tab. 9.4. Interventi di isolamento per fascia climatica e classe d'età (Calabria)

	Fascia C		Fasce D/E/F
	Intermedie	Vecchie	Tutte
Tetto	Intradosso	Intradosso	Estradosso
Pareti Opache		Cappotto interno	Intonaco
Finestre			Sostituzione con doppio vetro (infisso)

La differenziazione degli interventi di isolamento in funzione delle fasce climatiche e dell'età degli edifici è stata effettuata per massimizzare la convenienza economica degli interventi stessi. Quindi nella fascia C sia per le abitazioni intermedie sia per quelle vecchie si è scelto di applicare come intervento sul tetto l'isolamento in intradosso¹⁵, mentre nelle altre tre fasce si è ritenuto opportuno implementare un isolamento in estradosso¹⁶. La differenziazione degli interventi è ancora più dettagliata per quanto concerne le pareti opache: nelle fasce più calde è stato scelto di non applicare alcun intervento nelle abitazioni intermedie e di limitare l'inserimento di un cappotto interno nelle case di vecchia costruzione, mentre per le fasce D/E/F si è scelto di simulare l'applicazione dell'intonaco isolante a tutte le tipologie abitative, indipendentemente dall'età delle abitazioni. Per queste fasce climatiche inoltre si è pensato di attuare una sostituzione del vetro singolo col doppio vetro.

¹⁴ Fonte ISTAT Censimento della Popolazione e delle Abitazioni 1991

¹⁵ Posatura di materiale isolante all'interno dei solai di copertura

¹⁶ Posatura di materiale isolante sotto-legola o sopra i solai esterni di copertura

Il numero di abitazioni per le quali risulta esserci convenienza economica nel realizzare gli interventi descritti è stato ottenuto in funzione del confronto tra il costo medio dell'energia risparmiata (CER) e i prezzi dei combustibili. I tempi di ritorno variano in base alla zona climatica considerata: per la fascia C il valore varia di 11 a 15 anni per abitazioni con impianti centralizzati rifornite da combustibile solido; mentre per la fascia D i tempi sono ancora più bassi: l'intervallo varia dai 7 ai 9 anni per le abitazioni di età intermedia con impianti centralizzati ed alimentati con combustibile solido. L'intervallo della fascia E è piuttosto ampio variando da un valore dai 4 anni per le abitazioni di vecchia costruzione alimentate con combustibile solido fino ad arrivare a 15 anni per alcuni tipi di abitazioni, soprattutto di età intermedia alimentate da combustibile liquido; i tempi di ritorno della fascia F sono simili a quelli della E; l'intervallo varia da un ritorno breve per le abitazioni alimentate con combustibile solido e con impianto singolo ai 9 anni per quelle con impianti a combustibile liquido.

Tab. 9.4 Scenario di sensibilizzazione: intervento sull'involucro - indici

Fasce	Guadagno unitario (%) [*]	Stock per il quale è conveniente l'intervento (%)	Tasso annuo di penetrazione
C	19,3%	19%	2,3%
D/E/F	32,8%	34%	4,5%

^{*}La percentuale di guadagno è stata ottenuta come valor medio delle percentuali delle abitazioni monofamiliari e plurifamiliari con pesi pari al numero di abitazioni per tipologia abitativa.

Tab. 9.4 Scenario di sensibilizzazione: intervento sull'involucro - risultati energetici

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Stock coinvolto – fascia C (abit. x 1000)	0	24	47	69	91	112
Stock coinvolto – fasce D, E, F (abit. x 1000)	0	46	89	128	165	199
Totale stock coinvolto (abit. x 1000)	0	70	136	197	256	311
Consumo stock coinvolto (tep)	0	35.599	69.235	98.312	125.728	150.769
Consumo stock non coinvolto (tep)	392.665	336.339	286.227	241.480	199.210	160.136
Consumo totale finale (tep)	392.665	372.939	355.462	339.792	324.938	310.906
Consumo unitario (tep/abit.)	0,75	0,70	0,66	0,62	0,59	0,57

I risultati mostrano un potenziale di risparmio energetico del 21% nei dieci anni di simulazione nonostante che il parco abitativo coinvolto sia poco più della metà del totale della regione. Le emissioni evitate di gas serra ammontano a 479 kt.

Sostituzione degli Impianti:

Gli interventi hanno riguardato la manutenzione e la sostituzione degli impianti di riscaldamento, più dettagliatamente manutenzione per combustibili solidi e sostituzione per combustibili gassosi e liquidi. Si ipotizza una maggiore diffusione delle norme in materia di sicurezza e inquinamento e di conseguenza un più intenso controllo e un invito al controllo degli impianti più vecchi. In tal modo si ipotizza una diminuzione della vita media degli impianti nei dieci anni in esame passando quindi da un valore di 17 anni del 1998 a 12 del 2008; nella tabella seguente (tab. 9.18) sono indicati gli indici ottenuti considerando questo margine di miglioramento nella vita media degli impianti. La tab. 9.19 mostra, insieme al numero di abitazioni coinvolte nei dieci anni di simulazione, l'andamento del consumo energetico prodotto e dei relativi consumi unitari. Le emissioni di gas serra evitate dall'implementazione di questo intervento sono pari a 293 kt in dieci anni.

Tab. 9.4 Intervento sulle caldaie: indici

Guadagno ^a (%)	Stock interessato ^{**} (%)	Tasso annuo di penetrazione
13,7%	25%	3,3%

* Il guadagno è inteso come il potenziale di risparmio energetico espresso in termini percentuali, fornito dal rapporto tra il risparmio energetico conseguito e il consumo energetico iniziale.

**Differenziale tra lo stock di caldaie rinnovato secondo lo scenario BAU e l'ulteriore stock rinnovato grazie al rinnovo anticipato degli impianti. In totale si rinnoverebbe l'84% del parco totale delle caldaie.

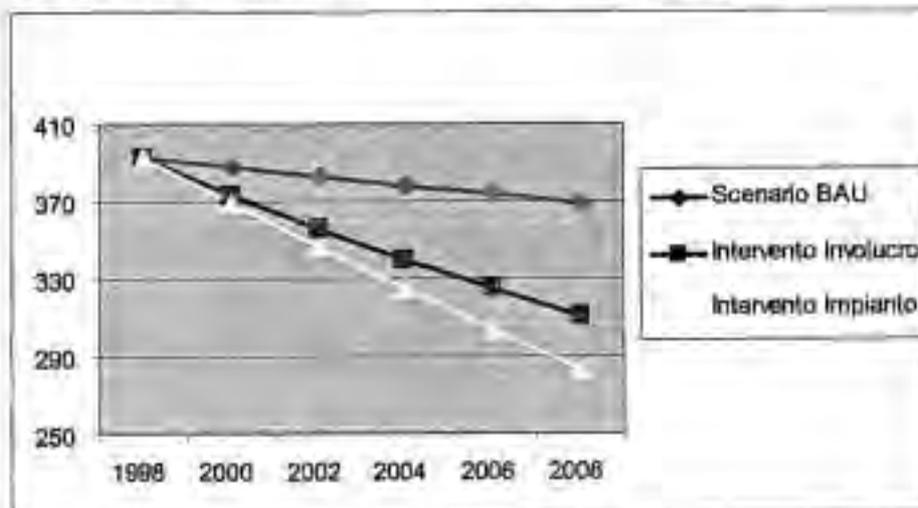
Tab. 9.4 Scenario di sensibilizzazione: Intervento sulle caldaie - risultati energetici

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Stock coinvolto (abit. x 1000)	0	33	64	94	123	150
Consumo finale (tep)	392.665	368.881	346.481	325.149	303.974	283.299
Consumo unitario (tep/abit.)	0,75	0,69	0,64	0,60	0,55	0,52

La tabella 9.20 e il grafico 9.8 seguenti mostrano i risultati complessivi della simulazione ipotizzata per il recupero di energia per la Regione Calabria ottenuti grazie all'implementazione congiunta di interventi di coibentazione dell'involucro degli edifici e di controllo degli impianti di riscaldamento.

Tab. 9.4 Scenario di sensibilizzazione: risultati finali (Calabria)

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Scenario BAU (tep)	392.665	387.300	382.580	378.180	373.860	369.390
Scenario di sensibilizzazione:	392.665	368.881	346.481	325.149	303.974	283.299
energia potenzialmente risparmiabile (tep)		0	18.419	36.099	53.031	69.886
in particolare:						
Consumo interventi involucro (tep)	392.665	372.939	355.462	339.792	324.938	310.906
Consumo interventi impianto (tep)	392.665	368.881	346.481	325.149	303.974	283.299

Fig. 9.4 Scenario di sensibilizzazione: consumi finali in ktep (Calabria)

L'insieme degli interventi appena descritti porta ad un consumo finale di energia nel 2008 pari a 283 ktep con un risparmio complessivo di 109 ktep nel corso dei dieci anni. Il consumo unitario passerebbe in conseguenza dai 0,75 tep/abitazione del 1998 al 0,52 tep/abitazione alla fine del prossimo decennio.

9.3.4 Scenario di incentivazione economica: analisi degli interventi di risparmio energetico

In questa sezione verranno riportati i risultati della simulazione effettuata secondo il principio di incentivazioni pubbliche a sostegno di opere di risparmio energetico. Si implementeranno gli stessi interventi di isolamento termico selezionati nello scenario di sensibilizzazione, verrà quindi attuata la stessa procedura di selezione secondo la fascia climatica e la classe d'età. La differenza sostanziale riguarda invece l'ampiezza del parco di abitazioni potenzialmente coinvolto: l'incentivo pubblico infatti rende possibile un aumento

sostanziale del numero di abitazioni interessate e la maggiore penetrazione consente di conseguenza un corrispondente incremento di risparmio energetico.

Intervento sull'involucro

Il criterio di valutazione dell'intervento è stabilito in funzione del confronto tra il costo medio dell'energia risparmiata e i prezzi dei combustibili: il finanziamento pubblico deve essere tale da rendere economicamente conveniente l'intervento. Il programma prevede la copertura da parte delle istituzioni pubbliche di una buona parte del costo dell'intervento attraverso una sovvenzione media che nel caso della Calabria si aggira intorno al 42% del costo dell'investimento, permettendo in questo modo il coinvolgimento del 74% delle abitazioni di costruzione vecchia ed intermedia dell'intera regione, più precisamente il 31% delle abitazioni nella fasce B e C e il 43% delle abitazioni selezionate nelle fasce D, E ed F. Escludendo la fascia B dagli incentivi, poiché non si ritiene economicamente conveniente effettuare interventi per l'isolamento dell'involucro in questa specifica fascia climatica, il parco delle abitazioni coinvolte risulta pari al 73% del totale delle abitazioni di età vecchia ed intermedia per l'intera regione, di cui il 30% nella fascia C e il rimanente 43% nelle fasce D, E ed F. L'intervento di isolamento descritto nel paragrafo 3.2.3 comporta un risparmio di energia del 26% in dieci anni coinvolgendo il 73% del parco abitativo. Anche per quanto riguarda la riduzione delle emissioni inquinanti si raggiungono prestazioni notevoli: le emissioni evitate di gas serra ammontano a 763 kton.

Le tabelle 9.21 e 9.22 seguenti indicano per la Regione Calabria i risultati ottenuti in seguito all'implementazione degli interventi ed i risparmi energetici ed economici che ne derivano.

Tab. 9.4 Scenario di incentivazione economica: intervento sull'involucro - indici

Fasce	Incentivazione pubblica (%) del costo dell'investimento	Quad. unitario (%)*	Stock per il quale è conveniente l'intervento (%)	Tasso annuo di penetrazione	Risparmio di energia rispetto l'anno di riferimento (tep)	Totale investimento pubblico (milioni di euro)	Investimento per tep risparmiati (euro/tep)
C	42%	19,3%	30%	4,0%	46.814	210	4.489
D/E/F		32,8%	43%	6,2%	79.544	306	3.842

*La percentuale di guadagno è stata ottenuta come valore medio delle percentuali delle abitazioni mono-bifamiliari e plurifamiliari con pesi pari al numero di abitazioni per tipologia abitative

Tab. 9.4 Scenario di incentivazione economica: intervento sull'involucro - risultati energetici

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Stock coinvolto – fascia C (abit. x 1000)	0	41	80	116	149	181
Stock coinvolto – fasce D, E, F (abit. x 1000)	0	63	119	170	215	255
Totale stock coinvolto (abit. x 1000)	0	104	199	286	364	436
Consumo stock coinvolto (tep)	0	54.900	102.378	144.206	180.570	213.541
Consumo stock non coinvolto (tep)	392.665	311.587	241.592	179.722	125.530	76.031
Consumo finale totale (tep)	392.665	366.487	343.970	323.928	306.100	289.572
Consumo unitario (tep/abit.)	0,75	0,69	0,64	0,59	0,56	0,53

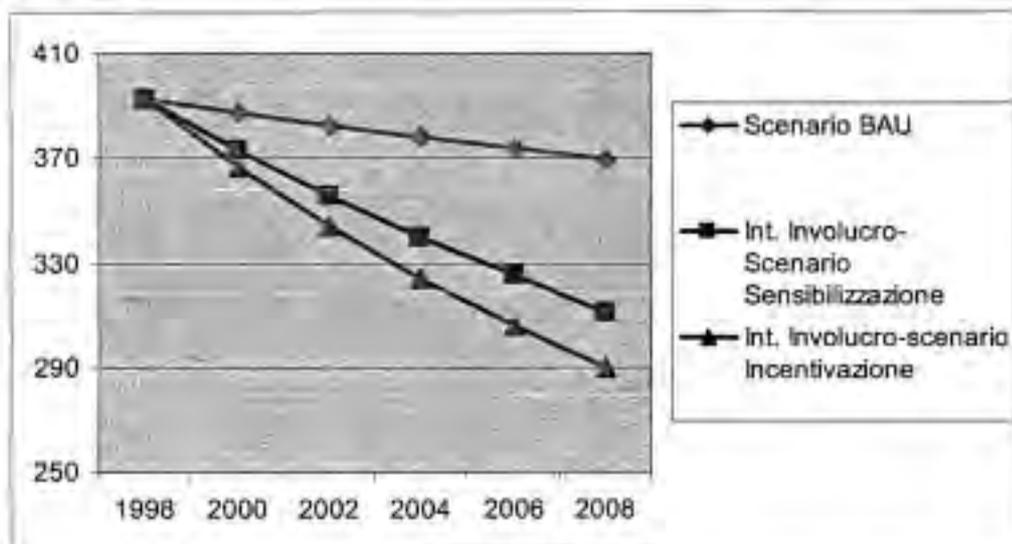
La tabella 9.23 e il grafico 9.9 successivi mostrano, per la Regione Calabria, il diverso andamento dei consumi energetici dello "scenario BAU" e dello "scenario di incentivazione economica" evidenziando il risparmio energetico derivante che nell'arco di dieci anni si aggira sui 261 ktep.

Tab. 9.4 Scenario di incentivazione economica: risultati finali (Calabria)

	1998	2000	2002	2004	2006	2008	Tot. Risparmio
Scenario BAU (tep)	392.665	387.300	382.580	378.180	373.860	369.390	
Scenario Incentivazione (tep)	392.665	366.487	343.970	323.928	306.100	289.572	
Risparmio energetico (tep)	0	20.813	38.610	54.252	67.760	79.818	261.253

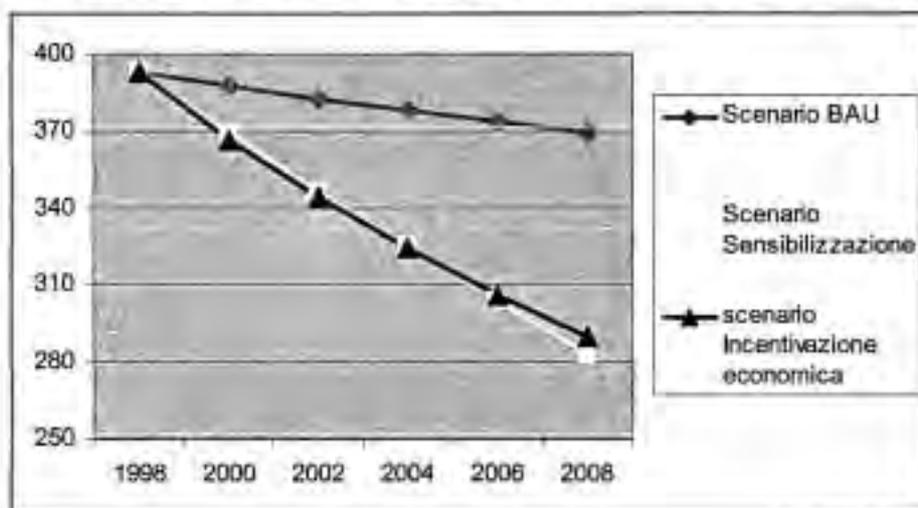
Graficamente possiamo verificare il diverso risultato conseguibile nei due scenari di simulazione implementando gli stessi interventi di isolamento dell'involucro. Con un parco abitativo più elevato si ottiene una riduzione dei consumi energetici alquanto significativa: a fronte di un risparmio energetico di 82 ktep ottenuto nel primo scenario si riscontra un valore del risparmio pari a 103 ktep nel secondo. (fig. 3-7)

Fig. 9.4 Confronto interventi sull'involucro per tipo di scenario: consumi finali in ktep (Calabria)



La figura 9.10 mostra invece il confronto dei consumi energetici finali relativi ai due scenari di intervento, quello di sensibilizzazione (comprensivo della sostituzione anticipata delle caldaie) e quello di incentivazione economica, rispetto allo scenario BAU.

Fig. 9.4 Confronto scenari di intervento: consumi finali in ktep (Calabria)



9.3.5 Scenario di sostituzione degli impianti tradizionali con pompa di calore

- Analisi di convenienza economica

L'analisi degli interventi di installazione della pompa di calore si basa su due distinte ipotesi di studio. L'esame della convenienza economica ha mostrato un notevole coinvolgimento delle abitazioni calabresi: circa il 54% di esse hanno evidenziato una convenienza economica nell'implementare questo tipo di intervento. Anche in questo caso bisogna tenere conto che la pompa di calore non sempre può sostituire totalmente la caldaia tradizionale poiché le sue prestazioni sono economicamente convenienti nelle zone climatiche nelle quali le temperature non scendano al di sotto dei 4°/5° C: Di conseguenza si è stabilito di escludere a priori dal calcolo la fascia più fredda, ovvero la F, il che però per la Calabria non comporta alcuna conseguenza pratica in quanto nella zona F risiedono poche centinaia di abitazioni. Il confronto tra il CER ed il prezzo dell'energia per fonte evidenzia che c'è convenienza nell'installare le pompe di calore solo nel caso di abitazioni riscaldate con impianti a legna o a carbone, che in Calabria rappresentano appunto il 54% del totale. Considerando questa percentuale di penetrazione della pompa di calore si otterrebbe un risparmio di energia di 190 ktep nei dieci anni di simulazione.

Tab. 9.4 Installazione della pompa di calore – analisi di convenienza economica: indici (Calabria)

Guadagno (%)	Stock interessato (%)	Tasso annuo di penetrazione
79,80%	54%	8,2%

La tabella 9.25 successiva mostra in particolare il confronto con lo scenario BAU su cui l'intervento di installazione della pompa di calore è stato implementato.

Tab. 9.4 Installazione della pompa di calore – analisi di convenienza economica: risultati energetici (Calabria)

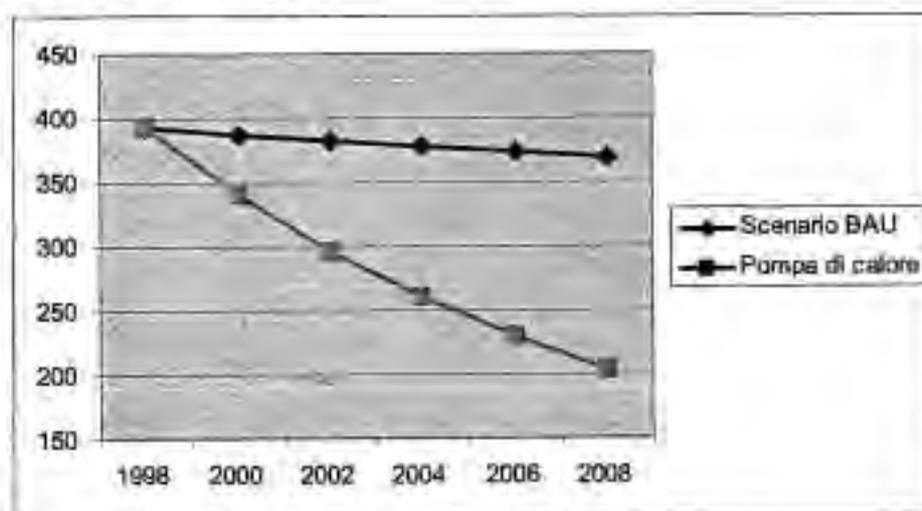
	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Scenario BAU (tep)	392.66 5	387.30 0	382.58 0	378.18 0	373.86 0	369.39 0
Pompa di calore:	392.66 5	339.66 2	296.07 9	259.68 0	229.04 5	202.94 2
energia potenzialmente risparmiabile (tep)	0	47.638	86.501	118.50 0	144.81 5	166.44 8
In particolare:						
stock coinvolto (Abit.*1000)	0	82	153	214	286	310
consumo unitario intervento pompa (tep)	0,75	0,64	0,55	0,48	0,42	0,37

La tabella 9.25 precedente mostra i risultati della simulazione relativi al guadagno ottenuto. La tabella precedente mostra i risultati della simulazione relativi al guadagno ottenuto in termini di energia finale, è necessario però, per una migliore valutazione del fenomeno, indicare la percentuale di risparmio energetico e la riduzione delle emissioni inquinanti che si ottengono misurando l'intervento anche in termini di energia primaria. Infatti, il risparmio energetico ottenuto nei dieci anni di simulazione scende dal 48% registrato nel primo caso al 30% del secondo e il risparmio di energia, calcolato rispetto il 1998, cala da 190 ktep a 117,8 cui corrisponde una quantità di CO₂ evitata di 725,6 kt..

Nel caso la pompa di calore debba essere integrata da un impianto di riscaldamento tradizionale, cosa che si potrebbe rendere necessaria specie per la fascia E, la convenienza economica ovviamente decresce rapidamente in funzione dell'aumento della percentuale di integrazione e si annulla per percentuali di integrazione già pari al 50%.

E' importante sottolineare che la convenienza per le abitazioni riscaldate da stufe o caminetti va verificata anche sul piano della fattibilità socio-economica, poiché spesso si tratta di abitazioni abitate da famiglie a basso reddito.

Fig. 9.4 Confronto scenari di intervento: consumi finali in ktep – analisi della convenienza economica (Calabria)



Analisi di impatto in base al reddito familiare

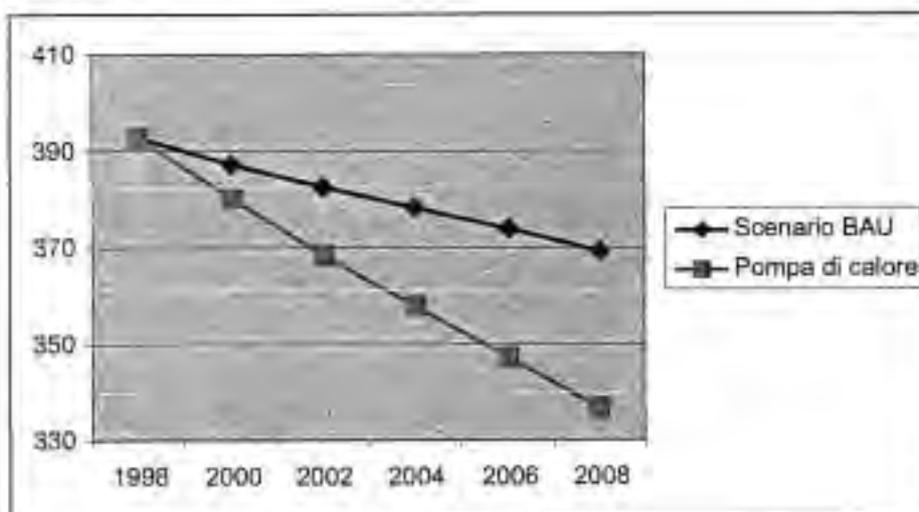
L'analisi si basa sulla possibilità di utilizzare la pompa acquistata per il raffrescamento degli ambienti in estate anche durante l'inverno, per il riscaldamento domestico. Come già detto in questo caso l'analisi di impatto è stata effettuata in funzione del reddito delle famiglie. In base ai dati della Banca d'Italia in Calabria le famiglie con reddito superiore a 35.000 euro/anno sono 11% del totale e, considerando le sole famiglie residenti nelle fasce climatiche B, C e D questo valore si riduce al 10%, in tal modo il risparmio energetico conseguibile dal 1998 al 2008 è pari a 56 ktep in termini di energia finale e a 34,7 ktep in termini primari. Le emissioni evitate di gas serra ammontano a 214,3 kt. Le tabelle 9.26 e 9.27 illustrano gli indici relativi all'intervento di installazione della pompa di calore ed i relativi risparmi energetici rispetto allo scenario BAU, mentre la fig. 9.12 mostra l'andamento dei consumi relativi agli interventi descritti.

Tab. 9,4 Installazione della pompa di calore – analisi del reddito familiare: indici (Calabria)

Guadagno (%)	Stock interessato (%)	Tasso annuo di penetrazione
79,80%	10%	1,2%

Tab. 9,4 Installazione della pompa di calore – analisi del reddito familiare: risultati energetici (Calabria)

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Scenario BAU (tep)	392.66	387.30	382.58	378.18	373.86	369.39
	5	0	0	0	0	0
Pompa di calore:	392.66	380.32	368.44	357.69	347.18	336.63
	5	9	6	2	4	7
energia potenzialmente risparmiabile (tep)	0	6.971	14.134	20.488	26.676	32.753
in particolare:						
stock coinvolto (Abit.*1000)	0	12	25	37	49	61
consumo unitario intervento pompa (tep)	0,75	0,71	0,68	0,66	0,63	0,61

Fig. 9.4 Confronto scenari di intervento: consumi finali in ktep – analisi del reddito (Calabria)

9.4 – L'uso dei pannelli solari per la produzione dell'acqua calda sanitaria

Una descrizione a parte merita sicuramente l'impiego dell'energia solare per ottenere acqua calda sanitaria e per riscaldare gli ambienti. Infatti, recentemente l'Italia ha nuovamente avviato programmi, politiche e progetti volti ad un uso più intensivo dei collettori solari e delle celle fotovoltaiche dopo anni di inerzia in tal senso. Si spera quindi che il programma di incentivi recentemente avviato, come pure la crescente attenzione dedicata a questi temi dagli enti locali, creino finalmente le condizioni per una più ampia diffusione dell'uso delle fonti rinnovabili così da uguagliare, se non superare, ciò che altre nazioni europee, molto meno fortunate della nostra per ciò che riguarda l'irraggiamento e la piovosità, hanno raggiunto da tempo. E' ormai noto e assodato che la produzione di acqua calda per usi sanitari attraverso i pannelli solari costituisce un sistema di semplice realizzazione che, se opportunamente incentivato, associa alla tutela dell'ambiente anche una scelta economicamente vantaggiosa per le famiglie. A tal proposito si ricorda che la legge 449/97 (art.1, comma1) e successive modificazioni ed integrazioni equiparano le fonti rinnovabili alla ristrutturazione edilizia e ne permettono una detrazione fiscale del 36% delle spese sostenute fino ad un importo massimo delle stesse pari a 150 milioni di lire (vale a dire € 77.468); il risparmio che ne deriva associato a quello conseguibile annualmente sulla bolletta energetica per il passaggio da scaldabagno elettrico o a metano ai pannelli solari, la cui vita media si aggira intorno ai 15/20 anni, rappresenta senza alcun dubbio un valido incentivo ad una loro maggiore diffusione ed utilizzazione da parte delle famiglie.

La metodologia utilizzata per la stima dell'impatto energetico derivante dall'impiego di energia solare è imperniata su quattro passi principali:

- 1) Valutazione del parco delle abitazioni potenzialmente interessato dall'applicazione dei pannelli solari per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. Per avere un quadro realistico del potenziale di penetrazione di questa tecnologia si è limitato l'intervento alle sole abitazioni mono-bifamiliari residenti nelle fasce climatiche B-E degli ambiti territoriali analizzati.
- 2) Valutazione della domanda di energia attraverso i seguenti passi:
 - Calcolo del consumo medio pro capite di energia per acqua calda sanitaria in base ai dati ENEA sui consumi energetici nazionali al 1998;
 - Stima del numero totale di persone occupanti le abitazioni di cui al passo precedente in base ai dati ISTAT di censimento¹⁷ (vedi tab.9.28);
 - Calcolo della domanda complessiva di energia per acqua calda sanitaria nelle abitazioni di tipo mono-bifamiliare nei territori in esame.
- 3) Dimensionamento della superficie dei pannelli solari necessaria a sostenere la domanda di energia termica calcolata al punto precedente.

¹⁷ Nel calcolo del numero medio di componenti per famiglia sono stati considerati, per gli anni 1951-1981, i valori relativi alle ripartizioni territoriali di cui fanno parte i territori oggetto di studio.

4) Valutazione dei costi di installazione.

A questo punto considerando che:

- il rendimento dell'impianto, costituito dal pannello solare, da un serbatoio di accumulo e dalla rete di distribuzione del fluido, è stimato in media pari al 50%;
- il costo dell'impianto è pari a 650 €/m²;
- la percentuale di sostituzione delle fonti energetiche tradizionali è calcolata in base ai dati sull'insolazione media e che quindi varia da regione a regione;

si è potuto procedere alla valutazione esaustiva dei risultati energetici ed economici derivanti dall'implementazione dei pannelli solari nella Regione Calabria.

Tab. 9.28 Stima del numero medio di componenti per famiglia

	1951	1961	1971	1981	1991	1998*	2001
Calabria	4,3	4	3,8	3,4	3,1	2,98	2,84

*Dati stimati sulla base dell'andamento della serie storica 1951 - 1991

La tabella 9.29 seguente riporta la domanda annua complessiva di energia per acqua calda sanitaria e il risparmio che si consegue per l'utilizzo dei pannelli solari rispetto al numero di abitazioni coinvolte nella simulazione: in Calabria verrebbero risparmiati circa 39 ktep in un anno.

Tab. 9.29 Valutazione della domanda di energia e del risparmio totale conseguibile

	Insolazione media annuale (kWh/m ²)	Insolazione media annuale (tep/m ²)	Numero di abitazioni mono-bifamiliari (fasce cl. B-E)	Domanda di energia (tep/anno)*	Percentuale di sostituzione	Risparmio ottenibile di energia (tep/anno)
Calabria	1.750	0,150499	310.921	48.617	80%	38.893

* Basata sul dato ENEA di consumo di energia per acqua calda sanitaria di 0,052 tep/persona e sul numero medio di persone per abitazione, vedi tabella 4-1.

La superficie totale richiesta per la messa a punto dei collettori solari è stimata considerando la domanda di energia complessiva rapportata all'insolazione media annua, al rendimento dell'impianto solare e alla percentuale di sostituzione. La percentuale di sostituzione inoltre fornisce la percentuale di energia risparmiata in un anno che risulta dell'80% per la Calabria. Nella tab. 9.30 sono indicati i valori unitari conseguiti per ogni abitazione.

Tab. 9.30 Dimensionamento dei pannelli solari

	Superficie di pannelli solari richiesta (m ²)	Superficie di pannelli solari per abitazione (m ² /abitazione)	Risparmio di energia per abitazione (tep/abitazione)
<i>Calabria</i>	807.595	2,60	0,125

Tab. 9.31 Analisi tecnico-finanziaria per l'installazione dei pannelli solari

	Costo dell'impianto per abitazione (euro)	CER (euro/tep)	Valore energia risparmiata da impianto a gas (euro/anno)	Valore energia risparmiata da impianto elettrico (euro/anno)	Tempo di ritorno – sostituzioni e impianti a gas	Tempo di ritorno – sostituzione impianti elettrici
<i>Calabria</i>	1.688	1.090	89,19	218,18	19	8

L'analisi della convenienza economica è stata impostata confrontando il costo dell'energia risparmiata (CER) al prezzo del combustibile e il tempo di ritorno, che indica il tempo in anni necessario a recuperare i costi di investimento relativi ad un intervento di risparmio energetico, è dato dal rapporto tra il costo dell'investimento annuo per abitazione e il valore annuo dell'energia risparmiata. I tempi di ritorno delle sostituzioni che riguardano gli scaldabagni elettrici si aggirano intorno agli 8 anni. Tenendo conto del 36% di detrazione fiscale che lo Stato concede ai soggetti che installano questi sistemi di solare termico si raggiungono sicuramente valori più ridotti del tempo di ritorno. Non è possibile fare qui una valutazione generalizzata sul beneficio di questo incentivo in quanto questo è correlato al reddito delle famiglie. Nel caso di una famiglia con reddito di 40-50 milioni di lire anno e tassazione relativa media del 36%, il beneficio sul costo di acquisto e installazione sarebbe proprio pari a tale percentuale e la valutazione economica dell'investimento sarebbe quella mostrata nella tabella che segue. In tal caso il tempo di ritorno rispetto la sostituzione degli scaldabagni elettrici scende a 5 anni per la Calabria.

Tab. 9.32 Analisi tecnico-finanziaria per l'installazione dei pannelli solari in seguito alla detrazione fiscale

	Costo dell'impianto per abitazione (euro)	CER (euro/tep)	Valore energia risparmiata da impianto a gas (euro/anno)	Valore energia risparmiata da impianto elettrico (euro/anno)	Tempo di ritorno – sostituzioni e impianti a gas	Tempo di ritorno – sostituzione impianti elettrici
<i>Calabria</i>	1.081	698	89,19	218,18	12	5

9.5 SIMULAZIONE DI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE INDUSTRIALE

9.5.1- PREMESSA

L'obiettivo di questo breve paragrafo è stato quello di verificare l'applicabilità del software Mure Industry, strumento sviluppato su di una ottica nazionale ed europea, a realtà di produzione industriale sub-nazionale, prendendo come esempio il caso della Calabria e, sulla base di questo esercizio, verificare il potenziale di risparmio energetico del comparto industriale della regione. Come viene spiegato con maggior dettaglio nel paragrafo seguente, per calcolare il potenziale di risparmio energetico di un comparto industriale, Mure Industry necessita di un insieme relativamente ampio e articolato di dati, come, ad esempio, la struttura ed i consumi energetici degli usi finali di energia per branca industriale. In mancanza di tali informazioni (peraltro ottenibili in modo rigoroso solo attraverso indagini di campo ad hoc) si è applicata la struttura degli usi finali ed i relativi flussi di energia stimati a livello nazionale (dove, in molti casi, la struttura dei flussi energetici per uso finale è stata applicata in similitudine a altri paesi europei) ai settori e sottosettori operanti a livello regionale. Inoltre, la struttura dei settori ed, in modo particolare, dei sottosettori proposta da Mure Industry risponde ad una logica di omogeneità a livello europeo per cui, quando si prova a calare questo modello in realtà regionali, non sempre si trova corrispondenza tra i sottosettori descritti da Mure e quelli realmente operanti nei contesti locali. Tutto ciò ha comportato una serie di approssimazioni di cui, in mancanza di riscontri obiettivi, non si conosce l'ampiezza. Si consiglia quindi una ragionevole prudenza nell'uso dei risultati elaborati in questo lavoro, che, vale la pena sottolineare, ha più lo scopo di un lavoro pilota per valutare l'applicabilità di uno strumento di simulazione, che di una vera e propria analisi di potenziale di risparmio energetico nel settore industriale.

9.5.2 - INTRODUZIONE ALLO STRUMENTO "MURE INDUSTRY"

Mure Industry comprende misure e dati relativi all'uso dell'energia nei diversi settori industriali. Allo scopo di effettuare delle simulazioni, l'uso dell'energia è stato ripartito tra nove settori principali:

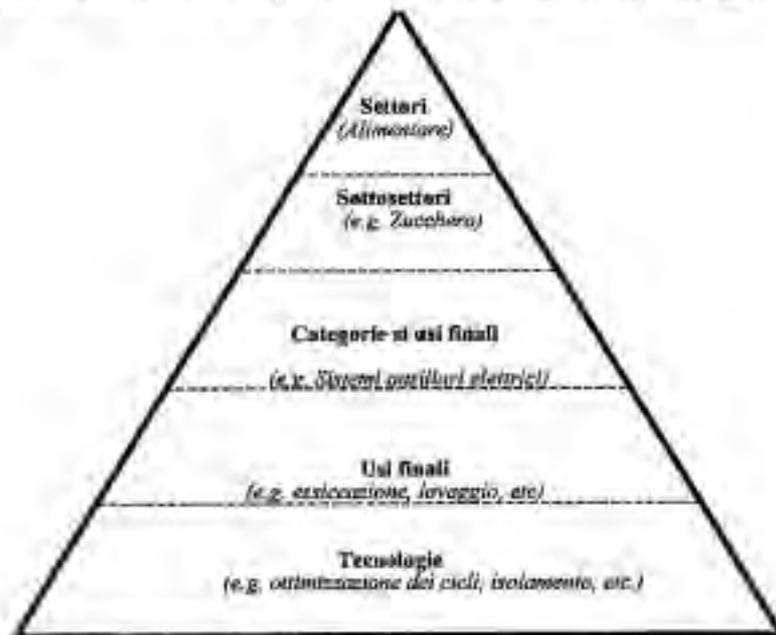
- Industria chimica
- Industria meccanica
- Industria agroalimentare
- Industria siderurgica
- Metalli non ferrosi
- Minerali non metalliferi
- Industria cartaria
- Industria tessile
- Industria del legno

Alcuni di questi settori sono a loro volta suddivisi in sottosettori, permettendo in tal modo un maggior grado di precisione nei calcoli e nelle simulazioni.

Il consumo di energia in ogni settore e/o sottosettore è quindi ripartito per uso finale, elettrico o termico. Per comodità di aggregazione e per permettere analisi orizzontali di impatto di interventi di Mure, gli usi finali sono a loro volta raggruppati in *Categorie di uso finale (End use groups)*. Così tutti gli usi finali elettrici ausiliari alla produzione (illuminazione, aria compressa, condizionamento, ecc.) sono aggregati nella categoria "impianti ausiliari elettrici" e gli usi finali termici ausiliari (produzione acqua calda, riscaldamento degli ambienti, ecc.) nella categoria "impianti ausiliari termici". Gli usi specifici dei vari processi industriali sono poi stati aggregati per funzionalità omogenee orizzontali come i forni industriali, gli essiccatoi, ecc. o verticalmente per settore (tecnologie industria alimentare, tecnologie industria della carta, del vetro, ecc.)

Infine ad ogni uso finale sono state associate una o più *Tecnologie* di risparmio energetico. Ogni tecnologia è quantitativamente descritta mediante la percentuale di riduzione del consumo energetico ottenibile dalla sua implementazione (guadagno) e da una stima della sua penetrazione nel settore considerato.

Le entità sopra descritte sono organizzate in Mure secondo il seguente schema:



Il database viene fornito con un insieme completo di informazioni per tutti i settori citati; è però possibile personalizzarne la struttura aggiungendo o togliendo settori e sotto-settori, o/o ridisegnando l'intero schema degli usi finali e delle tecnologie loro associate (occorre a tal fine, come è logico, conoscere sia i dati relativi ai flussi di energia per uso finale che quelli relativi alle tecnologie). Data la notevole flessibilità di questo database si ritiene che Mure Industry possa essere vantaggiosamente utilizzato come supporto, sia in fase di predisposizione e analisi che di consuntivo, di indagini nel settore industriale.

Il calcolo del potenziale energetico ottenibile mediante Interventi di Mure in un dato sottoinsieme industriale viene quindi effettuato moltiplicando il consumo energetico di tutti gli usi

finali considerati nel sottoinsieme selezionato per il prodotto del guadagno delle tecnologie coinvolte per il loro tasso di penetrazione. Se, ad esempio, si seleziona il settore dell'industria alimentare, Mure seleziona gli usi finali considerati in tale branca industriale, ne individua le tecnologie di Mure associate e, ordinalmente, moltiplica il consumo energetico di ognuno di questi usi finali per il guadagno ed il tasso di penetrazione di tali tecnologie. La somma di questi prodotti è il risparmio energetico ottenibile. Mure consente di effettuare analisi di impatto sia a livello aggregato (tutti i comparti industriali di uno stato o una regione) sia a livello di estremo dettaglio, come ad esempio il calcolo del risparmio energetico ottenibile dall'applicazione di una tecnologia su un solo uso finale. E' anche possibile effettuare analisi orizzontali per tipologia di consumo (usi elettrici o termici) o per uso finale (ad esempio tutti i motori elettrici di uno o più comparti industriali).

9.5.3 - SELEZIONE DEI SETTORI INDUSTRIALI OGGETTO DI SIMULAZIONE

Come anticipato nella premessa, per utilizzare lo strumento Mure Industry è stato necessario rapportare i settori industriali ed i sottosectori considerati nel software MI a quelli inseriti nella classificazione Ateco 91, impiegata nell'indagine Enea: Gli impieghi delle fonti energetiche nel settore industria in Italia - anno 1999, da cui si sono tratti i dati impiegati per effettuare le simulazioni in esame.

Il principio base seguito nel raffronto è stato quello di garantire la comparabilità e l'omogeneità tra le due classificazioni.

L'Ateco 91 contiene le stesse rubriche della classificazione adottata in sede internazionale Nace Rev.1 fino al quinto livello di dettaglio, ottenuto per disaggregazione del quarto livello Nace; l'indagine campionaria di cui si è fatto riferimento adotta l'Ateco a tre cifre.

Per alcuni settori e/o branche è mancata la corrispondenza tra le due ripartizioni, le cause più frequenti sono state:

- carenza di un maggiore dettaglio di disaggregazione della classificazione dell'indagine;
- incompatibilità delle categorie poste a confronto;
- mancanza di informazioni e dati specifici per branca e/o settore.

Vediamo in dettaglio nella seguente tabella 9.33 la procedura di accostamento seguita.

Tab. 9.33 Classificazione dei settori industriali e consumi energetici (tep)

Descrizione e classificazione delle attività economiche								
MURE INDUSTRY		ISTAT - ATECO 91				CALABRIA - Consumi finali (tep)		
Sectors	Subsectors	Settori	Cod. At.	Branche	Cod. At.	Energia elettrica	Energia Termica	Totale
Chemical		Chimico	2413-2416					
Engineering and metal industries	Electrical engineering	Industria meccanica		Fabbricazione di macchine e apparecchi elettrici	31			
	Metal articles			Fabbricazione elementi in metallo	281-282-284	542	1.186	1.730
	Transport means			Fabbricazione di mezzi di trasporto	342-343-351-352-353-354	311		311
Food, drink and tobacco	Meat	Agroalimentare		Produzione, lev. cons. di carne	151			
	Milk			Industria lattiero-casearia	155	1.646	4.401	6.049
Non metallic minerals	Building materials	Minerali non metalliferi		Materiali da costruzione	254	3.968	47.649	51.617
	Cement			Cemento	265	12.144	44.308	56.452
	Ceramics			Ceramica	262-263			
	Glass			Vetro	261			
Paper and board		Carta e grafica	211-212					
Textile, leather and clothing		Tessile e abbigliamento	171-172-173-174-175-176-177-182-183			4.601	3.481	8.062
Timber and wood products		Industria del legno	201-202			5.293	50.463	55.756

Tab. 9.34 Ripartizione dei consumi energetici per settore industriale

	Settori	Consumi energetici totali (tep)	Consumi energetici dei settori considerati (tep)	Percentuale di copertura
CALABRIA	industria chimica	14.735	-	
	industria alimentare	22.274	6.049	27%
	industria meccanica	6.963	2.041	29%
	industria siderurgica	4.590	-	
	metalli non ferrosi	13.059	-	
	minerali non metalliferi	108.667	108.069	99%
	industria cartaria	1.149	-	
	industria tessile	8.062	8.062	100%
	industria del legno	55.756	55.756	100%
	Totale		235.246	179.977

9.5.4 - DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE SELEZIONATE

Le tecnologie impiegate per la simulazione del risparmio di energia nel settore industriale sono elencate dettagliatamente di seguito per ogni settore e sottosectore interessato dalla simulazione stessa.

Industria meccanica:

I sottosettori considerati nell'industria meccanica calabra sono due: fabbricazione di elementi in metallo; fabbricazione dei mezzi di trasporto. In tutti e due i sottosettori le categorie degli usi finali, ovvero gli insiemi degli usi finali aggregati secondo criteri di omogeneità, sono le stesse e più precisamente:

- impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- essiccazione ed evaporazione,
- tecnologie meccaniche.

Gli *usi finali* associati ad ognuna delle categoria sopra elencate sono:

- 1) impianti ausiliari elettrici:
 - a) aria compressa,
 - b) illuminazione,
- 2) impianti ausiliari termici:
 - a) perdite di distribuzione e conversione di energia termica,
 - b) riscaldamento degli ambienti - produzione di acqua calda,
- 3) essiccazione ed evaporazione:
 - a) essiccazione e separazione dall'umidità,
- 4) tecnologie meccaniche:
 - a) processi di trattamento superficiale,
 - b) processi di trattamento termico dei materiali,
 - c) processi specifici di lavorazioni metalmeccaniche (taglio e deformazioni plastiche),
 - d) altri processi specifici sia termici sia elettrici.

Industria agroalimentare:

Il sottosettore considerato nell'industria agroalimentare calabrese è quello dell'industria lattiero-casearia. Le *categorie degli usi finali* presenti in questo sottosettore sono:

- impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- tecnologie dell'industria alimentare;
- essiccazione ed evaporazione.

Gli *usi finali* associati ad ogni categoria sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
 - a) aria compressa,
 - b) illuminazione,
 - c) motori elettrici,
 - d) impianti di refrigerazione,
- 2) negli impianti ausiliari termici:
 - a) perdite di distribuzione e conversione di energia termica,
 - b) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda,
- 3) tecnologie specifiche dell'industria del latte:
 - a) essiccazione,
 - b) pastorizzazione,
 - c) levaggio,
- 4) essiccazione ed evaporazione :
 - a) essiccazione e separazione dall'umidità.

Minerali non metalliferi:

I sottosectori considerati nell'industria calabrese dei minerali non metalliferi sono due, esattamente fabbricazione di: materiali da costruzione e cemento. Questi sottosectori presentano cinque *categorie di usi finali*, ossia:

- Impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- essiccazione ed evaporazione,
- forni.

Gli *usi finali* associati ad ogni categoria sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
 - a) aria compressa,
 - b) illuminazione,
 - c) motori elettrici,

- 2) negli impianti ausiliari termici:
 - a) perdite di distribuzione e conversione di energia termica,
 - b) riscaldamento degli ambienti- produzione di acqua calda.
- 3) essiccazione ed evaporazione
 - a) essiccazione e separazione dall'umidità.
- 4) forni:
 - a) forni a tunnel (materiali da costruzione),
 - b) forni tradizionali (cemento).

Tessile e abbigliamento:

Il settore dell'industria tessile calabrese presenta solo tre *categorie degli usi finali*:

- Impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- tecnologie dell'industria tessile.

Gli *usi finali* associati alle varie categorie sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
 - a) aria condizionata,
 - b) aria compressa,
 - c) illuminazione,
 - d) motori elettrici,
 - e) impianti di refrigerazione,
 - f) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda,
- 2) negli impianti ausiliari termici:
 - a) perdite di distribuzione e conversione di energia termica,
 - b) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda,
- 3) nelle tecnologie specifiche dell'industria tessile:
 - a) lavaggio.

Industria del legno:

L'industria del legno presenta solo tre *categorie degli usi finali*:

- Impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- essiccazione ed evaporazione.

Gli *usi finali (End uses)* associati ad ogni categoria sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
 - a) illuminazione,
 - b) motori elettrici,
- 2) negli impianti ausiliari termici:
 - a) perdite di distribuzione e conversione di energia termica,
 - b) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda,
- 3) nell'essiccazione ed evaporazione:
 - a) essiccazione e separazione dall'umidità.

9.5.5 - RISPARMIO ENERGETICO DERIVANTE DALL'APPLICAZIONE DELLE TECNOLOGIE CONSIDERATE DA MURE INDUSTRY

Tab. 9.35 Riduzione dei consumi energetici per settore industriale - Calabria

	Consumo energetico iniziale ktep			Consumo energetico finale ktep			Risparmio di energia ktep			Potenziale risparmio energetico
	Totale	En. Elettrica	En. Termica	Totale	En. Elettrica	En. Termica	Totale	En. Elettrica	En. Termica	
		a	a		a	a		a	a	
Industria Meccanica	2,00	0,80	1,20	1,50	0,50	1,00	0,60	0,30	0,20	30%
<i>Fabbricazione elementi in metallo</i>	1,70	0,50	1,20	1,30	0,20	1,00	0,50	0,30	0,20	29%
<i>Fabbricazione di mezzi di trasporto</i>	0,30	0,30	0,00	0,20	0,30	0,00	0,10	0,00	0,00	33%
Agroalimentare	6,10	1,70	4,40	5,00	1,20	3,90	1,00	0,50	0,50	16%
<i>Industria lattiero-casearia</i>	6,10	1,70	4,40	5,00	1,20	3,90	1,00	0,50	0,50	18%
Minerali non metalliferi	108,10	16,10	92,00	92,00	14,20	77,80	16,00	1,90	14,10	15%
<i>Materiali da costruzione</i>	51,60	4,00	47,70	39,00	3,00	36,00	12,60	1,00	11,60	24%
<i>Cemento</i>	56,50	12,10	44,30	53,00	11,20	41,80	3,40	0,90	2,50	6%
Tessile e abbigliamento	8,10	4,60	3,50	6,30	4,20	2,10	1,80	0,40	1,30	22%
Industria del legno	55,80	5,30	50,50	40,20	2,80	37,40	15,60	2,50	13,10	28%
Totale settori considerati	180,10	28,50	151,60	145,00	22,90	122,20	35,00	5,80	29,20	19%

Tab. 9.36 CO₂ evitata per settore industriale - Calabria (kton)

	Totale	En. Elettrica**	En Termica	Coeff medio di emissione energia termica T/tep*
Industria Meccanica	2,5	1,8	0,6	3,2
<i>Fabbricazione elementi in metallo</i>	2,5	1,8	0,6	3,2
<i>Fabbricazione di mezzi di trasporto</i>	-	-	-	-
Agroalimentare	4,4	3,1	1,3	2,63
<i>Industria lattiero-casearia</i>	4,4	3,1	1,3	2,63
Minerali non metalliferi	57,7	11,7	46,0	3,28
<i>Materiali da costruzione</i>	35,5	6,2	29,4	2,53
<i>Cemento</i>	15,7	5,5	10,1	4,04
Tessile e abbigliamento	6,6	2,5	4,1	3,19
Industria del legno	48,6	15,4	33,2	2,54
Totale settori considerati	177,9	51,1	126,8	

* Calcolato in base alla mix delle fonti energetiche utilizzato per branca produttiva

** Coefficiente di emissione per l'energia elettrica = 0,53 kg/kWh (5,16 T/tep)

E' interessante notare che la media dei risparmi potenzialmente acquisibili è di circa il 20%. I potenziali maggiori sembrano concentrarsi nei settori dell'industria metalmeccanica, del tessile e del legno. La distribuzione dei potenziali di risparmio è naturalmente funzione dell'insieme delle tecnologie di Mure applicate a ciascun uso finale e non va intesa come valore assoluto. Il calcolo della CO₂ evitata è fatto per fonte assumendo costante la ripartizione delle fonti di energia a monte e a valle degli interventi di Mure.

CAPITOLO 10 - SETTORE TRASPORTI

10 – Introduzione

Il presente capitolo, risultato di un'attenta analisi del settore, è suddiviso in due parti al fine di arrivare a dare un'indicazione del potenziale risparmio energetico nel settore dei trasporti della Regione Calabria.

Metodologicamente, nella prima parte viene definito il quadro attuale del sistema dei trasporti della Regione Calabria, attraverso un'analisi sia dell'offerta sia della domanda di trasporto. Entrambe le analisi sono state suddivise per ciascuna modalità di trasporto: stradale, ferroviaria, area e marittima.

In particolare, per l'analisi dell'offerta di trasporto, ossia per la descrizione delle infrastrutture presenti sul territorio calabro, sono stati analizzati i dati ISTAT relativi agli anni 1998, 1999, 2001.

Per l'analisi della domanda di trasporto, ossia della mobilità all'interno della Calabria, sono stati invece utilizzati ed elaborati i dati ISTAT relativi al Censimento del 1991 (ultimo censimento disponibile), i dati ACI relativi agli anni che vanno dal 1993 al 2001 ed i dati forniti da Trenitalia relativi al periodo 2001 - 2002.

Nella seconda parte viene trattato il problema ambientale derivante dal consumo energetico e dai conseguenti fattori di inquinamento atmosferico, che scaturiscono dall'attuale sistema di trasporto e di mobilità della Regione Calabria. Vengono proposte ed analizzate singolarmente le possibili soluzioni in base alle tecnologie esistenti valide sia per il settore pubblico sia per quello privato.

10.1- LE INFRASTRUTTURE

10.1.1 - LA RETE STRADALE

In base ai dati relativi all'anno 1998 la rete stradale è così costituita:

- 295 km di autostrada, costituita dal tratto calabrese della Salerno - Reggio Calabria (A3) che, iniziando a Laino Borgo, percorre tutta la regione giungendo fin dentro la città di Reggio;
- 3.414 km di strade statali che assicurano il collegamento fra le due coste da nord verso sud. Queste sono: la superstrada delle Terme a Cassano Jonico, la superstrada Paola, Cosenza, Camigliatello della Sila e Crotona che attraversa tutta la Sila; la superstrada dei due mari che collega Lametia Terme a Catanzaro Lido in appena 39 km; la superstrada Rosarno Gioiosa Ionica Marina che attraversa l'Aspromonte. Molte strade statali servono il territorio calabrese; le più importanti, sono la SS.18 Tirrenica e la SS.106 Jonica;
- 5.860 km di strade provinciali che, creando un fitto reticolo, consentono facili e rapidi collegamenti tra i centri della regione;
- 6 km di raccordi autostradali;

per un totale di 9.575 km di sviluppo viario extraurbano (Tabella 10.1).

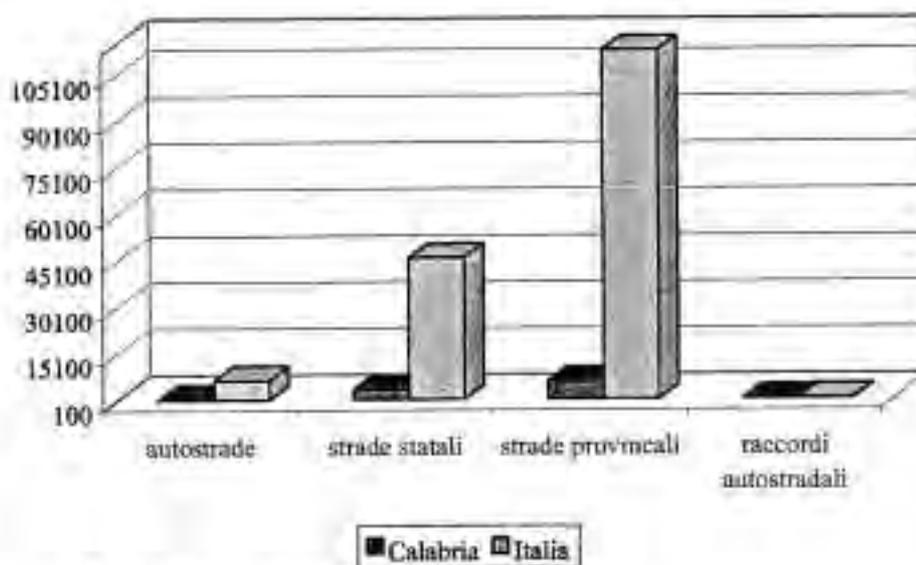
Tabella 10.1 - Sviluppo della rete stradale in Italia e in Calabria (km e %) - anno

1998

Regioni	Autostrade		Strade statali		Strade provinciali		Raccordi autostradali	
	km	%	km	%	km	%	km	%
Calabria	295	4,6	3.414	7,4	5.860	5,2	6	1,7
Italia	6.467	100	46.009	100	112.862	100	350	100

Fonte ISTAT

Figura 10.1 – Estensione della rete stradale - Confronto tra Calabria e Italia



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT, 1998

Nel 1999 in Calabria, in base a dati ACI, circolavano 1.153.355 veicoli, ad esclusione dei ciclomotori, valore che in percentuale equivale al 2,93% rispetto al totale dei veicoli circolanti in Italia, con un rapporto tra veicoli circolanti e popolazione pari a 0,56%.

Il confronto tra lo sviluppo della rete viaria con la superficie territoriale e con la popolazione regionale è il seguente:

- 24,6 km di strade per 100 km² di superficie, che risulta un valore superiore alla media nazionale;
- 179,9 km di strade per 100.000 abitanti, che sottolineano un sistema ottimamente sviluppato.

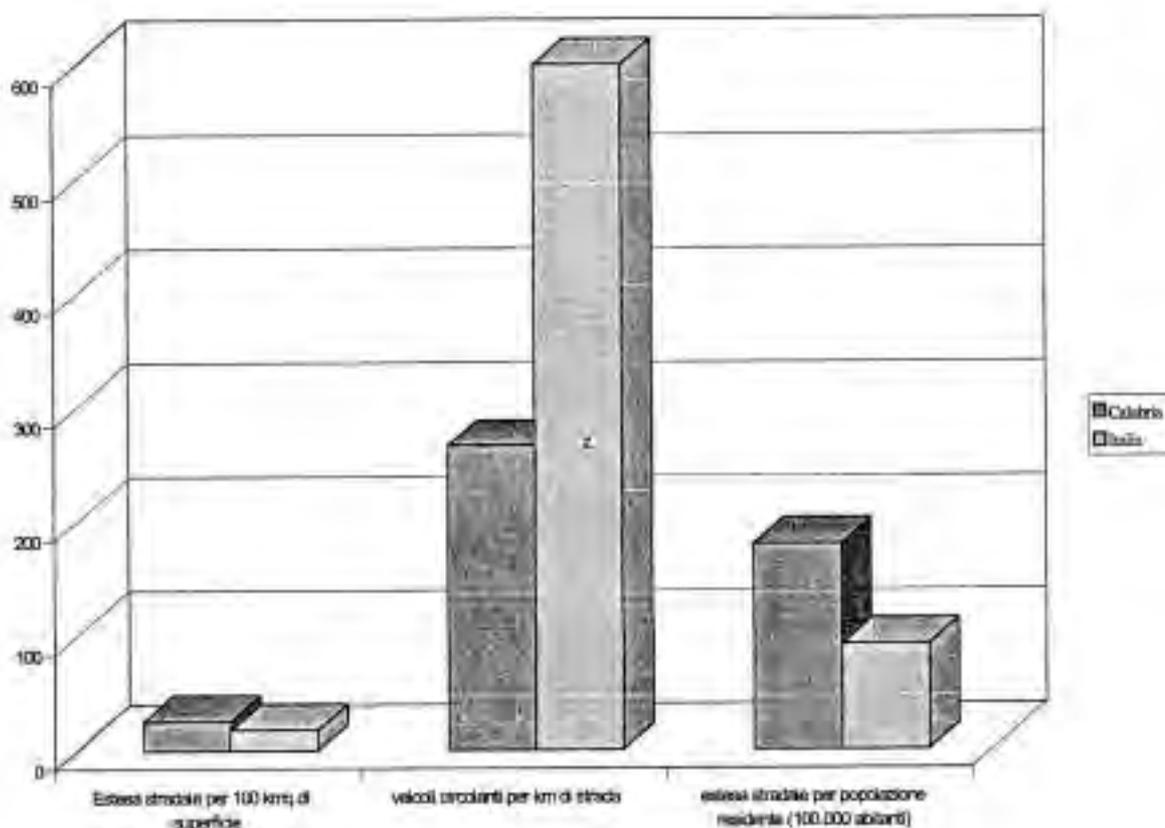
Le più recenti elaborazioni relative alla Calabria, riportano che la densità della rete stradale (km strade/superficie territoriale) è pari a 0,635, mentre il rapporto tra viabilità e popolazione (km di strade/100.000 abitanti) risulta uguale a 179,9 (Tabella 10.2).

Tabella 10.2 – Dati caratteristici sulla viabilità in Italia e in Calabria – anno 1998

Regioni	N. Comuni	Superficie (kmq)	Popolazione	Densità popolazione (per kmq)	Estesa stradale per 100 kmq di superficie	Veicoli circolanti per km di strada	Estesa stradale per popolazione residente (100.000 abitanti)	Percentuale di km di autostrade sul totale della rete stradale
Calabria	409	15.080	2.035.800	135	24,6	266,0	179,9	7,9
Italia	8.101	301.306	57.844.017	192	17,5	643,5	91,7	12,2

Fonte: ISTAT, 1999

Figura 10.2 – Parametri caratteristici della viabilità della Calabria e dell'Italia



Fonte: ISTAT, 1998

Con riferimento alle autovetture pubbliche circolanti sul territorio calabrese, sono stati raccolti presso l'ACI i più recenti dati (2001), suddivisi per le varie categorie di autoveicoli.

In particolare, le autolinee pubbliche che servono la regione contano complessivamente un parco veicolare di 3.737 autobus.

Tabella 10.3 – Principali indicatori di traffico per il servizio di trasporto pubblico urbano della Calabria e dell'Italia – anno 1996

Regioni	Autobus-km	Percorrenza media annua per autobus	Posti offerti	Viaggiatori trasportati	Posti-km offerti
Calabria	8.811.145	41.759	17.107	30.695.46	723.434.60
Italia	668.487.574	44.090	1.472.740	2.631.223.39	62.906.100.69

Fonte: ISTAT, 1999

Tabella 10.4 – Aziende che effettuano servizio di trasporto pubblico urbano ed extraurbano per classe di autobus della Calabria e dell'Italia – anno 1996

Regioni	Classe di autobus						
	totale	1-5	6-10	11-20	21-50	51-100	oltre 100
Calabria	89	36	19	20	7	6	1
Italia	1.205	573	210	174	104	46	98

Fonte: ISTAT, 1999

10.1.2 - LA RETE FERROVIARIA

I due tronchi ferroviari più importanti corrono lungo le coste tirrenica e ionica (Cosenza - Catanzaro lido, 113 km e Cosenza- San Giovanni in fiore, 77 km).

Il tratto tirrenico, che può denominarsi Battipaglia - Reggio Calabria, ha, lungo il suo percorso, prima di giungere a Reggio, tre stazioni che sono veri e propri nodi ferroviari:

- Paola, da cui si può sempre raggiungere in treno Sibari e di conseguenza riallacciarsi al tratto ionico della ferrovia;
- Lametia Terme che è collegata per ferrovia con Catanzaro lido;
- Villa San Giovanni che è collegata con traghetti che trasportano vagoni passeggeri e non con Messina.

Da tutti questi nodi ferroviari è possibile proseguire per l'interno con la ferrovia a scartamento ridotto Calabro - Lucana o con bus programmati in coincidenza. Entrambe le linee hanno stazioni in ogni paese sito sulla costa.

Gli altri due tronchi ferroviari (Gioia Tauro - Cinque Frondi, 32 km e Gioia Tauro - Palmi, 9 km) hanno un'importanza soprattutto commerciale.

La rete di competenza delle FS si sviluppa nella regione per circa 1.014 km, oltre la metà dei quali (circa 560,8 km) elettrificati. La tabella 10.5 riassume i dati più significativi relativi alla attuale rete ferroviaria calabrese.

Tabella 10.5 – Ferrovie dello Stato: estensione della rete ferroviaria in Italia ed in Calabria
in km – anno 1999

Regioni	Linea elettrificata		Linea non elettrificata		Totale
	A binario doppio	A binario semplice	A binario doppio	A binario semplice	
Calabria	379,5	181,3	10,1	443,1	1014,0
Italia	6158,8	4502,0	44,1	5387,0	16091,9

Fonte: ISTAT, Annuario statistico 2001

Tabella 10.6 – Ferrovie in concessione e in gestione governativa: estensione della rete in Italia ed in Calabria

	Trazione		Totale	% elettrificata
	Elettrica	Non elettrica		
Calabria	220	-	220	100
Italia	1.327	2.134	3.461	38

Fonte: ISTAT, Annuario statistico 2001

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.



Fig. 10.3

10.1.3 - LE INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI

Due sono gli aeroporti sempre attivi: Lametia Terme e Reggio Calabria.

L'aeroporto di Lametia, costruito recentemente e ben attrezzato, oltre i normali collegamenti quotidiani con Roma, Milano e Firenze, è utilizzato da moltissimi voli charter.

L'aeroporto di Reggio, che è quello più attivo servendo la vicina Messina, ha voli diretti per Roma, Milano e Bergamo.

L'aeroporto di Crotona è collegato con Roma e con altre destinazioni anche mediante i voli charter.

L'aeroporto di Vibo Valentia è solo scalo militare.

La tabella 10.7 che segue riassume le principali caratteristiche degli aeroporti della Calabria.

Tabella 10.7 – Caratteristiche dei principali aeroporti della Calabria

Aeroporti	Area (1) (in ha)	Distanza da città (in Km)	Area parcheggio aerei (in mq)	Numero piste	Pista 1 Lung.	Pista 1 Larg.	Pista 2 Lung.	Pista 2 Larg.
Lametia Terme	240	10	50.000	1	2.400	45		
Reggio Calabria	144	5	19.400	2	2.119	45	1.837	45

Fonte: ISTAT 1999

(1) Area complessiva all'interno della recinzione aeroportuale esterna

L'offerta di trasporto aereo è sintetizzata nella tabella 10.8.

Tabella 10.8 – Traffico aereo commerciale negli aeroporti della Calabria - 1998

AEROPORTI	AEREI	PASSEGGERI		MERCİ (a)		POSTA (a)	
		sbarcati	imbarcati	Scaricate	caricate	scaricata	caricata
Lametia T.	3.493	307.438	295.755	224	182	413	208
Reggio Calabria	2.724	264.084	204.783	128	28	2	41
Crotona	502	1.258	1.127	-	-	-	-
Italia	496.399	37.743.612	37.961.905	1.020.690	1.290.794	55.164	49.124

Fonte: ISTAT 1999

(a) in migliaia di t-km.

10.1.4 - LE INFRASTRUTTURE PORTUALI

Il più grande porto della Calabria è quello di Gioia Tauro, attualmente utilizzato come approdo per grandi navi porta containers. Il Terminal Container di Gioia Tauro, nella sua configurazione attuale, ha una superficie di 1.200.000 mq, dei quali 800.000 sono destinate ad aree di stoccaggio. Su di esso fanno scalo attualmente più di quindici compagnie di navigazioni oceaniche, che nel 1996 hanno attivato più di 1.300 navi e ha un organico di oltre 500 dipendenti. Il Terminal Container potrà raggiungere nei prossimi quattro anni la soglia di due milioni di teu (unità container) movimentati, limite possibile con le dimensioni del Terminal in corso di ultimazione.

Reggio, Sibari e Vibo hanno porti dotati di strutture ricettive turistiche per imbarcazioni da diporto. A quelli di Reggio e Vibo fanno capo navi ed aliscafi che collegano ad altre città Italiane.

Reggio assicura i collegamenti veloci per passeggeri con la vicina Messina e con le isole Eolie, nonché il trasporto di automezzi con la stessa città. Ha, infine, una linea che assicura il collegamento permanente con Malta per il trasporto di automezzi e di passeggeri.

Vibo ha un buon Porto turistico attrezzato ed assicura i collegamenti stagionali con le isole Eolie; è anche un importante porto peschereccio.

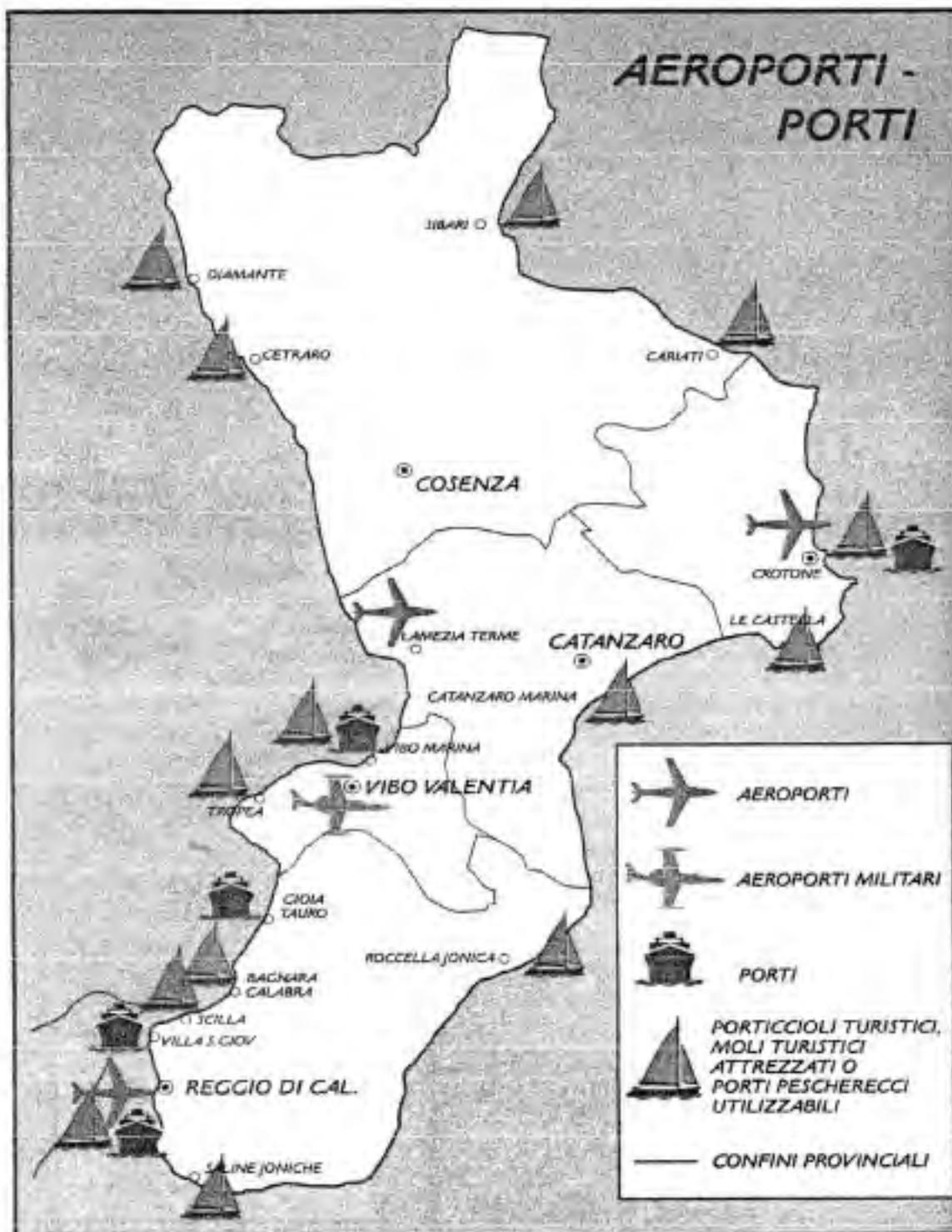
Crotone ha uno dei più antichi porti della Calabria con un buon traffico commerciale; è dotato di una darsena capace di 190 posti barca.

Il porto di Villa S. Giovanni gestisce oltre il 90% del traffico marittimo tra Calabria e Sicilia assicurando trasporto veloce per passeggeri, trasporto di automezzi e di treni.

Nel Tirreno ci sono poi numerosi porticcioli turistici; Scilla, Bagnara (essenzialmente peschereccio), Cetraro, Tropea, Diamante (questi ultimi due non sono veri porti ma moli attrezzati).

Sullo Ionio troviamo infine: Saline Ioniche, Roccella, Catanzaro Lido, Le Castella, Cariatì Marina.

Fig. 10.4



10.2 - LA MOBILITÀ NELLA CALABRIA

10.2.1 - LA MOBILITÀ COMPLESSIVA DEI RESIDENTI NELLA CALABRIA SECONDO IL CENSIMENTO ISTAT 1991

I dati dell'ISTAT relativi all'ultimo censimento forniscono un'ampia quantità di informazioni necessarie ad illustrare il fenomeno della mobilità sistematica con precisione; abbiamo preso in considerazione solo quelli che forniscono gli aspetti più significativi ed interessanti.

Bisogna, comunque, premettere che questi dati rappresentano solo una percentuale dei movimenti complessivi dei cittadini calabresi, poiché non sono stati rilevati gli spostamenti che non rientrano nelle categorie casa-lavoro e casa-scuola.

All'interno della Regione Calabria si spostano giornalmente, su tutti i modi di trasporto, 794.981 persone, come si vede dalla tabella che segue.

Tabella 10.9 - La mobilità nella Calabria di studenti e lavoratori - ISTAT 1991

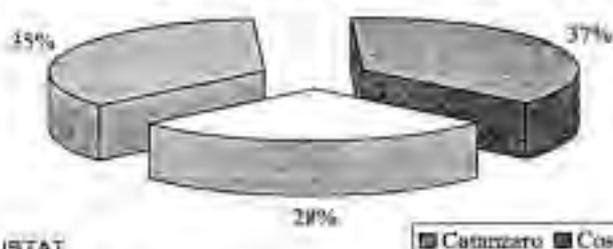
	a piedi	treno, tram	autobus	autobus aziend.	Auto privata come		motocicletta	bicicletta	altro mezzo	TOTALE
					Conducenti B	trasportato				
CATANZARO										
Occupati	34.920	1.697	4.588	3.634	81.979	13.310	2.411	350	802	143.891
Studenti	67.954	2.982	20.040	16.748	3.089	23.730	1.870	148	121	136.660
TOTALE	102.874	4.659	24.628	20.382	85.068	37.040	4.281	498	923	280.351
COSENZA										
Occupati	38.431	2.168	7.260	4.072	87.859	15.575	2.438	516	589	158.702
Studenti	54.230	3.385	24.964	28.622	3.638	20.427	1.291	158	53	136.748
TOTALE	92.661	5.533	32.224	32.694	91.297	36.002	3.729	674	642	295.450
REGGIO CALABRIA										
Occupati	22.649	2.879	4.473	3.641	63.335	11.323	2.186	356	971	111.813
Studenti	44.757	6.233	14.600	8.844	2.820	25.279	2.703	194	3.037	107.367
TOTALE	67.406	9.112	18.973	12.485	66.155	36.602	4.889	550	4.008	219.180
CALABRIA	262.941	18.298	75.825	65.561	242.520	109.644	12.899	1.720	5.573	794.981

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT, Censimento Popolazione e Abitazioni - anno 1991

Dal censimento ISTAT 1991 mancano i dati relativi alle province di Crotona e Vibo Valentia non ancora titolate come province all'epoca dell'ultimo censimento.

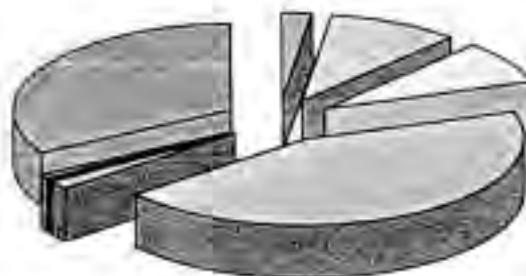
La mobilità della regione si distribuisce in maniera equa su tutto il territorio: la provincia di Cosenza concentra circa il 37% della mobilità (295.450 persone), seguita dalla provincia di Catanzaro con il 35% (280.351 persone) e dalla provincia di Reggio Calabria con il 27% (219.180 persone). Il quadro della mobilità complessiva è sintetizzato nella figura 10.4 e nella figura 10.6.

Figura 10.5 - Distribuzione della mobilità secondo province



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Figura 10.6 - Spostamenti casa-studio e casa-lavoro per mezzo utilizzato



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

■ treno, tram	■ autobus	■ autobus azier
■ auto privata	■ motocicletta	■ bici
■ altro mezzo	■ a piedi	

Si possono inoltre suddividere i dati in mobilità urbana ed extraurbana: con il termine mobilità urbana si intendono gli spostamenti che hanno come destinazione lo stesso comune di origine.

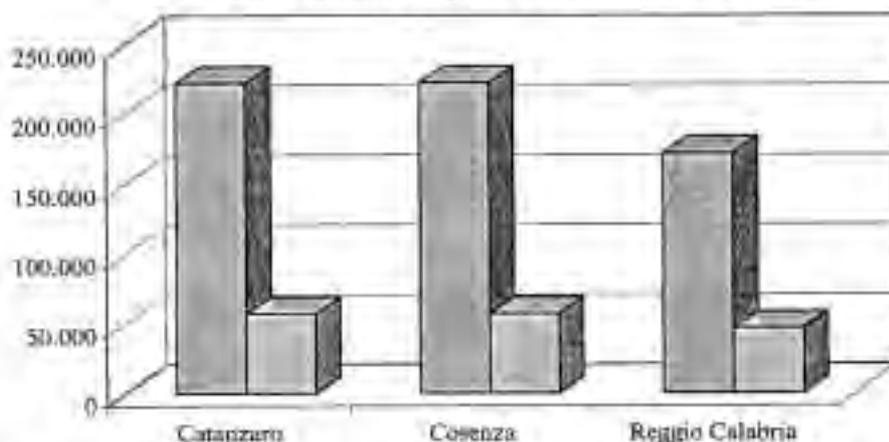
In questo caso si può calcolare il movimento complessivo urbano ed extraurbano per ogni provincia, ad esclusione delle province di Crotona e Vibo Valentia, sintetizzato nella figura 10.7,

Tabella 10.10 – La mobilità urbana ed extraurbana in Calabria – anno 1991

	a piedi	treno, tram	autobus	autobus azier	Auto privata come		motocicletta	bici	altro mezzo	TOTALE
					Conducenti	trasportato				
CATANZARO										
Urbana	100.819	1.573	10.313	15.743	59.142	30.570	3.733	426	756	222.911
Extraurbana	2.255	2.539	14.315	4.639	25.826	6.470	548	70	167	57.440
TOTALE	102.874	4.659	24.628	20.382	85.068	37.040	4.281	496	923	280.351
COSENZA										
Urbana	90.869	1.290	12.552	28.129	52.951	26.017	2.992	608	503	215.101
Extraurbana	1.792	4.243	19.672	4.565	36.348	9.985	737	66	139	80.349
TOTALE	92.661	5.533	32.224	32.694	91.297	36.002	3.729	674	642	295.450
REGGIO CALABRIA										
Urbana	65.874	1.748	9.212	9.618	48.693	31.679	4.424	521	614	172.381
Extraurbana	1.532	6.366	9.761	2.867	17.462	4.923	465	29	3.394	48.799
TOTALE	67.408	8.112	18.973	12.485	66.155	36.602	4.889	550	4.008	219.180
CALABRIA	262.941	18.298	75.825	65.561	242.520	109.644	12.899	1.720	5.573	794.961

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT, Censimento Popolazione e Abitazioni – anno 1991

Figura 10.7 - Mobilità urbana ed extraurbana per provincia



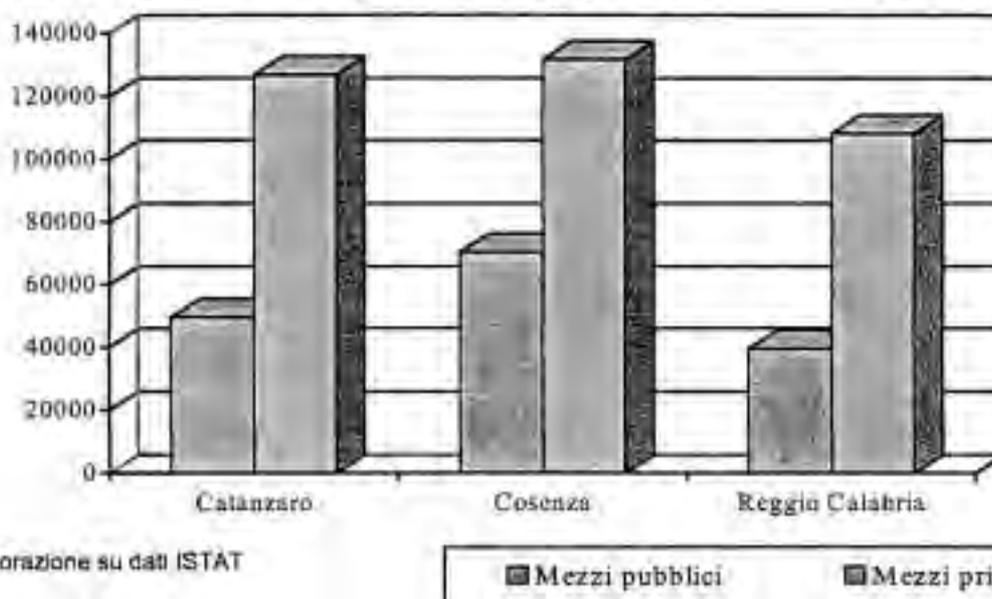
Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

■ Urbana ■ Extraurbana

Si può facilmente rilevare come lo spostamento a piedi è privilegiato anche per la difficoltà dei restanti trasporti. I dati, inoltre, evidenziano come il mezzo di gran lunga più impiegato sia l'automobile privata, utilizzata in molti casi unicamente dal conducente. Essa, infatti, rappresenta il mezzo utilizzato da circa il 33% delle persone che si spostano per studio e lavoro.

I mezzi pubblici (autobus, autobus aziendale, filobus, tram, treno) vengono usati complessivamente dal 10% della popolazione in mobilità giornaliera. La figura 3.4 riportata di seguito, rappresenta il numero delle persone che si muovono sul territorio calabrese per motivo di studio o di lavoro, secondo province, con la distinzione tra mezzo pubblico (treno, tram, autobus, autobus aziendale) e mezzo privato (auto, motocicletta, bicicletta).

Figura 10.8 – Numero di spostamenti per provincia con mezzi pubblici e privati



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

10.2.2 - LA MOBILITÀ SU STRADA

Con riferimento all'anno 2000, il numero di autoveicoli circolanti complessivamente nella regione risultava pari a 1.073.951, come si vede dalla Tabella 10.11.

Tabella 10.11 – Autoveicoli circolanti in Calabria – (1993 – 2000)

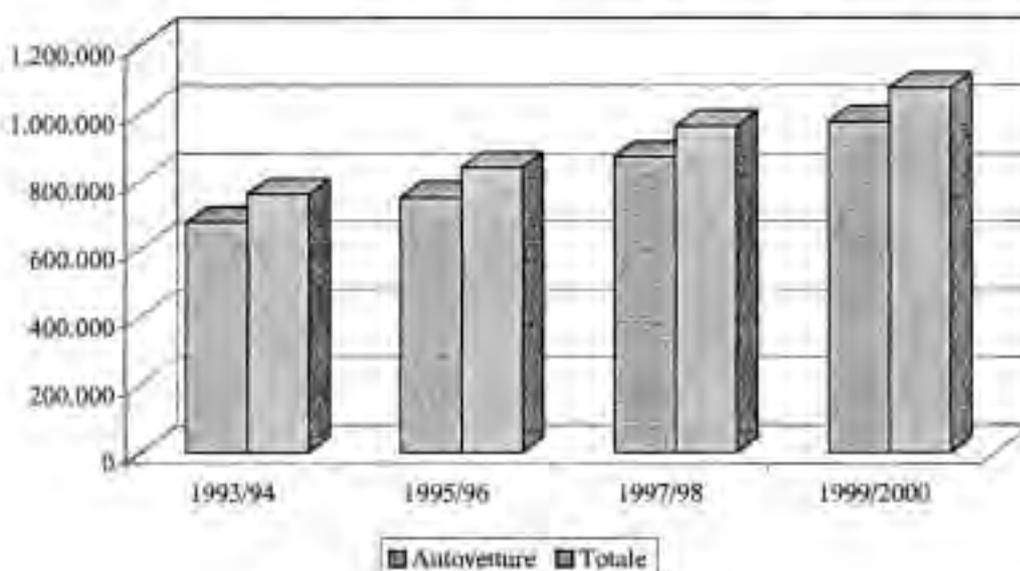
ANNO 1993/1994				
Province e regione	Autovetture	Autobus	Autocarri merci	Totale
Catanzaro	117.999	570	14.494	133.067
Cosenza	243.840	1.175	27.414	272.429
Crotone	54.850	270	7.215	62.335
Reggio Calabria	203.302	654	23.639	227.595
Vibo Valentia	49.739	166	6.939	56.844
Calabria	679.730	2.835	79.731	762.296
ANNO 1995/1996				
Province e regione	Autovetture	Autobus	Autocarri merci	Totale
Catanzaro	132.901	621	15.373	148.895
Cosenza	268.023	1.254	28.723	298.000
Crotone	60.702	282	7.538	68.522
Reggio Calabria	224.685	743	24.588	250.016
Vibo Valentia	55.170	184	7.303	62.657
Calabria	751.561	3.084	83.555	838.800
ANNO 1997/1998				
Province e regione	Autovetture	Autobus	Autocarri merci	Totale
Catanzaro	158.097	715	16.429	175.241
Cosenza	308.929	1.360	30.195	240.484
Crotone	70.496	308	8.037	78.841
Reggio Calabria	259.124	792	25.672	285.588
Vibo Valentia	64.117	208	7.725	72.050
Calabria	870.763	3.387	88.488	962.638
ANNO 1999/2000				
Province e regione	Autovetture	Autobus	Autocarri merci	Totale
Catanzaro	180.919	225	17.807	198.951
Cosenza	345.737	1.451	32.133	364.995
Crotone	77.901	338	8.666	86.905
Reggio Calabria	289.549	865	27.074	317.488
Vibo Valentia	71.827	227	8.215	80.269
Calabria	975.933	3.727	94.291	1.073.951

Fonte: Elaborazione su dati ACI

Disaggregando tali dati per province, emerge che nella provincia di Cosenza circolavano dal 1993 complessivamente 364.995 (33,9% sul totale), 317.488 e 198.951 erano i veicoli circolanti rispettivamente nella province di Reggio Calabria (29,6%) e di Catanzaro (18,5%), mentre per Crotone e Vibo Valentia il numero di autoveicoli era pari a 86.905 (8,1%) e 80.269 (7,5%).

Negli anni si è verificato un andamento crescente in tutte le tipologie di veicoli, per tutte le province. Si ritiene che tale andamento rimanga stabile anche per gli anni successivi. Nella figura 10.9 che segue è descritto l'andamento nella regione Calabria negli anni analizzati.

Figura 10.9 - Numero di veicoli circolanti in Calabria – (1993 - 2000)



Fonte: Elaborazione su dati ACI

Mettendo in relazione il numero di veicoli circolanti con il valore in km relativo allo sviluppo della rete stradale, deriva un valore di densità espresso in veicoli per km che denota una rilevante congestione della regione, in termini di mobilità su strada. Tale rapporto risulta infatti pari a 112,2 veicoli per km, dato di molto superiore al dato nazionale e in continuo aumento.

Ciò risulta ancora più preoccupante se si calcola che il dato nazionale è di molto superiore ai valori europei. Tale grandezza segnala una "anomalia" italiana, cioè la prevalenza del trasporto su gomma sulle altre modalità di trasporto.

10.2.2.1 - AUTOVETTURE

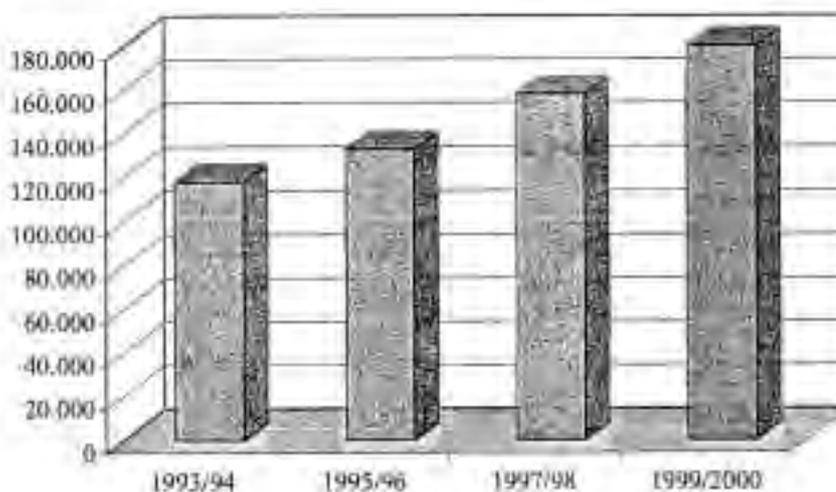
Dai dati riportati nella Tabella 10.11 si possono trarre interessanti considerazioni sul sistema del parco autovetture della regione.

In tutte le province il parco veicolare segue un andamento crescente nel corso degli anni.

La provincia di Catanzaro segnala un maggiore aumento del parco circolante rispetto a quanto si verifica nelle altre province.

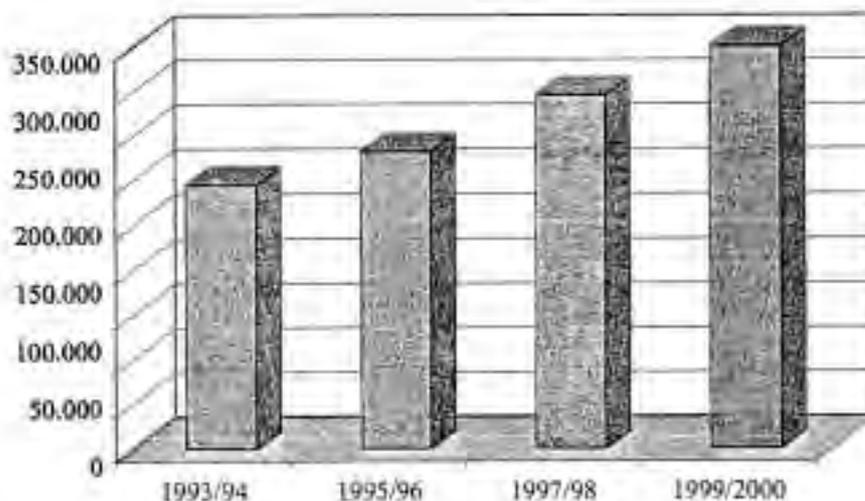
Dall'osservazione della Figura 10.10, si può notare che le vetture circolanti nel periodo 1999/2000 sono circa una volta e mezzo di quelle che circolavano nel periodo 1993/1994.

Figura 10.11 –Autovetture circolanti nella provincia di Catanzaro – (1993 - 2000)



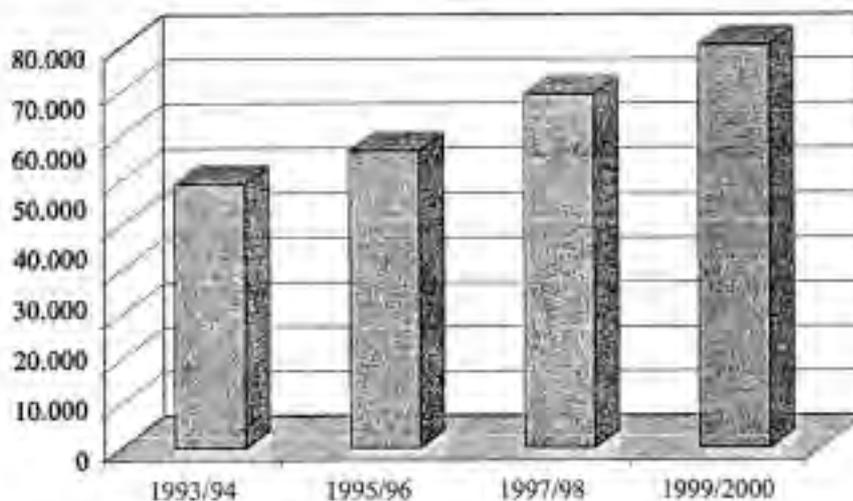
Fonte: Elaborazione su dati ACI

La provincia di Cosenza, avendo un'estensione chilometrica superiore rispetto alle altre, è quella che concentra un numero superiore di autovetture, come si vede dalla Figura 10.11.

Figura 10.11 - Autovetture circolanti nella provincia di Cosenza – (1993 – 2000)

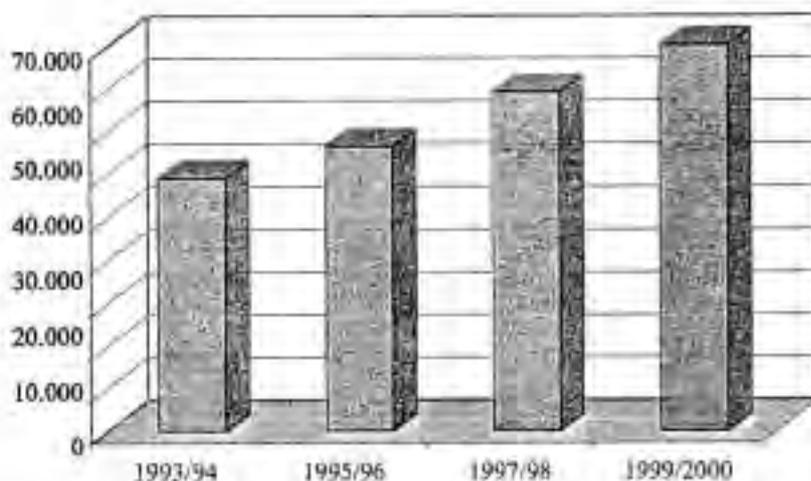
Fonte: Elaborazione su dati ACI

Nelle province di Crotone e Vibo Valentia si concentrano, invece, il minor numero di autovetture, come si vede dalle figure 10.12, 10.13 e 10.14 che seguono.

Figura 10.12 – Autovetture circolanti nella provincia di Crotone – (1993 – 2000)

Fonte: Fonte elaborazione su dati ACI

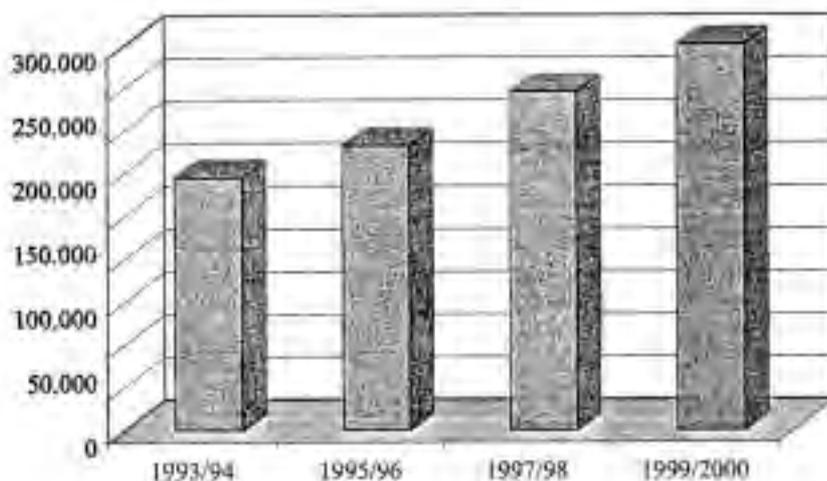
Figura 10.13 – Autovetture circolanti nella provincia di Vibo Valentia – (1993 – 2000)



Fonte: Elaborazione su dati ACI

Anche nella provincia di Reggio Calabria si concentra un numero elevato di autovetture, come si vede dalla figura 3.10. Ciò è dovuto alla più alta densità di popolazione che si registra in questa provincia.

Figura 10.14 – Autovetture circolanti nella provincia di Reggio Calabria – (1993 – 2000)



Fonte: Elaborazione su dati ACI

La Tabella 10.12, che riporta un'elaborazione dei dati forniti dall'ACI relativi all'anno 2000, permette di effettuare un'analisi del tipo di alimentazione delle autovetture circolanti in Calabria.

La maggior parte degli autoveicoli sono alimentati a benzina, circa il 77% del parco veicolare, seguono quelli alimentati a gasolio, che costituiscono circa il 20% del totale; gli autoveicoli alimentati in altro modo rappresentano, invece, una percentuale molto ridotta, circa il 3% del totale, come risulta dalla Figura 10.15.

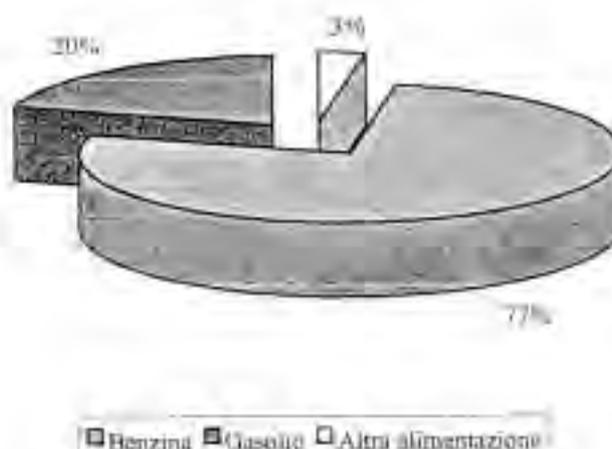
Nella provincia di Crotone si concentra la percentuale più elevata di veicoli alimentati a gasolio (circa il 25%) mentre nella provincia di Catanzaro si concentra la percentuale più elevata di veicoli alimentati in altro modo (circa l'8%).

Tabella 10.12 – Autovetture per tipo di alimentazione della Calabria - anno 2000

	Catanzaro	Cosenza	Crotone	Reggio Calabria	Vibo Valentia	Totale Calabria
Benzina	140.484	261.728	55.310	229.788	63.235	750.545
Gasolio	34.909	73.791	19.625	53.094	16.108	197.527
Altre alimentazioni	5.619	10.488	3.011	6.842	2.515	28.475

Fonte: Elaborazione su dati ACI

Figura 10.15 – Autovetture per tipo di alimentazione



Fonte: Elaborazione su dati ACI

10.2.2.2 - AUTOBUS

Analizzando ancora il trasporto su gomma, è importante evidenziare l'attuale sistema di trasporto su autobus, che costituisce uno dei mezzi di trasporto pubblico più utilizzato nella regione.

Con riferimento ai dati ACI aggiornati al 2000 possiamo analizzare la distribuzione per anno degli autobus della regione Calabria.

Dalla Tabella 10.13 possiamo vedere come nel corso degli anni si registra un aumento del numero di autobus utilizzati. La provincia che concentra il maggior numero di autobus è quella di Cosenza, avendo una maggiore estensione chilometrica, seguono quella di Reggio Calabria e Catanzaro.

Tabella 10.13 – Distribuzione autobus per province della Calabria – (1993 – 2000)

Anno	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000
Catanzaro	570	621	715	846
Cosenza	1.175	1.254	1.364	1.451
Crotone	270	282	308	339
Reggio Calabria	654	743	792	867
Vibo Valentia	166	184	208	227
Calabria	2.835	3.084	3.387	3.730

Fonte: Elaborazione su dati ACI

Con riferimento al tipo di alimentazione, dai dati della tabella 10.14 si nota che il combustibile di gran lunga più usato è il gasolio, che alimenta più del 98% degli autobus (vedi Figura 10.16).

Tabella 10.14 – Autobus per tipo di alimentazione in Calabria

	Gasolio	Altre alimentazioni
Catanzaro	839	7
Cosenza	1432	19
Crotone	333	6
Reggio Calabria	849	18
Vibo Valentia	218	9
Calabria	3.671	59

Fonte: elaborazione su dati ACI, 2000

Figura 10.16 – Autobus per tipo di alimentazione



Fonte: Elaborazione su dati ACI

Tabella 10.15 – Persone di 14 anni e più che utilizzano autobus, filobus e tram per frequenza nell'uso e grado di soddisfazione relativo alle diverse caratteristiche del servizio – anno 1999 (per 100 persone della stessa zona)

	Utilizzano autobus, filobus e tram (a)	Tutti i Giorni o Qualche Volta a settimana (a)	Frequenze corse	Puntualità	Possibilità di trovare posto e sedere	Velocità delle corse	Pulizia delle vetture	Comodità attesa delle fermate	Possibilità collegamenti altri Comuni	Costo del biglietto
Calabria	13,6	6,0	54,0	50,0	58,8	67,4	53,2	30,7	48,8	50,1
Italia	24,9	11,7	53,5	51,2	48,9	59,8	49,3	34,3	54,5	43,2

Fonte: elaborazione su dati ISTAT

(a) per 100 persone – (b) per 100 utenti

Dalla tabella 10.15 emerge che in Calabria, rispetto alla media italiana, non è molto elevato il numero di persone che abitualmente utilizzano i mezzi pubblici per i propri spostamenti. Tali persone, però, si ritengono abbastanza soddisfatte dai vari servizi ad esse offerte.

10.2.2.3 - AUTOCARRI TRASPORTO MERCI

Per quanto riguarda il trasporto delle merci su gomma, si può fare riferimento ai dati forniti dall'ACI sugli autocarri trasporto merci.

Tabella 10.16 – Distribuzione autocarri trasporto merci in Calabria – (1993 – 2000)

	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000
Catanzaro	14.524	15.403	16.459	17.837
Cosenza	27.414	28.723	30.195	32.133
Crotone	7.215	7.538	8.037	8.666
Reggio Calabria	23.639	24.588	25.672	27.0740
Vibo Valentia	6.939	7.303	7.725	8.215
Calabria	79.731	83.555	88.088	93.891

Fonte: Elaborazione su dati ACI

Nella Tabella 10.17 viene riportata la suddivisione del parco circolante per tipo di alimentazione.

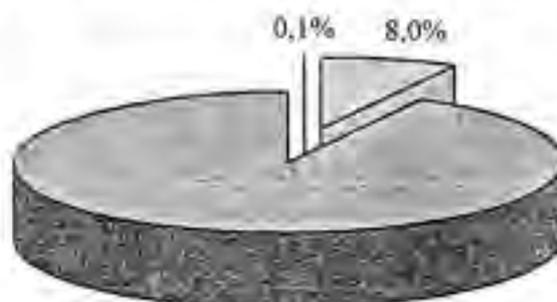
Tabella 10.17 – Autocarri trasporto merci per tipo di alimentazione in Calabria

	Benzina	Gasolio	Altre alimentazioni
Catanzaro	1.802	16.012	23
Cosenza	2.349	29.743	41
Crotone	534	8.125	7
Reggio Calabria	2.143	24.881	16
Vibo Valentia	669	7.533	13
Calabria	7.497	86.294	100

Fonte: Elaborazione su dati ACI

Il parco circolante raggiunge complessivamente le 93.891 unità; relativamente al tipo di alimentazione la Figura 10.17 mostra come quasi il 92% dei mezzi sia alimentato a gasolio, mentre la percentuale delle alimentazioni diverse da benzina e gasolio è del tutto irrisoria.

Figura 10.17 – Autocarri trasporto merci per tipo di alimentazione



Fonte: Elaborazione su dati ACI

91,9%

■ Benzina ■ Gasolio □ Altre alimentazioni

La Tabella 10.18, che riporta i dati ACI 2000, mostra il numero degli autocarri merci che circolano nelle province della Calabria.

In relazione al movimento delle merci su gomma, infine, la Tabella 10.19 mostra le quantità espresse in migliaia di tonnellate delle merci uscite dalla regione Calabria verso altre regioni e delle merci arrivata nella Calabria da scambi a livello nazionale.

Tabella 10.18- Veicoli immatricolati: dati provinciali e regionali - anno 2000

Province	Autocarri			Totale autoveicoli speciali (a)	Totale
	Trasporto merci	Trasporto merci pericolose	Trasporto carburanti		
Catanzaro	17.858	10	35	1.783	19.686
Cosenza	32.186	14	57	3.597	35.854
Crotone	8.679	7	28	774	9.488
Reggio C.	27.108	30	48	2.773	29.959
Vibo V.	8.228	9	54	756	9.047
Calabria	94.059	70	222	9.683	103.994

Fonte: ACI: 2000

(a): in questa voce sono comprese le seguenti tipologie di veicoli: ambulanze, betoniere, campeggio, gru, isoteramico, soccorso stradale, trasporto carburante, trasporto funebre, trasporto liquidi, merci pericolose, trasporto veicoli, trattamento rifiuti, altro.

Tabella 10.19 - Trasporti interni per regione di origine e di destinazione - 1997

	Tonnellate	Ton. km (migliaia)	km medi
Calabria come origine	14.292.714	2.412.913	168.8
Calabria come destinazione	16.351.689	3.590.801	219.6

Fonte: elaborazione su dati ISTAT

10.2.3 - LA MOBILITÀ SU FERROVIA

I dati ISTAT della tabella 10.20 permettono di analizzare la frequenza d'uso e il grado di soddisfazione del servizio, permettendo anche un confronto tra la regione Calabria e il resto d'Italia.

Tabella 10.20 - Persone di 14 anni e più che utilizzano il treno per frequenza nell'uso e grado di soddisfazione relativo alle diverse caratteristiche del servizio

- anno 1999 (per 100 persone della stessa zona)

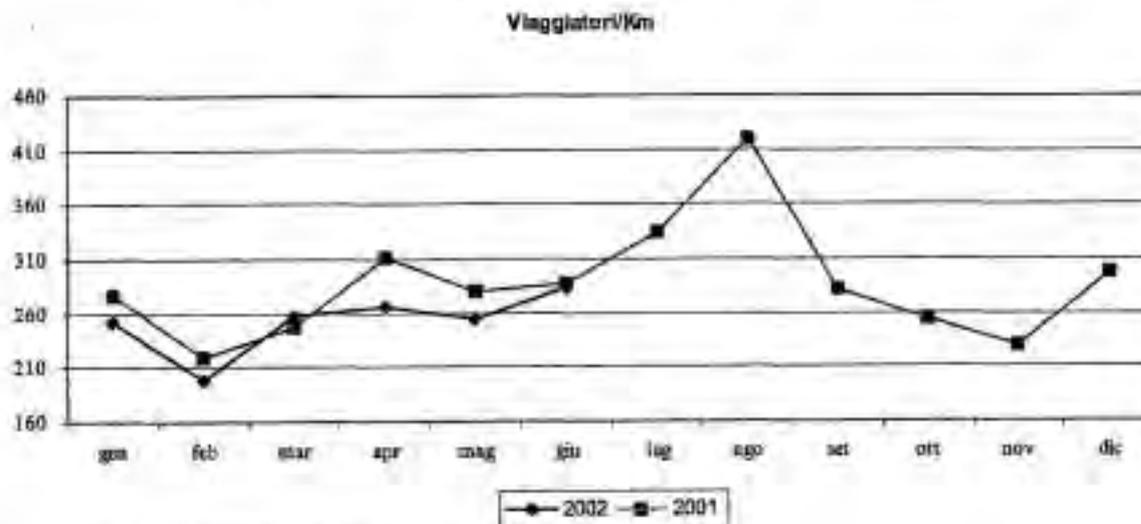
	Utilizzano il treno (a)	Tutti i giorni o qualche volta a settimana (a)	Utenti molto e abbastanza soddisfatti per (b)						
			Freq. corse	Puntualità	Possibilità di trovare posto a sedere	Pulizia delle vetture	Comodità degli orari	Costo del biglietto	Informazioni sul servizio
Calabria	31,4	1,7	40,4	29,3	45,4	18,4	33,9	21,0	33,3
Italia	29,7	3,2	64,4	49,7	64,0	30,6	57,9	36,9	51,8

Fonte: elaborazione su dati ISTAT
(a) per 100 persone - (b) per 100 utenti

Dalla tabella 10.20 precedente risulta che il treno è un mezzo molto utilizzato in Calabria, rispetto alla media italiana, anche se con una frequenza più bassa. Gli utenti, però, non si possono ritenere soddisfatti dei vari servizi ad essi offerti.

Negli istogrammi successivi è messo in luce la recente analisi marketing per la zona Tirrenica Sud.

Tabella 10.21 – Passeggeri/km e posti offerti – anno 2001/2002



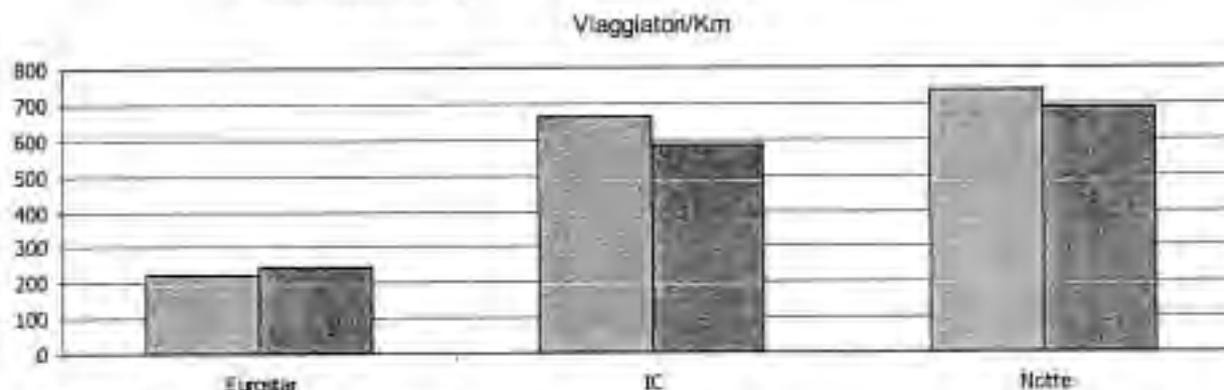
Fonte: dati TRENITALIA, Divisione Passeggeri

Tabella 10.22 – Consuntivo – anno 2001/2002

Consuntivo		Gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	sett	ott	nov	dic
Viaggiatori Km	2002	253	198	257	267	255	283						
	2001	276	219	248	312	281	287	335	420	282	254	229	297
Load Factor	2002	52%	45%	62%	58%	56%	60%						
	2001	55%	52%	52%	65%	60%	62%	64%	66%	61%	56%	53%	59%
Posti Offerti	2002	493	440	417	461	461	473						
	2001	504	420	475	485	471	462	530	638	468	461	438	512
Carico Medio	2002	306	268	320	340	322	337						
	2001	318	304	306	382	349	354	356	384	344	324	307	338

Fonte: dati TRENITALIA, Divisione Passeggeri

Figura 10.28 – Suddivisione viaggiatori/km (milioni) per tipologia di rotabile adoperato – anno 2001/2002



Fonte: dati TRENITALIA, Divisione Passeggeri

Figura 10.19 – Suddivisione posti offerti (milioni) per tipologia di rotabile adoperato – anno 2001/2002

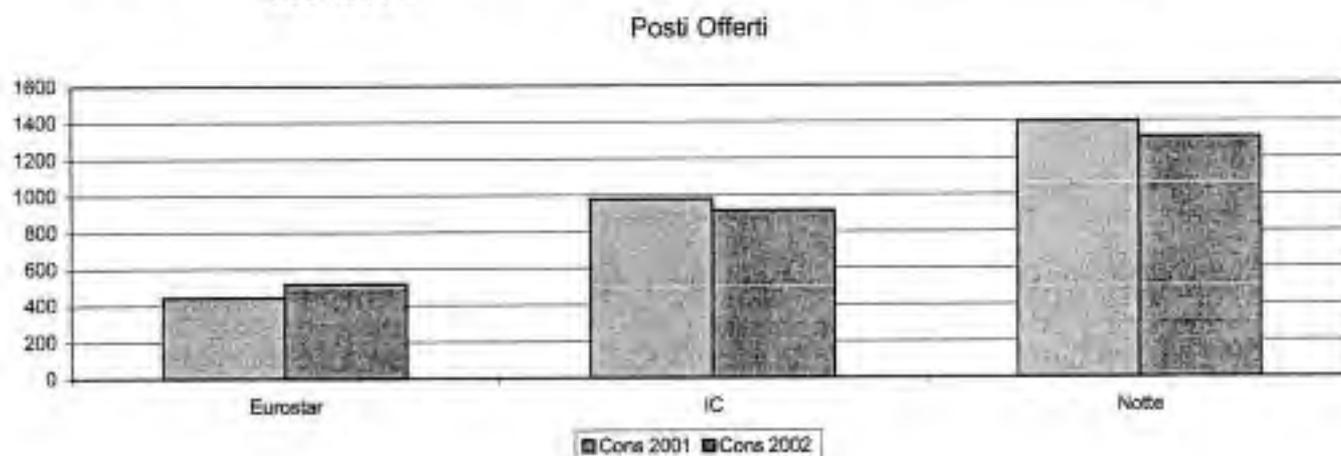
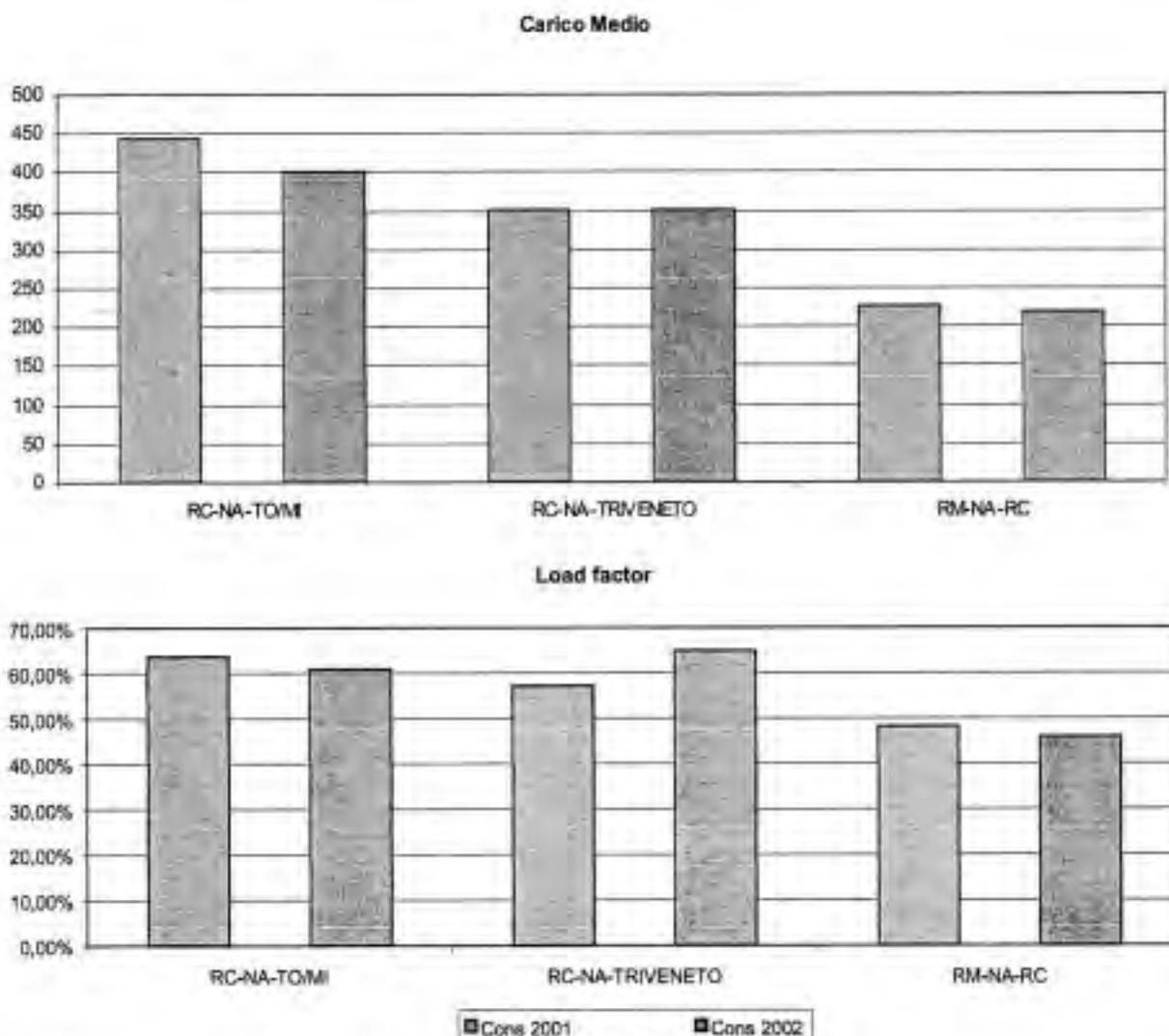


Figura 10.20 – Analisi carico medio e load factor (=viaggiatori km : posti offerti) per le principali direttrici (collegamenti Sud con Nord e Centro) – anno 2001/2002



Fonte: dati TRENITALIA, Divisione Passeggeri

10.2.4 - LA MOBILITÀ AEREA

Con riferimento ai più recenti dati pubblicati dall'ISTAT (1998), negli aeroporti di Lamezia Terme e di Reggio Calabria sono atterrati, rispettivamente, 3.493 e 2.724 aerei, dati che rappresentano appena lo 0,70% e lo 0,55% dei movimenti nazionali.

Nell'aeroporto di Crotone sono invece atterrati 502 aerei che rappresentano appena lo 0,10% dei movimenti nazionali (vedi Tabella 10.8).

10.2.5 - LA MOBILITÀ MARITTIMA

Per delineare i caratteri principali della mobilità nei porti calabresi, si riporta un confronto fra i dati del 1998 e quelli del 1999, relativi ai movimenti di navi, merci e passeggeri.

Tabella 10.23 – Navi arrivate, tonnellate di stazza netta, merci sbarcate ed imbarcate passeggeri sbarcati e imbarcati in Calabria e in Italia - anno 1998-99 (in migliaia)

	NAVI		MERCİ (tonnellate)		PASSEGGERI	
	Arrivate	TSN	Sbarchi	Imbarchi	Sbarchi	Imbarchi
ANNO 1998						
Calabria	85.560	108.394,3	8.851,8	6.982,3	5.553,9	5.553,5
Italia	564.989	724.484,5	335.222,0	140.448,1	40.398,0	40.222,7
ANNO 1999						
Calabria	91.596	99.013,9	11.949,5	8.641,1	5.217,0	5.216,9
Italia	549.194	748.819,1	327.783,0	135.285,6	42.745,1	42.695,6

Fonte: ISTAT - Statistiche del trasporto marittimo 1999

Nel 1999 le navi transitate nei porti calabresi sono circa il 16,7% di quelle transitate in tutta Italia, mentre il numero di passeggeri è il 12,2% sul totale.

Dalla tabella 10.23 risulta, inoltre, che il numero di navi in transito nella regione Calabria ha subito un aumento, nonostante nel resto d'Italia si sia registrata una diminuzione. La stessa situazione si presenta per le tonnellate di merci sbarcate; le tonnellate di merci imbarcate sono, invece, in netta diminuzione.

Il numero di passeggeri sbarcati e imbarcati presenta una flessione negativa.

Nelle tabelle 10.24 e 10.25 che seguono viene descritto il movimento merci e passeggeri nei tre principali porti calabresi.

Tabella 10.24 – Traffico di merci in migliaia di tonnellate – anni 1998-1999

PORTI	MERCİ		
	Sbarchi	Imbarchi	Totale
ANNO 1998			
Gioia Tauro	7.092,1	6.037,2	13.129,4
Vibo Valentia	980,2	38,6	1.018,7
Italia	335.222,0	140.448,1	475.670,1
ANNO 1999			
Gioia Tauro	10.638,7	8.097,4	18.736,1
Vibo Valentia	839,1	47,4	886,5
Italia	327.783,0	135.285,6	463.068,6

Fonte: ISTAT- Statistiche del trasporto marittimo 1999

Tabella 10.25 – Traffico di passeggeri, in migliaia – anni 1998-1999

PORTI	PASSEGGERI		
	Sbarchi	Imbarchi	Totale
ANNO 1998			
Reggio Calabria	5.537,8	5.537,5	11.075,3
Italia	40.398,0	40.222,7	80.620,7
ANNO 1999			
Reggio Calabria	5.217,0	5.216,9	10.433,9
Italia	42.745,1	42.695,6	85.440,7

Fonte: ISTAT- Statistiche del trasporto marittimo 1999

Come si può notare dalla tabella 10.26, il porto di Gioia Tauro è in forte crescita, anche se assorbe solo il 4% circa del traffico di merci totale italiano.

Dalla tabella 10,25 emerge, invece, che il porto di Reggio Calabria assorbe circa il 12,2% del traffico passeggeri. Nel 1999 il numero degli sbarchi e degli imbarchi ha, però, subito una flessione negativa rispetto all'anno precedente.

Tabella 10,26 – Numero di navi, merci e passeggeri trasportati in navigazione internazionale e di scalo, per porto di sbarco e imbarco – anno 1999

Sistemi portuali e porti	Navi arrivate	Merci trasportate (Ton)		Passeggeri trasportati	
		Sbarco	Imbarco	Sbarco	Imbarco
Gioia Tauro	3.097	27.683,1	8.813,8	7.783,2	16.597,0
Italia	42.257	282.369.333		4.295.342	

Fonte: ISTAT- Statistiche del trasporto marittimo 1999

10.2.6 - RIEPILOGO DEL QUADRO DELLA MOBILITÀ NELLA REGIONE CALABRIA

Sulla base dei dati raccolti ed illustrati in questo capitolo, si può delineare un quadro d'insieme che riguarda la mobilità nella Calabria.

Su strada si muovono complessivamente 242.524 automobili, 141.386 autobus, movimentando circa 794.981 persone al giorno.

Il traffico aereo interessa, invece, circa 894.445 viaggiatori l'anno tra arrivi, partenze e transiti, con un movimento di mezzi corrispondente a 66.719 aerei.

Infine, il sistema di trasporto marittimo ha visto un movimento di 10.433 migliaia di passeggeri annui tra imbarchi e sbarchi, con una flotta di 91.556 navi, comprese le navi adibite al trasporto merci.

Per quanto riguarda il trasporto merci, su strada si muovono 93.891 autocarri merci, e 9.683 autocarri speciali con un movimento merci pari a 14.292.714 tonnellate in uscita e 16.351.689 tonnellate in entrata.

Gli aerei trasportano complessivamente circa 562 Mt di merci l'anno, tra merci imbarcate, sbarcate oltre a 664 Mt di posta.

Le merci trasportate su nave invece raggiungono il totale complessivo di 20.590 Mt.

10.3 - I PROBLEMI EMERSI DALL' ANALISI DEL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLA REGIONE CALABRIA

Il quadro della mobilità nella Calabria ricalca per alcuni aspetti i caratteri generali del sistema dei trasporti a livello nazionale, anche se ha evidenziato alcune peculiarità proprie della regione.

Come è noto la situazione dei trasporti in Italia vive uno squilibrio di modalità del tutto peculiare, dove il traffico dei passeggeri e merci trasportate è fortemente sbilanciato verso la modalità stradale, evidenziato dal forte incremento del parco autoveicoli, dalle infrastrutture stradali e dai consumi energetici.

Si evidenzia un progressivo incremento di esigenze di tipo relazionale, nel quale il movimento relativo a scambi di persone, merci, informazioni, condizionano sempre più il sistema territoriale ed insediativo attuale.

Queste esigenze si accentuano con particolare evidenza nella Calabria, regione caratterizzata da una forte potenzialità turistica che soffre della insufficienza e inadeguatezza delle strutture. Una delle principali cause di questa situazione è dovuta alla stessa morfologia della regione.

La Calabria si presenta infatti come un lungo e stretto lembo di terra, esteso per circa 15.000 mila kmq, e costituito per circa il 40% da montagna, per il 50% da colline, mentre solo il 10% è pianura. I comuni che sono ubicati in montagna o in collina sono 350 sui 409 complessivi.

Negli ultimi anni, le province stanno assumendo le caratteristiche tipiche delle aree urbane di grandi dimensioni, con una progressiva diffusione della popolazione verso aree esterne al capoluogo, spesso nate secondo processi poco pianificati. Questo fenomeno ha portato quindi a determinare localizzazioni insediative spesso prive o inadeguate in termini di strutture di collegamento diverse dal sistema viario stradale.

Ciò ha determinato un'ampia congestione dell'area urbana, causata soprattutto dalla mobilità di tipo stradale, che ha assorbito gran parte della domanda di mobilità, coperta soprattutto dai mezzi privati più che dai pubblici, dove si segnala una evidente crisi.

La situazione è aggravata inoltre dal fatto che, uscendo dall'area urbana, il sistema infrastrutturale viario è impostato su collegamenti insufficienti e di qualità scadente che risultano chiaramente inadeguate.

Si segnala inoltre una saturazione delle direttrici di accesso alle principali province, per alcune delle quali non esiste neppure una alternativa ferroviaria.

10.4 - I CONSUMI ENERGETICI E LE EMISSIONI INQUINANTI DEL SETTORE TRASPORTI

I trasporti nella regione Calabria coprono il 2,5% dei consumi energetici dell'intera penisola.

Nonostante una infrastruttura in linea di massima omogenea, vi sono zone che possono dirsi meglio servite di altre: sono quelle in prossimità di nodi viari e ferroviari importanti.

Nella seguente tabella 10.27, sono riportati i dati relativi al consumo finale di energia nel settore trasporti, considerando, in particolare, la quota parte dei consumi energetici attribuibile alla Regione Calabria.

Tabella 10.27 - Consumi finali di energia nei trasporti (in tep)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Calabria	950.468	934.473	935.009	924.232	965.502	969.375	995.790
Italia	35.837.135	36.518.926	36.818.745	37.069.700	37.724.609	38.642.911	39.634.196

Fonte: Enea

Di seguito (Tabelle 10.28, 10.29 e 10.30) sono, altresì, indicati, con riferimento all'anno 1998, i consumi finali, tenendo conto dell'utilizzo dei prodotti petroliferi (gasolio, benzine, g.p.l.) e dei combustibili gassosi (gas naturale), nonché i consumi finali, compresi negli anni 1992-1998, di benzina e di gasolio.

Tabella 10.28 - Consumi finali di fonti energetiche nel trasporto su strada -1998 (ktep)

	Benzine con piombo	Benzine senza piombo	Gasolio	G.P.L.	Gas naturale	Totale
Calabria	263	231	400	37	n.d.	932
Italia	7.955	10.566	15.826	1.673	277	36.297

Fonte: Enea

Tabella 10.29 - Consumi finali di benzina per trasporto su strada (tep)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Calabria	424.463	442.247	461.505	453.790	480.116	488.620	494.591
Italia	16.163.667	16.889.369	17.559.821	17.644.726	17.673.057	18.313.481	18.520.865

Fonte: Enea

Tabella 10.30 - Consumi finali di gasolio per trasporto su strada (tep)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Calabria	466.239	432.015	410.067	369.120	395.921	417.721	400.161
Italia	15.651.973	15.579.884	15.001.795	14.834.153	14.760.679	15.178.670	15.821.249

Fonte: Enea

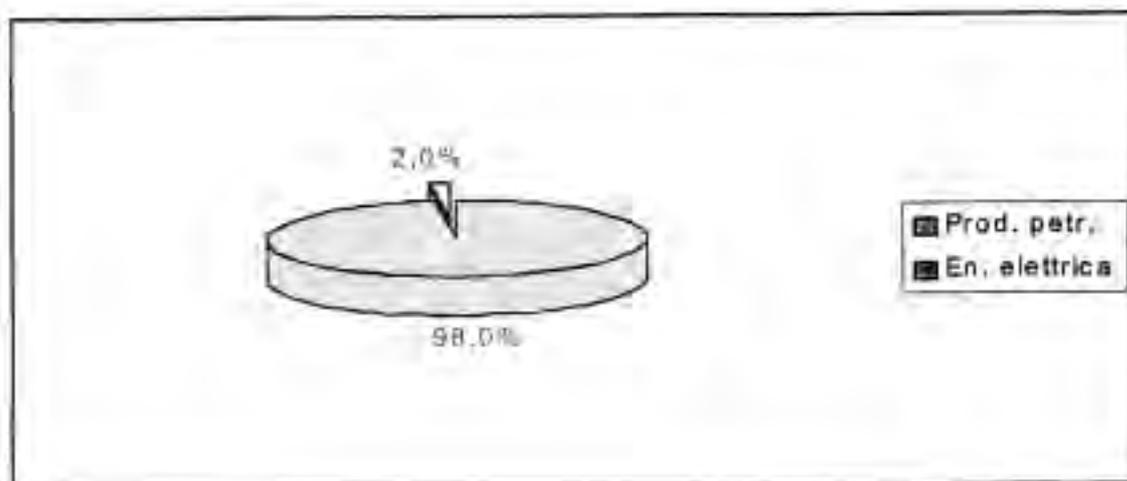
La tabella 10.31 che segue, riporta invece i consumi energetici dei prodotti petroliferi e dell'energia elettrica nell'arco temporale 1992-1998. E' evidente la predominanza dei derivati del petrolio (benzine e gasolio) rispetto all'energia elettrica quale fonte energetica.

Tabella 10.31 - Consumi finali nel settore trasporti della Calabria per tipo di combustibile.

Tipo di combustibile (consumi in tep)			
Anno	Prodotti Petroliiferi	Energia Elettrica	Totale
1992	931.264	19.204	950.468
1993	916.155	18.318	934.473
1994	916.949	18.060	935.009
1995	904.624	19.608	924.232
1996	945.894	19.608	965.502
1997	969.767	19.608	989.375
1998	976.182	19.608	995.047

Fonte: ENEA

Figura 10.21 - Regione Calabria: ripartizione dei consumi nel settore trasporti (%) - 1998



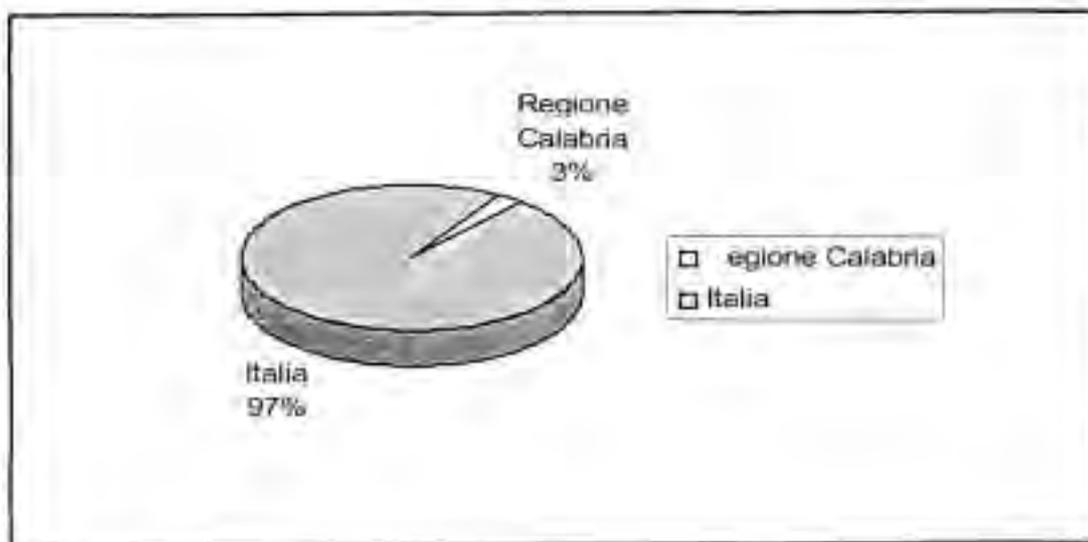
Le due tabelle 10.32 e 10.33 seguenti danno un quadro del parco veicoli calabrese:

Tabella 10.32 – Numero totale di autovetture (Calabria, Italia)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Calabria	844.745	917.791	886.280	900.422	944.935	976.547
Italia	30.301.423	30.638.862	30.740.733	31.056.004	32.038.291	32.583.815

Fonte: ENEA

Figura 10.22 – Confronto Calabria – Italia del parco veicoli, in percentuale



Fonte ENEA

Tabella 10.33- Numero totale degli altri mezzi circolanti nella Regione Calabria.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
AUTOBUS	2.944	3.132	3.341	3.437	3.548	3.737
Autocarri	78.403	101.094	96.304	95.434	98.911	103.733
Motocicli	42.954	47.630	49.676	52.216	59.904	68.247
Motocarri	34.102	33.544	32.830	33.051	32.890	23.387

Fonte: ENEA

per un totale di 1.175.651 di veicoli.

Tabella 10.34 - Popolazione, autovetture e veicoli (anno 2000)

REGIONI	Popolazione	Autovetture	Veicoli	Veicoli/Pop.	Autovetture/pop.
Calabria	2.046.291	976.547	1.175.651	0,574	0,477
Italia	57.689.054	32.583.815	40.743.777	0,706	0,565

Le autovetture risultano prevalentemente alimentate a benzina, seguite da quelle alimentate a gasolio.

10,5 - GLI OBIETTIVI PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI INQUINANTI NEL SETTORE DEI TRASPORTI

Il Protocollo di Kyoto quantifica l'impegno della Comunità Europea per la riduzione delle emissioni di gas serra: prendendo a riferimento i valori dell'anno 1990, nel 2010 si dovrà arrivare ad una riduzione dell'8% dei gas inquinanti.

L'Italia, in particolare, dovrà abbattere le emissioni del 6,5 %.

Tale obiettivo (la riduzione dei gas inquinanti), può essere realizzato anche attraverso provvedimenti presi nel settore dei trasporti.

L'obiettivo è arrivare ad una stabilizzazione delle emissioni di CO₂ sui livelli del 1990 (-35 M t CO₂ rispetto all'andamento tendenziale al 2010).

In particolare la 2^a comunicazione CIPE (dicembre 1997) ha stabilito:

- a) la sostituzione di 12 milioni (4 milioni entro il 2005) di auto circolanti, con auto a ridotte emissioni (145 g CO₂/km);
- b) la sostituzione di 7 milioni di auto circolanti con auto a bassissime emissioni (120 g CO₂/km);
- c) la promozione di auto e furgoni a metano;
- d) la promozione di biocarburanti e biocombustibili;
- e) il controllo del traffico urbano;
- f) la realizzazione e l'ammodernamento delle linee metropolitane, tranviarie e ferroviarie locali per 1.100 km;
- g) il trasferimento di 40 miliardi di tonnellate per km di merci dal trasporto stradale a quello ferroviario e navale.

La delibera CIPE n° 137/1998 prevede i seguenti obiettivi di riduzione delle emissioni, che includono anche quelli conseguibili con i meccanismi di flessibilità istituiti dal Protocollo di Kyoto e le relative azioni nazionali contenute nelle "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra".

Tabella 10.5- Obiettivi di riduzione

AZIONI NAZIONALI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS SERRA	Mt CO ₂ 2002	Mt CO ₂ 2006	MtCO ₂ 2008- 2012
Aumento di efficienza nel parco termoelettrico	-4/5	-10/12	-20/23
Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti	-4/6	-9/11	-18/21
Produzione di energia da fonti rinnovabili	-4/5	-7/9	-18/20
Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale / abitativo / terziario	-6/7	-12/14	-24/29
Riduzione delle emissioni nei settori non energetici	-2	-7/9	-15/19
Assorbimento delle emissioni di co2 dalle foreste			(-0,7)
Totale	-20/25	-45/55	-95/112

Fonte : Delibera CIPE 137/1998

Come si può vedere, la delibera ha limitato il contributo ottenibile dal settore trasporti.

Al fine di soddisfare tali obiettivi, la Delibera CIPE, Impone al Governo di adottare provvedimenti riguardanti:

- a) l'impiego obbligatorio del biodiesel, negli autoveicoli destinati al trasporto, a cominciare dai Comuni con oltre 100.000 abitanti;
- b) l'impiego obbligatorio del biodiesel, in miscela con il gasolio distribuito nella rete;
- c) l'impiego del bioetanolo, ai fini della produzione di ETBE da miscelare nelle benzine distribuite nella rete;
- d) l'impiego obbligatorio del biodiesel, in miscela con gasolio destinato alla nautica.

Questo documento rappresenta il punto di riferimento per impostare la politica regionale rivolta ad un uso sostenibile dei trasporti.

10.6 - GLI INTERVENTI POSSIBILI

I Piani Regionali dei trasporti ed i Piani Urbani del traffico (PUT) di competenza comunale, la cui predisposizione è obbligatoria per i comuni al di sopra dei 30.000 abitanti, sono competenti in ordine alla pianificazione dei trasporti e più in generale, della mobilità. Essi non contengono, però, indicazioni di tipo energetico - ambientale.

Si tratta, infatti, di obiettivi che richiedono un'iniziativa a livello nazionale per quanto riguarda il movimento passeggeri ed a livello europeo per il settore del trasporto merci.

Sono stati fissati, in ogni caso, i seguenti capisaldi:

- pianificare la politica dei trasporti nel rispetto dell'ambiente;
- pianificare il territorio mirando a razionalizzare le esigenze di mobilità;
- razionalizzare e limitare l'uso dell'autovettura privata;
- potenziare il trasporto collettivo in tutte le sue forme (trasporto ferroviario provinciale e regionale, trasporto pubblico urbano e metropolitano, trasporto collettivo privato, ecc.), operando una forte integrazione all'interno delle modalità stesse e con il trasporto privato;
- realizzare nuove infrastrutture solo dopo aver valutato la possibilità di un recupero di efficienza delle strutture esistenti;
- puntare sulla regolazione normativa, economica e fiscale, utilizzando dei criteri di tariffazione delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto.

Il Libro Verde ENEA sugli usi sostenibili dell'energia nei trasporti, individua gli obiettivi e le iniziative da attivare per la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti.

L'attenzione è rivolta principalmente ai veicoli stradali, sia perché questi, se rapportati alla capacità di trasporto, consumano più energia di altri, sia perché il trasporto stradale, ed in particolare quello dovuto alle autovetture private, incide in maniera determinante sul totale delle emissioni e dei consumi nel settore trasporti.

Gli obiettivi principali da raggiungere sono i seguenti:

- Limitare gli impatti sulla salute e sulla sicurezza;
- Ridurre i consumi energetici e l'impatto dei trasporti sull'ambiente locale e sulle variazioni globali del clima;
- Limitare l'impatto sul territorio.

Tra questi, il secondo punto è quello più legato agli aspetti energetici.

Per raggiungere lo specifico obiettivo della riduzione dei consumi energetici, il Libro Verde indica tre punti essenziali da seguire:

- Contrastare l'aumento del traffico urbano e suburbano;
- Contenere i consumi e le emissioni specifiche del parco circolante;
- Razionalizzare il trasporto delle merci.

Gli sforzi, come si è detto, sono concentrati soprattutto sul trasporto terrestre di passeggeri e di merci in aree urbane ed extraurbane, essendo il trasporto navale ed aereo complessivamente responsabile di meno dell'8 % dei consumi totali nei trasporti.

10.6.1 - INTERVENTI IN AREE URBANE

Il Libro verde contempla una serie di azioni volte ad evitare intasamenti e a limitare le percorrenze, oltre ad una serie d'interventi a livello nazionale per la sostituzione dei vecchi veicoli con altri più nuovi e, quindi, meno inquinanti.

In particolare nelle aree urbane si dovrà:

- razionalizzare la mobilità attraverso i PUT (Piani Urbani del traffico, di livello comunale, art. 36 Codice della Strada), i quali dovranno contenere azioni volte alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti, oltre al problema del miglioramento delle condizioni di sicurezza. Si tratta di problemi, oggi trascurati dai piani esistenti. Essi dovranno, altresì, divenire piani di mobilità, correlati con il Piano regionale dei Trasporti e con lo stesso Piano energetico regionale;
- Introdurre strumenti di gestione e di controllo della mobilità, quali ad esempio, i mobility managers oppure i sistemi telematici di controllo e

supervisione del traffico, i quali, però, richiedono competenze specifiche nell'amministrazione o nelle società di servizi ad esse collegate;

- insistere sulla massima efficienza del servizio pubblico superando gli assetti monopolistici nella gestione dei servizi di trasporto urbano, puntando sulla coordinazione tra i vari sistemi e sul miglioramento dei rapporti con gli utenti;

- puntare sulla costruzione di strutture per il trasporto pubblico di massa in sede propria, in particolare sulla rete ferroviaria urbana e tranviaria e la rete metropolitana, prevedendo, altresì, nodi di scambio attrezzati (parcheggi e piazzali attrezzati);

- migliorare la qualità dei mezzi di trasporto, con particolare attenzione al comfort dei passeggeri;

- lasciare spazio alle iniziative dei privati, con l'obiettivo di aumentare il numero dei servizi di trasporto collettivo, ad esempio attraverso il taxi collettivo, il car pooling, il car sharing, purché nell'ottica della regolamentazione legislativa degli stessi;

- aumentare le piste pedonali e ciclabili riservando loro apposite corsie e garantendogli priorità semaforiche nei centri, ma soprattutto nelle periferie cittadine;

- incentivare le modalità alternative alle vetture private, limitando la sosta nelle zone in cui i servizi di trasporto pubblico risultino adeguati;

- razionalizzare la distribuzione delle merci e della raccolta e trasporto dei rifiuti, favorendo il trasporto "conto terzi" e la regolamentazione temporale;

- progettare e modificare la rete stradale urbana e suburbana in modo da eliminare i restringimenti della stessa in corrispondenza degli snodi d'ingresso all'area urbana, sostituendo le rotatorie agli incroci e progettando aree ciclabili e pedonali;

- razionalizzare le cosiddette ore di punta, sfalsando gli orari delle scuole, dei pubblici esercizi e degli uffici;

- incentivare il lavoro virtuale (telelavoro, teleservizi);

- governare la destinazione d'uso degli immobili, mediante l'esplicita considerazione delle conseguenze sulla mobilità.

10.6.2 - INTERVENTI IN AREE EXTRAURBANE

Il Libro Verde identifica anche per le aree extraurbane una serie di azioni chiave per il raggiungimento degli obiettivi prefissi.

Qui si dovrà:

- puntare sull'integrazione auto privata e trasporti collettivi, prevedendo nodi di interscambio, quali parcheggi ed aree attrezzate;
- controllare e ridurre i limiti di velocità, tenendo conto che riducendo la velocità oraria da 130 a 120 Km/h, i consumi si riducono del 10%;
- migliorare l'offerta ferroviaria, muovendosi verso la regionalizzazione delle ferrovie locali;
- migliorare il trasporto pubblico anche mediante metropolitana di superficie nelle aree aeroportuali ed universitarie.

10.6.3 - INTERVENTI PER LA RAZIONALIZZAZIONE DEL TRASPORTO MERCI

Il primo e principale obiettivo è incentivare le industrie produttrici a progettare veicoli a sempre maggiore rendimento. A ciò potrà associarsi una politica d'incentivazione verso la sostituzione di mezzi di trasporto merci costituendo un parco veicoli più efficiente ma meno inquinante, considerando che il nostro parco veicolare è tra i più vecchi d'Europa.

Il rinnovo del parco veicoli, però, se certamente contribuisce all'efficienza energetica complessiva dell'autotrasporto, non ha sulla riduzione di consumi ed emissioni, effetti confrontabili con quelli di altri provvedimenti.

L'efficienza dei motori dei veicoli merci, infatti, a differenza di quelli per le autovetture, è sempre stata attentamente valutata dai costruttori, essendo un rilevante parametro per la loro diffusione. Il contributo maggiore al contenimento di emissioni e consumi consegue allo spostamento di quote di domanda dal trasporto stradale a quello ferroviario, ciò, però, richiede efficienza tecnico-economica delle linee ferroviarie esistenti e realizzazione di una rete con ampi modelli operativi.

Interventi decisivi devono avere come scopo la razionalizzazione della domanda e dell'offerta di autotrasporto. Mittenti e destinatari dovranno essere spinti ad una maggiore attenzione per le funzioni logistiche.

Nella pianificazione logistica devono essere valutate le operazioni di carico e scarico per ridurre i tempi di esecuzione e di attesa. La contrazione dei tempi di carico e scarico delle merci è fondamentale per la competitività del trasporto combinato.

Per quanto attiene la consegna delle merci, le azioni a breve e medio termine sono finalizzate all'abbattimento dei consumi, attraverso, innanzitutto, il rinnovo del parco veicolare con veicoli a maggiore rendimento nonché con la riduzione della congestione della circolazione. E', perciò, necessaria la scelta della tariffazione delle soste e dell'uso delle strade in ambito urbano. Nelle principali città dovrebbe disporsi che la consegna delle merci avvenga non oltre la soglia del destinatario.

Va, altresì, sostenuta attraverso interventi pubblici, la realizzazione di spazi privati per il ritiro - recapito di merci, in ambito urbano.

Qualunque altra azione, produce effetti sul lungo periodo.

L'obiettivo è modificare la richiesta, puntando all'uso di veicoli più grandi, limitando i chilometraggi, introducendo la distribuzione notturna.

Altre iniziative auspicabili possono essere:

- la collaborazione tra aziende di trasporto, volta alla "collettivizzazione" della distribuzione, così da spostare la domanda di trasporto di merci in conto proprio verso quello in conto terzi, compiendo servizi di distribuzione gestiti da aziende sottoposte al controllo dell'Amministrazione comunale, con l'uso di veicoli di dimensioni adeguate ed a basso impatto ambientale ;

- la previsione di depositi notturni di quartiere o, addirittura, di strada;

- la scelta verso modalità alternative a quella stradale.

La sicurezza, sulle lunghe distanze, dovrà altresì garantirsi attraverso severi controlli della velocità su strade statali ed autostrade, con una sempre più frequente utilizzazione di tecnologie elettroniche ed informatiche a terra e a bordo dei veicoli nonché con una riduzione del limite di velocità.

10.7 - LE TECNOLOGIE

La riduzione dei consumi è direttamente proporzionale all'innovazione tecnologica.

Di seguito sono riportate brevemente le tecnologie più significative nel settore veicolare che potrebbero portare ad una riduzione dell'impatto energeticoambientale.

Sono presentate, innanzitutto, le tecnologie già consolidate, quali i motori a ciclo diesel e ad accelerazione comandata, che possono determinare condizioni di basso e di bassissimo consumo.

Si passa, quindi, all'illustrazione delle tecnologie più innovative il cui ingresso sul mercato incontra ancora difficoltà.

Da ultimo, si presenta una rassegna relativa ai nuovi combustibili e al loro attuale grado di sviluppo.

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.

10.7.1 - INNOVAZIONE NEL PARCO VEICOLARE

10.7.1.1 - VEICOLI DIESEL E A BENZINA

Sono veicoli che usufruiscono di tecnologie di trazione ormai consolidate e che puntano, attraverso uno sviluppo dell'efficienza, a fissare condizioni di bassissimo consumo, in misura pari a circa 3 litri/100 km, che corrispondono a circa 80 g /km di CO₂.

Un'ulteriore evoluzione tecnologica, nel caso dei motori diesel e a metano, punta a nuovi sistemi di catalizzazione e a miglioramenti di processo per la diminuzione del contenuto di zolfo e di benzene e degli aromatici in genere.

In particolare, nei motori a ciclo diesel, l'introduzione dell'iniezione elettronica e l'ottimizzazione dei turbocompressori hanno portato ad un incremento dell'efficienza che supera il 40%.

Successivi interventi migliorativi, ancor oggi allo studio, (rateo di iniezione variabile, miglioramenti della geometria della camera di combustione, compressione interfrigerata) potranno accrescere di alcuni punti percentuali l'attuale rendimento.

L'ultima rivoluzione tecnologica, per quanto riguarda i motori a benzina e a GPL, è stata l'iniezione diretta in camera di combustione, che ha consentito la stratificazione della carica e quindi di operare con miscele molto magre.

Per i motori a metano, che rappresentano oggi la soluzione più conveniente per diminuire il carico inquinante nell'aria delle aree urbane, è necessaria, però, l'introduzione di nuovi catalizzatori per l'abbattimento del metano incombusto.

Rimane il problema dell'ingombro della bombola di combustibile, che ha dimensioni e peso maggiori di un serbatoio. Alcune soluzioni sono già disponibili sul mercato.

10.7.1.2 - VEICOLI ELETTRICI

La propulsione elettrica potrebbe essere l'alternativa a basso impatto ambientale per il sostegno alla mobilità urbana.

Tanto nel trasporto pubblico, quanto in quello privato nazionale e internazionale, si utilizzano già veicoli elettrici.

Il minore impatto della propulsione elettrica (silenziosità, emissioni zero) ne rende adatto l'uso soprattutto nelle aree urbane. Tuttavia, non si è ancora raggiunta una stabilità tecnologica e questo giustifica l'incertezza e i dubbi sullo sviluppo di tale tecnologia, particolarmente a livello privato.

I limiti si possono così riassumere:

- elevati costi di acquisto
- ridotte prestazioni in termini di autonomia
- ridotte prestazioni cinematiche.

Per quanto riguarda il primo punto, oggi i costi dei veicoli sono due o tre volte superiori rispetto a quelli di analoghi veicoli a combustione interna. Tale limite può essere superato solo in caso di produzione su larga scala e quindi di diffusa utilizzazione di tale tecnologia. In questo caso il costo potrebbe scendere, arrivando fino a 1,5 volte quello dei veicoli tradizionali.

Per quanto riguarda i limiti cinematici, che possono essere indicati nel valore di 100 km/h, essi sono certamente trascurabili se il veicolo si sposta in ambito urbano, dove la velocità massima consentita è pari a 50 km/h.

Il fattore autonomia può essere considerato, invece, un elemento negativo più significativo, tenendo conto che attualmente i veicoli non superano i 50-100 km di percorrenza a seconda del mezzo. Si ritiene che la condizione basilare per la diffusione dei veicoli elettrici sul mercato sia una autonomia di circa 100 km per i veicoli pubblici e di circa 200 km per i mezzi privati. Ciò potrebbe verificarsi con la sostituzione delle attuali batterie al piombo con batterie zinco-aria in modo da assicurare una prestazione migliore e un più facile sistema di ricarica.

Per superare l'inconveniente della dispersione energetica in fase di decelerazione, si è studiato per i veicoli elettrici un processo ibrido, applicando la propulsione termico-elettrica. Si tratta di affiancare al motore tradizionale una o più macchine elettriche, impiegate sia come motore che come sistema di accumulo di energia elettrica, consentendo, così, un recupero di energia nelle frenate e durante le soste.

10.7.1.3 - VEICOLI IBRIDI

I veicoli "ibridi" sono quei veicoli nei quali il movimento è assicurato da un motore elettrico, alimentato, però, da un motore endotermico installato a bordo.

Questa soluzione consente di comparare le prestazioni dei veicoli ibridi a quelle di analoghi veicoli a trazione endotermica, in particolare per quanto riguarda l'autonomia di viaggio; mentre per quanto riguarda le emissioni sonore ed atmosferiche, la presenza di un motore di limitata potenza, che opera costantemente ad un regime di rotazione ottimizzato, garantisce un livello di impatto ambientale limitato.

La tecnologia ibrida è già stata applicata alle autovetture. Di ciò sono esempi prototipi di modelli di piccola e media dimensione, così come microvetture espressamente progettate per una trazione non convenzionale. Tale innovazione tecnologica si estende anche agli autobus: diversi modelli sono stati proposti dalle case nazionali ed estere.

10.7.1.4 - VEICOLI A CELLE A COMBUSTIBILE

Una soluzione ancora più avanzata è costituita da un veicolo ibrido-elettrico con sistema di generazione a celle a combustibile, alimentato da idrogeno o da metanolo.

Le celle a combustibile sfruttano un'ossidazione controllata per la produzione d'energia e sono caratterizzate da un rendimento molto elevato (50-60%) al variare del carico. Si prevede che il loro utilizzo sarà considerevole a partire dal 2005.

Attualmente questo sistema è ancora in fase di studio sia per quanto riguarda la tecnologia delle celle, sia per le tecnologie per la produzione e la purificazione dell'idrogeno a bordo e per l'ingegneria complessiva del sistema.

Uno degli ostacoli tecnologici, ad esempio, è costituito dalla difficoltà di realizzare un reformer (dispositivo di conversione degli idrocarburi in idrogeno) che sia facilmente installabile a bordo e che consenta l'uso dei carburanti per i quali esiste già una rete di distribuzione, metano o benzina.

10.7.2 - INNOVAZIONE NELLE FONTI ENERGETICHE PER TRAZIONE

10.7.2.1 - METANOLO – ETANOLO

Sono due alcoli con proprietà fisiche ed emissioni specifiche simili.

Il Metanolo (CH_3OH) è un alcol semplice, che non contiene né zolfo né molecole organiche complesse. Può essere prodotto a partire da gas vegetali, carbone, substrati (es. legna) o da residui organici.

L'uso del metanolo come alternativa alla benzina, consentirebbe di ottenere due significativi vantaggi dal punto di vista della qualità dell'aria: un minore rischio di formazione di ozono e, se usato allo stato puro (non in miscela), una notevole riduzione delle emissioni di benzene e altri idrocarburi policiclici aromatici.

Utilizzando metanolo puro, le emissioni di ossido di zolfo si riducono a modeste quantità derivanti sostanzialmente dalla combustione dello zolfo contenuto nell'olio motore.

La riduzione dell'ozono e delle emissioni di altri inquinanti dipende dal livello di ottimizzazione della combustione (come, ad esempio, i catalizzatori riscaldati). In particolare, ciò vale per le emissioni di formaldeide (HCHO), principale prodotto di ossidazione del metanolo.

La formaldeide è un prodotto tossico e verosimilmente cancerogeno, che in luoghi non areati (garage, tunnel stradali), può raggiungere concentrazioni pericolose per la salute umana.

Tanto le immissioni dirette, quanto la formazione indiretta, originata dalle reazioni d'ossidazione d'idrocarburi, contribuiscono ad aumentare le concentrazioni di formaldeide. L'utilizzo del metanolo puro dovrebbe ridurre le concentrazioni ambientali di formaldeide, per effetto della scarsa reattività dei relativi prodotti di combustione.

La produzione di metanolo tramite il processo di conversione del gas naturale dà luogo a meno emissioni di ossidi di zolfo, particolato e composti organici volatili per unità di energia prodotta, rispetto a quelle che si ottengono con la conversione di olio grezzo in benzina nelle raffinerie di petrolio. In effetti, il gas naturale contiene meno zolfo ed è più omogeneo del petrolio grezzo.

L'etanolo ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), è un alcol primario e può essere prodotto a partire dalla canna da zucchero e dal mais mediante fermentazione. Ha il vantaggio, rispetto al metanolo, d'essere più pulito, meno tossico e meno corrosivo.

Presenta, tuttavia, costi di produzione più elevati e richiedendo ampie aree per la coltivazione delle materie prime e notevoli quantità di energia, determina l'insorgere di ulteriori costi ambientali.

Caratterizzato da un elevato numero di ottani, l'etanolo era stato inizialmente unito alla benzina, in particolare negli Stati Uniti e in Brasile; in ogni modo, da quando si accertò che l'etanolo miscelato con la benzina, incrementava le emissioni dovute all'evaporazione del carburante, si ridimensionò la potenzialità dell'etanolo in termini di riduzione delle emissioni. E' da notare, comunque, che le emissioni di NOx dovute all'etanolo, anche se più elevate rispetto al metanolo, sono notevolmente più basse di quelle di un motore diesel convenzionale e inoltre le emissioni di particolato sono minime.

10.7.2.2 - OLII VEGETALI ED ESTERI DI OLII VEGETALI

Gli olii vegetali possono essere prodotti da colza, girasole, noce di cocco o soia. Per le loro buone qualità di combustione, sono utilizzati come carburanti per motori diesel.

In ogni caso, la loro elevata viscosità determina una atomizzazione difficoltosa, causando, talvolta, il blocco dell'iniettore e la contaminazione dell'olio lubrificante. Per ridurre questi inconvenienti, è consigliabile il loro impiego miscelandoli con almeno il 50% di gasolio. In questo modo, tuttavia, le emissioni di CO, idrocarburi incombusti e particolato sono superiori a quelle derivanti dall'impiego del gasolio puro.

Da questo punto di vista, appare sempre più interessante l'impiego d'esteri d'oli vegetali, ottenuti dalla reazione degli oli con alcool. Questi esteri sono, infatti, caratterizzati da una minore viscosità e da un più elevato numero di cetano rispetto agli oli vegetali di partenza.

Le opinioni, riguardo i vantaggi ottenibili dall'utilizzo di biocombustibili (biodiesel in miscela con gasolio e bioetanolo in miscela con benzina), sono contrastanti. Le previsioni iniziali che ipotizzavano una riduzione di 6 milioni di tonnellate di CO₂ nell'intero contesto nazionale, tramite il loro impiego, sono state parzialmente disattese, a causa, soprattutto, dei limiti di produzione agricola nazionale, dei ridotti rendimenti energetici e degli elevati costi per la loro produzione.

La riduzione delle emissioni di gas climalteranti (0,5-0,7% delle attuali emissioni dovute al settore trasporti), risulta, dunque, minima a fronte dell'incremento delle emissioni di NOx e VOC dovute alle diverse fasi del ciclo produttivo del biodiesel.

Per quanto riguarda il metano, il suo apporto alla riduzione delle emissioni di CO₂ è notevole in termini unitari, ma influente in termini relativi, a causa degli attuali volumi di vendita piuttosto modesti.

Secondo l'OCSE, in ogni modo, il bilancio energetico è più favorevole rispetto a quello della produzione d'etanolo a partire da cereali, richiedendo un minore impiego d'energia nel processo produttivo.

10.7.2.3 - GAS NATURALE COMPRESSO

Le emissioni in atmosfera dei veicoli alimentati con gas naturale contengono meno CO rispetto a quelle dei veicoli alimentati con benzina e con metanolo, per effetto di una migliore miscelazione combustibile/comburente e del minore arricchimento della miscela necessaria per l'avvio del motore.

Per contro, le emissioni dei veicoli a gas naturale presentano quantità di ossidi di azoto equivalenti e forse superiori rispetto a quelle dei veicoli a benzina e a metanolo; più basse, invece, le quantità d'idrocarburi pesanti non combustibili, in quanto il gas naturale è costituito principalmente da metano.

La presenza nelle emissioni di benzene, ossidi di zolfo e fumi dovrebbe ritenersi praticamente nulla, mentre la quantità di formaldeide appare leggermente inferiore rispetto alle emissioni tipiche dei veicoli a benzina.

10.7.2.4 - IDROGENO

Il principale prodotto di combustione dell'idrogeno è l'acqua; si può, pertanto, ritenere la combustione dell'idrogeno sostanzialmente non inquinante (anche se, in realtà, sono comunque presenti emissioni di NOx).

I veicoli alimentati con idrogeno non emettono né CO, né idrocarburi incombusti (salvo le minime emissioni dovute alla combustione dell'olio lubrificante), né particolati, ossidi di zolfo, aldeidi, benzene, CO₂ e altri gas serra.

I motori avanzati a combustione povera riducono, per di più, al minimo anche le emissioni di NOx; comunque, utilizzando l'idrogeno in celle a combustione, anche le emissioni di NOx si annullano.

10.7.2.5 - LA MICROEMULSIONE

Gli idrocarburi liquidi presentano gravi inconvenienti sotto il profilo ambientale e sanitario, soprattutto per l'emissione di anidride carbonica (effetto serra) e delle polveri-particolato (effetti cancerogeni).

Una delle soluzioni trovate è l'abbinamento dell'acqua ai prodotti petroliferi per ottimizzare i processi di combustione.

Il combustibile prodotto tramite la miscelazione dei prodotti petroliferi con acqua prende il nome di microemulsione.

Sono state testate negli anni passati due tipi di microemulsioni: acqua-olio combustibile e acqua-gasolio. La microemulsione acqua-olio combustibile è stata impiegata nei settori civili ed industriali.

La microemulsione acqua-gasolio, definita "Gecame", è utilizzata per gli autobus. Si tratta di un nuovo combustibile, già disponibile sul mercato e attualmente impiegato dall'intero parco autobus delle Linee Lecco S.p.A..

I vantaggi derivanti dall'uso delle microemulsioni sono i seguenti:

- drastica riduzione delle emissioni inquinanti, tra cui quelle di particolato-polveri (fino a - 65%), di ossidi di azoto (fino a - 40%) e di ossido di carbonio (fino a -50%);
- drastica riduzione (-50%) della assorbibilità da parte dell'uomo del particolato-polveri, con la conseguente riduzione del loro effetto nocivo e cancerogeno ed un duplice effetto migliorativo sul particolato-polveri (riduzione delle quantità prodotte fino al 65% e minor assorbibilità delle sostanze prodotte);
- riduzione media del 5% di CO₂, come conseguenza del miglioramento dei rendimenti energetici;
- mantenimento delle emissioni di sostanze non regolamentate (policiclici aromatici);
- aumento dei rendimenti energetici (media +5%), con equivalente risparmio di idrocarburo liquido.

Il prezzo della microemulsione è superiore di circa il 15% rispetto al prodotto integro.

Sulla base delle esperienze effettuate, l'impiego delle microemulsioni può estendersi al settore civile e industriale e al settore dell'autotrazione.

Nel settore civile e industriale, la microemulsione consente di ridurre sensibilmente le emissioni inquinanti, mentre nel settore dell'autotrazione, la

microemulsione acqua-gasolio può rappresentare una rapida soluzione al problema ecologico, soprattutto per quanto riguarda l'abbattimento del particolato.

10.8 - POTENZIALITA' DI RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE DEI TRASPORTI

Di seguito saranno riportate in maniera sintetica una serie di valutazioni di massima sulle potenzialità che offrono certe iniziative da attivare nel settore trasporti in modo da garantire il contenimento dei gas serra ed il risparmio energetico.

Va precisato che tale studio non può essere sviluppato esaurientemente nell'ambito di questo Piano. Tali obiettivi vengono infatti definiti nel Piano del Traffico e del Trasporto che costituisce il documento di base in cui sono contenuti gli indirizzi e le scelte strategiche da adottare per il miglioramento del servizio.

In questa sede pertanto ci si limita ad avanzare solo alcune ipotesi, relativamente a tre aspetti del comparto "trasporto stradale":

- trasporto privato di persone in ambito urbano;
- trasporto pubblico di persone in ambito urbano;
- trasporto merci.

10.8.1 - TRASPORTO PRIVATO DI PERSONE IN AMBITO URBANO

Attualmente la regione Calabria rappresenta solo il 3,3% circa del traffico nazionale in ambito urbano, in quanto vi circolano circa 976.000 autovetture e circa 13.000 motoveicoli.

La maggior parte degli autoveicoli sono alimentati a benzina, circa il 77% del parco veicolare totale, seguono quelli alimentati a gasolio, che costituiscono circa il 20% del totale, mentre gli autoveicoli alimentati in altro modo rappresentano solo il 3% del totale. Sono cifre allineate a quelle delle altre regioni italiane di pari dimensione demografica. Dopo un'analisi sulla distribuzione della rete del traffico stradale, si possono assumere le seguenti ipotesi di distribuzione delle percorrenze:

- 70% di tipo urbano
- 20% di tipo extraurbano

- 10% di tipo autostradale

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.

Di seguito saranno avanzate due ipotesi migliorative del comparto e verrà effettuata l'analisi dei relativi scenari.

Scenario A.1- Nuove tecnologie

Scenario A.2 - Controllo della velocità di circolazione in ambito urbano

Nelle elaborazioni è stata assunta l'ipotesi che la lunghezza dei percorsi giornalieri su auto privata in Italia sia mediamente (tra ambito urbano ed extraurbano) di 12 km, pari a 4.380 (km/vett)/anno.

L'analisi energetico-ambientale è stata svolta utilizzando i seguenti parametri di conversione:

Benzina:	Gasolio
$0,888 \times 10^{-3}$ tep/l	$0,907 \times 10^{-3}$ tep/l
2,63 t CO ₂ /tep	2,88 t CO ₂ /tep

Scenario A-1- nuove tecnologie

Con il successivo scenario si è simulato le ricadute energetico-ambientali derivanti dalle misure previste dall'accordo stipulato tra Ministero dell'Ambiente e Fiat. In base agli impegni dell'accordo, Fiat persegue l'obiettivo di riduzione dei consumi specifici della gamma di vetture vendute, mentre il governo e le amministrazioni regionali intraprendono una politica che favorisce il rinnovo del parco auto.

Per il conseguimento di tali obiettivi appare evidente da parte dell'industria automobilistica la necessità di una forte crescita della dieselizzazione nonché la necessità di applicare tecnologie innovative, che costituiscono oggi vere e proprie frontiere di

fattibilità. Tra queste indichiamo quelle più promettenti, quali: l'iniezione diretta nei motori diesel e benzina, e gli avanzati sistemi di controllo dell'alimentazione del motore, come descritto nel capitolo 8 del presente documento sulle tecnologie.

Seguendo quindi gli indirizzi presi a livello nazionale, anche nella Calabria si dovrebbero sostituire entro il 2010:

- a) circa il 40% delle attuali macchine a benzina (7,4 l/100km) con "auto a ridotte emissioni" (5,9 l/100km);
- b) circa il 23% delle attuali macchine a benzina con "auto a bassissime emissioni" (3,6 l/100km).

Nella tabella 10.36 sono riportati i risultati delle elaborazioni ed in particolare: le vetture sostituibili (v), il risparmio di combustibile annuo a vettura (D), il risparmio energetico annuo (R) e le emissioni evitate annue (I).

Tabella 10.36 - Scenario A-1: Benefici energetico-ambientali valutati su base annua

	v	D (l/v)/a	R tep	I tCO ₂
Vetture sostituibili a)	390.373	21,34	22.502	59.855
Vetture sostituibili b)	224.464	54,06	32.778	87.188
Totale	614.837		55.280	147.043

Scenario A-2- Controllo della velocità di circolazione

La circolare ministeriale n.1196/91 "Indirizzi attuativi per la fluidificazione del traffico urbano, anche ai fini del risparmio energetico" riporta le seguenti considerazioni:

Il risparmio energetico di carburante per la trazione veicolare si ottiene mantenendo le velocità di marcia dei veicoli il più possibile prossime alla cosiddetta velocità di minimo consumo. La velocità di minimo consumo oscilla per le autovetture a 60-80 km/h ed i consumi di carburante aumentano considerevolmente sia al di sotto che al di sopra di detta velocità. Per le autovetture di media cilindrata si valuta in particolare più che un dimezzamento del consumo di carburante nel passaggio da situazioni con velocità media di marcia di 8 km/h (corrispondente a quella media italiana nelle ore di punta per le aree urbane) a situazioni con velocità media di marcia di 25 km/h (corrispondente a quella delle

più progredite città europee). Qualora quindi si riuscisse a fluidificare le situazioni di traffico urbano italiano, migliorandole tra i limiti prima indicati e tenuto conto che oltre il 60% delle percorrenze degli autoveicoli vengono effettuate all'interno delle aree urbane, si potrebbe conseguire un risparmio di carburante pari a circa 1/3 del totale dei consumi attuali per la trazione veicolare.

L'incremento di velocità media consente di ipotizzare anche un incremento di velocità dei trasporti collettivi, che a sua volta dovrebbe concorrere a richiamare più utenza su tali servizi.

In base alla composizione del parco auto circolante si è costruita una tabella di consumo in funzione della velocità di marcia riferita ad un parco circolante medio per cilindrata e combustibile.

<i>velocità</i> <i>km/h</i>	<i>consumo specifico</i> <i>l/100km</i>
5	12
10	11
15	10
20	8
25	6

Data la bassa incidenza del traffico in Calabria, si preferisce prendere come riferimento l'intero parco vetture, senza focalizzare la nostra attenzione su una singola provincia. Naturalmente la situazione è facilmente riconducibile alla circolazione urbana delle città di maggior traffico con semplici proporzioni matematiche.

Iniziamo con il considerare il caso in cui si abbia un alto livello di congestione urbana uniformemente localizzata e per cui si assume una velocità media di 8 km/h.

Sono stati presi in considerazione 683.153 autoveicoli, pari al 70% del parco auto circolante nella relativa provincia.

Si sono ipotizzati due sottoscenari: uno massimo e uno minimo:

- sottoscenario massimo (A-2-1): aumento della velocità fino a 20 km/h e riduzione dei consumi da 10 a 8 l/100km;
- sottoscenario minimo (A-2-2) aumento della velocità fino a 12 km/h e riduzione dei consumi da 10 a 9 l/100km.

Nella tabella 10.37 sono riportati i risultati delle elaborazioni ed in particolare: le vetture (v), il risparmio di carburante annuo a vettura (D), il risparmio energetico annuo (R) e le emissioni evitate annue (I).

Tabella 10.37 - Scenari A-2: Benefici energetico-ambientali valutati su base annua

	<i>v</i>	<i>D</i> (l/v)/a	<i>R</i> tep	<i>I</i> tCO ₂
Sottoscenario A-2-1	683.153	37,50	52.504	139.661
Sottoscenario A-2-2	683.153	18,75	26.252	69.830

I due sottoscenari sono alternativi tra loro e pertanto i relativi benefici non vanno sommati.

Anche in ambito autostradale il consumo unitario è elevato, ma per la ragione opposta. L'elevata velocità media (130 km/h) impone infatti consumi dell'ordine dei 10 l/100 km. Tuttavia si è preferito astenersi dall'effettuare valutazioni quantitative relative agli ambiti extraurbano e autostradale sia perché in questi ambiti risulta difficile per l'organo regionale intraprendere azioni di controllo delle velocità di circolazione sia considerando la situazione di disagio a livello di manutenzione in cui si trovano attualmente le stesse reti autostradali.

Per la stessa ragione non è stata effettuata la stima del risparmio energetico derivante dalla maggiore occupazione del veicolo privato. Attualmente il coefficiente di occupazione dell'auto privata è generalmente molto basso e pari a 32,5% del totale. Significa che su 4 posti disponibili ciascuna vettura trasporta non più di 1,3 persone. Questo fenomeno non sembra facilmente governabile da parte della regione dal momento che è fortemente legato alla sfera comportamentale del cittadino.

10.8.2 - TRASPORTO PUBBLICO DI PERSONE IN AMBITO URBANO

Nella Calabria si contano circa 3.730 autobus (al 98,4% alimentati a gasolio) mentre sul territorio nazionale se ne contano 76.076. Dei 3.730 autobus circolanti, i dati relativi al servizio pubblico urbano e di linea fanno riferimento rispettivamente a 2.485 e 1.245 unità.

Si è limitato lo studio al trasporto urbano.

Considerando che ogni vettura può contenere 112 utenti e considerando un coefficiente di occupazione del 20%, il parco autobus attuale assorbe circa 83.550 utenti a viaggio. D'altra parte, tenendo conto che le autolinee urbane calabresi servono all'anno mediamente 296.000.000 viaggiatori, si arriva a stimare un numero medio di utenti serviti al giorno di circa 811.000 unità.

Sono state avanzate tre ipotesi migliorative del settore ed è stata effettuata l'analisi dei relativi scenari.

Scenario B.1- Maggiore occupazione del mezzo pubblico

Scenario B.2- Sostituzione di una quota del parco con vetture elettriche

Scenario B.3 – Espansione del parco mezzi

Scenario B.1- Maggiore occupazione del mezzo pubblico

Le prestazioni offerte dal mezzo privato in termini di velocità e comodità degli spostamenti sono sicuramente più promettenti di quelle offerte dai sistemi di trasporto pubblico.

In una recente indagine svolta dal CENSIS fra le motivazioni a favore dell'uso dell'autovettura per gli spostamenti urbani la risposta più frequente indicava la "rapidità degli spostamenti", seguita dalla "flessibilità d'uso", dal "maltempo" e dal "comfort".

Stante questa situazione, un semplice incremento dell'offerta di trasporto pubblico non riesce a spostare significative quote di mobilità, in quanto i vantaggi associati all'uso del mezzo privato (velocità, flessibilità, comfort) difficilmente possono essere eguagliati dal mezzo pubblico¹.

Nondimeno, la disponibilità di reti di trasporto pubblico caratterizzate da soddisfacenti livelli di frequenza e diffusione rappresenta con evidenza la condizione essenziale per l'acquisizione di significative quote di domanda di trasporto privato.

In questo senso gli interventi di carattere infrastrutturale sono parte essenziale della politica della mobilità.

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto pubblico, le strategie di intervento sono riconducibili a:

- estensione della rete e miglioramento dei servizi eserciti (frequenza, cadenzamento ecc.);
- miglioramento delle strutture fisse (attrezzature delle fermate in linea, accesso alle stazioni, ecc.);
- incremento del comfort di viaggio sui sistemi di trasporto pubblico (priorità agli incroci, corsie protette);
- interventi sulle tariffe (integrazione fra diversi modi);

¹ "La mobilità urbana: ipotesi per un progetto di monitoraggio"
Rapporto finale, Sintesi dei risultati, Roma giugno 1994.

- Introduzione di sistemi di informazione e comunicazione (centri di informazione, display alle fermate e sui mezzi, ecc.).

Una concreta politica di promozione del mezzo pubblico potrebbe in futuro comportare un aumento del coefficiente di occupazione degli autobus associato ad un decremento dei veicoli privati.

Si è ipotizzato uno scenario di miglioramento futuro considerando un margine di aumento del coefficiente di occupazione degli autobus del +10% (vedi tabella 9.3).

I "nuovi utenti" sono stati tradotti in "viaggi non fatti con vetture private", ipotizzando un coefficiente di occupazione dell'auto privata pari al 32,5%. Un coefficiente correttivo pari a 0,7 infine permette di convertire quest'ultimo dato in "vetture private reali non circolanti".

Tabella 10.38 - Scenario B-1: Benefici energetico-ambientali valutati su base annua

Utenti trasportati al giorno		810.959
Aumento del 10%		81.096
Viaggi non fatti con vetture private		62.382
Vetture private non circolanti		43.667
Consumo di carburante evitato	tep	28.384
Emissioni evitate	t CO₂	74.649

A scopo semplificativo si è ipotizzato che le vetture private non circolanti siano tutte a benzina. Il consumo annuo di benzina per auto equivalente è stato assunto pari a 0,65 tep/au.eq. (dato relativo al 1995). Per le emissioni evitate si è assunto una produzione specifica di CO₂ pari a 2,63 tCO₂ per tep di benzina.

La diminuzione di macchine circolanti nelle strade porterà alla decongestione delle città e libererà spazi in cui potranno muoversi un maggior numero di autobus. Si innescherebbe così un circolo virtuoso a favore del risparmio energetico.

Scenario B.2- Sostituzione di una quota del parco con vetture elettriche

I 76.000 autobus italiani hanno un'età media di 11 anni, contro una media europea di 7 anni. Entro una decina d'anni andranno in gran parte sostituiti. E' lecito allora prevedere l'introduzione nelle reti pubbliche di sistemi di trazione innovativi, a basse

emissioni. Fra quelli maturi si ricordano le motorizzazioni elettriche o le motorizzazioni ibride. Le motorizzazioni elettriche sono adatte per piccoli mezzi (fino a 30 passeggeri), ma sono penalizzate dal sistema di accumulo, oggi inadeguato per ciclo di vita e autonomia del mezzo (<75 km). Sono pertanto opportune azioni di sviluppo per sistemi innovativi di accumulo elettrico adatti all'autotrazione. Le motorizzazioni ibride rappresentano un compromesso strategico di grande valenza per autobus urbani di normali dimensioni (12 m).

Nella tabella 10.39 sono riportate le stime relative al risparmio energetico e alle emissioni evitate ipotizzando di convertire una quota parte del settore trasporto pubblico dalla motorizzazione a combustione alla motorizzazione elettrica. In particolare si è ipotizzato che il 10% delle attuali vetture a gasolio vengano trasformate in veicoli elettrici.

Tabella 10.39 - Scenario B-2: Benefici energetico-ambientali valutati su base annua

Sostituzione del 10% dei mezzi	autobus	248
Autoequivalenti a gasolio	au.eq.	1.984
Risparmio energetico	tep	3.273
Emissioni evitate	tCO₂	8.171

La stima è stata fatta avanzando l'ipotesi semplificatrice che tutti i veicoli da sostituire consumano gasolio. Gli autobus inoltre sono stati trasformati in "auto equivalenti" (au.eq.) utilizzando un coefficiente di conversione, che ENEA ha stimato pari a 8 au.eq./autobus (per il 1992).

Il risparmio energetico è stato calcolato utilizzando l'indicatore relativo al consumo di gasolio per auto equivalente che per la regione Calabria è pari a 1,32 tep/au.eq.

Le emissioni evitate di CO₂ sono state calcolate in funzione di un parametro di conversione valutato in 2,88 t CO₂/tep di gasolio.

Scenario B.3 – Espansione del parco mezzi

L'obiettivo di rompere il circolo vizioso dell'auto privata a favore del mezzo pubblico richiede lo spostamento di quote di passeggeri dal trasporto privato al pubblico. E' necessario uno sforzo sia culturale (una presa di coscienza dei cittadini) che politico (nuove agevolazioni). Una condizione necessaria (anche se non sufficiente) per

conseguire questo traguardo è l'immissione nel sistema di nuovi mezzi per potenziare l'offerta.

Nella tabella 10.40 sono riportate le stime relative al risparmio energetico e alle emissioni evitate derivanti dall'ipotesi del potenziamento del parco autobus. In particolare si è ipotizzato che il numero di vetture a gasolio aumenti del 10%.

Tabella 10.40 - Scenario B-3: Benefici energetico-ambientali valutati su base annua

		tep	tCO ₂
vetture private evitate	43.667	28.384	74.649
mezzi pubblici aggiunti	248	3.273	8.171
Bilanci		25.112	66.478

All'aumento del numero di mezzi pubblici potrebbe seguire una riduzione di vetture private in circolazione.

I criteri seguiti per il calcolo dei veicoli aggiunti e sottratti ed i parametri utilizzati per svolgere l'analisi energetico-ambientale sono illustrati nella descrizione degli scenari precedenti (tabella 10.38 e tabella 10.39).

Diverse fra le opzioni delineate sono attualmente perseguite dalla città di Catanzaro. D'altra parte la difficoltà di reperimento delle ingenti risorse finanziarie necessarie alla realizzazione di infrastrutture pesanti rende nell'immediato praticabile soprattutto una generalizzata politica di miglioramento della rete esistente, che si basi prioritariamente sulla protezione delle linee di trasporto pubblico, attuata per esempio mediante l'istituzione di corsie protette e di sistemi di asservimento della rete semaforica al mezzo pubblico.

Anche la recente adozione di strumenti economici e fiscali (forme di tariffazione della mobilità urbana e della sosta, integrazioni tariffarie) e l'introduzione di nuovi collegamenti tra i capoluoghi meno accessibili, ha comportato una significativa diminuzione della domanda di utilizzo dell'autovettura privata.

Una significativa utilizzazione di questi servizi è evidente nell'unione tra le Ferrovie della Calabria e gli autobus della provincia di Cosenza che, mediante un solo biglietto integrato, hanno consentito l'integrazione del capoluogo con la costa tirrenica e con Catanzaro. In questo modo è stato possibile offrire servizi competitivi sia a livello locale che sulla lunga percorrenza.

10.8.3 - TRASPORTO MERCI

Sulla base di dati desunti dal Conto Nazionale dei Trasporti del 1997 (Ministero dei trasporti e della Navigazione) risulta che in Italia nel 1995 sono stati trasportati circa 1.221.000.000 tonnellate di merci.

Il parco mezzi pesanti fotografato in quell'anno risultava costituito da 2.370.760 unità. Gli spostamenti sono stati responsabili di un consumo di circa 7.467 ktep (all'80% di gasolio) e dell'immissione nell'atmosfera di circa 31.100.000 tonnellate di CO₂.

Sulla base di questi dati è stato introdotto un indicatore (I.M.) per associare una quantità media di merce a ciascun mezzo pesante di trasporto. Tale indicatore si può ritenere attestato su un valore medio di 500 t. di merce per mezzo di trasporto.

La situazione calabrese relativa allo scorso anno si può così sintetizzare:

N	Mezzi pesanti	n	94.311
P	Merci	tonn	47.155.500
C	Carburante consumato	tep	472.026
I	Emissioni di CO ₂	tonn	1.359.436

In questa sede si è svolta l'analisi energetica ed ambientale di due ipotesi di intervento.

La prima ipotesi (Scenario C.1) è associata 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.

Il secondo scenario (Scenario C.2) parte dall'ipotesi di un aumento dell'indicatore I.M. (tonn/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.

Nella tabella 10.41 sono riportati i risultati delle elaborazioni relative alle ricadute energetiche ed ambientali delle due ipotesi effettuate. La stima è stata fatta avanzando l'ipotesi semplificativa che tutti i veicoli pesanti consumano gasolio. Gli autocarri inoltre sono stati trasformati in "auto equivalenti" utilizzando un coefficiente di conversione, che ENEA ha stimato pari a 3,5 au.eq/autocarro (per il 1992). Il risparmio energetico è stato calcolato utilizzando l'indicatore relativo al consumo di gasolio per auto equivalente che per la regione Calabria è pari a 1,32 tep/au.eq.

Le emissioni evitate di CO_2 sono state calcolate in funzione del parametro di conversione valutato in 2,88 t CO_2 /tep di gasolio.

Tabella 10.41 - Scenari C-1 e C-2: Benefici energetico-ambientali valutati su base annua

	tep	t CO_2
Scenario C-1	139.362	401.365
Scenario C-2	42.912	123.586

Dall'analisi di questi due scenari emerge la possibilità di risparmiare circa 180 ktep di carburanti e di evitare l'immissione in atmosfera di circa 520.000 tonnellate di CO_2 .

10.8.4 - CONCLUSIONI

Attualmente nella Calabria il trasporto di merci e persone su gomma è responsabile di un consumo energetico lordo annuo di 996 ktep (il consumo a livello nazionale è attestato su 39.634 ktep) e dell'immissione in atmosfera di circa 1.869 kton annue di CO_2 .

Nella tabella 10.42 si riportano i consumi energetici totali relativi al comparto stradale del settore trasporti di alcune regioni italiane, e la classificazione degli stessi per la regione Calabria.

Tabella 10.42 -Consumi energetici finali in ktep di alcune regioni italiane (dati del 1998) relativi al comparto stradale del settore trasporti

	<i>Calabria</i>	<i>Lombardia</i>	<i>Campania</i>	<i>Lazio</i>	<i>Italia</i>
Prodotti petroliferi	976				
Gas naturali	—				
Energia elettrica	20				
Totale	996	6.665	2.801	4.562	39.634

E' evidente che la regione Calabria non incide drasticamente a livello energetico nel settore trasporti. Il totale della regione Calabria può essere ulteriormente suddiviso in 400 ktep consumato in gasolio, e 496 ktep di benzina (265 ktep in benzina con piombo e 231 ktep in benzina senza piombo).

Sulla base degli impegni che l'Italia ha preso per abbattere le emissioni di gas serra del 6,5%, inoltre, si sono fatte alcune valutazioni per quantificare di quanto possono incidere sotto quel punto di vista alcune iniziative da attuare nel settore trasporti della Calabria. Nella tabella 10.43 è riportato un riepilogo dei vantaggi energetici ed ambientali relativi ai vari scenari presi in esame.

Tabella 10.43 - Riepilogo delle ricadute energetico-ambientali dei vari scenari

		<i>tep</i>	<i>t CO2</i>
Trasporto privato di persone	Scenario A1	55.280	147.043
	Scenario A2-2	26.252	69.830
Trasporto pubblico di persone	Scenario B1	28.364	74.649
	Scenario B2	3.273	8.171
	Scenario B3	25.112	66.478
Trasporto merci	Scenario C1	139.362	401.365
	Scenario C2	42.912	123.586
	Totale	320.575	891.122

A scopo cautelativo dello scenario A2 è stata considerata la variante di minimo risparmio energetico (A2-2).

In queste elaborazioni sono state prese in considerazione solo alcune iniziative che possono tradursi in vantaggi energetici ed ambientali. Inoltre, le valutazioni sono del tutto estimative.

Da un lato il modello è assai esemplificativo e non intende fornire la reale rappresentazione di fenomeni complessi quali quelli alla base della mobilità regionale, dall'altro alcune considerazioni derivabili da semplici ipotesi di intervento possono assumere una valenza di notevole significato qualitativo e, per sommi capi, quantitativo.

Le Amministrazioni successivamente possono redigere Piani di Azione Provinciali, sulla base di direttive quadro della Regione, che indicheranno:

- le tipologie di intervento da incentivare finanziariamente (taglie e caratteristiche);
- il beneficio atteso in termini di minore impiego delle fonti primarie e di riduzione di emissioni;
- la priorità ed i costi per ogni tipologia di intervento.

Lo "sviluppo sostenibile" costituisce il principale obiettivo della politica energetica di molte province calabresi. Sulla base di questo obiettivo, i Piani provinciali perseguono, come finalità specifiche, il contenimento dei consumi di energia, lo sviluppo delle fonti rinnovabili locali di energia e la tutela dell'ambiente.

E' comunque possibile adoperare questa analisi e ricognizione della domanda di energia, rivolta sia agli operatori pubblici che privati, per alcuni dei vari progetti di sviluppo razionale del livello tecnologico e di benessere.

Da tutte le valutazioni effettuate emerge, quindi, che nel settore trasporti calabrese è possibile conseguire un risparmio energetico che, rispetto all'attuale consumo calabrese, è quantificabile nel 32%.

Anche la Regione Calabria pertanto può prendere in considerazione l'ipotesi di adottare una politica dei trasporti orientata alla riduzione dei consumi energetici. Tali misure potrebbero indurre un contenimento delle emissioni dei gas serra stimabile nel 15,9% della quantità immessa in atmosfera dall'intero settore trasporti calabrese.

Capitolo 11 – Risorse idroelettriche

11.1- Generalità.

L'ENEL fin dall'inizio degli anni '80 - in sinergia con le istituzioni comunitarie, nazionali e regionali ed in relazione alla sua natura di Ente economico pubblico operante in regime di monopolio per l'implementazione delle politiche governative in campo energetico - al fine di promuovere lo sviluppo dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili ha attivamente concorso alla indagine sistematica del territorio calabrese per valutare il potenziale energetico delle risorse idrauliche minori in vista della realizzazione di nuovi impianti idroelettrici.

Inoltre l'ENEL ha seguito con grande attenzione lo sviluppo degli studi relativi agli schemi irrigui ed acquedottistici effettuati dagli Enti istituzionalmente competenti nel settore per addivenire all'utilizzazione plurima delle acque regolate dai serbatoi programmati nella regione per l'approvvigionamento idrico civile ed agricolo.

11.2 - Risorse idrauliche minori.

Nell'ambito dell'apposito Programma Speciale adottato dalla Comunità Europea (Regolamento CEE 2618/80) per promuovere l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili nelle zone montane del Mezzogiorno d'Italia, l'ENEL in collaborazione con la ex-Cassa per il Mezzogiorno e lo IASM ed utilizzando le competenze delle Università Calabresi all'inizio degli anni '80 ha svolto ricerche mirate all'individuazione dei siti idonei alla installazione di impianti idroelettrici di piccola potenza ed allo sviluppo di schemi d'utilizzazione e di studi di fattibilità tecnico - economica.

I risultati di tale attività sono stati tempestivamente portati a conoscenza dell'istituzione regionale e diffusi presso gli operatori del settore al fine di promuovere la realizzazione degli impianti idroelettrici individuati; tuttavia la promozione attuata ha dimostrato una modesta efficacia anche perché non adeguatamente supportata da politiche di incentivazione finanziaria che garantissero la redditività degli investimenti necessari.

La metodologia d'indagine prescelta ha comportato l'esame a tappeto del territorio interessato con analisi geomorfologiche ed idrologiche di carattere generale, ricerche sull'intera rete idrografica regionale con screening successivi ed, infine, sopralluoghi e rilievi per l'individuazione dei siti idonei per eventuali utilizzazioni idroelettriche; per i siti di maggiore interesse sono stati sviluppati possibili schemi di utilizzazione ed, infine, per gli schemi maggiormente promettenti si è completato lo studio con i dati relativi alla fattibilità tecnico-economica.

Questa maniera di procedere con sistematicità ha assicurato da un lato la consapevolezza di aver sondato a diversi livelli tutte le effettive disponibilità residue e dall'altro consente di riprendere in esame - a fronte di mutate condizioni di mercato - le soluzioni momentaneamente accantonate.

In particolare - individuate su carta 1:250000 le aree d'indagine sulla base della Direttiva comunitaria, pari a 9314 km² e cioè il 61,8% dell'intero territorio regionale, da cui ai fini dell'indagine sono state praticamente escluse soltanto le aree pianeggianti - si è proceduto per bacini idrografici ed attraverso l'incrocio con le carte tematiche relative ai rilievi (pendenze), gradi di permeabilità - desunti in base ai litotipi - afflussi meteorici e si sono valutati i deflussi per ciascun sottobacino, validando infine il dato così ricavato mediante il confronto con le serie storiche delle portate misurate presso le Stazioni Idrometriche del Servizio Idrografico in funzione da almeno 15 anni.

Il successivo studio di dettaglio - eseguito su cartografia 1:25000 - ha consentito la determinazione della potenza teorica convenzionale per oltre 10000 sezioni dei corsi d'acqua; la potenza teorica convenzionale è stata calcolata attraverso l'espressione:

$$P_o = 5 Q \times h$$

dove Q è la portata media annua in m³/sec nella sezione considerata ed h è il dislivello in m tra la sezione in esame e la successiva alla distanza di 1 km .

Come era logico attendersi, è stato confermato che le aste in cui risulta una potenza idroelettrica già utilizzata sono prevalentemente quelle lungo i corsi d'acqua principali dei fiumi , mentre gli affluenti risultano spesso ancora allo stato naturale e, pertanto, suscettibili di utilizzazione mediante impianti idroelettrici di piccola potenza.

Il successivo screening condotto sui 2121 km di aste fluviali - individuate come sopra descritto - ha consentito di focalizzare l'esame su 277 km (13,1 % del totale individuato) tenendo conto dei seguenti elementi:

- ❑ Impianti idroelettrici dell'ENEL già in servizio, in costruzione o di prossima realizzazione;
- ❑ Impianti idroelettrici cognitivi di autoproduttori o di piccoli produttori;
- ❑ Grandi utilizzazioni per scopo irriguo, industriale o potabile della ex-Cassa per il Mezzogiorno esistenti, in costruzione o di prossima realizzazione;
- ❑ Altre utilizzazioni cognitive di Enti pubblici o di privati;

Tutti i tratti di corsi d'acqua già interessati dalle utilizzazioni di cui sopra sono stati esclusi da ogni successiva indagine.

Inoltre non sono stati presi in considerazione i tratti di corsi d'acqua con potenza idroelettrica convenzionale (definita come sopra descritto) inferiore ai 100 kw per km; tale valore è stato assunto quale minimo significativo per una possibile utilizzazione energetica.

Infine sono stati esclusi i tratti di corsi d'acqua con palesi vincoli idrogeologici, ambientali o di altro genere, non idonei quindi per una utilizzazione idroelettrica.

In definitiva le indagini preliminari hanno condotto all'individuazione dei tratti di corsi d'acqua ricadenti nelle zone montane della Calabria aventi una potenza idroelettrica convenzionale superiore ai 100 kw per km di lunghezza di asta fluviale, liberi da qualsiasi utilizzazione in atto o programmata, di tipo irriguo, acquedottistico, industriale o idroelettrico.

Per i circa 280 km dei tratti di corsi d'acqua così selezionati l'Università della Calabria (Cosenza) - Dipartimento di difesa del suolo ha successivamente svolto studi di dettaglio ed effettuato indagini "in loco" fino a giungere alla localizzazione dei siti idonei, sotto il profilo tecnico, all'installazione di impianti, che in definitiva interessano 95 km di aste fluviali.

La metodologia di approfondimento adottata ha comportato, in successione:

- ❑ Ricognizioni "in loco";
- ❑ Identificazione di tutti i siti tecnicamente idonei ad installazioni idroelettriche (2^a fase);
- ❑ Sviluppo di progetti preliminari (3^a fase).

La seconda fase ha consentito di censire 35 siti teoricamente disponibili per nuovi impianti idroelettrici, fornendo altresì l'indicazione schematica delle relative possibili utilizzazioni (Tab. 11.1); la terza fase ha comportato un ulteriore passo di approfondimento degli studi fino a giungere allo sviluppo di schemi d'utilizzazione degli impianti rappresentanti un'idea progettuale preliminare ed ha compreso lo sviluppo di 14 dei 35 schemi individuati in 2^a fase (Tab. 11.2) relativi ad impianti idroelettrici per una potenza efficiente totale di circa 13,5 MW ed una producibilità totale di oltre 60 Gwh/anno.

Le risorse finanziarie rese successivamente disponibili dal Programma VALOREN hanno consentito - agli inizi degli anni '90 - l'estensione degli studi di fattibilità alle potenzialità delle risorse residuali.

In Tab. 11.3 sono riassunte le principali caratteristiche degli ulteriori 20 progetti preliminari elaborati nel quadro del Programma VALOREN - relativi ad impianti con potenza efficiente unitaria generalmente inferiore ai 1000 kW - per una

potenza complessiva di oltre 13 MW ed una producibilità totale di oltre 52 GWh/anno.

Oltre ai progetti di cui alle tabelle 11.2 e 11.3, appaiono meritevoli di approfondimento perché articolatamente promettenti i seguenti interventi:

- Il rifacimento della Centrale Ferdinandea, in Comune di Bivongi (RC), disattivata nel 1973 a causa dello stato precario delle opere; un nuovo schema di utilizzazione comporterebbe la realizzazione di una centrale idroelettrica con potenza efficiente di circa 3000 kW ed una producibilità di 12 GWh/anno;
- Il rifacimento, con potenziamento, dell'impianto di Morano Calabro (CS) sul fiume Coscile, per cui è stato emesso decreto di concessione all'ENEL (titolo trasferito a seguito dello spin-off delle attività riguardanti le energie rinnovabili ad Erga SpA) da parte della Regione Calabria il 19.3.1986; il nuovo impianto avrà una potenza efficiente di circa 1500 kW ed una producibilità di 5,3 GWh/anno;
- La realizzazione di nuovi impianti idroelettrici a :
 - Cerva (CZ) con una potenza di 750 kW ed una producibilità di 2,8 GWh/anno;
 - Vecchiarello (CZ) con una potenza di 1800 kW ed una producibilità di circa 7 GWh/anno;
 - S.Giovanni in Fiore (CS) con una potenza di 5000 kW ed una producibilità di 20 GWh/anno;
 - nuove centrali idroelettriche anche con produzione inferiore a 500 Kw.

Si prende atto delle cinque centrali termoelettriche autorizzate dal Governo ed assentite dalla Regione; le singole società hanno l'obbligo di iniziare ed ultimare i lavori nei tempi fissati da ciascuna autorizzazione. Ai sensi della legge n. 239 del 23 agosto 2004, qualora il termine per l'inizio dei lavori non sia stato rispettato, la singola società sarà considerata rinunciataria laddove non abbia fornito idonea prova alla Regione Calabria di avere già concretamente avviato la realizzazione dell'iniziativa mediante l'acquisizione della disponibilità delle aree destinate ad ospitare l'impianto, ovvero l'indizione di gare d'appalto o la stipulazione di contratti per l'acquisizione di macchinari o per la costruzione di opere relative all'impianto. In tal caso la Regione Calabria revocherà le proprie intese e la Giunta regionale è autorizzata a chiedere la revoca del Decreto Governativo di autorizzazione.

Per le cinque centrali approvate, e per quelle in funzione, si fa obbligo a termine di legge, che ciascuna di esse istituisca la propria sede legale e fiscale nel territorio calabrese, ovvero che tutta l'energia elettrica prodotta sia fatturata in Calabria.

N	Corso d'acque	Bacino idrografico	PRESA E RESTITUZIONE				Bacino imbrifero km ²	Pertica Media annua m ³ /s	Potenza kW	Produttività Media annua GW/hanno	Lunghezza derivazione m	NOTE
			COMUNE	In località presa restituzione	Quoto in s.m.	Salto in s.m.						
1	Abatemarco	Abatemarco	Verbicaro	PR Spartosa	300,00	80,00	31,60	0,53	297,00	1,19	1600,00	potenza centralina dismessa
2	Amato	Amato	Tiriolo	CZ La schiena	450,00 405,00	55,00	85,00	3,22	1240,00	4,96	1960,00	
3	Amato	Amato	Migliarina	CZ Vallecchio	300,00	30,00	102,00	3,50	735,00	2,94	1090,00	
4	Amato	Amato	Marcellinara	CZ M.no Finocobio	270,00	200	106,00	3,60	428,00	1,71	420,00	potenza centralina dismessa
5	Ancinale	Ancinale	Simbario	VV Fella	681	30,00	55,30	2,30	483,00	1,93	900,00	potenza centralina dismessa
6	Ancinale	Ancinale	Simbario	VV Off. Elettrica	651	650	56,30	2,36	661,00	2,64	1430,00	
7	Calopinace	Calopinace	Reggio Cal.	RC P.na dell'Ombro	535	273,00	23,20	0,57	1089,00	4,36	3800,00	potenza centralina dismessa
8	Centocaque	Centocaque	Fiumefreddo B.	CS S.ra Castiglia	262	141	19,60	1,00	650,00	2,60	1470,00	potenza centralina dismessa
9	Arene	Crati	Rose	CS C.le elettrica	353	33,00	59,00	0,81	187,00	0,75	630,00	potenza centralina dismessa
					320							

ID	Corso d'acqua	Bacino idrografico	PRESA E RESTITUZIONE				Riviera inhab. km ²	Energia Media annua in %	Potenza KW	Peschiera Media annua GW/anno	Lunghezza d'irrigazione in	NOTE
			COMUNE	In località presa restituzione	Quota in km	Abito in n.m.						
10	Bussento	Crati	Lariguano	CS C. Gavio F. de' dei Granci	305 280	25,00	32,40	0,90	158,00	0,63	1000,00	
11	Coscile	Crati	Morno Calabro	CS Cinque Portelle Cinque Portelle	524 515	9,00	27,12	1,32	83,00	0,33	360,00	potabile centralina distansa
12	Coscile	Crati	Monsuo Calabro	CS S. Rocco Vigne di nola	515 475	40,00	55,82	2,28	633,00	2,53	1250,00	
13	Crati	Crati	Aprigliano	CS Camorusca Camorusca	691 631	60,00	26,50	0,41	172,00	0,69	650,00	
14	Garga	Crati	Sarnocena	CS Zoccola V. de' dei Preti	245 207	38,00	52,00	0,76	202,00	0,81	1700,00	potabile centralina distansa
15	Grando	Crati	S. Donato di Ninna	CS M. no Angieri I Gironi	600 475	125,00	30,00	1,21	1059,00	4,24	1200,00	
16	Grando	Crati	S. Donato di Ninna	CS V. de' del Cervo T. ne Arcomanno	320 296	24,00	38,50	1,31	220,00	0,88	700,00	potabile centralina distansa
17	Crocchio	Crocchio	Sersale	CZ Variazia opposto di Cavallupati	1100 1000	100,00	21,90	1,26	882,00	3,53	1090,00	
18	Favazzina	Favazzina	Scilla	RC Bagasciola Bianco	218 18	200,00	19,00	0,49	686,00	2,74	1100,00	potabile centralina distansa
19	Noce	Noce	Ligonisgro	PZ Caldà Caldà	595 573	22,00	35,90	1,81	279,00	1,12	1100,00	
20	Fumicello	Noce	Ajeta	CS Carità Carità	207 162	45,00	13,98	0,31	98,00	0,39	370,00	potabile centralina distansa
21	Tortora	Noce	Tortora	CS Flumarella S. Leonardo	68 48	20,00	49,10	0,97	136,00	0,54	1000,00	
22	Vasi	Petrace	Sinopoli	RC P. de' due Flumare P. de' Vasi	1240 950	290,00	10,00	0,60	1218,00	4,87	3770,00	potabile centralina distansa
23	Vasi	Petrace	Sinopoli	RC P. de' Vasi Petrusa	928 688	240,00	15,80	0,87	1462,00	5,85	4400,00	
24	Vasi	Petrace	Cosoleto	RC F. tolo Capoferro F. tolo Sevinna	302 222	80,00	32,10	1,33	745,00	2,98	1600,00	potabile centralina distansa

N	Corso d'acqua	Bacino idrografico	PRESA E RESTITUZIONE				Bacino imbrifero km ²	Portata Media annua m ³ /s	Potenza kW	Produttibilità Media annua GWh/anno	Inghenza derivazione m	NOTE
			COMUNE	In località presa restituzione	Quote m s.m.	Salto in s.m.						
25	Petrace	Scido	RC S. Giorgia Gobbo	352 329	23,00	35,90	0,74	119,00	0,48	1040,00		
26	Petrace	Oppido Marmertina	RC Boschetto F.oto Iannarà	270 234	36,00	38,30	0,76	192,00	0,77	1660,00		
27	Cannavina Savuto	Parenti	CS T. ps della Serra	550	100,00	18,26	0,86	602,00	2,41	850,00		
28	Loreto Savuto	Motta S. Lucia	P.te della Tavoliera Destro S. Clemente	450 405 305	100,00	16,20	0,72	504,00	2,02	1140,00		
29	Bisirico Savuto	Pedivigliano	CS Mulino Astorino Conf. V. ne di Mandre	348 243	105,00	22,80	0,90	661,00	2,64	1980,00		
30	Savuto Savuto	Rogliano	CS Timpone Savuto	375	17,50	82,00	2,86	350,00	1,40	500,00	il bacino è ridotto da intersezione a monte sottile centralina idroelettrica	
31	Savuto Savuto	Alfita	CS C. Terranova C. Calatore	357,5 242,5 230,5	12,00	121,90	3,35	281,00	1,12	300,00	il bacino è ridotto da intersezione a monte sottile centralina idroelettrica	
32	Soleo Tacina	Petilia Policastro	KR Porticella Ferro	1032 807	225,00	29,80	1,18	1859,00	7,44	1500,00		
33	Mesoraca Tacina	Mesoraca	KR Mancarella Iurella	530 470	60,00	25,20	0,91	382,00	1,53	805,00		
34	Mesoraca Tacina	Mesoraca	KR Pittarella Pittarella	350 270	80,00	29,00	0,94	526,00	2,10	715,00		
35	Trioato Trioato	Longobucco	CS Pietraguzzita Chianette	640 590	50,00	69,50	1,60	560,00	2,24	675,00	comple centralina idroelettrica	

**Tab. 11.2 - Ricerca Regolamento CEE 2618/80
Dati caratteristici degli schemi di utilizzazione
(3^FASE)**

SN	Corno d'acqua	Bacini idrografici	COMUNE	PR	In località presso confluenza	PRESA E RESTITUZIONE		Bacino idrografico km ²	Portata Media annua m ³ /s	Portata massima derivata m ³ /s	Salto netto (per Q=Qmax)	Potenza efficace kW	Prod. elettrica Media annua GWh/anno	Dipete di utilizzazione	
						Quota in s.m.	Salto generatore m.							Derivazione	Canalotta fissa
1	Aliphanese	Aliphanese	Verticore	CS	Spartia	300,00	87,30	31,60	0,42	6,47	70,20	299	1,50	1000,00	100,00
2	Saruni	Arzano	Idiglietta	CS	La schiata	215,00	40,30	102,00	3,09	5,14	10,25	132	4,30	15,00,00	8,10
3	Sociale	Arzano	Staburru	CS	M. San Francesco	255,00	50,20	76,50	2,09	2,27	45,20	44	4,00	1200,00	64,00
4	Caliphanese	Caliphanese	Scoglio Cal.	RC	San Domenico	215	277,50	24,28	0,57	0,58	250,00	1220	5,92	3000,00	515,00
5	Continente	Continente	Finocciotto B	CS	La Piana	150	76,00	19,60	0,81	0,97	16,80	322	2,47	1000,00	165,00
6	Quale	Quale	S. Eusebio di Scari	CS	C. S. e. e. e. e. e.	70	0,80,00	30,00	0,11	0,17	120,00	1010	1,70	1200,00	307,00
7	Provezza	Provezza	Scilla	RC	Sancti	143	129,00	19,50	0,54	0,50	110,00	550	2,50	1050,00	255,00
8	Provezza	Provezza	Scilla	RC	Provezza	14	200,00	19,00	0,60	0,50	134,00	780	3,70	1200,00	400,00
9	Provezza	Provezza	Scilla	RC	Provezza	14	25,00	35,00	1,45	1,60	19,00	250	1,20	3000,00	381,00
10	Vall	Vall	Castello	CS	Castello	570	315,00	10,00	0,60	0,64	24,20	1400	0,70	3770,00	900,00
11	Scilla	Scilla	Scilla	RC	Scilla	523	82,00	25,00	1,33	1,40	73,00	1000	4,10	1300,00	250,00
12	Scilla	Scilla	Scilla	RC	Scilla	270	105,00	18,30	0,57	0,63	93,00	650	3,00	900,00	100,00
13	Scilla	Scilla	Scilla	RC	Scilla	440	107,00	16,30	0,64	0,65	101,00	520	3,50	1200,00	200,00
14	Scilla	Scilla	Scilla	RC	Scilla	1000	271,00	29,80	0,50	0,53	261,00	1000	14,50	1500,00	680,00
15	Scilla	Scilla	Scilla	RC	Scilla	600	55,00	65,00	1,40	1,50	50,50	600	2,90	800,00	170,00

fig. 11.1

**Impianti Studio
Regolamento CEE 2618/80**

(Tab. 11.2)



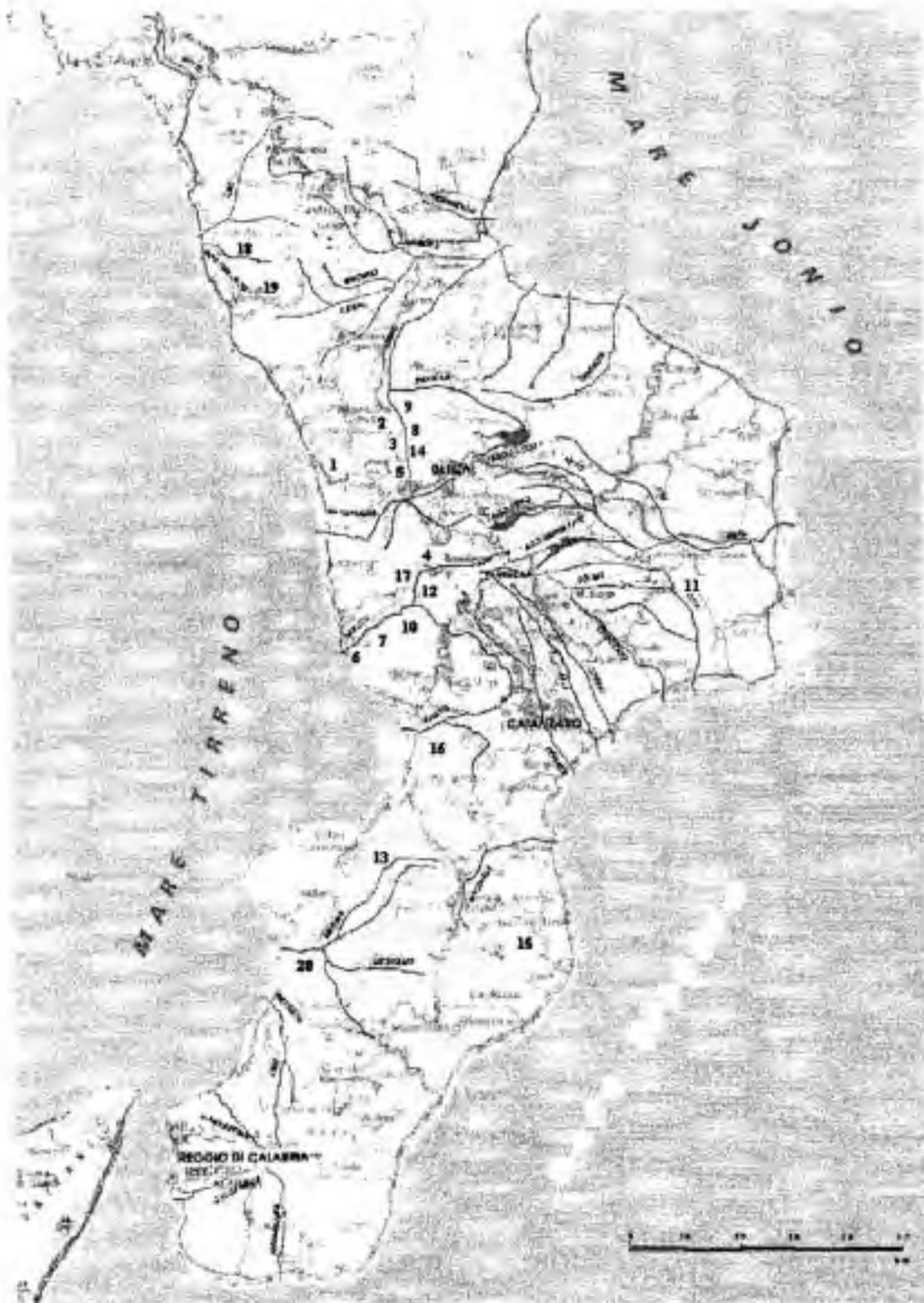
N Corso	Bacino	Comune	PR	Presa Restil.	Quote m	Salto m	Bacino Km ²	Qmed m ³ /s	Qder m ³ /s	Hnet m	Peff kW	Prod. Gwh/a	Dier m	Cond m	Macch.
1	S. Francesco CRATI	Paola	CS	Chianetto S. Franc.	240 145	95	8,45	0,147	0,254	93	207	0,85	500	2501	pelton
2	Laponte CRATI	S. Fili	CS	La Piana Laponte	400 235	164	5,68	0,128	0,165	160	225	0,9	1160	4801	pelton
3	Crati CRATI	Aprigliano	CS	MinoDepas Crati	458 418	37	35,9	0,839	1,166	36	338	1,29	855	1901	francis
4	Carnarina SAVUTO	Rogliano	CS	Onsa Savuto	652 461	191	17,7	0,355	0,54	186	899	3,44	1882	4331	pelton
5	Isessa CRATI	Dipignano	CS	TreAndriam Flego	430 385	45	37,58	0,787	1,075	42	382	1,7	1103	1661	francis
6	Savuto SAVUTO	S. Mango A.	CZ	Macoglietto Pna/Madon	92 74	18	364	8,7	8,5	17	1222	5,99	1563	2x60	2 Francis
7	Grande SAVUTO	S. Mango A.	CZ	S. Mango Visciglietto	449 90	359	11,45	0,203	0,333	340	997	3,5	555	14471	pelton
8	Aventia CRATI	Rosa	CS	La Cerza Piera/Fanulla	466 284	182	46,4	1,235	1,33	173	2012	6,52	3776	3752	pelton
9	Grondo CRATI	Acquaforn	CS	Arcomanno Piera/Rossano	358 308	49	38,5	1,055	1,624	47,5	619	2,34	1290	1861	Francis
10	Oronzo SAVUTO	Motta S.L.	CZ	Destro Tirpe/Rasse	408 233	175	15,06	0,319	0,5	167	890	2,81	1970	7941	bianchy
11	Tiscina TACINA	Petilia P.	KR	Rivoto Pontese 179	308 258	51	10,2	0,18	0,27	48	107	0,3		3151	flus.rad.
12	Suzanto SAVUTO	Domenico	CS	Torre Porco Quintieri	510 514	96	14,48	0,352	0,6	94	488	1,61	1636	3351	francis



N Corso	Bacino	Comune	PR	Presa Restit.	Quote m	Salto m	Bacino Km ²	Qmed m ³ /s	Qder m ³ /s	Hnel m	Peff kw	Prod. Gwh/a	Der m	Cond m	Macch.
13	Ciancia	MESIMA	VV	La Signora Pizzoni	626 330	296	10,4	0,292	0,42	287	1021	3,4	325	9601	pellon
14	Crati	CRATI	CS	Vne Pellerò Masopasso	553 507	46	33,15	0,673	0,935	44	346	1,31	995	1141	flus.rad.
15	Stilaro	STILARO	RC	Bivongi Bivongi	380 359	21	29	0,66	0,83	20	141	0,59	---	601	francis
16	Amato	AMATO	Miglietina	CZ	300 259	41	103,33	1,977	3	40	978	3,46	1230	702	francis
17	Busanio	SAVUTO	CS	Torre Quinto Fontanelle	488 413	85	23,03	0,56	0,95	83	660	2,28	2099	2691	francis
18	Abatemarco	ABATEM.CO S. Maria del C.	CS	Vaccarella S. Maria	176 96	80	45,8	1,195	1,209	77,5	802	3,9	3305	1251	francis
19	Corvino	CORVINO	CS	Buonvicino Buonvicino	400 214	186	11,2	0,357	0,55	182	657	2,8	1900	2291	pellon
20	Mesima	MESIMA	RC	Barbassano Fns La Magara	35,7 28	7,7	415	5,18	7,6	7,1	444	1,23	50	2001	flus rad.

Fig. 11.2

**Impianti Studio
Programma Valoren
(Tab. 11.3)**



11.3 - Gli impianti di utilizzazione plurima delle acque.

Per quanto concerne l'uso plurimo delle acque raccolte e regolate dai serbatoi previsti per usi irrigui ed acquedottistici in Calabria - anche attraverso possibili utilizzazioni idroelettriche, l'effettiva realizzabilità dei relativi studi e la conseguente attivazione di politiche di promozione della realizzazione degli impianti risultano subordinate al superamento delle incertezze circa gli interventi di completamento dei grandi schemi acquedottistici e di realizzazione del sistema di trasporto e grande distribuzione delle acque.

La più rilevante realizzazione promiscua dal punto di vista energetico e prossima alla definizione degli schemi progettuali definitivi è quella relativa al serbatoio del Menta in Provincia di Reggio Calabria.

In relazione ai progetti a suo tempo elaborati dalla ex-Cassa per il Mezzogiorno per la realizzazione della diga su Torrente Menta e lo schema di approvvigionamento potabile della città di Reggio Calabria e zone limitrofe, l'ENEL aveva studiato la possibilità di utilizzare il dislivello ai fini energetici, inserendo nella derivazione dal serbatoio un impianto idroelettrico alimentato con le portate regolate per le necessità acquedottistiche.

L'ENEL ha, pertanto, sviluppato con la ex-Cassa per il Mezzogiorno i necessari contatti per stabilire i reciproci rapporti derivanti dall'uso promiscuo delle acque ed ha presentato nel Novembre 1986 al Ministero dei Lavori Pubblici domanda di concessione idroelettrica.

L'impianto idroelettrico - ovviamente modificato per adeguarsi all'evoluzione dello schema acquedottistico nel frattempo intervenuta - risulta tuttora oggetto d'interesse da parte di Erga SpA (Società del Gruppo Enel operante nel settore delle energie rinnovabili), che ha previsto nel Piano degli impianti idroelettrici realizzabili una Centrale inserita nello schema del Menta della potenza di circa 15 Mw con una producibilità annua di circa 35 GWh che richiederebbe un investimento di circa 35 miliardi; il suo inserimento nei programmi operativi rimane tuttavia subordinato alla definizione dei tempi di realizzazione dello schema idrico e dell'entità dell'eventuale finanziamento pubblico.

Il riesame dei sistemi di approvvigionamento idrico del territorio regionale - in modo da ridefinire in maniera razionale l'assetto da dare agli schemi idrici del Melito, Alaco, Metramo, Lordo ed Alto Esaro - è previsto nell'ambito del settore Acqua, Suolo e Protezione Civile del Programma Operativo Regionale della Calabria 2000-2006.

Un efficace raccordo a livello di Esecutivo regionale fra gli Assessorati aventi competenze istituzionali nelle diverse aree d'intervento coinvolte nella realizzazione degli schemi di cui sopra potrà far emergere nuove importanti potenzialità; in particolare studi preliminari sulle possibilità di utilizzazione anche a fini idroelettrici delle acque accumulabili nei serbatoi di Cameli (Alto Esaro) e di Castagnara (Metramo) hanno evidenziato la possibilità di produzione di energia elettrica fino a 30 Gwh annui per ciascuno dei due sistemi idr

Fig. 11.3

**Impianti di Utilizzazione Plurima
delle Acque con Valorizzazione
Idroelettrica**

Capitolo 12 - Eolico

12.1 - Generalità.

Il vento è una risorsa energetica presente in natura , localmente disponibile e , soprattutto , gratuita.

I sistemi che utilizzano questa risorsa sono detti sistemi eolici.

Questi sono sostanzialmente dei dispositivi costituiti da un insieme di elementi che utilizzano l'energia cinetica del vento e la convertono in altre forme di energia direttamente utilizzabili (elettrica , meccanica , idraulica) .

L'utilizzazione dell'energia eolica in forma meccanica rappresenta l'applicazione più diffusa nel mondo (oltre 2 milioni di unità) ; infatti questa tecnologia risulta particolarmente interessante in quelle aree rurali a bassa densità di antropizzazione , dove l'approvvigionamento energetico comporta difficoltà e costi eccessivi . Vengono prodotte pompe per il sollevamento dell'acqua azionate mediante la conversione dell'energia eolica direttamente in energia meccanica.

Nei paesi a maggiore sviluppo l'applicazione economicamente più rilevante della tecnologia eolica risulta la conversione elettrica , in quanto offre la possibilità di produrre a costi competitivi con le tecnologie convenzionali - basate sulla produzione da fonte fossile e il supporto della rete per il trasporto e la distribuzione - l'energia elettrica utilizzabile presso lo stesso aerogeneratore o attraverso l'immissione in rete.

Lo sviluppo del settore è fortemente auspicabile in quanto , oltre ad aver raggiunto la competitività commerciale , la fonte eolica può integrare le tecnologie convenzionali di generazione elettrica ad impatto ambientale significativo attraverso una fonte rinnovabile a modestissimo impatto.

La fonte eolica è infatti sicuramente l'unica tra le fonti energetiche in grado di essere convertita in grandi quantità di energia elettrica a zero emissioni e senza significativi effetti sul sistema idrogeologico , essendo l'impatto visivo l'unica problematica significativa.

Per questi motivi risulta , insieme a quella idraulica residua , la fonte energetica che può fornire nel breve termine il maggiore contributo in termini di riduzione delle emissioni e miglioramento della qualità ambientale , riducendo la quantità di fonti fossili utilizzate per la produzione energetica.

L'utilizzo della fonte eolica - pur caratterizzata dai benefici tipici delle fonti rinnovabili - presenta qualche svantaggio legato sia alla forte variabilità ed aleatorietà della risorsa , sia alla bassa concentrazione energetica .

Le due caratteristiche di cui sopra rendono più complesso lo sfruttamento delle potenzialità energetiche della risorsa eolica rispetto alle fonti tradizionali .

L'irregolarità della fonte eolica impone nei sistemi stand-alone l'utilizzo di dispositivi di accumulo o di compensazione dell'energia , in grado di sopperire alla fornitura nei momenti in cui la macchina eolica non è in grado di operare. Questo rappresenta un costo aggiuntivo che bisogna sostenere al momento dell'investimento iniziale e che influisce negativamente sulla diffusione della tecnologia .

La bassa concentrazione energetica comporta la necessità di impegnare un consistente numero di generatori di elevate dimensioni - con un notevole impegno di territorio - se si desidera realizzare centrali di produzione elettrica con potenza significativa , da collegare alla rete elettrica .

Infatti basta pensare che per macchine di media taglia (30 metri di diametro e potenza unitaria di 200-300 kw di potenza nominale) si occupano 16 ettari/Mw installato contro i 0,16 ettari/Mw di una centrale termoelettrica .

Peraltro , se si possono installare da 5 a 8 Mw per chilometro quadrato , dato che gli aerogeneratori per evitare interferenze aerodinamiche devono essere posizionati e spazati opportunamente , l'effettiva occupazione del territorio è intorno all'1% ed il restante può essere utilizzato per attività agricole e , comunque rimane un habitat naturale.

Diversi studi evidenziano che l'interferenza con la vita selvatica è minima e solamente nel caso di impianti dislocati in particolari aree dove si concentrano i flussi migratori stagionali dell'avifauna vi possono essere significativi problemi.

Nel territorio calabrese non risulterebbero aree particolarmente frequentate dai flussi migratori stagionali dell'avifauna .

Relativamente alla fauna domestica sono diffusissimi gli impianti , particolarmente nel nord-Europa , inseriti in aree a prato e pascolo con bovini ed altri animali che non risultano minimamente infastiditi dagli aerogeneratori.

La realizzazione di wind-farm in zone boschive ha impatti minimi anche sulla flora, che sostanzialmente consistono nel taglio di un numero limitato di piante che non sempre si possono aggirare oppure evitare nella realizzazione delle infrastrutture di centrale .

I moderni aerogeneratori , peraltro non sono minimamente disturbati dalla presenza di alberi , sia pure di alto fusto.

Le problematiche del rumore consentono di installare impianti a poche centinaia di metri dai centri abitati , rientrando nelle normative che in diversi paesi regolano le emissioni sonore con distanze di rispetto che oscillano fra i 300 e i 500 metri.

Tra l'altro le moderne turbine eoliche aumentano sempre più i rendimenti anche con l'aumento dell'efficienza aerodinamica ; per tale motivo la riduzione del rumore è continua e rilevante rispetto alle turbine di prima generazione.

Le infrastrutture annesse necessarie consistono , in genere , in viabilità secondaria ed elettrodotti per il collegamento degli aerogeneratori fra loro ed alla rete .

Normalmente la viabilità secondaria annessa alle wind-farm viene tenuta in condizioni naturali , cioè non asfaltata quando possibile , per contenere i costi e minimizzare l'impatto visivo nelle aree non antropizzate ; le linee elettriche ,dal canto loro , possono essere realizzate in cavo aereo od interrato in modo da garantirne il migliore inserimento nel territorio.

Negli ultimi anni l'impiego della fonte eolica per la produzione di energia elettrica ha segnato una rapida crescita a livello mondiale - con andamento quasi esponenziale (vedi Tab. 12.1) e al 2010 si prevede un incremento della potenza installata fino a 40.000 Mw (oltre il 50% della intera potenza installata nel parco di generazione nazionale italiano.

Tab. 12.1

Anno	Mw installati
1980	10
1985	1020
1990	1930
1995	4820
1998	9600

Sicuramente l'incremento della diffusione della tecnologia eolica è dovuto alla riduzione dei costi delle turbine, reso possibile grazie alle innovazioni di prodotto nel campo dei relativi componenti ed alla standardizzazione delle macchine.

I costi d'investimento di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte eolica sono dell'ordine di grandezza dei 1000-1500 Euro per kw di potenza nominale installato; tuttavia, a fronte dell'investimento iniziale, in fase di produzione la fonte energetica risulta gratuita ed il costo del kwh abbastanza competitivo (0,06-0,1 Euro/kwh in funzione della curva di durata della velocità del vento). La competitività emerge sia in relazione alla produzione da fonti tradizionali (in particolare da idrocarburi), sia alla produzione da altre fonti rinnovabili (idroelettrico, biomasse, RDF, fotovoltaico.....) oggetto di negoziazione sul futuro mercato nazionale dei certificati verdi o sui mercati internazionali dei diritti di emissione nell'atmosfera.

Infine, dal punto di vista autorizzativo, gli impianti eolici realizzati in conformità agli standard di buona tecnica ed alle prescrizioni regionali in materia di uso del territorio debbono essere considerati come indifferibili e di pubblica utilità, a norma della legge 10/91, in quanto vi è un forte interesse e beneficio collettivo.

12.2 - La risorsa eolica in Calabria .

Presupposto per l'effettiva utilizzazione del vento al fine della produzione di energia elettrica è la disponibilità di siti che abbiano caratteristiche di ventosità e geomorfologiche tali da rendere tecnicamente ed economicamente possibile la realizzazione delle centrali e che non siano soggetti a vincoli incongruenti con tali insediamenti .

Per individuare l'idoneità o meno di un sito alla localizzazione di una centrale eolica è necessario condurre indagini anemologiche di lungo periodo che forniscano la caratterizzazione energetica del livello di ventosità con sufficiente affidabilità ; ciò principalmente al fine di evitare localizzazioni inopportune , disastrose in termini di economicità dell'investimento e controproducenti al fine della auspicata diffusione della tecnologia .

In Italia , dopo una prima indagine conoscitiva , svolta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) nell'ambito del Progetto Finalizzato Energetica , sono state svolte campagne anemologiche curate rispettivamente da ENEA ed ENEL .

In particolare , a partire dal 1980 , l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL) ha condotto indagini ricognitive di tipo anemologico su oltre 130 stazioni di misura sull'intero territorio nazionale ; di queste 14 sono state installate nella regione Calabria .

I dati sperimentali rilevati in campo sul microsito sono stati analizzati ed estrapolati con l'ausilio di modelli matematici al fine di valutare il potenziale eolico del sito medesimo e trarre indicazioni di massima sulla disponibilità della risorsa eolica in ampie aree del territorio regionale .

Le attività sono state condotte nell'ambito del progetto comunitario VALOREN dal primo semestre 1986 al primo semestre 1992 , utilizzando le apparecchiature installate nelle quattordici stazioni , ed hanno consentito di rilevare e registrare - durante un arco temporale adeguato a garantire la rappresentatività statistica dei dati - la velocità e la direzione del vento , parametri essenziali per la valutazione delle caratteristiche energetiche della vena fluida ; ciò al fine di individuare aree suscettibili per l'installazione di macchine eoliche .

Nelle tabelle 12.2 e 12.3 è riportato l'elenco delle stazioni di cui sopra , insieme con i dati utili ad una loro caratterizzazione di massima ed informazioni di dettaglio riguardanti il sito ; sono indicati , in particolare , il tipo di orografia , la quota sul livello del mare , le caratteristiche del terreno ed i dati identificativi della cartografia di riferimento dell'IGMI .

Nella figura 12.1 è , invece , indicata la posizione delle stazioni nell'area della regione ; le località di rilevamento sono state scelte sulla base di indicazioni qualitative fornite dalle Unità Territoriali dell'ENEL o da altri soggetti con comprovate competenze ed esperienze in materia di meteorologia (Aeronautica Militare , Reparti di volo di Carabinieri e Polizia di Stato , Protezione Civile ecc.) e supportate da registrazioni con indicazioni di massima già disponibili .

Ogni stazione anemometrica è stata realizzata ponendo alla sommità di un palo - normalmente di altezza pari a 15 metri - un sensore anemometrico ed alla sua base - ad altezza d'uomo - una centralina di rilevazione .

L'altezza del palo prescelta ha consentito valutazioni dirette predittive della producibilità limitatamente a macchine eoliche di taglia minore in quanto l'altezza del sensore risulta confrontabile con quella del mozzo del rotore dell'aerogeneratore .

Numero	Località	Provincia	Orografia	H sim	Caratteristiche del terreno
1	BARRITTERI	REGGIO C.	altopiano	530	prato a pascolo
2	CAMIGLIATELLO	COSENZA	altopiano	1195	pascolo
3	S. DEMETRIO C.	COSENZA	collina	630	cultura cereali
4	ORTI'	REGGIO C.	altopiano	600	cespuglioso
5	FALCONARA	COSENZA	collina	597	pascolo
6	TIRIOLO	CATANZARO	collina	500	pascolo cespugliato
7	ORIOLO	COSENZA	altopiano	685	cultura cereali
8	NOCARA	COSENZA	crinale	700	pascolo con piante
9	LAMEZIA	CATANZARO	crinale	850	prato a pascolo
10	CARAFFA	CATANZARO	altopiano	340	cultura cereali
11	SALICA	CROTONE	planura	160	cultura cereali
12	PUNTA STILO	REGGIO C.	collina	130	cultura cereali
13	MOTTA S.G.	REGGIO C.	collina	216	pascolo a vigneti
14	BOVA MARINA	REGGIO C.	collina	160	pascolo

Numero	Località	TAVOLETTA I.G.M.I.	FOGLIO	LONGITUDINE	LATITUDINE
1	BARRITTERI	S. EUFEMIA D'ASPROMONTE	254 I NE	3.23 E	38.20 N
2	CAMIGLIATELLO	CAMIGLIATELLO SILANO	228 II SE	3.59 E	39.23 N
3	S. DEMETRIO C.	SAN DEMETRIO CORONE	229 I SE	3.54 E	38.34 N
4	ORTI'	CARDETO	254 II NO	3.15 E	38.08 N
5	FALCONARA	MARANO MARCHESATO	236 IV NE	3.38 E	39.16 N
6	TIRIOLO	TIRIOLO	242 IV NO	4.03 E	38.56 N
7	ORIOLO	MONTEGIORDANO	212 III SO	4.00 E	40.04 N
8	NOCARA	NOVA SIRI	212 III NO	4.02 E	40.06 N
9	LAMEZIA	NICASTRO	241 I NO	3.47 E	38.59 N
10	CARAFFA	CARAFFA DI CATANZARO	242 IV SO	4.01 E	38.52 N
11	SALICA	ISOLA DI CAPO RIZZUTO	243 IV NE	4.39 E	38.59 N
12	PUNTA STILO	STILO	247 III NO	4.03 E	38.25 N
13	MOTTA S.G.	CAPO DELL'ARMI	263 IV NE	3.12 E	38.00 N
14	BOVA MARINA	BOVA MARINA	263 I NE	3.29 E	37.55 N



Fig. 12.1 - Stazioni anemometriche installate nei vari punti della Regione Calabria

L'altezza del mozzo è collocata ad una quota di circa 30 metri nel caso di macchine di media taglia e di circa 60 metri nel caso di macchine di grande taglia .

In tali casi , per la stima della producibilità delle macchine , si rende necessaria l'estrapolazione fino a tali altezze del campo di velocità del vento sulla base di modelli matematici d'uso comune.

Per la misura della velocità del vento presso le stazioni di rilevamento è stato utilizzato un sensore anemometrico del tipo a coppe di Robinson , con un valore di soglia di circa 0,3 m/s e fondo scala a 50 m/s , che forniva - per il tramite di una dinamo - un segnale analogico proporzionale alla velocità del vento misurata . Il sensore conteneva anche un dispositivo optoelettronico costituito da un fotodiode e un disco munito di lamelle per la generazione di impulsi a frequenza proporzionale alla velocità di rotazione dell'anemometro per la validazione del dato fornito dalla dinamo.

La misura della direzione del vento è stata , inoltre , effettuata mediante una banderuola solidale con un potenziometro circolare con resistenza elettrica proporzionale alla posizione della banderuola nei 360° .

Per l'acquisizione dei dati anemometrici nelle stazioni considerate sono state adottate centraline in grado di effettuare il campionamento delle grandezze misurate , la preelaborazione dei dati rilevati e la loro registrazione su memorie statiche , ad intervalli di registrazione di 10 minuti con tempi di campionamento di 8 secondi .

I dati registrati sono costituiti dall'output del processo di preelaborazione ed , in particolare :

- Velocità media del vento in ogni intervallo di 10 minuti ;
- Velocità massima del vento nei 10 minuti (il massimo dei valori campionati durante l'intervallo di registrazione) ;
- Scarto quadratico medio della velocità del vento durante ogni intervallo di registrazione ;
- Settore di direzione più frequente nell'arco dei 10 minuti di campionamento , prescelto fra i 16 settori in cui può essere diviso l'angolo giro di 360° .

I dati provenienti dalle preelaborazioni sono stati periodicamente letti, transcodificati , validati sulla base dei profili delle grandezze nel tempo e presso le altre stazioni di rilevamento e , quindi , archiviati per le elaborazioni finali mirate alla valutazione della potenzialità energetica della vena fluida .

Le elaborazioni , al termine della campagna di rilevamento , hanno consentito di determinare per ogni sito :

- La curva di durata sperimentale - che esprime statisticamente in percentuale il tempo durante il quale un determinato valore della velocità del vento è superato - tracciata con riferimento ad una distribuzione di probabilità di Weibull ;
- L'intensità di turbolenza - definita per ogni intervallo di registrazione come il rapporto fra lo scarto quadratico medio e la relativa velocità media - che dà informazioni sulla variabilità relativa della velocità entro gli intervalli di misura ;

- Il rapporto fra la velocità massima e la velocità media in ogni intervallo di rilevazione di 10 minuti , che da informazioni sull'entità della raffica più intensa registrata.

Per quanto riguarda gli aspetti più propriamente energetici sono state , infine , determinate per ogni sito:

- La potenza specifica media - intesa come media delle potenze associate alla vena fluida che fluisce attraverso l'unità di superficie esposta perpendicolarmente al vento di velocità v :

$$P=0,5 \rho v^3$$

Ove ρ è convenzionalmente la densità standard dell'aria (nelle condizioni di pressione e temperatura standard $\rho = 1,22 \text{ kg/m}^3$) .

- L'energia specifica del sito , calcolata come integrazione nel tempo del valore della potenza specifica ; tale parametro , moltiplicato per la superficie S del rotore di una macchina eolica , fornisce il valore dell'energia cinetica associata alla vena fluida che transita in un predeterminato periodo di tempo (ad esempio un anno) attraverso il disco rotorico della macchina stessa .

Appare ovvio che , in analogia a qualsiasi altro processo di trasformazione energetica , anche nella trasformazione dell'energia eolica in meccanica la quantità di energia effettivamente convertibile risulta inferiore a quella in input al processo .

Per tale motivo l'energia effettivamente producibile da una macchina eolica è solo una frazione di quella transitante attraverso il disco rotorico (teoricamente non superiore al limite di Betz pari a $16/27$, ma praticamente inferiore a tale limite) .

In pratica l'energia producibile da un generatore eolico è essenzialmente correlata alla sua curva di potenza (vedi fig.2 in cui sono rappresentate le curve di potenza per macchine con velocità nominale di 10 , 11 , 12 e 13 m/s) in funzione del coefficiente di potenza alle diverse velocità del vento , della relativa velocità di cut-in (al di sotto della quale non si ha generazione) e della sua velocità nominale (al di sopra della quale la potenza si mantiene costante e pari al valore massimo) .

In Tab.4 sono riportati i dati riassuntivi relativi alle caratteristiche anemologiche dei siti oggetto d'indagine in Calabria.

In particolare sono indicati : il numero dei mesi durante i quali è stata condotta la rilevazione , la percentuale dei dati effettivamente disponibili in archivio rispetto ai dati totali teoricamente attesi nel periodo di rilevamento , il valore medio complessivo della velocità del vento (media delle velocità medie rilevate) , lo scarto quadratico medio complessivo , la media cubica delle velocità , il valore medio della potenza specifica , quello dell'energia specifica (rapportato al periodo di un anno) e l'altezza d'installazione dell'anemometro rispetto al suolo .

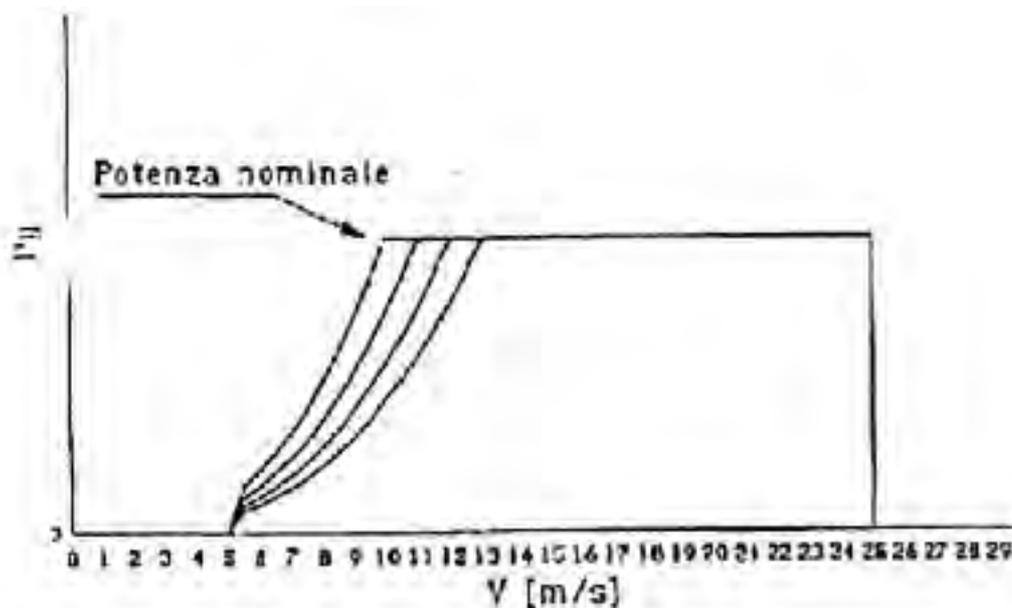


Figura 12.2 -Curva di potenza di una macchina eolica

Numero	Località	MESI n	% dati	Vmed m/s	sigV m/s	Vcub m/s	P(V) w/m ²	E(V) kwh/m ²	Hsans m
1	BARRITTERI	8	100	5.00	4.50	8.30	353	3095	15
2	CAMIGLIATELLO	12	80	4.10	3.40	6.50	165	1447	15
3	S.DEMETRIO C.	36	77	6.30	4.00	8.50	376	3293	15
4	ORTI	36	83	3.30	2.20	4.70	65	571	15
5	FALCONARA	66	62	4.20	4.40	8.00	317	2774	15
6	TIRIOLO	54	69	4.90	2.50	6.00	135	1183	15
7	ORIOLO	66	65	4.40	2.90	6.10	140	1228	15
8	NOCARA	67	66	5.00	3.40	7.00	206	1821	15
9	LAMEZIA	65	81	4.30	3.40	6.50	171	1497	15
10	CARAFFA	54	78	4.80	2.80	6.20	148	1293	15
11	SALICA	50	78	4.70	2.90	6.30	153	1337	15
12	PUNTA STILO	51	77	3.40	2.40	5.00	75	658	15
13	MOTTA S.G.	36	83	5.90	3.50	7.70	277	2427	15
14	BOVA MARINA	36	87	3.40	3.70	5.40	93	819	15

12.3 - Le potenzialità di insediamento di impianti nella Regione.

Le attuali realizzazioni di impianti eolici per la produzione di energia elettrica nella Regione si limitano alla centrale realizzata per il locale Consorzio per il Nucleo Industriale in agro di Lamezia Terme e gestita dallo stesso Consorzio, collegata alla rete elettrica dell'Enel attraverso la cabina di utente.

Carenze relative ad una adeguata caratterizzazione del sito in termini di valutazione del potenziale eolico hanno fatto sì che l'impianto - in esercizio dal 1996 - rappresenti una applicazione dimostrativa della tecnologia abbastanza deludente: a fronte di una potenza efficiente lorda di 600 kw la produzione di energia elettrica nel 2000 ha raggiunto a malapena i 100.000 kwh, con un numero di ore di funzionamento equivalenti annue a potenza massima di poco superiore a 165 (1,88%).

Peraltro le potenzialità di utilizzazione energetica stanno crescendo velocemente con il progressivo miglioramento della efficienza e della producibilità con velocità del vento sempre inferiori nonché con il decremento dei costi unitari di investimento.

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 5 m/s, determinando la crescita, in forma esponenziale, dei siti idonei alla loro localizzazione disponibili.

Infatti l'interesse di un sito ai fini di un insediamento energetico del tipo eolico è da valutarsi principalmente in base alla curva di durata della velocità del vento nel sito ed alle caratteristiche funzionali (curva di potenza) specifiche delle macchine eoliche prescelte in fase di progetto.

Per macchine di media taglia - pur con le differenze tra modello e modello - si ha tipicamente una velocità di spunto intorno ai 3,5 m/s e la curva di efficienza raggiunge valori accettabili fra i 4 ed i 5 m/s.

Per tale motivo un semplice parametro sufficientemente significativo e di uso comune e generale è la velocità media annua del vento.

In base a questo parametro usualmente viene ritenuto interessante un sito nel quale la velocità media sia superiore a 4,5 - 5 m/s.

In base a questo semplice criterio va tenuto presente che in genere nei siti calabresi monitorati la velocità media del vento è prossima ai valori "critici" di accettabilità e che, pertanto, piccole differenze di velocità o di forma della curva di durata della velocità del vento si traducono in un investimento redditizio o in perdita.

Inoltre la peculiarità dell'orografia calabrese fa sì che siti spazialmente contigui abbiano situazioni anemologiche diverse; per tale motivo è rischioso estendere i risultati di misurazioni effettuate a zone diverse da quelle di misura, anche se un efficace supporto all'estrapolazione dei dati può venire dall'adozione di adeguati modelli matematici e dai relativi codici di calcolo.

In base al criterio della velocità media annua quattro dei siti esaminati nella campagna di misurazioni presentano con certezza i requisiti minimi di interesse; tali siti sono: Barritieri, San Demetrio Corone, Nocera e Motta San Giovanni.

La ventosità di Barritieri - pur essendo caratterizzata 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 S. Demetrio presenta una buona ventosità ed inoltre nei suoi pressi vi sono aree apparentemente disponibili, ove si può 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, Bova Marina e Orti 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 4 m/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 oltre 2000 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 almeno una decina di impianti del tipo wind-farm con gruppi di aerogeneratori eolici di media taglia in modo da raggiungere i 5-10 Mw per sito ed una potenza totale installata nella Regione di almeno 70 Mw, con una producibilità di 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 2500-3000 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.

Tra i principali vantaggi delle installazioni minori si ricorda che l'energia prodotta può generalmente essere utilizzata in maniera efficace anche senza dispositivi di accumulo specie nelle aziende agricole e che - utilizzando tecnologie con componentistica particolarmente semplice - possono essere integralmente realizzate dall'imprenditoria locale.

La Regione Calabria, per quanto concerne la realizzazione di parchi eolici, realizzerà in via prioritaria, mediante VAS (Valutazione ambientale strategica) e VIA (Valutazione impatto ambientale) 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.

La Giunta regionale, Dipartimento Obiettivi Strategici, Settore Energia, di concerto con gli altri dipartimenti interessati, deve procedere alla emanazione di una mappa che individui i siti nei quali, a norma di legge, sia possibile autorizzare i parchi eolici, attraverso uno studio di valutazione tecnico-scientifico-ambientale.

Nelle more dei provvedimenti, di cui sopra la Giunta regionale non rilascerà alcuna autorizzazione alla installazione di parchi eolici.

Capitolo 13 - Solare

13.1 - Generalità

L'energia solare è la fonte di energia più diffusa, gratuita, localmente disponibile, ed in quantità largamente superiore ai fabbisogni energetici mondiali. Infatti, il sole ogni anno sulla terra irradia una quantità di energia equivalente a 19.000 miliardi di tep, di gran lunga superiore alla totale domanda annuale di energia nel mondo (circa 8 miliardi di tep nel 1994).

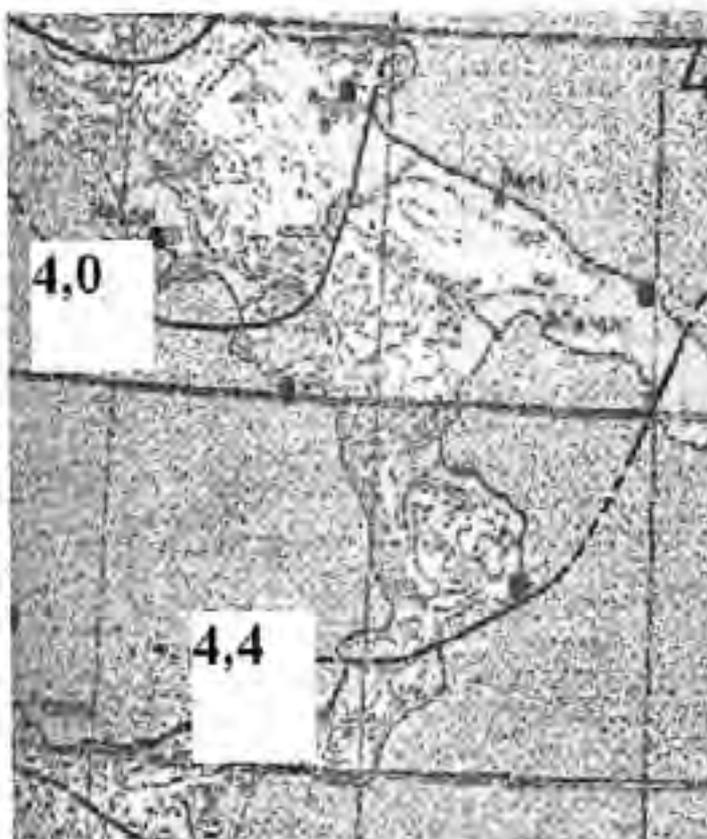
L'Italia è un paese nel quale il potenziale energetico solare è elevato, infatti si raggiungono notevoli livelli di radiazione solare, basti pensare solo che nell'Italia meridionale il livello medio è di circa 1500 kWh/m²xanno (v.Fig. 13.1 e tab. 13.1, ove sono indicati i valori annui di irraggiamento puntuale in alcune città italiane).

La sua utilizzazione è comunque limitata dalla presenza di problemi di tipo tecnico ed economico legati alla bassa concentrazione energetica, alla variabilità nel tempo della disponibilità della sorgente (variabilità nel corso della giornata, dei mesi) e al modesto valore dei rendimenti di conversione in alcune applicazioni.

I sistemi di utilizzazione dell'energia solare vengono usualmente classificati in attivi e passivi a seconda delle modalità indirette o dirette di attuazione dell'effetto utile.

Nei sistemi solari passivi l'energia viene impiegata attraverso opportune soluzioni architettoniche (edilizia bioclimatica) per l'attivazione di flussi convettivi d'aria o ottimizzando la captazione/riflessione della radiazione incidente per contribuire alla climatizzazione degli ambienti; inoltre il calore a bassa temperatura presente nell'ambiente, di origine solare, può venire opportunamente riqualificato ad un livello termico più elevato mediante un apporto energetico marginale - se raffrontato all'effetto utile - mediante sistemi a pompa di calore .

I relativi processi vengono usualmente classificati come applicazioni di tecnologie per il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia, poiché consentono a parità di effetto utile la riduzione del fabbisogno di energia o il suo soddisfacimento mediante processi energetici a ridotto contenuto

Fig. 13.1 – Mappa isoradiativa (Kwh/m²xdie)

Tab13.1 - Insolazione e potenzialità fotovoltaiche

Località	Insolazione media (kwh/m ² xanno)	Efficienza di sistema	Energia annua (kwh/m ² xanno)	Energia annua (kwh/kw _p xanno)
MILANO	1370	0,1	137	1370
ROMA	1740	0,1	174	1740
TRAPANI	1960	0,1	196	1960

Fonte:Ministero sell'Ambiente

entalpico rispetto alla combustione di combustibili fossili o idrocarburi o alla conversione diretta di energia elettrica in energia termica.

La valutazione del contributo dei sistemi solari passivi al miglioramento degli standard di efficienza energetica, conseguibile prevalentemente nel settore civile, e della potenzialità di penetrazione delle relative applicazioni verrà sviluppata nella sezione del presente Piano relativa al risparmio energetico ed all'uso razionale dell'energia.

Nei sistemi solari attivi l'energia viene utilizzata direttamente mediante la sua captazione e trasformazione in energia termica di un fluido vettore o in energia elettrica per mezzo di appositi componenti dei sistemi stessi, inseriti in impianti che assicurano il collegamento alle utenze termiche o elettriche.

In generale, quindi, i sistemi che utilizzano come fonte di energia il sole sono alimentati da elementi attivi che operano una conversione della radiazione in energia termica o in energia elettrica.

Nel primo caso parleremo di Solare termico mentre nel secondo caso parleremo di Fotovoltaico.

Dato il carattere di variabilità nel tempo della fonte energetica, anche i sistemi termici ad energia solare e quelli fotovoltaici non connessi alla rete elettrica, come quelli eolici, devono essere coadunati da sistemi di accumulo e/o di integrazione dell'energia che sopperiscano alle esigenze delle utenze servite nel momento in cui le caratteristiche della risorsa energetica rinnovabile non sono adeguate.

Solare Termico

Nel Solare Termico, la radiazione solare viene captata da un collettore e trasferita sotto forma di energia termica ad un fluido termovettore liquido con temperatura operativa fino a $100^{\circ}C$, il quale può essere utilizzato per riscaldamento ambientale, produzione di acqua calda per usi igienici ecc..

La tecnologia dei collettori solari per il riscaldamento dell'acqua, ormai notevolmente consolidata e nota a tutti risulta ancora oggi, soprattutto nel nostro Paese poco utilizzata se si confrontano le potenzialità di altri Paesi e le relative realizzazioni: basta ad esempio pensare ai 2 milioni di metri quadrati di collettori installati in Grecia.

Gli impianti realizzati in Italia risalgono prevalentemente alla prima metà degli anni '80, quando - per favorire la prima diffusione della tecnologia - l'ENEL lanciò una apposita campagna di promozione degli scaldacqua solari (1983-1986), che cumulando un incentivo pubblico in conto capitale del 30% con un finanziamento a tasso agevolato del rimanente 70% concesso dallo stesso ENEL e qualificando i componenti innovativi (pannelli solari) consentì la installazione di oltre 106.000 m² di collettori solari. Nel settore *residenziale*, in generale negli ultimi anni, risultano preferite soluzioni d'integrazione architettonica degli elementi attivi - attraverso la sostituzione totale o parziale degli elementi di copertura o di facciata - che consentono di disporre di aree piuttosto ampie degli involucri dei fabbricati senza dover occupare spazi altrimenti utilizzabili.

Se si definisce accettabile per la performance energetica una superficie che raccolga almeno il 90% della radiazione teoricamente captabile , si rileva che le potenziali configurazioni del pannello sono, piuttosto ampie , comprendendo superfici inclinate fra i 5° ed i 60° rispetto al piano orizzontale ed orientate secondo angoli variabili fra i -70° ed i +70° rispetto al semiasse sud .

Sulla base di queste considerazioni le coperture piane o quelle a falda con l'orientamento di cui sopra sono le più adatte all'integrazione architettonica dei pannelli solari, con valori ottimali dell'inclinazione - per il territorio regionale calabrese - compresi fra i 15° e i 40° rispetto all'orizzonte e con esposizione preferenziale coincidente con il sud.

Tipicamente un sistema eliotermico per la produzione di acqua calda sanitaria è composto dai seguenti componenti principali: uno o più pannelli solari (per la captazione della radiazione e la sua conversione in energia termica del fluido vettore) , un serbatoio coibentato, collegato ad uno scambiatore di calore (che contribuisce al riscaldamento dell'acqua ed al suo accumulo fino al momento dell'utilizzazione) , un sistema di integrazione alimentato a gas o energia elettrica, una rete idraulica di collegamento fra il serbatoio e le utenze termiche, le apparecchiature di controllo e di regolazione .

La convenienza economica massima di dimensionamento dell'impianto si verifica per una superficie del pannello solare compresa fra 0,5 e 1 m² a persona residente ; alle latitudini della regione Calabria 1

m² di collettore produce , a seconda delle stagioni e dell'insolazione tra i 50 ed i 200 litri giornalieri di acqua alla temperatura media di 50° C.

Tali sistemi, negli ultimi anni, hanno raggiunto livelli di durata e affidabilità comparabili con quelli degli impianti convenzionali, scaldabagno elettrico e caldaia a gas.

Anche dal punto di vista economico, in relazione ad una diminuzione dei prezzi, il sistema si propone come valida e competitiva alternativa agli impianti tradizionali ed in particolare al boiler elettrico.

Infatti, con un impianto ben dimensionato, si riesce a risparmiare fino al 50 -70 % dei consumi dell'energia elettrica o di gas utilizzati per la produzione di acqua calda.

Il costo di produzione del kwh eliotermico, determinato essenzialmente dagli oneri finanziari connessi all'investimento iniziale, è mediamente indicabile fra 0,1 e 0,18 centesimi di Euro a fronte di costi di produzione del kwh termico da metano di 0,08 centesimi e da energia elettrica di 0,18 centesimi.

L'investimento iniziale medio per un impianto solare è in lenta diminuzione già da alcuni anni, tuttavia si mantiene sul mercato italiano relativamente elevato se confrontato con quello di altri Paesi .

Il costo in opera di un impianto eliotermico ex-novo si aggira indicativamente intorno ai 750-1000 Euro/m² installato per gli impianti unifamiliari, con una riduzione del 10%-15% per quelli centralizzati condominiali; invece il costo è indicabile in 350-500 Euro/m² installato, nel caso trasformazione di impianti esistenti.

Relativamente ai consumi di acqua calda sanitaria e alle potenzialità di penetrazione della tecnologia eliotermica , *il settore terziario* si presenta complesso ed articolato (v. Tab.12.2) , essendo caratterizzato da funzioni ed attività molto eterogenee , non assimilabili fra loro ,tali da impedire la definizione di progetti-tipo.

Possono comunque essere individuati alcuni settori in cui l'applicazione della tecnologia eliotermica per la produzione di acqua calda sanitaria risulta competitiva con le tecnologie elettriche o del gas .

In primo luogo sono da indicare le utenze in cui la domanda presenta un picco estivo quali:alberghi, piscine, centri residenziali, ecc.; sono inoltre di interesse anche le utenze caratterizzate da consumi significativi e costanti nell'arco dell'anno come: ospedali, cliniche, collegi,caserme, carceri , palestre.

Per altre utenze - tipicamente quelle commerciali - la domanda termica e la sua modulazione giornaliera o stagionale è essenzialmente correlata alle specifiche attività svolte e condiziona in maniera determinante le possibilità di penetrazione della tecnologia solare.

Infine le strutture del terziario dedicate a uffici o scuole sono generalmente caratterizzati da valori della domanda termica in genere limitati, che comportano per le eventuali realizzazioni eliotermiche schemi e dimensionamento degli impianti assai simili a quelli del settore residenziale.

Una maggior diffusione del solare termico, oltre ad un risparmio energetico, può favorire lo sviluppo di imprenditoria locale per l'installazione e per qualche produttore.

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 piccolo eolico casalingo.

Tab.13.2-Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria per utenze del settore terziario

Tipologia di utenza	Fabbisogno medio giornaliero di ACS per utente (litri al giorno)
Alberghi di prima categoria	70
Alberghi di seconda categoria	50
Alberghi di terza categoria	40
Alberghi con servizi comuni,collegi, caserme,carceri	30
Ospedali	75
Cliniche con servizi in ogni stanza	140
Docce in genere	30

Fonte:elaborazioni Ambiente Italia- Piano Energetico Ambientale Comunale di Palermo

Fotovoltaico

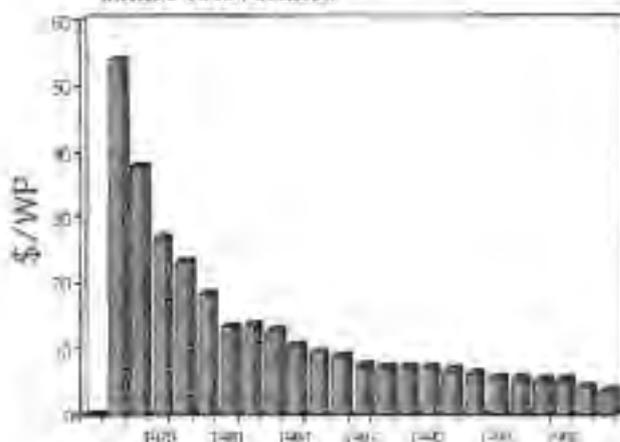
Il processo fotovoltaico è sostanzialmente basato sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura), di generare direttamente energia elettrica quando vengono colpiti dalla luce solare, senza l'uso di alcun combustibile.

La conversione della radiazione solare avviene in un elemento - detto cella fotovoltaica - in grado di produrre circa 1,5 w_p di potenza elettrica se esposto al valore massimo della radiazione incidente, con un rendimento di conversione che si aggira per celle commerciali sul 12,5 %-15%.

Più celle collegate fra di loro costituiscono un modulo fotovoltaico che è in grado di garantire oltre una decina di anni di funzionamento anche nelle condizioni ambientali più gravose; ciascun modulo standard della superficie di 0,4 m² produce fra i 40 e i 50 w_p alla tensione di circa 17 v e viene utilizzato - connesso in serie e/o parallelo ad altri moduli - per fornire la potenza desiderata. Nonostante la riduzione dei costi di produzione (di circa -20 % 1993-1995 -v.fig 13.2), e del costo del chilowattora prodotto ad opera del miglioramento dei rendimenti e delle tecnologie dei processi produttivi dei moduli fotovoltaici, il loro impiego incontra difficoltà ad affermarsi poiché i costi risultano ancora troppo elevati per consentirne la competitività commerciale.

Infatti come si nota dalla Tabella 13.3 il costo dell'energia prodotta risulta compreso tra 0,4-0,8 Euro/kWh di gran lunga superiore al costo di produzione del kWh con altri sistemi.

Fig. 13.2 - Riduzione dei costi del solare fotovoltaico



Tipo di impianto	Euro/kWh
Fotovoltaico	0,4-0,8
Eolico	0,08
Mini-idro	0,07
Geotermico	0,07
Ciclo combinato a gas	0,04

- Tabella 13.3-

Nonostante i costi tutti i paesi industrializzati, Italia compresa, ritengono strategico lo sviluppo del fotovoltaico e per incoraggiarne la diffusione finanziano fino all'80% dei costi di installazione (v. fig. 13.3).

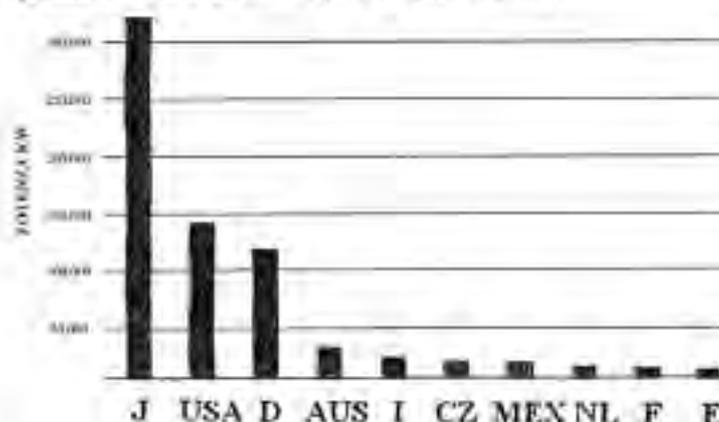
Grandi multinazionali hanno fatto enormi investimenti nella produzione di celle fotovoltaiche: a titolo di esempio si possono ricordare l'acquisto della Siemens Solar da parte della Shell e la crescita di fatturato della BP Solar (54 Mw nel 1999), che è divenuta il secondo produttore mondiale subito dietro la giapponese Sharp e ha acquisito la Green Mountain Power , principale azienda che pratica il "green pricing" negli USA.

Escludendo gli impianti dimostrativi connessi alla rete a media tensione, del tipo di quello realizzato dall'ENEL a Serre (Salerno) , le applicazioni commercialmente più rilevanti dell'energia fotovoltaica si ritrovano per l'alimentazione in stand-alone di utenze in zone non servite dalla rete elettrica o di elevato pregio ambientale - che sconsiglia la realizzazione di linee elettriche aeree - e per i sistemi connessi alla rete di distribuzione in bassa tensione.

Gli impianti per la alimentazione di utenze isolate dalla rete (*stand-alone*) sono dotati di batterie di accumulo e sono dedicati a soddisfare le esigenze primarie di insediamenti abitativi o produttivi (quali l'illuminazione, la conservazione di prodotti alimentari deperibili, l'informazione, l'approvvigionamento idrico, ecc) o di funzionamento di impianti di servizio (ponti radio , impianti di segnalazione , ecc.).

I costi di produzione del kwh mediante sistemi stand-alone , con potenze comprese fra alcune decine di watt e qualche kw , sono essenzialmente attribuibili agli oneri finanziari connessi con l'elevato investimento (circa 10.000 Euro/kw_p) e si posizionano su un ordine di grandezza superiore (circa 0,8 Euro/kwh) rispetto all'energia elettrica prodotta con metodi tradizionali; tuttavia tali impianti, in talune circostanze, rappresentano la soluzione più conveniente per

Fig. 13.3 - FOTOVOLTAICO
potenza installata nel mondo per Paese (anno 2000)



elettrificare aree sprovviste del servizio elettrico, in alternativa alla costruzione di lunghi tronchi di rete elettrica o alla installazione e gestione di gruppi elettrogeni.

Infatti la manutenzione richiesta dagli impianti fotovoltaici dell'ultima generazione è praticamente nulla ed inoltre soddisfano l'esigenza di salvaguardia del contesto ambientale e di benessere acustico, a differenza dei gruppi elettrogeni.

I costi del kWh fotovoltaico si riducono notevolmente se si eliminano tutti i dispositivi di accumulo e di immissione in rete dell'energia prodotta.

Ciò è possibile quando l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è consumata dallo stesso produttore, il quale può prelevare dalla rete l'energia d'integrazione per il soddisfacimento dei propri fabbisogni, quando necessario, o cedere alla rete stessa i surplus.

Un'ulteriore riduzione di costo la si ha quando il pannello fotovoltaico viene integrato nell'edilizia, diventando esso stesso elemento di copertura o di facciata, e diviene componente di un sistema di medie dimensioni (da qualche kw a qualche decina di kw) a servizio di più utenti.

Tali soluzioni progettuali, comunemente note come *tetti fotovoltaici*, si sono diffuse inizialmente in Giappone e negli Stati Uniti e, più recentemente, in Europa, principalmente in Germania dove sono stati realizzati oltre 2000 impianti; anche in Italia il Ministero dell'Ambiente ha avviato il programma nazionale 50.000 tetti solari (v. fig. 13.4), che sta registrando un notevole successo, con un numero di risposte ai bandi del Ministero dell'Ambiente e delle Regioni da 4 a 10 volte superiori rispetto ai fondi disponibili (60 milioni di Euro nel 2001 ed un rifinanziamento per il 2002 di 50 milioni).

Le ragioni del successo dei tetti fotovoltaici sono essenzialmente legate alle loro caratteristiche in termini di costo/benefici riassumibili in: occupazione di superfici non altrimenti utilizzabili, produzione dell'elettricità decentrata a "bocca d'utenza" - con riduzione delle perdite di trasmissione e distribuzione - e durante le ore centrali della giornata - con livellamento della punta di domanda -.

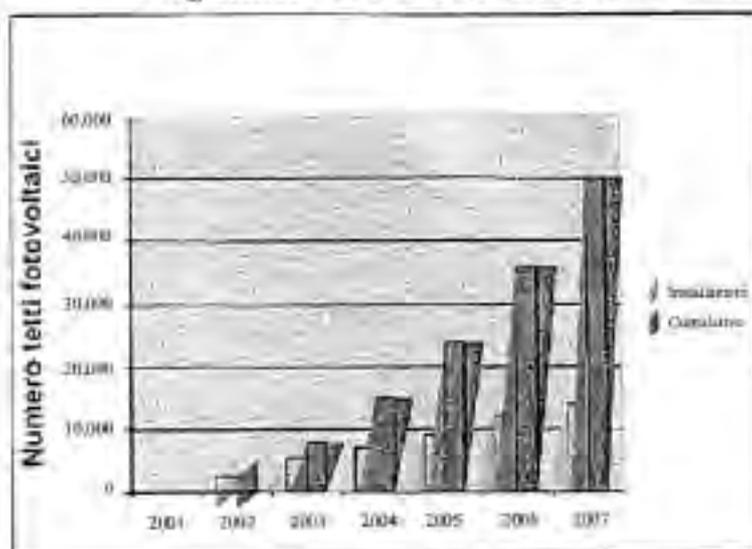
risparmio connesso all'impiego dei pannelli fotovoltaici in sostituzione di elementi strutturali architettonici, possibilità di recupero dell'energia termica prodotta come cascame per la climatizzazione ambientale invernale e di utilizzazione dei pannelli come frangisole con soluzioni architettoniche bioclimatiche che riducono i fabbisogni energetici per il condizionamento estivo.

Inoltre la progressiva trasformazione dei pannelli fotovoltaici in elemento architettonico costituisce un'importante opportunità per la nascita di imprenditoria locale.

Questa acquistando sul mercato gli elementi attivi (le celle fotovoltaiche) potrebbe produrre in piccola serie i pannelli fotovoltaici secondo le richieste del progettista, conquistandosi un mercato di nicchia non raggiungibile dalla produzione in grande serie delle multinazionali.

Fig. 13.4

Programma 50.000 tetti solari 2002/2007



13.2 - Le potenzialità di sviluppo nella regione.

L'analisi delle mappe isoradiative e dei dati d'insolazione conferma la vocazione naturale delle regioni meridionali, in generale, e della Calabria, in particolare, alla diffusione di impianti solari termici e fotovoltaici.

A titolo puramente esemplificativo, un pannello collocato sulla copertura di un edificio di Catanzaro, orientato a sud ed inclinato di un angolo pari alla sua latitudine può produrre quantitativi annui di energia elettrica superiori del 15% a quelli ottenuti nelle regioni centrali e del 45% delle regioni settentrionali.

Peraltro il successo della campagna promozionale dello scaldacqua solare condotta dall'ENEL negli anni '80, che ha consentito di realizzare in Calabria impianti per una superficie pari ad oltre il 4% del totale nazionale, con oltre 4000 m² installati, consente di ipotizzare scenari anche ambiziosi di sviluppo delle applicazioni delle tecnologie solari.

Tuttavia i relativi comparti, per i loro costi e la caratteristica dell'investimento di essere capital intensive, difficilmente possono trovare un loro spazio con i normali meccanismi di mercato; per tale motivo essi sono meritevoli di attenzione da parte della pubblica amministrazione nella definizione di norme d'incentivazione e procedurali circa gli iter autorizzativi nonché nella destinazione di adeguate risorse finanziarie per assicurare contributi congrui al superamento del gap competitivo rispetto alle fonti energetiche non rinnovabili.

Peraltro l'unico reale limite allo sviluppo delle applicazioni delle tecnologie solari in campo energetico è rappresentato dall'entità delle risorse finanziarie disponibili per l'incentivazione.

Per la Calabria sono state rese disponibili nell'ambito dei fondi comunitari 2000-2006 risorse pari a circa 8 milioni di Euro, capaci di attivare investimenti per oltre 15 milioni; in tale contesto - utilizzando circa il 50% dei finanziamenti comunitari disponibili - 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 cofinanziato - con le risorse di competenza derivanti dalla legge n.488 del 23.12.1998 per gli esercizi finanziari 2000 e 2001 - l'installazione di 300kw_e di impianti di produzione elettrica fotovoltaici, 2000m² di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria e 4000 kw_e di impianti a pompa di calore per la climatizzazione ambientale, delegando le Amministrazioni Provinciali alla attuazione della misura 1.11.a ed alla gestione amministrativa degli incentivi.

Ulteriori risorse saranno garantite dai programmi del Ministero dell'Ambiente sul solare fotovoltaico, sul solare termico e dalla carbon tax.

Cap. 14 – Biomasse Vegetali

14 - Introduzione

Il presente capitolo riporta i risultati ottenuti dall'applicazione della metodologia utilizzata per valutare il potenziale energetico da biomasse vegetali della Regione Calabria, effettuata nell'ambito della predisposizione del Piano Energetico Regionale (PER).

La metodologia utilizzata, realizzata dall'ENEA e dall'A.I.I.A. (Associazione Italiana di Ingegneria Agraria), la cui collaborazione è stata richiesta dall'ENEA per la specifica competenza di questa Associazione nel settore energetico applicato al mondo agricolo, consente infatti di calcolare - in base alla distribuzione di biomassa vegetale utilizzabile per fini energetici presente su un determinato territorio di indagine, a parametri tecnici di funzionamento e ad obiettivi economici associati all'investimento - la potenza elettrica "ottimale" ed il numero di impianti di conversione energetica realizzabili su questo territorio.

La metodologia è stata originariamente sviluppata a seguito dell'emanazione del Provvedimento CIP 6/92 che consentiva la cessione all'ENEL a prezzi incentivanti dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ed assimilate; questa opportunità, unitamente alla sufficiente maturità tecnologica di alcune filiere di conversione energetica delle biomasse, sembrava infatti consentire, agli inizi degli anni '90, la possibilità di realizzare impianti che rispondessero ai richiesti criteri di redditività economica.

L'impiego ai fini energetici delle biomasse sembrava pertanto offrire agli imprenditori del mondo agricolo non solo una valida integrazione od una alternativa alle tradizionali pratiche colturali, ma sembrava soprattutto potesse consentire il reimpiego produttivo, utilizzando le più consolidate colture energetiche, dei terreni destinati al *set-aside* dall'allora vigente politica agricola comunitaria.

L'applicazione della metodologia alla Regione Calabria, *basata su dati statistici e parametri medi di calcolo*, è stata effettuata utilizzando in particolare i dati ISTAT sulle produzioni agricole e forestali aggiornati al 1997 - 1998, ultimi anni attualmente disponibili, mentre i valori dei parametri tecnico-economici utilizzati tengono conto dell'esperienza acquisita dalle precedenti applicazioni della metodologia effettuate dall'ENEA in particolare nelle Regioni Abruzzo ed Emilia-Romagna, utilizzando dati ed informazioni reperiti in loco.

Il presente capitolo riporta gli aspetti di base relativi all'uso energetico delle biomasse, i lineamenti della metodologia utilizzata, la descrizione delle caratteristiche agro-forestali della Regione, le valutazioni che stanno alla base dell'elaborazione effettuata ai fini del PER, ed i risultati di questa applicazione.

14.1 - Uso energetico delle biomasse

14.1.1 - Definizione

Con il termine *biomassa* si indica, in campo energetico, la sostanza organica, di origine vegetale od animale, da cui è possibile ottenere energia attraverso processi di tipo *biochimico* (ad es. digestione anaerobica) o di tipo *termochimico* (ad es. combustione o gassificazione).

Questa sostanza organica ha origine essenzialmente:

- dai prodotti principali o dai residui del settore agro-forestale;
- dai sottoprodotti e dagli scarti delle lavorazioni agro-alimentari;
- dagli scarti della catena di distribuzione e dei consumi finali;
- dalle deiezioni animali;
- da "specie energetiche" appositamente coltivate.

La biomassa è una risorsa *rinovabile*, e quindi inesauribile nel tempo, a condizione che venga impiegata ad un tasso di utilizzo non superiore alle capacità di rinnovamento biologico. Di contro è una risorsa quantitativamente *non illimitata* in quanto la disponibilità di ciascuna tipologia è limitata da vincoli fisici, ad esempio dalla superficie destinata alle singole produzioni vegetali o dal numero di capi di allevamento, oltre che da quelli climatici ed ambientali che condizionano ad esempio le rese produttive delle coltivazioni vegetali.

14.1.2- Processi di conversione energetica

Allo stato naturale, o di *tal quale (t.q.)* la biomassa è costituita da una frazione *umida* e da una *secca*, costituita essenzialmente da fibra grezza. La scelta del processo di conversione energetica è legata quindi alle proprietà chimico-fisiche della biomassa, in particolare dal *rapporto C/N* tra il contenuto di carbonio (C) e di azoto (N) e dalla sua *umidità (U)*.

Schematicamente, per le conversioni energetiche di tipo *termochimico*, risultano idonee le biomasse che presentano:

- un elevato rapporto tra il contenuto di carbonio e quello dell'azoto ($C/N > 30$);
- ridotto contenuto di umidità ($U < 30$ % sul *t. q.*);
- sufficiente Potere Calorifico Inferiore (PCI > 2.400 kcal/kg di *s. s.*⁽¹⁾).

La biomassa che presenta queste caratteristiche ha infatti una frazione *secca preponderante* rispetto a quella *umida*, ed quindi preferibilmente utilizzabile in **processi di combustione o di gassificazione**.

La **combustione diretta** delle biomasse a ridotto contenuto di umidità (biomasse *ligno-cellulosiche*) può essere sinteticamente definita come l'ossidazione completa del carbonio e dell'idrogeno in esse contenuti. Il processo, che si verifica a temperature superiori a 1.000 °C, richiede un eccesso d'aria superiore a quello teorico ed un apporto iniziale di energia.

Gli schemi classici prendono in considerazione quattro fasi distinte, caratterizzate da successive trasformazioni del combustibile: *riscaldamento ed essiccazione* (fino a circa 200 °C), *pirolisi*, *fase gassosa*, *reazioni di ossidazione del carbonio*.

La *pirolisi*, che avviene tra i 225 ed i 400 °C, può essere definita come la distillazione distruttiva dei componenti carboniosi (emicellulosa, cellulosa e lignina) in assenza di ossigeno; conduce alla formazione di gas, composti *catramosi* e carbonio allo stato quasi puro. I primi vengono successivamente bruciati nella fase gassosa ($500 - 750$ °C), secondo una serie di reazioni di ossidazione del carbonio definite di *pre-combustione*, *combustione* e *post-combustione*.

(1) *sostanza secca: frazione secca della biomassa tal quale*

Il processo termochimico di **gassificazione** della biomassa comporta invece la trasformazione della biomassa in un combustibile gassoso (chiamato **gas povero** per il suo basso potere calorifico) che può essere utilizzato in particolare per l'alimentazione dei **motori endotermici**. Il processo avviene operando ad elevate temperature (900 - 1.500 °C) in carenza di ossigeno (10 - 20% in meno di quanto richiesto dalla combustione), ed è influenzato in modo specifico dall'**umidità** della biomassa.

Per le conversioni di tipo termochimico risultano quindi idonei la **legna** ed i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.), i più comuni **sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico** (paglia di cereali, residui di patate, ecc.) e taluni **scarti di lavorazione** (lolla, pula, gusci, noccioli, sanse, vinacce, ecc.), caratterizzati da una **ridotta pezzatura**, una **umidità** compresa tra 15 e 40%, ed un **basso tenore di cenere**.

Viceversa, per le conversioni di tipo **biochimico**, sono utilizzabili le biomasse che presentano:

- un ridotto rapporto carbonio/azoto (C/N < 30);
- un elevato contenuto di umidità (U > 30 % sul tal quale)

e, quindi, una frazione umida preponderante rispetto a quella secca; queste biomasse sono quindi preferibilmente utilizzabili in processi di tipo biochimico, tra i quali ha pratica applicazione la **digestione anaerobica** per la produzione di **biogas**.

La **fermentazione anaerobica** prodotta dalla decomposizione ad opera di enzimi e batteri della sostanza organica **in assenza di aria** dà luogo infatti alla formazione di composti organici ed inorganici semplici, ed alla produzione di un gas (**biogas**) costituito in percentuale notevole (50-70%) da **metano**. La digestione anaerobica consente quindi la degradazione della sostanza organica con la formazione di prodotti combustibili.

Per le conversioni di tipo biochimico risultano perciò idonee le **colture acquatiche**, alcuni **sottoprodotti colturali** (foglie e steli di barbabietola, patata, ortive, ecc.), i **raffui zootecnici** ed alcuni **scarti di lavorazione** (ecce di vegetazione dei frantoi, ecc.), nonché la **biomassa organica eterogenea immagazzinata nelle discariche controllate**.

14.1.3 - Tecnologie di conversione energetica

Analogamente alle fonti tradizionali, anche per l'uso energetico delle biomasse si prospettano in linea di principio diverse soluzioni tecniche (**filiera di conversione energetica**), Fig. 14.1, che si differenziano, sostanzialmente, per:

- caratteristiche della biomassa utilizzata;
 - principi fisici applicati per la conversione energetica;
 - potenze elettriche convenientemente realizzabili,
- fermo restando che **la più idonea finalizzazione della conversione energetica delle biomasse è la produzione di energia elettrica con eventuale recupero del calore (cogenerazione)**.

Le diverse soluzioni tecnologiche si basano sull'adozione di processi e macchine adatte per definiti **range di potenza ed ambiti applicativi** ed inoltre, poiché i **rendimenti elettrici globali** sono normalmente **inferiori al 30%**, la presenza di **cascami termici** è sempre notevole e tale da suggerire il ricorso alla **cogenerazione**.

Partendo da un'analisi di impianti di piccola taglia, è noto, ad oggi, che la costruzione di impianti a combustione tradizionale è soggetta al cosiddetto "effetto taglia" e risente di enormi cali di rendimento laddove la potenza dei gruppi di produzione scende al di sotto dei 20-30 MWe: si consideri che il rendimento di un impianto, tradizionale di grossa taglia (150 MWe) è di circa il 40%, mentre un impianto da 10 MWe vede precipitare la sua efficienza a valori intorno al 20%. Se da una parte si ha un calo drastico della produzione non si può neanche dire che i costi d'investimento siano minori, anzi è vero il contrario: il costo della potenza installata è sempre maggiore al diminuire della taglia.

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.

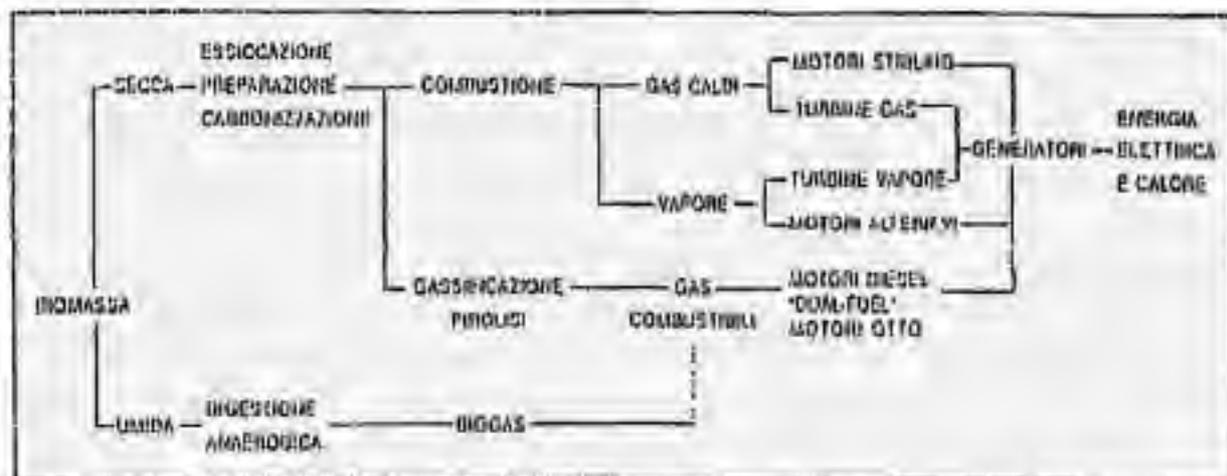
La possibilità invece di costruire impianti che usino sistemi di pirolisi e/o gassificazione si dimostra oggi molto interessante proprio alla luce di una serie di esperienze che sono andate consolidandosi negli ultimi anni: la tendenza si è comunemente indirizzata (linea strategica perseguita dalla Comunità 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 del 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_e (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_e 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.

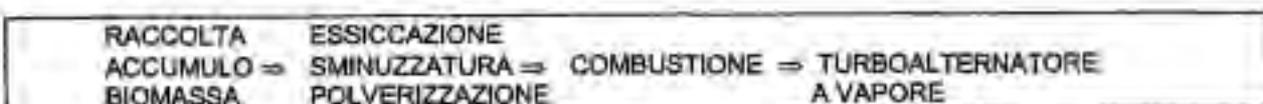
A queste aziende, inoltre, l'offerta di energia elettrica e termica prodotta da impianti a biomasse può essere destinata solo nel caso in cui i relativi *costi specifici di acquisto* siano *sensibilmente inferiori* rispetto a quelli tradizionali; ciò anche in considerazione della minore *affidabilità 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 *pirólisi*, 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 *pochesettimane* (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.

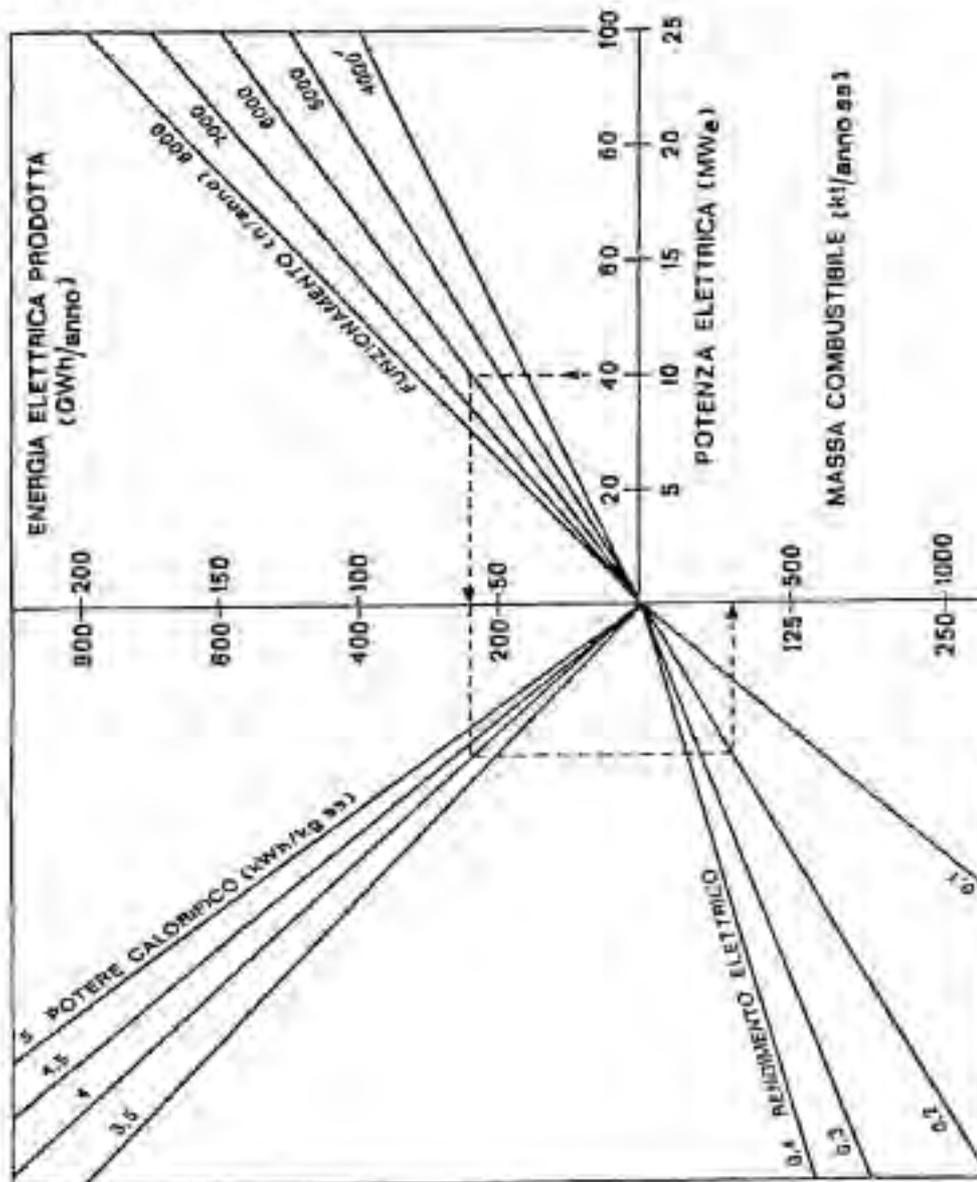
A tal fine deve essere evidenziato che, per applicazioni di questo tipo, è **opportuno realisticamente trascurare la biomassa prodotta dalle coltivazioni agrarie con superfici di produzione inferiori a 500 ha.**

Tale limite deriva dalla constatazione pratica che una superficie di 500 ha fornisce, considerando una produzione media *realisticamente* ottenibile di *2 t/ha - 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_e** (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_e** (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 *massicci*, 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_e funzionante per 8.000 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 ai:

- 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** (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 catoste dell'altezza massima di 5 - 6 m, la superficie necessaria è valutata in circa **1 ha/MW_e**.

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 del residuo. Nel caso delle paglie, ad esempio, questo numero è valutato in circa **20 viaggi/MW_e - 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_e - 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_xH_y)*, degli *ossidi di azoto (NO_x)*, degli *ossidi di zolfo (SO_x)*, 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_x 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_x 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/m³;
- le emissioni di *condensabili di tipo C_xH_y* sono normalmente inferiori a 20 - 30 mg/m³ negli impianti attuali.
- l'*anidride carbonica (CO₂)* 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 CO₂.

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 culturali 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/km² 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 culturali 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 m³/ha a valori maggiori di 300 m³/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* ($VAN = (FC \cdot fa) - I$), 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_e) 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 km² (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).

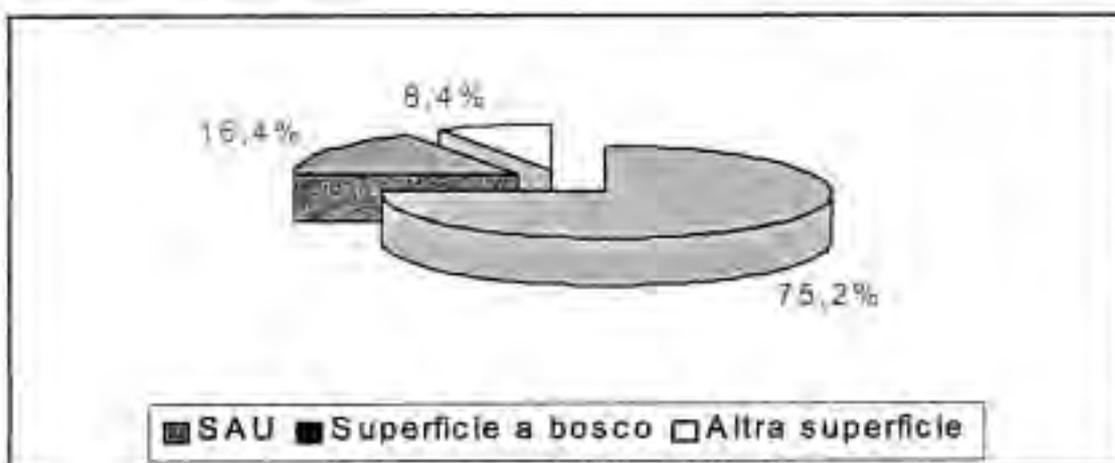
Su questo territorio insiste una *superficie agricola aziendale* che, nel 1998, risulta di circa 842,3 kha (55,9% circa della superficie territoriale).

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 o 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
Totale	842.294	100	20.197.097	100

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	847.934	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
Totale	154.124	100	2.298.115	100

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	50.454,85	8,0	683.727,05	4,6
2-5	118.527,32	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
Totale	633.312,20	100	14.966.092,72	100

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>	1,6
<i>Condizione a mezzadria</i>	0,1
<i>Altre 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 km², 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
Calabria	315.101	154.267	10.685	480.053

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
Calabria	302.566	134.407	31.987	11.093	480.053

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
<i>Abete bianco</i>	1.362
<i>Abete rosso</i>	36
<i>Larice</i>	2.106
<i>Pini</i>	79.587
<i>Altre resinose</i>	4.053
Fustaie di resinose miste (2)	13.439
FUSTAIE DI RESINOSE [(1)+(2)]	100.585
Fustaie di latifoglie pure (3)	152.628
<i>Sughera</i>	1.526
<i>Rovere</i>	6.046
<i>Cerro</i>	5.290
<i>Altre querce</i>	11.887
<i>Castagno</i>	48.010
<i>Faggio</i>	52.359
<i>Pioppi</i>	1.326
<i>Altre latifoglie</i>	26.184
Fustaie di latifoglie miste (4)	16.115
FUSTAIE DI LATIFOGLIE [(3)+(4)]	168.743
FUSTAIE DI RES. E LAT. CONS. (5)	33.238
Totale Fustale [(1)+(2)+(3)+(4)+(5)]	302.566
Cedui semplici	134.407
Cedui composti	31.987
Macchia mediterranea	11.093
Totale	480.053

Fonte: ISTAT

Il numero delle tagliate (1) e la superficie forestale sottoposta a taglio per forma di governo e provincia 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.
<i>Catanzaro</i>	153	677	184	386	25	71	362	1.134
<i>Cosenza</i>	374	2.401	843	2.256	-	-	1.217	4.657
<i>Crotone</i>	87	573	107	169	-	-	194	742
<i>Reggio C.</i>	100	1.734	250	625	15	14	365	2.373
<i>Vibo V.</i>	359	83	29	19	-	-	388	102
Calabria	1.073	5.468	1.413	3.455	40	85	2.526	9.008

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.
<i>Catanzaro</i>	2	16	27	223	1	12	332	853	362	1.134
<i>Cosenza</i>	56	753	34	170	23	134	1.104	3.600	1.217	4.657
<i>Crotone</i>	4	39	23	353	5	34	162	316	194	742
<i>Reggio C.</i>	3	5	35	447	-	-	327	1.921	365	2.373
<i>Vibo V.</i>	-	-	300	20	-	-	88	82	388	102
Calabria	65	813	419	1.213	29	180	2.013	6.802	2.526	9.008

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)
<i>Catanzaro</i>	35.550	5.769	-	41.319	29.601	6.355	-	35.956
<i>Cosenza</i>	77.460	23.895	-	101.355	67.041	103.994	-	171.035
<i>Crotone</i>	21.144	3.261	-	24.405	2.990	7.188	-	10.178
<i>Reggio C.</i>	31.415	4.741	850	37.006	14.480	10.557	7.754	32.791
<i>Vibo V.</i>	744	148	400	1.292	3.674	1.780	400	5.854
Calabria	166.313	37.814	1.250	205.377	117.786	129.874	8.154	255.814

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)	
<i>Catanzaro</i>	215	2.500	-	2.715	79.990
<i>Cosenza</i>	-	-	-	-	272.390
<i>Crotone</i>	-	-	-	-	34.583
<i>Reggio C.</i>	1.205	1.700	350	3.255	73.052
<i>Vibo V.</i>	-	-	-	-	7.146
Calabria	1.420	4.200	350	5.970	467.161

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>Fumento 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
Pesce	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
Totale	92.188	120.134	43.933	85.922	35.196	377.373

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
Pesce	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 del residuo 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	-	-	-	-
Arboree							
Vite	(1)	50	5	20	25	40	90
Oliva	(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	189	-	-	194	742
Reggio C.	100	1.734	250	625	15	14	365	2.373
Vibo V.	359	83	29	19	-	-	388	102
Calabria	1.073	5.468	1.413	3.455	40	85	2.526	9.008

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 ³ 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 *produttività* 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 ³ /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 ³ 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.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
Calabria	6.398	116.900	-	759	150

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.

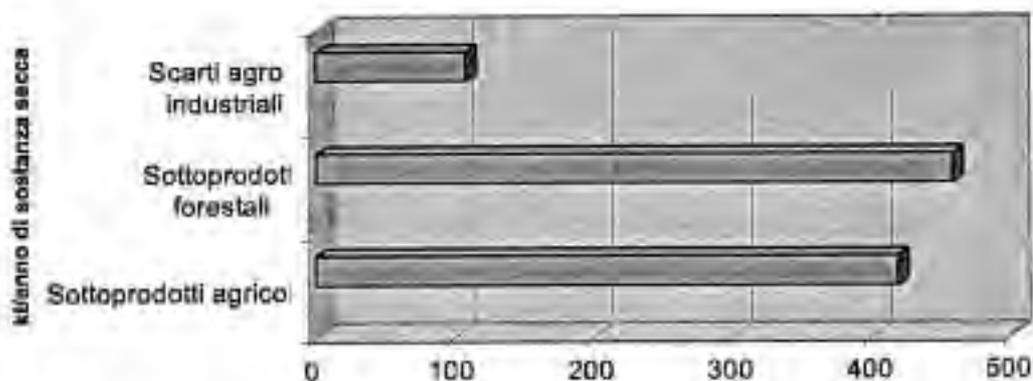
14.6 - Potenziale teorico

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./km².* 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.

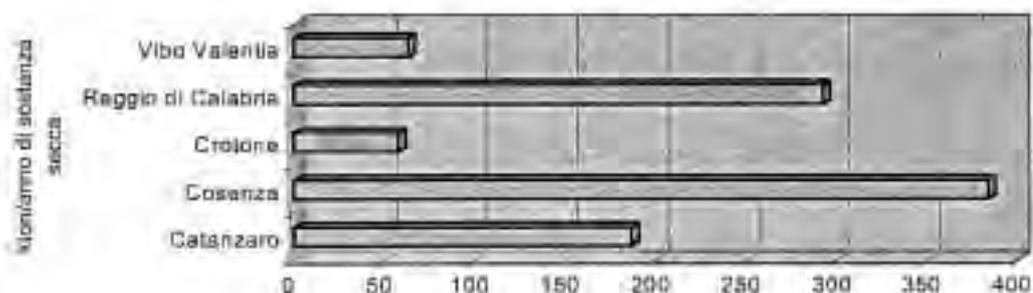
Fig. 14.5 - Regione Calabria: disponibilità di biomassa, per tipologia



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_{s.s.}/km² (Crotone)** ad un massimo di **91,8 t_{s.s.}/km² (Reggio di Calabria)**.

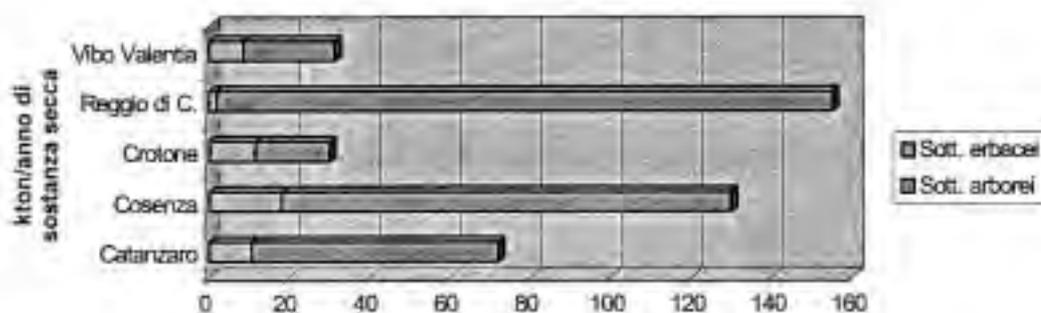
La provincia di Cosenza risulta, pertanto, quella che presenta, attualmente, la più elevata disponibilità complessiva di biomassa della Regione Calabria, seguita dalla provincia di Reggio (Fig. 14.6), mentre quest'ultima provincia presenta la più elevata densità di biomassa della Regione.

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



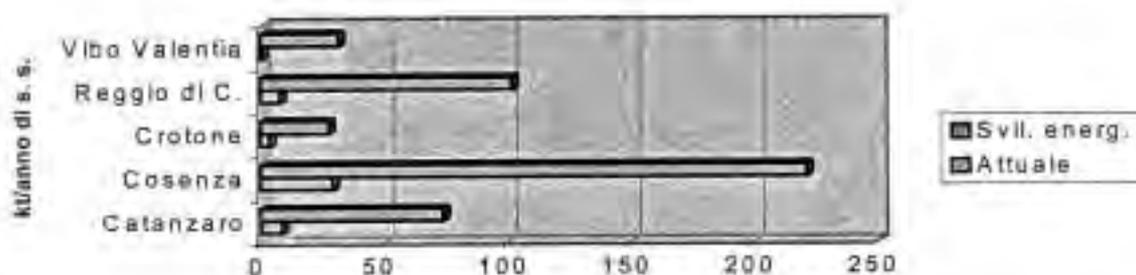
In termini disaggregati per tipologia di biomassa, la provincia che presenta la maggiore disponibilità di *sottoprodotti agrari* è **Reggio (154,9 kt/anno di s.s.)**, seguita da **Cosenza (129,7)**, **Catanzaro (72)**, **Vibo Valentia (31,5)** e **Crotone (30)** (Fig. 92).

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



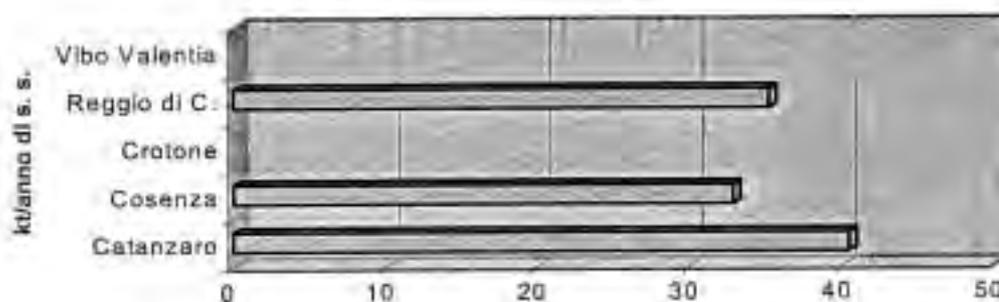
La provincia che presenta la maggiore disponibilità di *legna e sottoprodotti forestali*, nell'ipotesi di sviluppo energetico, è **Cosenza (221,4 kt/anno di s.s.)**, seguita da Reggio (102,2) e Catanzaro (74) (Fig. 14.8).

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
	Erbacel	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
Calabria	50,9	367,2	457,4	108,4	983,9

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 voluto, 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 vendite dell'energia elettrica* (ed eventualmente *termica*) prodotta. In particolare occorre evidenziare che il valore del parametro *prezzo energie termica* è stato posto al valore di 20 Lit/kWh_t, 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
IMPIANTO		
- <i>funzionamento annuo</i>	7.000	h/anno
- <i>vita utile</i>	8	Anni
- <i>rendimento elettrico</i>	0,22	-
- <i>fattore utilizzazione en. termica</i>	0,5	-
- <i>coeff. manutenzione e riparazione</i>	0,03	-
MANODOPERA		
- <i>numero</i>	12	u.l.
- <i>stipendio lordo medio unitario</i>	50	MLit./anno · ul
BIOMASSA SECCA		
- <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
ENERGIA		
- <i>prezzo en. elettrica</i>	270	Lit/kWh _e
- <i>prezzo en. termica</i>	20	Lit/kWh _t
PARAMETRI FINANZIARI		
- <i>tasso interno di rendimento</i>	0,15	-
VALORI LIMITE		
- <i>potenza elettrica minima</i>	5	MWe
- <i>investimento specifico</i>	4	MLit./kWe

I risultati dell'analisi territoriale consentono di valutare in **152 MW_e** 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_e** ciascuno, valore determinato dalla soluzione "ottimale", o **24** impianti di cogenerazione da **6 MW_e** ciascuno, valore determinato dalla soluzione "minimale", o **1** impianto di cogenerazione da **99 MW_e**, 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_e** ciascuno, nella provincia di **Reggio** **1** impianto da **24 MW_e** e nella provincia di **Catanzaro** **1** impianto da **23 MW_e**.

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_e** ciascuno, nella provincia di Reggio **6** impianti da **7 MW_e** ciascuno, nella provincia di Catanzaro **4** impianti da **6 MW_e** ciascuno e, in ciascuna delle province di Vibo Valentia e di Crotona, **1** impianto da **6 MW_e**.

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_e ciascuno od, in alternativa, 9 impianti da 6 MW_e 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 km²** ad un massimo di **3.294 km²**.

In termini economici, *l'investimento specifico* risultante dall'analisi territoriale è di **5,9 MLit/kW_e** 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_t 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_t, 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_t, 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 *fustala*. 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/km²** e quindi molto modesta per applicazioni di tipo energetiche.

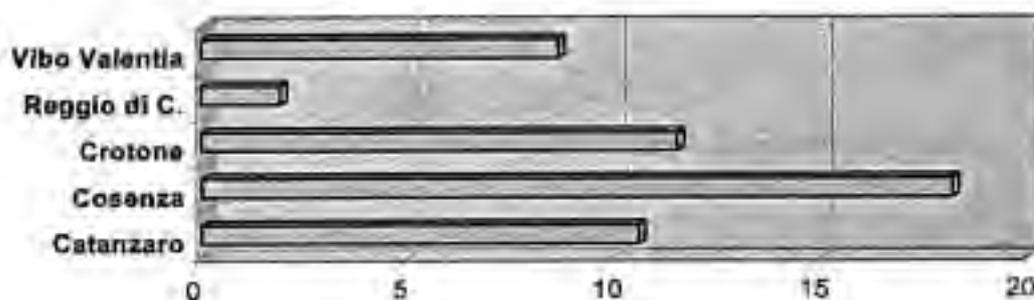
Tab. 14.23 - Regione Calabria: riepilogo dei quantitativi di sottoprodotti erbacei disponibili (kt/anno s.s.)

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
Calabria	9,39	16,69	5,82	9,50	9,49	50,89

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/km²** 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_{se}/km²).

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_e 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.

Tab. 14.24 - Regione Calabria: valori di ingresso utilizzati nell'analisi territoriale		
Parametro	Valore	Unità di misura
IMPIANTO		
- <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	-
MANODOPERA		
- <i>numero</i>	12	u.l.
- <i>stipendio lordo medio unitario</i>	50	MLit/anno · u.l
BIOMASSA SECCA		
- <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
ENERGIA		
- <i>prezzo en. elettrica</i>	270	Lit/kWhe
- <i>prezzo en. termica</i>	0	Lit/kWh _t
PARAMETRI FINANZIARI		
- <i>tassa interna di rendimento</i>	0,15	-
VALORI LIMITE		
- <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_e (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_e 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 $1 \text{ L/kg}_{\text{S.S.}} \times \text{km}$ (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_{S.S.}** (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_{S.S.} ed il costo specifico medio di trasporto fosse dell'ordine di $1 \text{ L/kg}_{\text{S.S.}} \times \text{km}$, 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_e** 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_e** ciascuno, valore determinato dalla soluzione "ottimale" o, in alternativa, **14** impianti dedicati da **5 MW_e** ciascuno (soluzione "minimale") o **2** impianti dedicati da **29 MW_e** 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/km² 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/km² (Crotona) ad un massimo di 91,8 t/km² (Reggio di Calabria).

La disponibilità individuata di biomasse consente di valutare in 152 MW_e il *potenziale energetico* da biomasse vegetali presente complessivamente nella Regione Calabria (*potenziale teorico*).

Nella provincia di Cosenza il potenziale teorico risulta, con circa 59 MW_e, il più elevato ed è quindi possibile in linea di principio realizzare 2 impianti di cogenerazione da 20 MW_e ciascuno od, in alternativa, 9 impianti da 6 MW_e 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/km².

Questa disponibilità di biomassa consente di valutare in circa 9 MW_e 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_e. 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_e** 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/kg.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/kg.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				PROIEZIONE SVILUPPO ENERGETICO				
	Totale	Caldaia S.	Caldaia C.	Miscelati	Totale	Fiume	Caldaia S.	Caldaia C.	Miscelati
Superficie Area di Sviluppo Agraria	56190	18225	2896	1786	58097		2900		1786
Superficie Agraria %	677	384	71	0,0	1134		118		0
	6,2	2,7	2,3	0,0	12,0		4,0		0,0
Superficie di Sviluppo Agrario	35350	29681	215	0,0	63160		2312		0
Superficie di Sviluppo Agrario %	55,5	76,7	3,0	0,0	108,6		20,8		0,0
	68,0	82,2	2,9	0,0	20,0		20,0		0,0
Capacità di energia (da caldaie e p. per biomassa)	5754	4355	2500	0	14624		5240		0
	8,3	16,5	15,2	0,0	20,5		80,0		0,0
	14,0	17,1	9,1	0,0	30,0		80,0		0,0
Produzione (MWh)	11119	13216	2712	0	70000		72400		0
Produzione %	0,50	0,50	0,40	0,00	0,50		0,50		0,00
Produzione %	48	40	40	40	40		40		40
Produzione %	22,12	19,16	1,66	0	47,63		17,76		0,52
Capacità di energia disponibile	0	0	0	0	0		0		0
	0	0	0	0	0		0		0
	20	20	20	0	20		20		0
Capacità di energia disponibile	6284	7197	553	0	15088		14300		0
	682	1093	293	0	8439		24233		0

	ATTUALE	SVILUPPO ENERGETICO
Superficie di sviluppo agrario	677	6072
Superficie di sviluppo agrario %	6,2	11,36

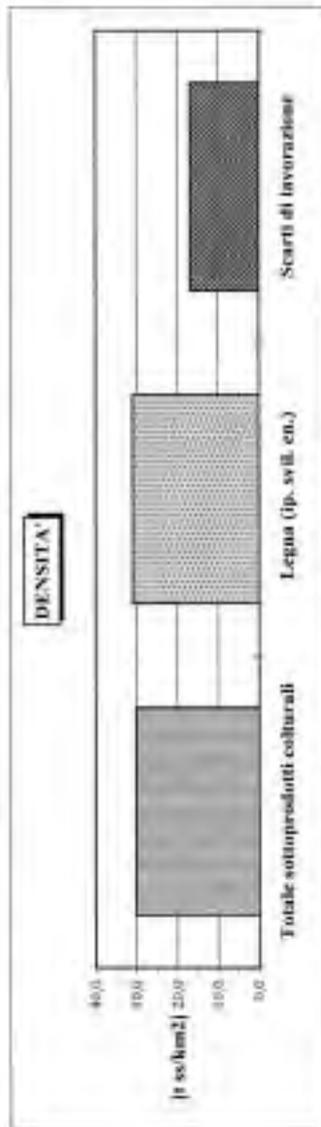
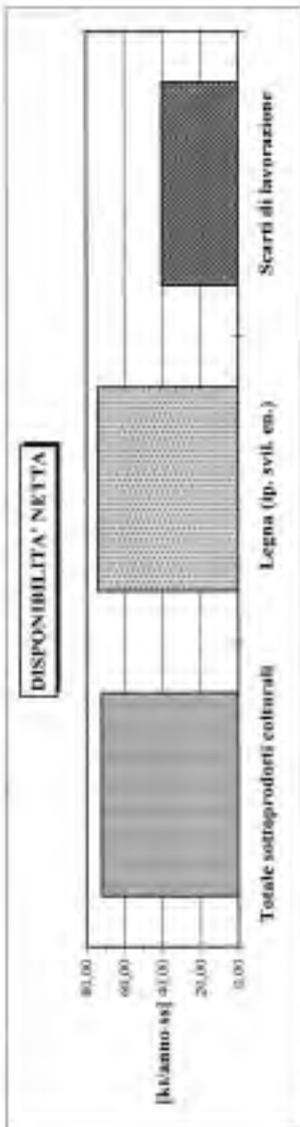
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINOCCO	SASSE	GRUCI + NOCC	COLLA DI ROSSI	IMBALL. AGRICOLI	CARTONE	ALTRO
Quantità (MWh)	1200	43925	0	0	300	136	0
Quantità %	40	16	0	0	38	15	0
Quantità (MWh)	400	29315	0	0	231	110	0

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON.		DENSITA'	
	ha	ha/ha (1)	ha/ha (2)	1.000/ha (2)	1.000/ha (3)	1.000/ha (3)
Superficie occupata in totale	24.64	0,10	19.60	0,4	4,4	4,4
Superficie occupata in agricoltura	65,73	0,28	61,41	0,9	24,7	24,7
Superficie occupata in agro-industria	92,19	0,39	72,03	1,5	28,1	28,1
Superficie occupata in agro-industria %	1,93	0,07	7,66	17,7	21,8	21,8
Superficie occupata in agro-industria %	0,00	0,00	20,36	-	16,8	16,8

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



Analisi territoriale

1. DATI DI SINTESI

Descrizione	Valore	Unità
Superficie totale (ha)	3886	ha
Superficie coltivata (ha)	0,27	ha
Superficie a bosco (ha)	0,624	ha
Superficie a pascolo (ha)	0,5	ha
Superficie a incoltura (ha)	0,03	ha
Superficie a incoltura (ha)	12	ha
Superficie a incoltura (ha)	58	ha
Superficie a incoltura (ha)	4,9	ha
Superficie a incoltura (ha)	88	ha
Superficie a incoltura (ha)	0,5	ha
Superficie a incoltura (ha)	270	ha
Superficie a incoltura (ha)	20	ha
Superficie a incoltura (ha)	0,023	ha
Superficie a incoltura (ha)	0,15	ha
Superficie a incoltura (ha)	5	ha
Superficie a incoltura (ha)	4,8	ha

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Descrizione	Valore	Unità
Superficie coltivata (ha)	2,73	ha
Superficie a bosco (ha)	23	ha
Superficie a pascolo (ha)	6,4	ha
Superficie a incoltura (ha)	3,5	ha
Superficie a incoltura (ha)	3,4	ha
Superficie a incoltura (ha)	1,13	ha

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

Descrizione	Valore	Unità	Variazione	Impatto
Superficie coltivata (ha)	2,73	ha	(+)	1,3
Superficie a bosco (ha)	23	ha	(+)	1,3
Superficie a pascolo (ha)	6,4	ha	(+)	1,3
Superficie a incoltura (ha)	3,5	ha	(+)	1,3
Superficie a incoltura (ha)	3,4	ha	(+)	1,3
Superficie a incoltura (ha)	1,13	ha	(+)	1,3

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITE

Descrizione	Valore	Unità	Impatto
Superficie coltivata (ha)	94	ha	7,3
Superficie a bosco (ha)	88	ha	6,3
Superficie a pascolo (ha)	111	ha	6,3
Superficie a incoltura (ha)	81	ha	6,3
Superficie a incoltura (ha)	81	ha	6,3

3 - ATTENZIONE

Selezionare le condizioni per realizzare almeno un progetto?	SI
--	----

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE		SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Unità	Costo S	Prodotti C	Materie S	Totale	Prodotti S	Costo C	Totale
Superficie forestale Superficie tagliata	ha	148115	62936	6260	244389	148115	6760	244389
	ha annui	2401	2256	0,0	4657	2502	1084	3586
Legna di Albero	kg	77480	67981	0,0	145461	2,0	4,0	602733
	kg/ha	27,6	29,7	0,0	30,0	1000,0	20,0	600,0
Legna da energia da ardere a carbonella	kg	23885	168998	0,0	172883	52765	80682	133447
	kg/ha	16,1	40,1	0,0	40,0	20,0	30,0	40,0
Totale Superficie Alberi (superficie tagliata)	ha	170355	177025	0,0	347380	35260	108527	146187
	ha annui	40	40	0,0	80	40	40	80
Legna da energia sottoprodotto	kg	54722	62210	0,0	116932	31928	53510	85438
	kg/ha	36,9	42,0	0,0	42,0	15,7	23,0	38,7
Sottoprodotto (residui)	kg	30	20	0,0	50	20	20	40
	kg/ha	0,02	0,02	0,0	0,04	0,02	0,02	0,04
Totale Superficie Alberi (superficie tagliata)	ha	169660	184722	0,0	354382	61086	11702	168188
	ha annui	40	40	0,0	80	40	40	80

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.	
Superficie forestale occupata	100,00	100,00	100,00
Superficie forestale tagliata	20,42	62,58	62,58

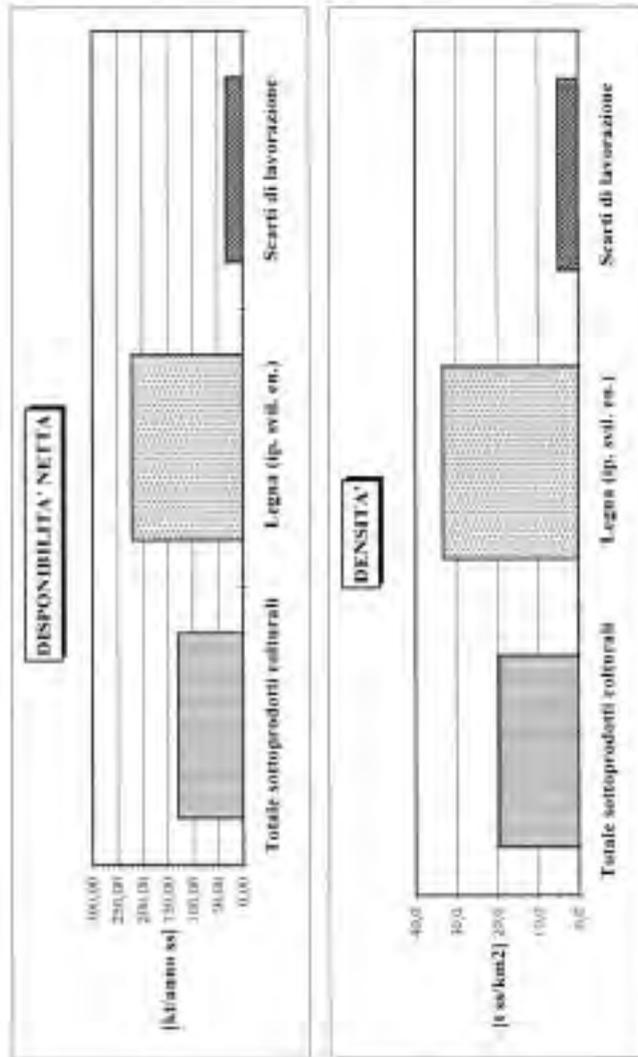
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCI		GANSE		GUSCO		LOLLA di		MIRACI		CARTONE		ALTRO	
	ESALISTI	NOCC	ESALISTI	NOCC	ESALISTI	NOCC	ESALISTI	NOCC	ESALISTI	NOCC	ESALISTI	NOCC	ESALISTI	NOCC
Superficie forestale occupata	5198	0	34920	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	
Superficie forestale tagliata	68	0	24	0	18	0	18	0	30	15	0	0	0	
Superficie forestale occupata	2124	0	30518	0	0	0	0	0	181	0	0	0	0	

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE		DENSITA'	DISPON.	DENSITA'
	ha	indice (1)			
Superficie forestale occupata	46,12	0,07	78,17	0,4	2,7
Superficie forestale tagliata	71,96	0,11	112,47	7,5	16,8
Totale (superficie occupata + superficie tagliata)	118,08	0,18	129,64	7,9	19,5
Superficie forestale occupata	6,55	0,01	22,37	33,7	51,4
Superficie forestale tagliata	0,00	0,00	0,00	-	4,8

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



Analisi territoriale

1 - DATI di INPUT

Descrizione	Valore	Unità
Area coltivata (ha)	7800	ha
Produzione (t/ha)	8	t/ha
Costo (€/t)	0,22	€/t
Costo (€/ha)	0,67	€/ha
Costo (€/km²)	0,8	€/km²
Costo (€/km²)	0,80	€/km²
Area (km²)	11	km²
Area (km²)	50	km²
Area (km²)	4,9	km²
Area (km²)	80	km²
Area (km²)	0,5	km²
Area (km²)	270	km²
Area (km²)	20	km²
Area (km²)	0,15	km²
Area (km²)	5	km²
Area (km²)	4,0	km²

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Descrizione	Valore	Unità
Area (km²)	27,1	km²
Area (km²)	270	km²
Area (km²)	0	km²
Area (km²)	26	km²
Area (km²)	30	km²
Area (km²)	5,9	km²
Area (km²)	120	km²

3 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

Descrizione	Valore	Unità	Variazione	Impatto
Area (km²)	50	km²	100	100%
Area (km²)	27,1	km²	100	370%
Area (km²)	270	km²	100	370%
Area (km²)	0	km²	100	370%
Area (km²)	26	km²	100	370%
Area (km²)	30	km²	100	370%
Area (km²)	5,9	km²	100	370%
Area (km²)	120	km²	100	370%

4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

Descrizione	Valore	Unità	Variazione	Impatto
Area (km²)	50	km²	100	100%
Area (km²)	27,1	km²	100	370%
Area (km²)	270	km²	100	370%
Area (km²)	0	km²	100	370%
Area (km²)	26	km²	100	370%
Area (km²)	30	km²	100	370%
Area (km²)	5,9	km²	100	370%
Area (km²)	120	km²	100	370%

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

Descrizione	Valore	Unità	Variazione	Impatto
Area (km²)	50	km²	100	100%
Area (km²)	27,1	km²	100	370%
Area (km²)	270	km²	100	370%
Area (km²)	0	km²	100	370%
Area (km²)	26	km²	100	370%
Area (km²)	30	km²	100	370%
Area (km²)	5,9	km²	100	370%
Area (km²)	120	km²	100	370%

1 - ATTENZIONE:

Superare le condizioni per replicare almeno in triplice?

SI

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			Totale
	Uffici	Chiodi C.	Arcazio		Chiodi B.	Chiodi C.	Arcazio	
Area occupata (Superficie occupata)	56225	965	2409	60534	36225	36257	665	92334
%	1754	625	14	2075	1124	1450	27	1801
Area di legno	31415	14480	1285	47180	202403	20005	517	237940
%	16,1	25,2	6,7	8,8	180,0	20,0	20,0	8,8
Volume di legno (M3)	5493	18311	2080	23884	224592	174022	1128	400000
%	8,2	29,2	146,4	68	20,0	68,0	80,0	100,0
Volume di sottoprodotti (M3)	15,1	53,8	63,0	100,0	145038	1660	0	172500
%	0,000	32,571	2253	0	9,90	6,90	0,90	10,90
Volume di sottoprodotti (M3)	48	40	40	128	40	40	40	120
%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Volume di sottoprodotti (M3)	0	0	0	0	16800	97741	78	114500
%	0	0	0	0	9,123	17,614	42	6,1931
Volume di sottoprodotti (M3)	20	20	20	60	20	20	20	60
%	7,07	6338	637	14010	48738	20006	322	74516
Volume di sottoprodotti (M3)	399	3941	377	7900	24368	15964	287	40219

ATTUALE		SVILUPPO ENERGETICO	
Volume di sottoprodotti (M3)	600	61,80	
Volume di sottoprodotti (M3)	7,00	40,21	

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACEE	SANNE	GIUSTA	COLLA DI	INDIALE	CARTONE	ALTRO
	ESALTE	ADOC	DISO	AGR-IND			
Volume di sottoprodotti (M3)	0	5855	0	0	167	11	0
Volume di sottoprodotti (M3)	0	10	20	15	30	18	0
Volume di sottoprodotti (M3)	0	3560	0	0	117	12	0

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON.		BENSITA'	
	M2	Indice (1)	M2	Indice (1)	M2	Indice (1)
Superficie occupata	3.79	0,07	7.83	0,2	0,0	0,0
Superficie occupata (legna)	86,14	0,27	133,02	1,9	48,1	48,1
Superficie occupata (sottoprodotti)	85,92	0,27	134,86	2,2	48,7	48,7
Superficie occupata (legna e sottoprodotti)	2,60	0,07	192,17	38,3	37,3	37,3
Superficie occupata (legna e sottoprodotti)	0,00	0,00	50,19	-	11,1	11,1

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

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			Totale	IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Barra	Castell. G. C.	Madonia		Platani	Gerli S.	Castell. G. C.	Madonia
Superficie Area di Superficie attuale	79160 573 2,7	6884 169 2,6	831 0,0	821	31177	6324	924	35177
Legna da bosco	21144 48,9 80,6	2590 17,4 29,2	0	0	24734	4,0	0	013680
Legna da cascina (da ardere e carbonificata)	3208 2,7 4,1	7188 42,5 106,0	0	0	10149	20077	2666	54202
Prodotto legno (da massa industriale)	24403 60,0 40	19778 0,0 40	0	0	34537	105640	26216	135168
Legna da attività artigianali	13175 0 20	1496 0 40	0	0	14671	50666	14737	74622
Sottoprodotti forestali	4891 12,3 58,6	2686 10,9	0	0	6917	11728	3241	20559
					333	11728	3241	14924

ATTUALE		SVILUPPO ENERGETICO	
Area in ettari	12,99		
Area in ettari	14,93		

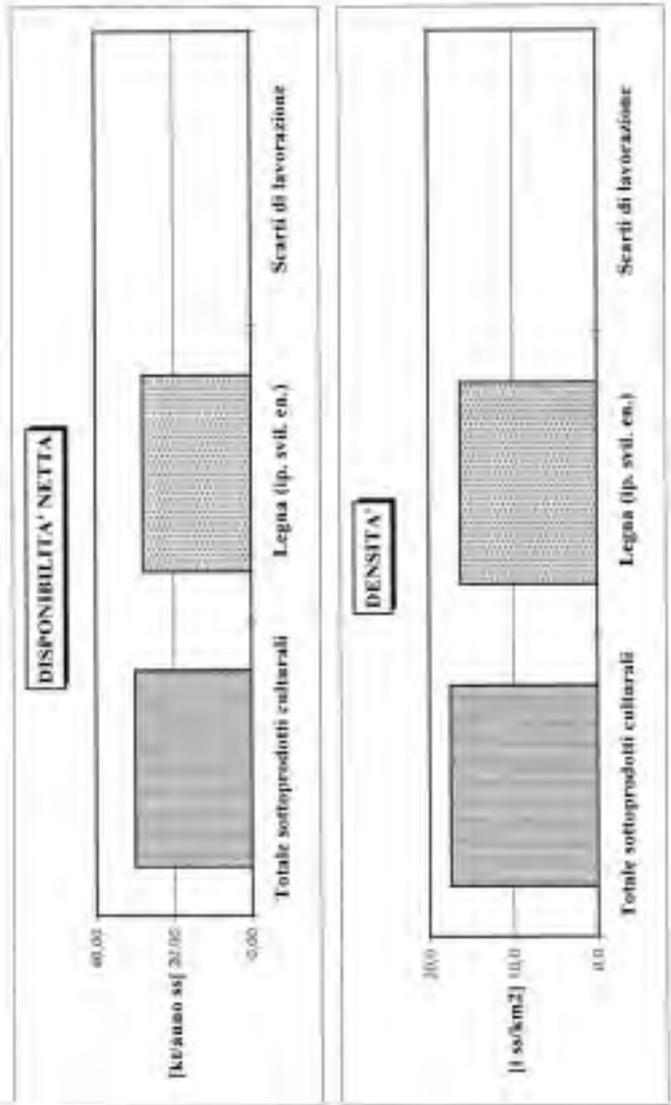
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CATEGORIE	VISUALI		SANSI ESISTE		GUSCI		LIGNEA		MIRALLI		CARBONE		ALTRI
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
Disponibilità risorse (in GWh/anno)													
Disponibilità risorse (in t/anno)													

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DISPON. (1)	DENSITA'	
	km ²	ha (2)		t/ha (1)	t/ha (2)
Superficie attuale (1)	25,70	6,13	11,53	0,4	6,7
Superficie potenziale (2)	18,25	0,1	18,48	1,0	10,6
Superficie totale (3)	43,95	6,26	30,02	1,5	17,3
Superficie disponibile (4)	0,84	0,00	27,94	33,0	16,3
Superficie non disponibile (5)	0,00	0,00	0,00	-	0,0

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



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT

Descrizione	Unità	Valore
Area (superficie totale)	km ²	12
Superficie coltivata	km ²	50
Produzione (kg/ha)	kg/ha	4,9
Consumo (kg/ha)	kg/ha	80
Produzione netta (kg/ha)	kg/ha	9,5
Produzione (t/ha)	t/ha	270
Consumo (t/ha)	t/ha	20
Produzione netta (t/ha)	t/ha	0,025
Produzione (t/ha)	t/ha	0,15
Consumo (t/ha)	t/ha	8
Produzione netta (t/ha)	t/ha	4,9

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Descrizione	Valore	Unità
Superficie coltivata (km ²)	32,4	km ²
Produzione (kg/ha)	77	kg/ha
Consumo (kg/ha)	47	kg/ha
Produzione netta (kg/ha)	30	kg/ha

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

Parametro	Valore	Unità	Variazione	Effetto
Prezzo (€/t)	2,8	€/t	(+)	(+)
Costo (€/t)	8,6	€/t	(+)	(-)
Prezzo (€/t)	7,8	€/t	(+)	(-)
Costo (€/t)	7,3	€/t	(+)	(-)

5 - SOLUZIONI E INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

Descrizione	Valore	Unità
Produzione (kg/ha)	28	kg/ha
Consumo (kg/ha)	14	kg/ha
Produzione netta (kg/ha)	14	kg/ha
Produzione (t/ha)	2,3	t/ha

3 - ATTENZIONI:

Selezionare le soluzioni per realizzare almeno un impianto *

SI

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO		
	Frutture	Castelli	Macchia	Frutture	Castelli	Macchia
Superficie (orecchie)	14968	10435	14	14968	10435	14
Superficie (orecchie)	83	19	0	83	19	0
%	0,5	0,2	0,0	0,5	0,2	0,0
Capacità (orecchie)	744	5874	0	744	5874	0
in %	0,0	19,1	0,0	0,0	20,0	0,0
%	57,8	82,8	0,0	57,8	82,8	0,0
Superficie (orecchie)	348	2189	0	348	2189	0
in %	0,0	11,7	0,0	0,0	6,0	0,0
%	43,4	27,2	100,0	43,4	27,2	100,0
Superficie (orecchie)	1792	2592	0	1792	2592	0
in %	0,50	0,90	0,00	0,50	0,90	0,00
%	40	40	40	40	40	40
Superficie (orecchie)	688	5161	0	688	5161	0
in %	0	0	0	0	0	0
in %	0	0	0	0	0	0
%	20	20	20	20	20	20
in %	258	171	0	258	171	0
in %	140	827	0	140	827	0
TOTALE						
Superficie (orecchie)	0,00	20,97		0,00	20,97	
Superficie (orecchie)	0,00	11,19		0,00	11,19	
%						
Superficie (orecchie)						

ATTUALE		SVILUPPO ENERGETICO	
Superficie (orecchie)	0,00	20,97	
Superficie (orecchie)	0,00	11,19	
%			
Superficie (orecchie)			

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINAGGI		SARSE		GUSCI		LOROLE		CARTONE		ALTRO	
	Superficie (orecchie)	Volume (m ³)	Superficie (orecchie)	Volume (m ³)	Superficie (orecchie)	Volume (m ³)	Superficie (orecchie)	Volume (m ³)	Superficie (orecchie)	Volume (m ³)	Superficie (orecchie)	Volume (m ³)
Superficie (orecchie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume (m ³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%												
Superficie (orecchie)												

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE		DENSITA'	
	Superficie (orecchie)	Densita' (t/ha)	Superficie (orecchie)	Densita' (t/ha)
Superficie (orecchie)	17,44	0,18	0,3	7,0
Superficie (orecchie)	17,73	0,16	1,4	20,0
Superficie (orecchie)	25,29	0,31	1,0	27,0
Superficie (orecchie)	0,74	0,01	11,09	43,2
Superficie (orecchie)	0,00	0,00	0,00	0,0

(1) Superficie occupata Superficie territoriale
 (2) Densita' Superficie occupata
 (3) Densita' Superficie territoriale

CALABRIA

REGIONE		P9009.32	
Fondi perennanti: Società/consorzio	104	481,6	
Servizio Forestale (1998)	105	633,3	
S.A.T. (1998)			
Comuni (1998) (2000)			
	Terme Agricoltura Industria Turismo Disentri		
	4582,1 128,2 1839,1 1498,7	1917,1	

CARATTERISTICHE	FRUM. FENIERO	FRUM. DI BORO	ORZO	AVENA	RISO	MARS GRAN.	Vite (viti)	GRANO	Arancio	Mandag.	Citronelle	Nerantre	Lamone	Preco
Impianti di Svincolo 1	9,38	16,69	5,83	8,30	0	9,49	28,89	128,73	143,39	7,45	43,16	1,68	3,34	2,39
Impianti di Svincolo 2	0	0	0	0	0	0	1,16	3,38	1,86	0,08	0,57	0,04	0,05	0,32
Fondo per natura	8,38	16,69	5,83	8,30	0	9,49	30,04	132,33	144,93	7,53	43,72	1,80	3,39	3,10

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			PROGETTO DI SVILUPPO ENERGETICO		
	Uscite	Costo S	Costo C	Fornite	Costo S	Costo C
Uscite da energia oggi	0	0	0	42260	157726	22016
Uscite da energia domani	22101	27627	645	130708	18063	23818
Fondo per natura	22101	27627	645	174969	212783	66634

CARATTERISTICHE	VINACEE	SANSE ESALUTE	GUSCI NOCC.	FOGLIA DI RISO	IMBOLA AGR-IND	CARTONE	ALTRI
Uscite da energia oggi	2159	10710	0	0	33	128	0

Uscite da energia	42260
-------------------	-------

Analisi territoriale

1 - DATI di INPUT			
IMPIANTO			
- Investimento annuo	7000	km ²	
- vita utile	8	anni	
- rendimento elettrico	0,22		
- rendimento termico	0,074		
- fattore antiscalfatura termica	0,5		
- costo manutenzione e riparazione	0,03		
MANDOPPERA			
- numero	12	di	
- superficie lorda nuovi impianti	50	MLn ² / ab	
BIOMASSA SECCA			
- potere calorifico superiore	4,9	kWh / kg	
- costo specifico di impianto	80	L/kg	
- costo specifico di trasporto	0,5	L/kg - km	
ENERGIA			
- prezzo E. elettrica	270	L/kWh e	
- prezzo E. termica	20	L/kWh t	
	0,023	L/kcal	
PARAMETRI FINANZIARI			
- Tasso interno di rendimento	0,15		
VALORI LIMITE			
- potenza elettrica massima	5	MW e	
- investimento massimo	4,0	MLn ² e	

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Raggio territoriale (dipendente)	20,0	km
Superf. territoriale abitata	2123	km ²
Potenza elettrica	21	MW e
Potenza termica	69	MW t
Investimento specifico	52	Ccal/ab
Investimento totale	3,9	MLn ²
	125	GL

3 - ATTENZIONE!

Sussistono le condizioni per realizzare almeno un impianto?

SI

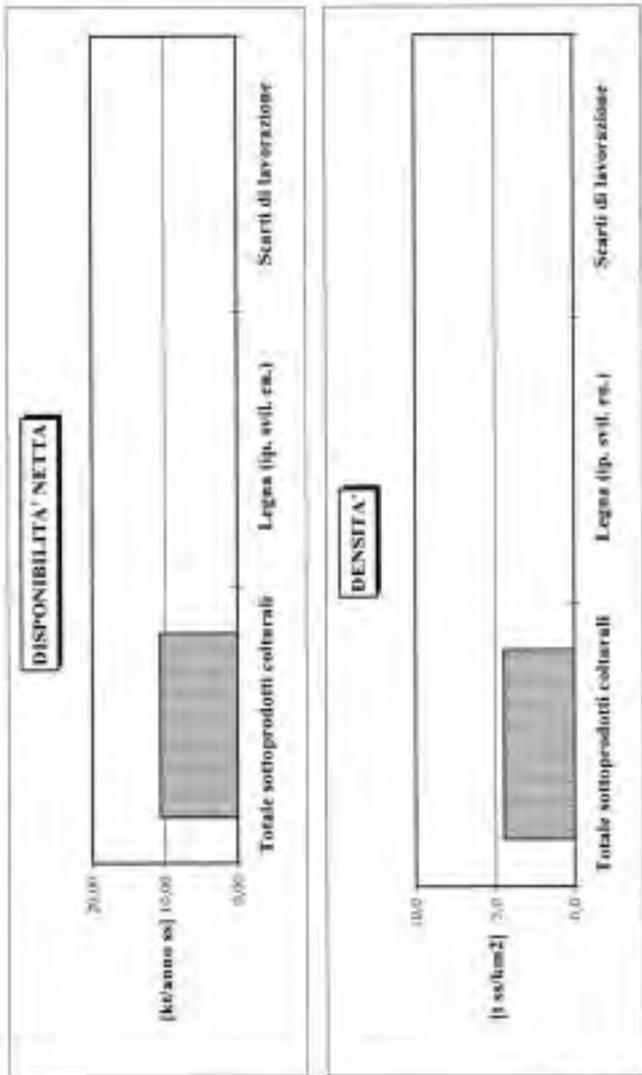
4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

POTENZA (L.kWh/t)	TORNATA (L/kcal)	COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA					
		50 L.kg	100 L.kg	150 L.kg	250 L.kg	350 L.kg	L.kg
0	0,009	PSV SPEC (MLn ² /W)	QV SPEC (MLn ² /W)	GR (DISE)	INV SPEC (MLn ² /W)	INV SPEC (MLn ² /W)	GR (DISE)
20	0,023	5,9	4,6	(*)	3,3	(-)	0,7
30	0,033	6,6	5,4	(**)	4,1	(-)	1,5
40	0,047	7,0	5,8	(**)	4,3	(-)	1,8
		7,4	6,1	(**)	4,8	(-)	2,3

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

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI	
	ELETT (MW e)	TERMICA (MW t)	INVEST (GL)	NUMERO
OTTIMALE	69	32	125	3,1
MINIMALE	1	15	36	24,4
MASSIMALE	179	291	300	1,5
TERRESTRIALE	179	370	-	-



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT	2000	2005
POPOLAZIONE	5800	5800
- (ha ab.)	8	8
- (densità/ha)	0,25	0,25
- (densità/ha)	0,08	0,08
MAPPOLOGIA	12	12
- (ha)	50	50
- (densità/ha)	4,9	4,9
- (densità/ha)	40	40
- (densità/ha)	0,5	0,5
STRUTTURE	270	270
- (ha)	0	0
- (densità/ha)	0,15	0,15
RAFFINAMENTO	5	5
- (ha)	4,0	4,0

3 - SOLUZIONE OTTIMALE

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'
Raggio ottimale (km)	11,7	km
Superf. ottimale (ha)	77,46	ha
Costo ottimale (€)	0	€
Produzione (t/ha)	0	t/ha
Investimento (€)	4,9	€
Investimento (€)	4,9	€

4 - ANALISI DI SENSIBILITA'

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'
Raggio ottimale (km)	11,7	km
Superf. ottimale (ha)	77,46	ha
Costo ottimale (€)	0	€
Produzione (t/ha)	0	t/ha
Investimento (€)	4,9	€
Investimento (€)	4,9	€

5 - SOLUZIONI E INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA'
Raggio ottimale (km)	11,7	km
Superf. ottimale (ha)	77,46	ha
Costo ottimale (€)	0	€
Produzione (t/ha)	0	t/ha
Investimento (€)	4,9	€
Investimento (€)	4,9	€

Attenzione!
 - Soluzioni (1) consentono di realizzare almeno un rapporto 1
 - Superficie lavorabile (ha) (esente)

Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Cassa tempestiva		PROVINCIA	
Fruttifici		18-Reggio di Calabria	
Superficie irriguata	km2	3183,19	
Superficie irriguata	km	51,8	
Superficie irriguata (1997)	km	94,5	
C.A.U.		(*)	
Cassa irriguata (2004)		Totale	
		Agricoltura	Industria
		227,6	386,8
		594,7	

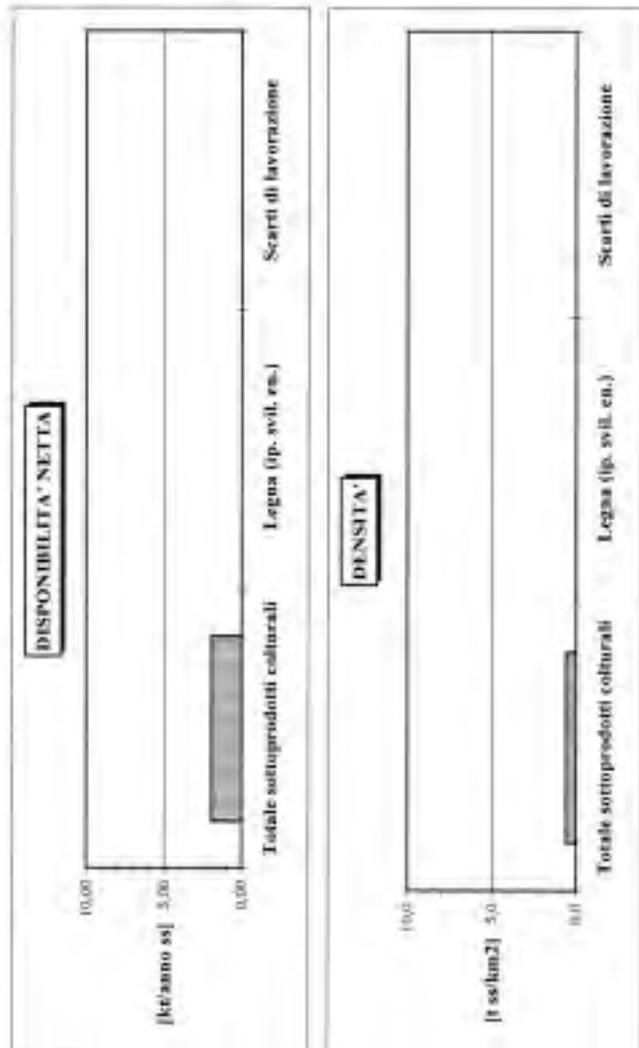
(*) dato aggiornato non disponibile in mancanza dei risultati del 5° Censimento generale dell'Agricoltura

Sottoprodotti colturali (erbacee e arboree)

CARATTERISTICHE	FRUM. TONNELLATO	FRUM. DIZZO	AVENA		FRUM. DIZZO		FRUM. DIZZO		MIE (t/ha)	CANTIERI		CANTIERI		CANTIERI		PESCI
			Carisiofi	Paglia	Carisiofi	Paglia	Carisiofi	Paglia		Carisiofi	Paglia	Carisiofi	Paglia	Carisiofi	Paglia	
Produzione	2090	2489	502	-	-	-	-	-	20	45	45	45	45	45	45	73
Superficie irriguata	3635	4164	1429	-	-	-	-	25	50	50	50	50	50	50	50	15
Produzione irriguata	9,69	0,70	0,80	-	-	-	-	50	40	40	40	40	40	40	40	48
Superficie irriguata (1997)	15	15	15	-	-	-	-	5	10	5	5	5	5	5	5	5
Superficie irriguata (2004)	70	70	70	-	-	-	-	20	45	45	45	45	45	45	45	73
Produzione irriguata (2004)	-	-	-	-	-	-	-	25	50	50	50	50	50	50	50	15
Produzione irriguata (2004)	-	-	-	-	-	-	-	40	40	35	35	35	35	35	35	48
Produzione irriguata (2004)	-	-	-	-	-	-	-	50	50	50	50	50	50	50	50	48
Produzione irriguata (2004)	0,64	0,74	0,80	0,13	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Produzione irriguata (2004)	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	0,09
Produzione irriguata (2004)	0,64	0,74	0,80	0,13	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Produzione irriguata (2004)	0,64	0,74	0,80	0,13	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09

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

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



Analisi territoriale

C. DATI di INPUT	Valore	Unita' di misura
Area forestale (ha)	3000	ha
Volume di legno (m ³)	825	m ³
Costo di gestione (€/ha)	6,40	€/ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	12	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	38	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	4,9	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	98	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	6,5	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	279	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	0	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	0,15	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	5	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	4,0	m ³ /ha

5 - SOLUZIONE OTTIMALE

Parametro	Valore	Unita' di misura
Area forestale (ha)	46	ha
Volume di legno (m ³)	100	m ³
Costo di gestione (€/ha)	5	€/ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	0	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	4,2	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	27	m ³ /ha

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

Parametro	Valore	Unita' di misura	Variazione	Impatto
Area forestale (ha)	46	ha	150	1,3
Volume di legno (m ³)	100	m ³	150	1,5
Costo di gestione (€/ha)	5	€/ha	150	3,0
Produzione di legno (m ³ /ha)	0	m ³ /ha	150	1,5
Produzione di legno (m ³ /ha)	4,2	m ³ /ha	150	3,6
Produzione di legno (m ³ /ha)	27	m ³ /ha	150	5,5

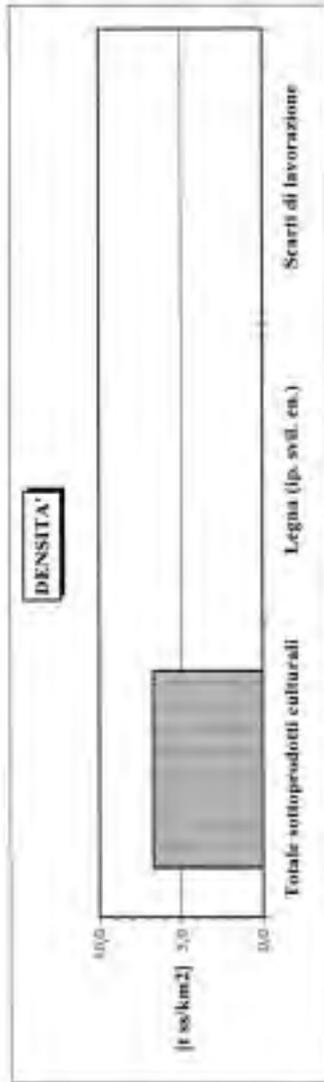
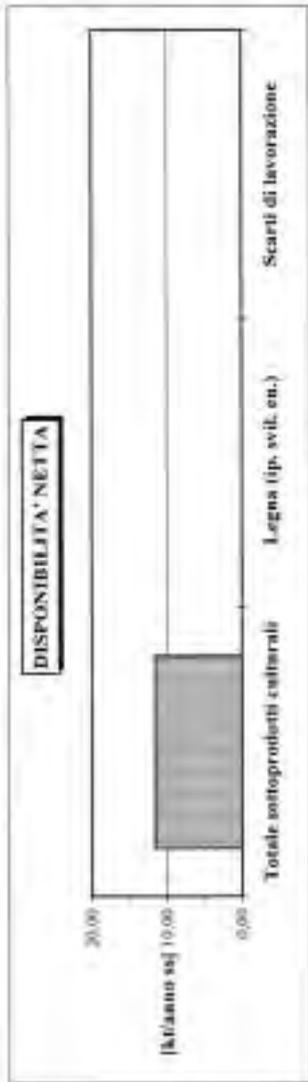
Nota: (+) non fattibile (-) fattibile (**) attutante

3 - ATTEZZIONE

Scelta di soluzione per realizzare almeno un progetto	NO
Scelta di soluzione per realizzare almeno un progetto	NO

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

Parametro	Valore	Unita' di misura
Area forestale (ha)	46	ha
Volume di legno (m ³)	100	m ³
Costo di gestione (€/ha)	5	€/ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	0	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	4,2	m ³ /ha
Produzione di legno (m ³ /ha)	27	m ³ /ha



Analisi territoriale

1- DATI DI INPUT

BIOMASSA - Biomassa residua - Puntatura di legno - Puntatura di cippato - Puntatura di scorie - Puntatura di rifiuti - Puntatura di altri rifiuti	7000 8 9,25 9,03	Materiali saldi
MACINATO/SEGA - Legname - Segatura (pellicola) - scorie	12 40	di MCA - di
BIOMASSA SECCA - Puntatura di legno - Puntatura di cippato - Puntatura di scorie - Puntatura di altri rifiuti	4,9 80 0,5	1000kg 10kg 10kg - 1kg
ESPELLA: - Puntatura di legno - Puntatura di scorie	270 8	1000kg 10kg - 1kg
PRODOTTI DI RINCHIESTA - Puntatura di legno - Puntatura di scorie	9,15 5	1000kg 10kg - 1kg
PRODOTTI DI RINCHIESTA - Puntatura di legno - Puntatura di scorie	4,0	1000kg

2- SOLUZIONE OTTIMALE

Biogas (terrestre) - biomassa	25,7	140	1,4	1,50	1,4	1,4
Sega - biomassa (domestica)	1,1					
Puntatura elettrica	0					
Puntatura termica	0					
Investimenti (prezzo/anno)	5,8					
Investimenti (prezzo/anno)	3,7					
Investimenti (prezzo/anno)	3,7					
Investimenti (prezzo/anno)	3,7					

3- ATTENZIONE!

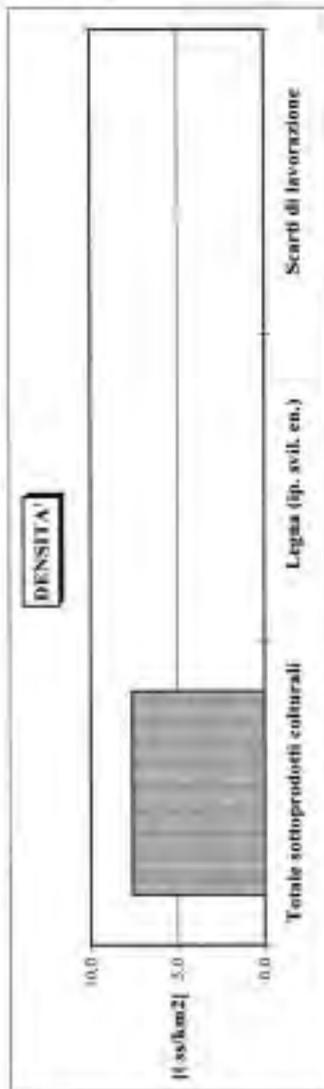
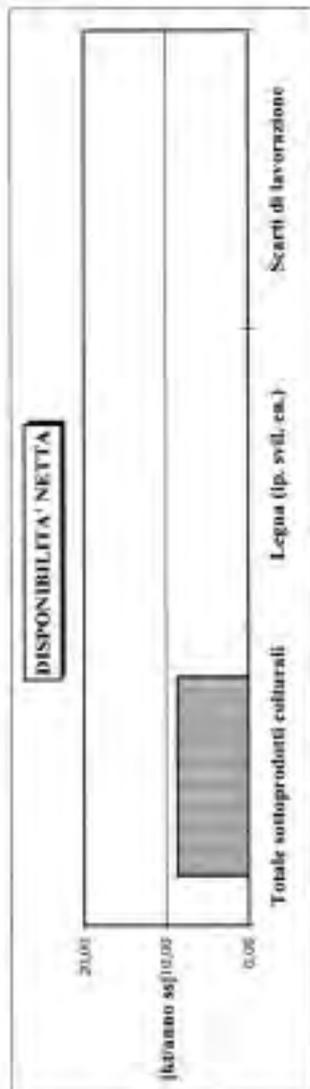
Sommario le condizioni per realizzare almeno un impianto? **NO**
- Superficie territoriale insufficiente

4- ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

PRODOTTO	UNITA'	VALORE	VARIAZIONE	IMPATTO	IMPATTO	IMPATTO
Biogas (terrestre) - biomassa	(MCA)	140	(+1)	1,4	1,4	1,4
Sega - biomassa (domestica)	(MCA)	1,1	(+1)	1,1	1,1	1,1
Puntatura elettrica	(MCA)	0	(+1)	0	0	0
Puntatura termica	(MCA)	0	(+1)	0	0	0
Investimenti (prezzo/anno)	(MCA)	5,8	(+1)	5,8	5,8	5,8
Investimenti (prezzo/anno)	(MCA)	3,7	(+1)	3,7	3,7	3,7
Investimenti (prezzo/anno)	(MCA)	3,7	(+1)	3,7	3,7	3,7
Investimenti (prezzo/anno)	(MCA)	3,7	(+1)	3,7	3,7	3,7

5- SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

Biogas (terrestre) - biomassa	140	1,4	1,50	1,4	1,4
Sega - biomassa (domestica)	1,1				
Puntatura elettrica	0				
Puntatura termica	0				
Investimenti (prezzo/anno)	5,8				
Investimenti (prezzo/anno)	3,7				
Investimenti (prezzo/anno)	3,7				
Investimenti (prezzo/anno)	3,7				



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT

DISPONIBILITA' - disponibilità netta - disponibilità culturale - disponibilità termica - potenza termica - potenza elettrica - potenza meccanica	7000 k 0,25 0,03	10000 MW - - - -
MASSA SECCA - massa secca - massa secca (incl. scarti culturali)	12 30	0 MW -
BIOBIOMASSA SECCA - potenza culturale - potenza elettrica - potenza meccanica	4,9 80 0,5	1,96 MW L. 80 L. 0,5
ENERGIA - potenza elettrica - potenza meccanica	270 0 0,100	L. 270 L. 0 L. 0,100
POTENZIALITA' DI CARICAZIONE - potenza culturale - potenza elettrica - potenza meccanica	0,15 5 4,0	0,15 MW L. 4,0

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Raggiamento solare
Scarti di lavorazione
Potenza elettrica
Potenza termica
Investimento specifico
Investimento totale

13,4 0,0000 0 0,0000 0,0000	1,00 0,00 0 0 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00
1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,00 0,00 0,00 0,00 0,00

3 - ATTENZIONE:
- Raggiamento solare
- Scarti di lavorazione
- Potenza elettrica
- Potenza termica
- Investimento specifico
- Investimento totale

NO

- Superficie normale pianificata.

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' DELLA SOLUZIONE OTTIMALE

COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' (C.S.)

50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SV. SPEC. (MW/kWh)	SV. SPEC. (MW/kWh)	SV. SPEC. (MW/kWh)	SV. SPEC. (MW/kWh)	SV. SPEC. (MW/kWh)	SV. SPEC. (MW/kWh)
0	20	40	60	80	100
0,0000	0,0023	0,0045	0,0068	0,0091	0,0114
0	20	40	60	80	100
0,0000	0,0023	0,0045	0,0068	0,0091	0,0114

Nota: (-) non fattibile (+) fattibile (**) aumento

5 - SOLUZIONI ECONOMICAMENTE CONSENTITE

INVESTIMENTO TOTALE (M€)

10000	10000	10000	10000	10000	10000
10000	10000	10000	10000	10000	10000
10000	10000	10000	10000	10000	10000
10000	10000	10000	10000	10000	10000

CALABRIA

Città (territorio) Superficie (comune) Superficie Forestale (1990) N.A. (1/1990) Comuni (territori) (2000)	REGIONE	14086,32
	km ²	
	km ²	486,0
	km ²	633,3
	Totale	
	Agricoltura	1839,1
	Industria	1496,3
	Terzario	1917,1
	GRAB	4582,1

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURO	ORZO	AVENA	RISO	GRAN.	Mais (vite)	Altre	Altre	Altre	Altre	Altre
Disponibilità Susprodotti 1	9,39	16,69	3,82	9,30	0	9,49						
Disponibilità Susprodotti 2	0	0	0	0	0	0						
Totale per colture	9,39	16,69	3,82	9,30	0	9,49						

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE		IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO	
	Pompe	Carlin C	Trinac	Carlin C
Altre				
Altre				

CARATTERISTICHE	VENACE	SASSE	GUSCI	COPIA DI	ALTRI
	ESAUITE	NOCC	RISO	AGR-IND	
Disponibilità scarto (0)					
Altre					

Destinazione	Altre
--------------	-------

Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT

IMPIANTO			
- Area territoriale amata:	7000	litri/mi	
- area reale:	8	km ²	
- coefficiente idraulico:	0,25	-	
- coefficiente di servizio:	-	-	
- fattore di utilizzazione (L. teorica):	0,03	-	
- coefficiente di manutenzione e riparazione:	-	-	
MANODOPERA:			
- numero:	12	u	
- stipendio lordo medio annuo:	50	MLN/col	
BIOMASSA SECCA:			
- potere calorifico superiore:	4,9	kWh/kg	
- costo specifico di acquisto:	80	L/kg	
- costo specifico di trasporto:	0,5	L/kg · km	
ENERGIA:			
- prezzi di acquisto:	270	L/kWh _{el}	
- prezzi di vendita:	0	L/kWh _{el}	
	0,000	L/kcal	
PARAMETRI FINANZIARI:			
- Tasso Interpolo di Basilea:	0,15	-	
VALORI DATE:			
- potenza elettrica minima:	5	MW _e	
- area massima gestita:	4,0	MLN _{W e}	

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Regio territoriale dominata	09,8	km
Superf. territoriale abilitata	15271	km ²
Potenza elettrica	9,0	MW _e
Profilo termico	0	MW _t
Investimento specifico	0	Cash
Investimento totale	4,8	MLN _W
	4,4	Col

3 - ATTENZIONE!

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

4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

PREZZO EN. TERMICA (L/kWh _t)	COSTO SPEC. FICCO DI ACQUISTO ALLA BIOMASSA					
	50	100	150	200	250	L.kg
(L/kg)	INV. SPEC. (MLN _W)	GRUDIZIO (MLN _W)	INV. SPEC. (MLN _W)	GRUDIZIO (MLN _W)	INV. SPEC. (MLN _W)	GRUDIZIO (MLN _W)
0	7,6	(+)	4,4	(+)	8,3	(-)
20	0,024	(+)	4,4	(+)	8,3	(-)
30	0,025	(+)	4,4	(+)	8,3	(-)
40	0,047	(+)	4,4	(+)	8,3	(-)

Nota: (+) non fattibile

(**) attrattivo

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

POTENZA IMPIANTO (MW _e)	POTENZA TERMICA (MW _t)		IMPIANTI (INVEST. NUMERO)	
	(MW _e)	(Gcal/5)	(M ³ /ANNO)	(U _{EL})
0	0	0	-	0,99
4	4	0	20	2,15
0	0	0	-	0,40
0	0	0	-	-

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO		
	Fuocoia Cedui S.	Mazzuc Cedui C.	Totale	Fuocoia	Mazzuc	Totale
Superficie forestale Superficie tagliata	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Legna da Arancio	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Legna da energia (da ardere e combustibile)	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Tronchi legna (q) Mazza rotonda (q) Fustini	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tronchi legna (t) Legna da energia aggregata	0	0	0	0	0	0
Sottoprodotto Forestali	0	0	0	0	0	0
ATTUALE SVILUPPO ENERGETICO						
Disponibile Legna da energia (q)	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Disponibile Sottoprodotto Forestali	0,00	0,00	0,00	0	0	0
PROVINCIA	0,00	0,00	0,00	0	0	0

ATTUALE SVILUPPO ENERGETICO	
Disponibile Legna da energia (q)	0,00
Disponibile Sottoprodotto Forestali	0,00
PROVINCIA	0,00

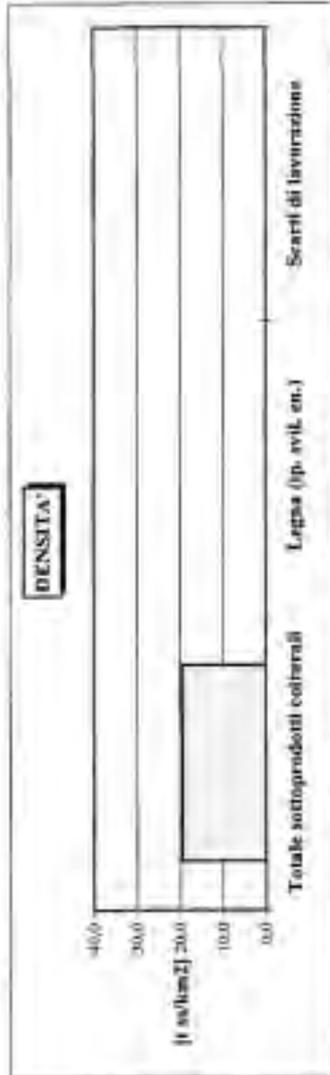
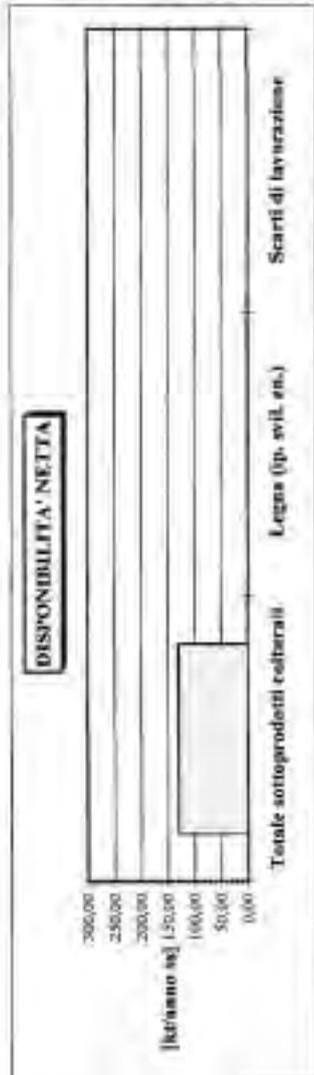
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCE		GUSCI * NOCC.		LOLLA * B.		IMBALL. AGR-IND		CARTONE		ALTRO	
	Disponibilità scarto (q)	Disponibilità scarto (%)	ESASTE	NOCC.	LOLLA * B.	BUSO	AGR-IND	AGR-IND	CARTONE	ALTRO	Cedui S.	Cedui C.
Disponibilità scarto (q)	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità scarto (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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

Quadro riassuntivo

TIPO DI BIOMASSA	SUPERFICIE (ha)	DISPON. (t/ha/anno)	DENSITA' (t/ha/anno)
Sottoprodotto scarto arboreo	46,13	18,17	0,4
Sottoprodotto scarto arboreo	73,98	11,47	0,15
Totale sottoprodotto arboreo	120,11	29,64	0,25
Legna (q, t, m ³ , m ³)	0,00	0,00	0,00
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00
PROVINCIA	120,11	29,64	0,25

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



Analisi territoriale

DATI di INPUT	7000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
IMPIANTO									
- Area utile	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
- costo impianto	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- costo impianto elettrico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- costo impianto idraulico									
- costo impianto idrico									
- costo impianto elettrico e idraulico									
- costo impianto elettrico e idraulico									
MANCOPORTA									
- Area utile	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
- costo impianto elettrico	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- costo impianto idraulico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- costo impianto elettrico e idraulico									
- costo impianto elettrico e idraulico									
BIOBIOMASSA									
- Area utile	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
- costo impianto elettrico	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- costo impianto idraulico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- costo impianto elettrico e idraulico									
- costo impianto elettrico e idraulico									
ENERGIA									
- Area utile	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
- costo impianto elettrico	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- costo impianto idraulico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- costo impianto elettrico e idraulico									
- costo impianto elettrico e idraulico									
PAROLETTI FINANZIARI									
- Area utile	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
- costo impianto elettrico	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- costo impianto idraulico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- costo impianto elettrico e idraulico									
- costo impianto elettrico e idraulico									
VALORI LIMITE									
- Area utile	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
- costo impianto elettrico	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- costo impianto idraulico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- costo impianto elettrico e idraulico									
- costo impianto elettrico e idraulico									

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Parametro	Valore
Raggio territoriale d'azione	10,9 (km)
Superficie territoriale d'azione	3,6 (km²)
Potenza elettrica	0 (kW)
Potenza termica	0 (kW)
Investimento specifico	4,1 (€/kW)
Investimento totale	4,1 (€)

4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

Parametro	COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
PREZZO EN. TERMICA (€/kWh)	0	0,059	0,118	0,177	0,236	0,295	0,354	0,413	0,472	0,531
INV. SPEC. ELETTRICO (€/kW)	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
INV. SPEC. TERMICO (€/kW)	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Costo specifico di impianto	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6

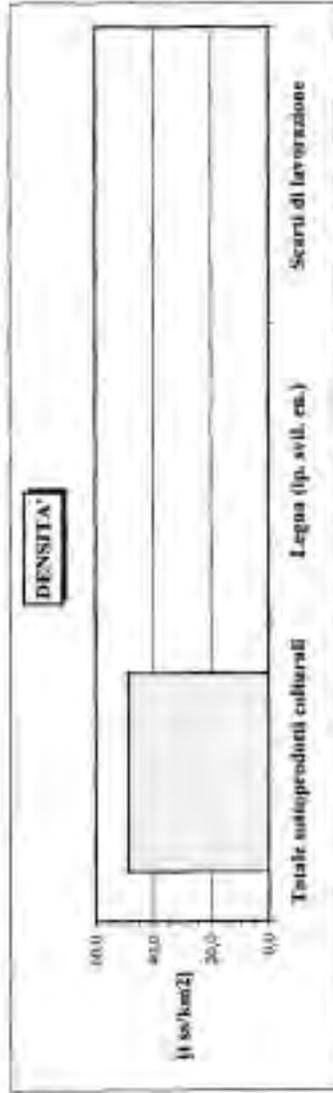
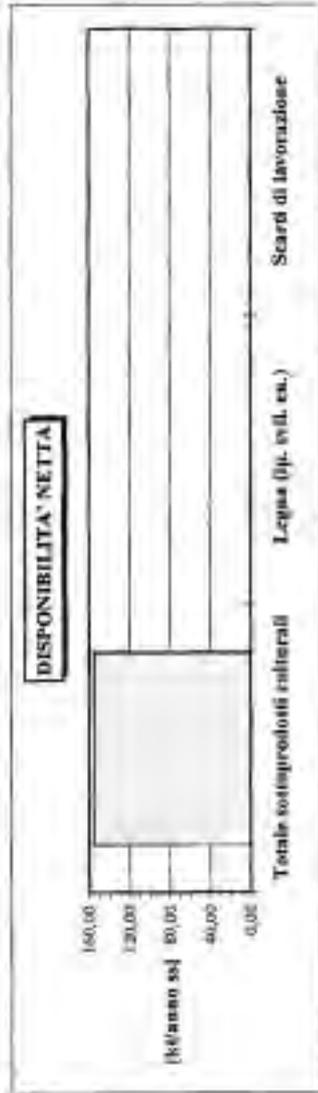
Nota: (+) non influisce (-) influisce (+) benefico (-) dannoso

3 - ATTENZIONI

Scrittura le condizionali per	
adempimento almeno un impianto	SI

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

Parametro	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI	
	ELETT.	TERMICA	INVEST.	NUMERO
OTTIMALE	0	0	0	0
MINIMALE	5	0	0	0
MASSIMALE	24	0	0	0
TERRITORIALE	28	0	0	0



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPUT	7000	0,25	0,05	12	50	4,8	120	1	270	0,000	0,15	5	4,8
IMPIANTO													
- Area totale	7000												
- Area utile		0,25											
- Area coltivata			0,05										
- Area forestale				12									
- Area a pascolo					50								
- Area a uso agricolo						4,8							
- Area a uso industriale							120						
- Area a uso residenziale								1					
- Area a uso pubblico									270				
- Area a uso militare										0,000			
- Area a uso religioso											0,15		
- Area a uso sportivo												5	
- Area a uso sanitario													4,8

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

	30	100	150
Prezzo EN (L/kWh)	0,000	0,000	0,000
Prezzo EN (L/kWh)	20	20	20
Prezzo EN (L/kWh)	30	30	30
Prezzo EN (L/kWh)	40	40	40

4 - ANALISI DI SENSIBILITA'

	30	100	150
Prezzo EN (L/kWh)	0,000	0,000	0,000
Prezzo EN (L/kWh)	20	20	20
Prezzo EN (L/kWh)	30	30	30
Prezzo EN (L/kWh)	40	40	40

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

	30	100	150
Prezzo EN (L/kWh)	0,000	0,000	0,000
Prezzo EN (L/kWh)	20	20	20
Prezzo EN (L/kWh)	30	30	30
Prezzo EN (L/kWh)	40	40	40

3 - ATTENZIONE!

Sanzioni le condizioni per realizzare impianti a biomassa	SI
---	----

	30	100	150
Prezzo EN (L/kWh)	0,000	0,000	0,000
Prezzo EN (L/kWh)	20	20	20
Prezzo EN (L/kWh)	30	30	30
Prezzo EN (L/kWh)	40	40	40

	POTENZA (MW)		INVESTIMENTI (M€)		NUMERO UNITARIO
	ELETTRO	TERMO	INVEST.	INVEST.	
OTTIMALE	14	0	0	0	2,0
MINIMALE	0	0	0	0	0,0
MASSIMALE	39	0	0	0	6,0
TERRITORIALE	27	0	0	0	0,0

	30	100	150
Prezzo EN (L/kWh)	0,000	0,000	0,000
Prezzo EN (L/kWh)	20	20	20
Prezzo EN (L/kWh)	30	30	30
Prezzo EN (L/kWh)	40	40	40

Biomassa forestale (legna e sottoprodotti)

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE			IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO					
	Frutti	Cedui S	Cedui C	Tronchi	Finale	Cedui S	Cedui C	Miscela	Totale
Superficie forestale Superficie legnata	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legna da lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legna da energia (da ardere e combustibile)	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legna da energia (per Materie combustibili Lignitini)	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Tronchi Agave (140)	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Legna da ardere agricola/ind	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Dispon. Legna da energia 459	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	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

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.
Dispon. Legna da energia 459	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00	0,00
PROVINCIA	0,00	0,00

Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACCIE ESAUSTE	SANSE GUSCI*	LORRA DI RISO	IMBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità scarto (kg)						
Disponibilità scarto (t/ha)						
Disponibilità scarto (ml/ha)						
PROVINCIA						

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE (ha)	DISPON. (1) (t/ha)	DISPON. (2) (t/ha)	DENSITA' (3) (t/ha)
Sottoprodotti colture arboree	21,20	11,23	0,4	4,7
Sottoprodotti colture arboree	18,21	18,49	1,0	10,8
Totale sottoprodotti/cultive arboree	42,93	50,02	1,2	15,2
Legna (0,0 t/ha)	0,00	0,00	0,00	0,00
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00	0,00
PROVINCIA	43,93	50,02	1,2	15,2

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

Biomassa per conversioni energetiche - Dati generali

Livelli territoriali		PROVINCIA	
Località		19-Vibo Valentia	
Superficie territoriale	km2	1139,47	
Popolazione territoriale	km	19.0	
Superficie Forestale (1997)	km	253	
S.A.U.	km	61	
Comuni agricoli (2000)	km	197,4	
	km	159,2	

(*) dati aggiornati non 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 (vino)		Oliv.		Arancia		Mandor.		Clementine		Nettarine		Utrone		Pisco	
	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia	Caricanti	Paglia
Produzione	7000	1202	1225	2960	3997	1100	14000	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Superficie in produzione	15408	4624	1405	3978	14260	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363	4363
Produzione raccolta	0,68	0,70	0,80	0,70	0,67	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	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Superficie 1/Produzione	15	15	15	15	25	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Area coltivata	70	70	70	70	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Produzione 32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frequenza 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utrone 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utrone 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utrone 67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disponibilità Sottoprodotti 1	2,72	0,83	0,70	0,64	0,00	0,17	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 Sottoprodotti 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 colture	2,72	0,83	0,70	0,64	0,00	0,17	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	27,44	8,63	7,72	7,72	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17

(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					
	Fornite	Ceduti S.	Ceduti C.	Miscelati	Totale	Fornite	Ceduti S.	Ceduti C.	Miscelati	Totale
Superficie forestale disponibile tagliata	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Legna da lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Legna da energia (da ardere e carbonifici)	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Totale legna (kg) Absolute volume (m3) %	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
Totale legna (m3) Absolute volume (m3) %	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
Legna da energia aggregata	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
Sottoprodotti forestali	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0

ATTUALE		SVILUPPO ENERG.	
Dispon. Legna da energia (kg)	0,00	0,00	0,00
Dispon. Sottoprodotti forestali	0,00	0,00	0,00
PROVINCIA	0,00	0,00	0,00

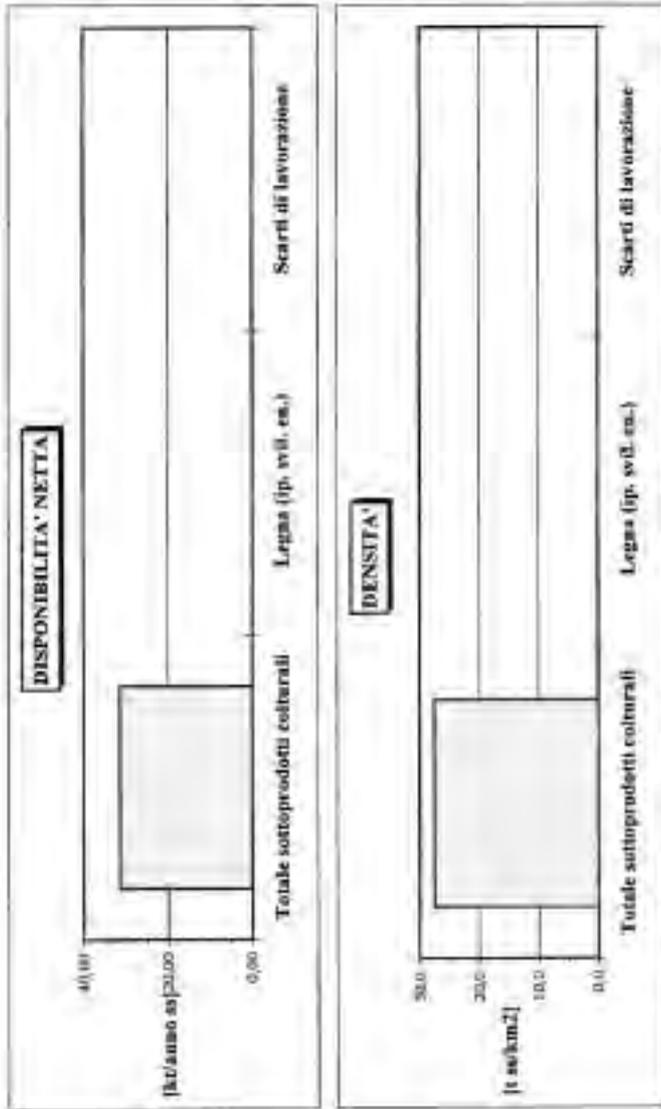
Scarti di lavorazione (agro-industrie)

CARATTERISTICHE	VINACEE	SASSE ESAUSTE	GRUCI * NOCCI	LULLA * BISI	INBALL. AGR-IND	CARTONE	ALTRO
Disponibilità risorse (kg) (Absolute volume)							
Disponibilità risorse (m3) (Absolute volume)							
PROVINCIA							

Quadro riassuntivo

TIPO di BIOMASSA	SUPERFICIE (km2)	INDICE (1)	DISPON. (km2)	DENSITA' (t/ha) (2)	INDICE (3)
Sottoprodotti colture arboree	17,44	0,15	0,03	0,2	1,4
Sottoprodotti colture arboree	17,75	0,16	22,77	1,3	20,0
Totale sottoprodotti arborei	35,20	0,31	22,80	1,8	27,0
Legna (kg, vol., m3)	0,00	0,00	0,00	-	0,0
Scarti di lavorazione	0,00	0,00	0,00	-	0,0
PROVINCIA	35,20	0,31	22,80	-	27,0

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



Analisi territoriale

1 - DATI DI INPIANTO	TIRISSI	Scarto arro.
- Area coltivabile (ha)	50	MLA + ul
- Produzione elettrica (MWh/anno)	4,9	6Wb + 65g
- Costo specifico di impianto (€/kWh)	120	10g
- Costo specifico di esercizio (€/kWh)	1	10g + 10m
MANIFATTURA		
- Potenza (kW)	270	LAWS +
- Consumo elettrico (kWh/anno)	0	LABS +
- Costo elettrico (€/kWh)	0,080	LABS +
PARAMETRI ECONOMICI		
- Investimento (€)	8,15	MLA +
- Costo di esercizio (€/kWh)	5	MLA +
- Costo di esercizio (€/kWh)	4,8	MLA +

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Parametro	Valore	Unità
Raggio territoriale dominato	27,7	km
Super. territoriale dominata	2373	km ²
Popolazione dominata	0	MW +
Popolazione servita	0	GWh/h
Investimento totale	4,7	MLA +
Investimento totale	4,7	GL

3 - ATTENZIONE!

Scattare le condizioni per realizzare il bene in oggetto!
SI

4 - ANALISI DI SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

COSTO SPECIFICO E ACQUISTO della BIOMASSA	50		100		150		200	
	INVSPEC (MLA/W)	GIUDIZIO	INVSPEC (MLA/W)	GIUDIZIO	INVSPEC (MLA/W)	GIUDIZIO	INVSPEC (MLA/W)	GIUDIZIO
PREZZO EN TERMOGIA (€/kWh)	0	(*)	2,3	(*)	4,8	(*)	7,3	(*)
LAWS (€)	20	(*)	3,9	(*)	4,6	(*)	4,3	(*)
LABS (€)	38	(*)	3,7	(*)	4,6	(*)	4,2	(*)
LABS (€)	48	(*)	3,7	(*)	4,6	(*)	4,2	(*)

Note: (*) non fattibile (+) fattibile (++) ottimo

5 - SOLUZIONI E INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

SOLUZIONE	INVESTIMENTO (€)		INVESTIMENTO (€)	INVESTIMENTO (€)
	INVESTIMENTO (€)	INVESTIMENTO (€)		
OTTIMALE	1,1	0	0	8,3
MINIMALE	5	0	0	1,1
MASSIMALE	26	0	0	0,2
TERRITORIALE	3	0	0	-

CALABRIA

Unità territoriali: Sindacati territoriali Superficie Forestale (1/000) S.A.L. (1998) Cittadini stranieri (000)	REGIONE	35689,32
	km ²	
	km ²	480,0
	Mia	631,3
	Totale	4507,1
	Agricoltura	1038,1
	Industria	
	Terziario	1496,7
	Deportisti	1917,1

CARATTERISTICHE	FRUM. TENERO	FRUM. DURE	ORZO	AVENA	RISO	MAIS GRAN.	Vite (vino)	Olive	Aracee	Mandar.	Citrusifera	Potterie	Linone	Pesca
Disponibilità Sottoprodotti 1	9,39	16,69	5,82	9,50	0	9,49	28,68	728,73	143,39	7,45	43,16	1,88	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	0,33
Totale per categoria	9,39	16,69	5,82	9,50	0	9,49	29,84	132,31	144,95	7,53	43,73	1,92	3,59	2,71
REGIONE	50,89						307,17							

CARATTERISTICHE	SITUAZIONE ATTUALE				IPOTESI DI SVILUPPO ENERGETICO			
	Fornite	Ceduti S	Ceduti C	Mancanti	Fornite	Ceduti S	Ceduti C	Mancanti
Dispon. Legna da energia oggi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dispon. Sottoprodotti (ovattati)	0	0	0	0	0	0	0	0
Fornite per tempo di governo	0	0	0	0	0	0	0	0
REGIONE	0,00				0,00			

CARATTERISTICHE	VINACCE	SANSE ESABITE	GIUSCI	LOLLA di RISO	CARTONE	ALTRO
Disponibilità (comuni/100)						
REGIONE	0,90					

Domestici media	1/0002 3a	28
-----------------	-----------	----

Analisi territoriale

1. DATI DI INPUT			
IMPIANTO:			
- localizzazione area:	7080	km ²	
- tipo alla:	8		
- tecnologia elettrica:	0,25		
- rendimento termico:			
- fattore utilizzazione E. termica:	0,03		
- coefficiente di conversione e di generazione:			
MANODOPERA:			
- numero:	12	u	
- stipendio (anno medio italiano):	50	ML/A - u	
BIOMASSA SECCA:			
- potere calorifico inferiore:	4,9	kWh/kg	
- costo specifico di acquisto:	120	L/kg	
- costo specifico di trasporto:	1	L/kg - km	
ENERGIA:			
- prezzo E. elettrico:	270	L/kWh	
- prezzo E. termica:	0	L/kWh	
	0.000	L/coal	
PARAMETRI FINANZIARI:			
- Tasso Indotto di Rendiconto:	0,15		
VALORI LIMITI:			
- massima elettricità minima:	5	MW	
- investimento massimo:	4,0	ML/A/W	

2 - SOLUZIONE OTTIMALE

Raggio territoriale di domanda:	27,4	km
Superf. territoriale domanda:	2360	km ²
Potenza elettrica:	11	MW e
Potenza termica:	0	MW t
	0	Gcal/h
Investimento specifico:	4,1	ML/A/W
Investimento totale:	48	GL

3 - ATTEZZIONI

Selezionare le condizioni per realizzare il dato in impianto:	SI
---	-----------

4 - ANALISI di SENSIBILITA' della SOLUZIONE OTTIMALE

PREZZO EN TERMICA (L/AWh)	COSTO SPECIFICO di ACQUISTO della BIOMASSA					
	50	100	150	160	170	180
0	INV SPEC (ML/A/W)	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
20	GIUDIZIO	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
30	INV SPEC (ML/A/W)	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
40	GIUDIZIO	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

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

5 - SOLUZIONI e INVESTIMENTI ECONOMICAMENTE CONSENTITI

	POTENZA IMPIANTO		IMPIANTI	
	ELETT (MW e)	TERMICA (Gcal/h)	INVEST (GL)	NUMERO
OTTIMALE	11	0	48	5,4
MINIMALE	5	0	21	14,3
MASSIMALE	29	0	120	2,5
TERRESTRIALE	23	0	-	-

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,

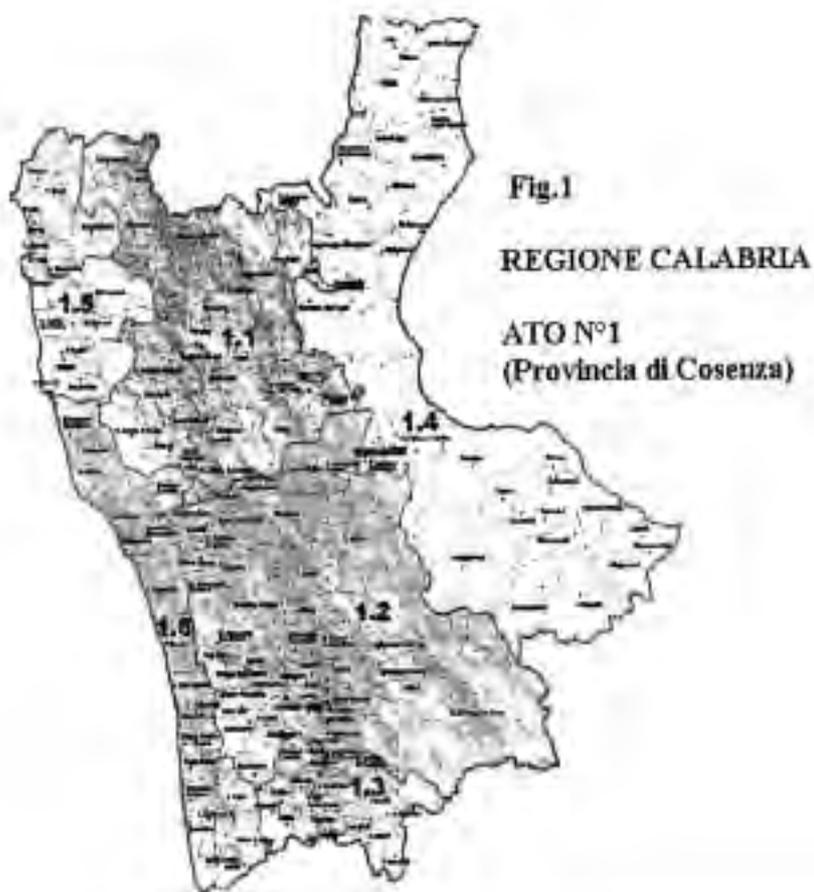


Fig.3

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 sovralli 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.

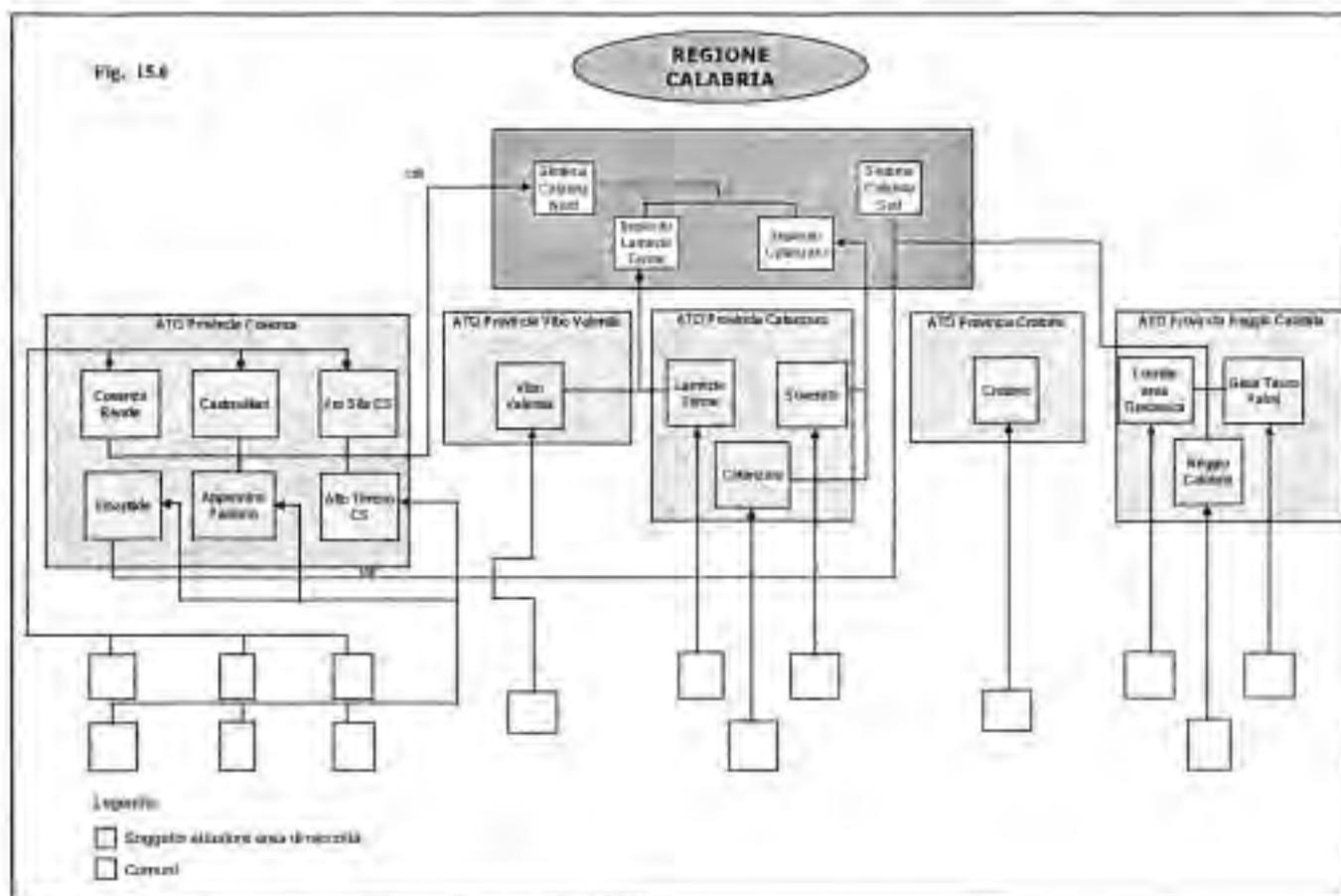
Viceversa , sotto le stesse ipotesi e con un trend di crescita della produzione dei rifiuti del 2% annuo , l'offerta impiantistica risulterebbe insufficiente , salvo che non si agisca , là dove possibile , su un incremento della produttività degli impianti.

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 Alti

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 Sideroo

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			-	-				
Sortovaglio	7	68.894			-	-				
Inerti non vetrosi	4	39.368			-	-				
Totale Produzione	100	984.196			205	344.468		35		

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 t/a	Val.En. Discarica t/a t/a
Selezione secco/umido t/a	50.000				
Valorizzazione RD t/a	25.000				
Potenzialità impianto di Rende					
Selezione secco/umido t/a	0 t/a				
Valorizzazione RD t/a	40.000				
Potenzialità impianto di Rossano					
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	23.139 ATO 2
Potenzialità impianto di Crotona					
Selezione secco/umido t/a	40.000	49.487	27.637	19.795	18.805 ATO 3
Valorizzazione RD t/a	25.000				
Potenzialità impianto di Bisignano					
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
Potenzialità impianto di Acquappesa					
Selezione secco/umido t/a	30.000	639.726	357.263	255.891	243.096 Tot.reg
Valorizzazione RD t/a	50.000				
Potenzialità impianto di Catanzaro					
Selezione secco/umido t/a	74.000	nell'ipotesi di raccolta differenziata al 35 %			
Valorizzazione RD t/a	40.000				
Potenzialità impianto di Lamezia					
Selezione secco/umido t/a	74.000	Riepilogo offerta complessiva di smaltimento			
Valorizzazione RD t/a	40.000	Selezione	Valorizzazione RD secco umido/v t/a t/a	Val.En. t/a	Discarica t/a
Potenzialità impianto di Reggio C.					
Selezione secco/umido t/a	85.000	554.000	330.000	240.000	
Valorizzazione RD t/a	45.000				
Potenzialità impianto di Siderno					
Selezione secco/umido t/a	40.000	Fonte :Piano Gestione Rifiuti 2001			
Valorizzazione RD t/a	45.000				
Potenzialità impianto di Giola Tauro					
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 secco umido/v t/a t/a	Val.En. Discarica t/a t/a
Selezione secco/umido t/a	50.000				
Valorizzazione RD t/a	25.000				
Potenzialità impianto di Rende					
Selezione secco/umido t/a	0 t/a				
Valorizzazione RD t/a	40.000				
Potenzialità impianto di Rossano					
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
Potenzialità impianto di Crotona					
Selezione secco/umido t/a	40.000	56.352	31470	22.541	21.414 ATO 3
Valorizzazione RD t/a	25.000				
Potenzialità impianto di Bisignano					
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
Potenzialità impianto di Acquappesa					
Selezione secco/umido t/a	30.000	729.254	407.260	291.701	277.116 Tot.reg
Valorizzazione RD t/a	50.000				
Potenzialità impianto di Catanzaro					
Selezione secco/umido t/a	74.000	nell'ipotesi di raccolta differenziata al 35 %			
Valorizzazione RD t/a	40.000				
Potenzialità impianto di Lamezia					
Selezione secco/umido t/a	74.000	Riepilogo offerta complessiva di smaltimento			
Valorizzazione RD t/a	40.000	Selezione	Valorizzazione RD secco umido/v t/a t/a	Val.En. t/a	Discarica t/a
Potenzialità impianto di Reggio C.					
Selezione secco/umido t/a	85.000	554.000	330.000	240.000	
Valorizzazione RD t/a	45.000				
Potenzialità impianto di Siderno					
Selezione secco/umido t/a	40.000	Fonte :Piano Gestione Rifiuti 2001			
Valorizzazione RD t/a	45.000				
Potenzialità impianto di Giola Tauro					
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 ³
-------	---------------------

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

Ossidi di azoto	120mg/Nm ³
-----------------	-----------------------

(valore medio giornaliero)

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

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

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

(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 ³ /h
-Temperatura	°C
-Pressione	bar
-Polveri	mg/Nm ³
-Monossido di carbonio	mg/Nm ³ CO
-Ossidi di azoto	mg/Nm ³ NO ₂
-Acido Cloridrico	mg/Nm ³ HCl
-Ossigeno	% volume
-Ossidi di Zolfo	mg/Nm ³ SO ₂
-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 Crotone ,

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 Crotone 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 Termidistruzione 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
TOTALE	4	42.600			

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
TOTALE	3	21.600+ND			

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 5,5-7,6% 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)	% (**)
CONSUMI FINALI DI ENERGIA						
Agricoltura e pesca		47.260	6.164	11.252	64.668	-
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.		9.288	51.799	166.470	227.555	-9,3
Trasporti		957.420		22.207	979.627	-9,8
TOTALE CONSUMI FINALI	20.146	1.164.715	227.578	436.562	1.849.001	-11,0
% (**)	- 16,4	- 10,4	- 15,8	- 9,8	- 11,0	

(**) rispetto al tendenziale

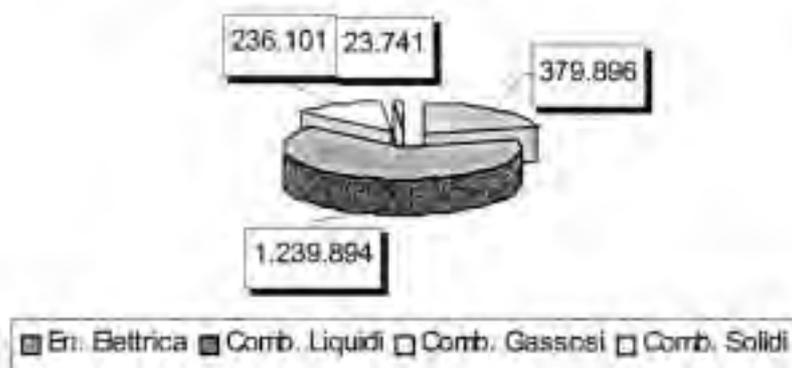
Tab. 16.2 - Regione Calabria: consumi finali previsti al 2010 (Obiettivo) – ipotesi di alta crescita

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (**)
CONSUMI FINALI DI ENERGIA						
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	-15,8
Terziario e P.A.		10.876	60.889	185.075	256.820	-9,4
Trasporti		1.033.200		24.187	1.057.387	-9,8
TOTALE CONSUMI FINALI	21.664	1.255.826	263.812	490.275	2.031.577	-10,7
% (**)	- 14,8	- 10,2	- 14,5	- 5,6	- 10,7	

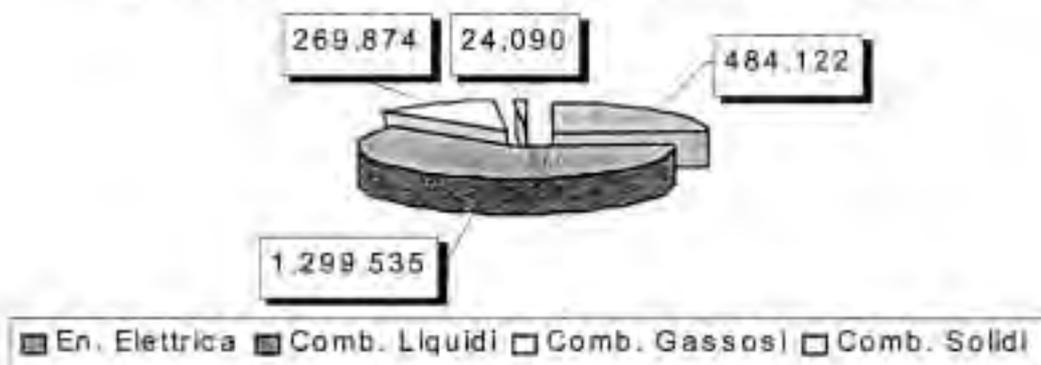
(**) rispetto al tendenziale

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

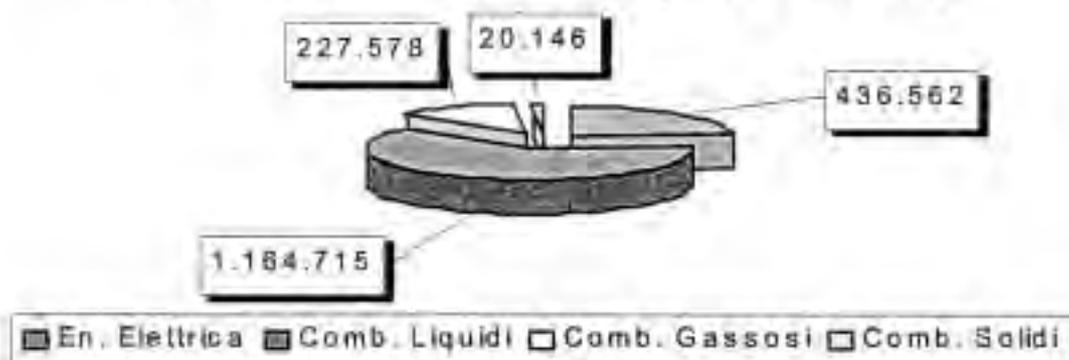
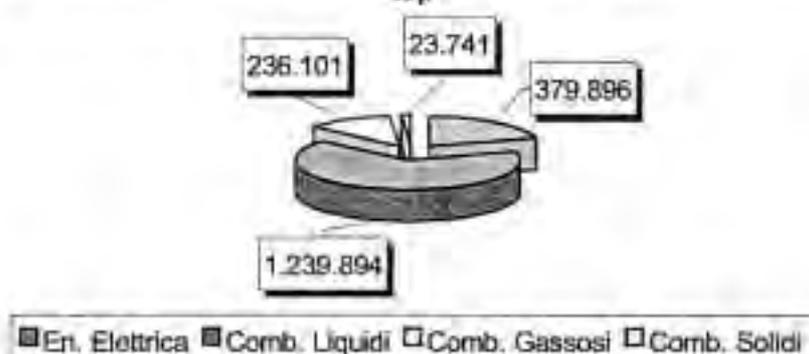
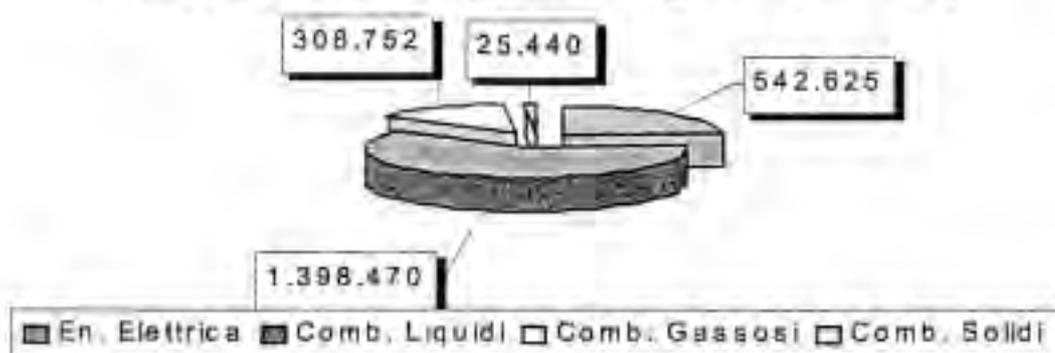


Fig. 16.2 – Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 1999, e previsioni della domanda finale al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita

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

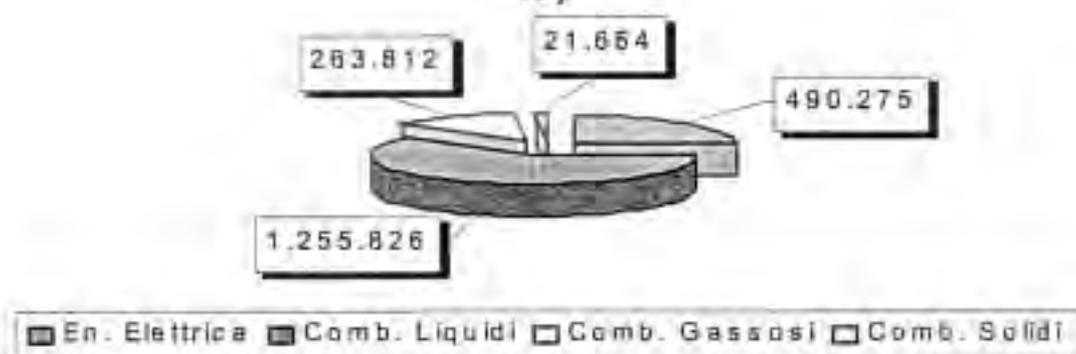


Fig. 16.3 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di bassa crescita

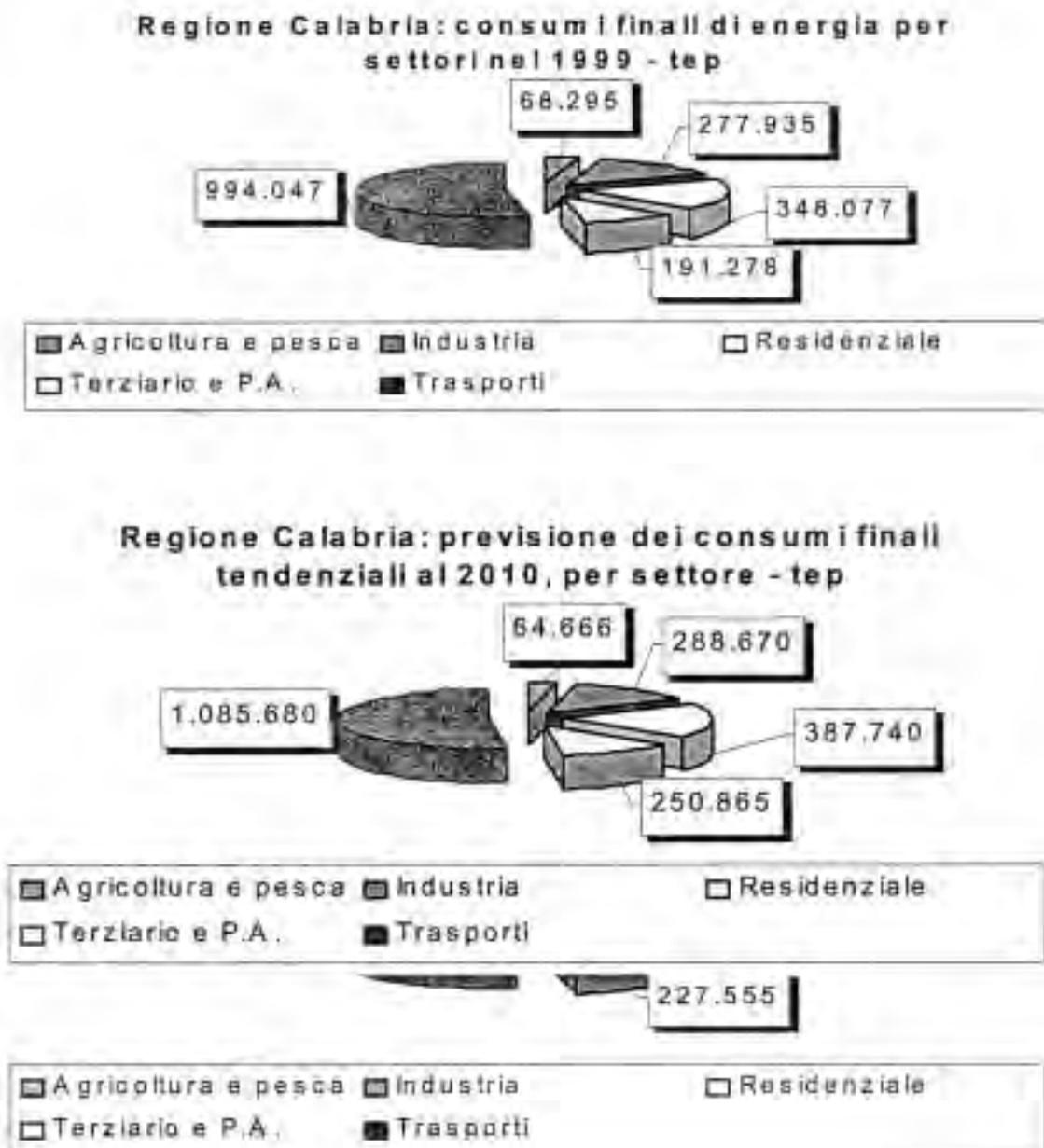
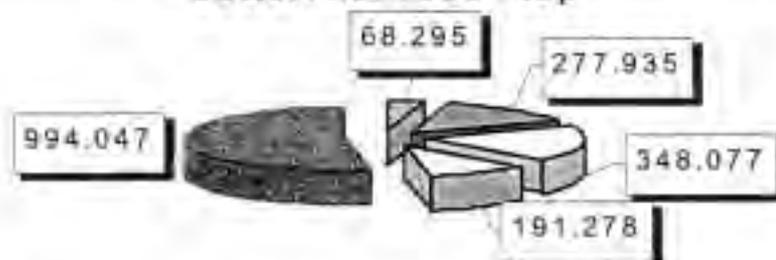


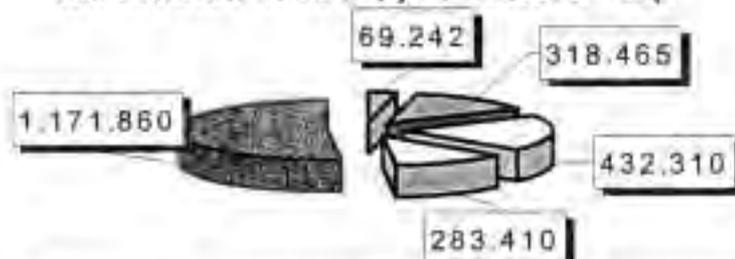
Fig. 16.4 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita

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



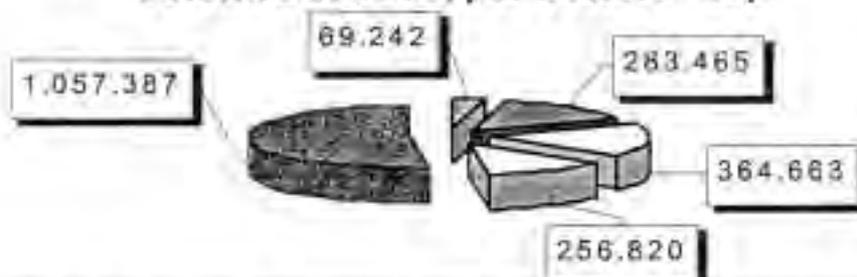
Agricoltura e pesca Industria Residenziale
 Terziario e P.A. Trasporti

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

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 azzerà il VAN, ossia quel tasso che rende i costi cumuati attualizzati pari ai benefici cumuati 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:

$$TR = I_0 / FC.$$

È 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.¹

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

¹ 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 CO₂ 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 CO₂ 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, dagli 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 edili 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"; pertanto 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'ammmodernamento 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 frappongono 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 tra 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, nella 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 26 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 competenze 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, e, 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 questa fonte, 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 dalla 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 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.

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.

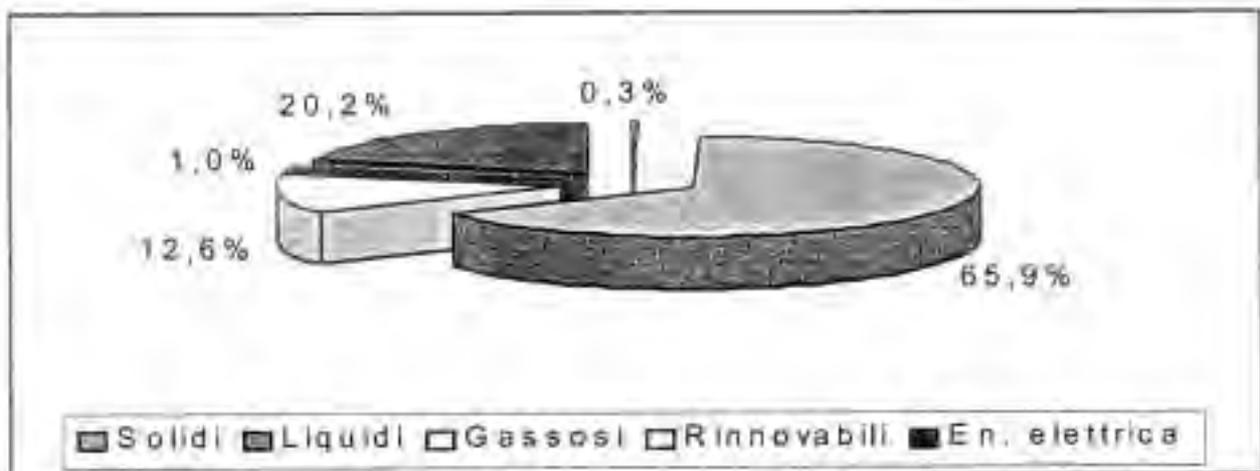
Il bilancio di sintesi della Regione Calabria per l'anno 1999 è riportato nella Tab. 1.

Tab. 1 - Bilancio energetico di sintesi della Regione Calabria, in ktep (1999)

Disponibilità ed impieghi	Fonti energetiche					Totale
	Combustibili Solidi (1)	Prodotti Petroliferi (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, carburante, petrolio da riscaldamento, gpl, gas residui di raffineria ed altri prodotti petroliferi
 (3) gas naturale e gas d'officina
 (4) biomasse, carbone da legna, adico, 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"

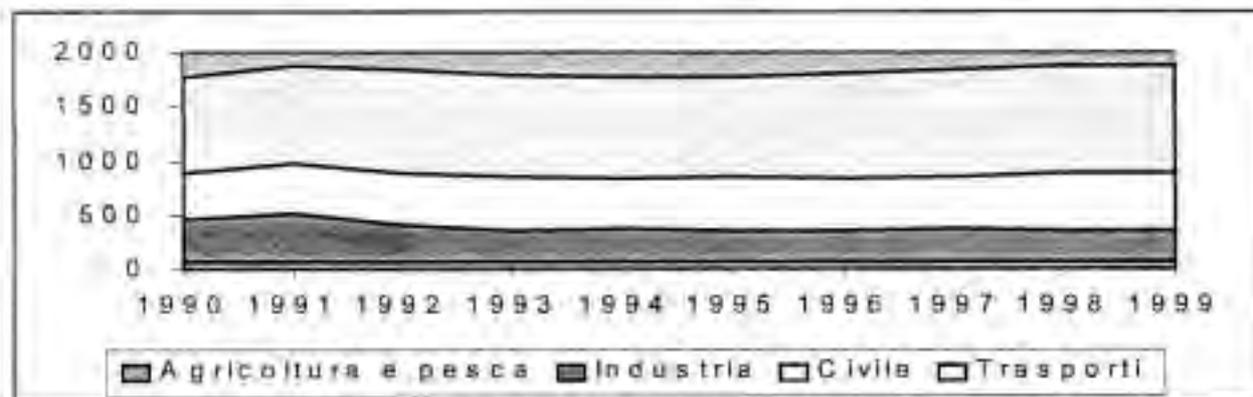
I consumi energetici finali vengono soddisfatti (Fig. 1) per il 66% circa dai prodotti petroliferi, per il 20,2% dall'energia elettrica e per il 12,6% dal gas naturale, mentre trascurabili risultano i consumi di rinnovabili (biomasse e carbone da legna) e di combustibili solidi (carbone fossile e coke 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%.

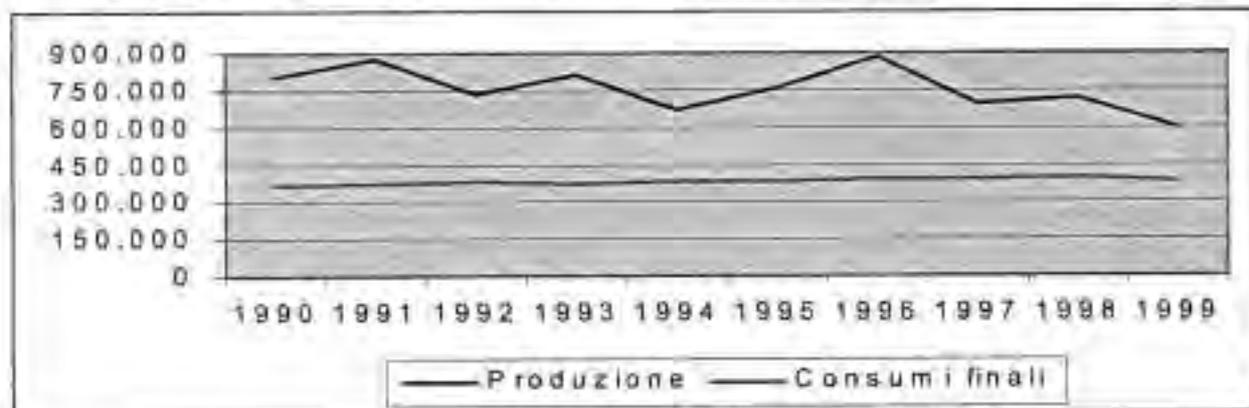
Fig. 3 – Regione Calabria: evoluzione dei consumi energetici finali, per settore – (1990 -1999)

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" (- 80,8%), 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%).

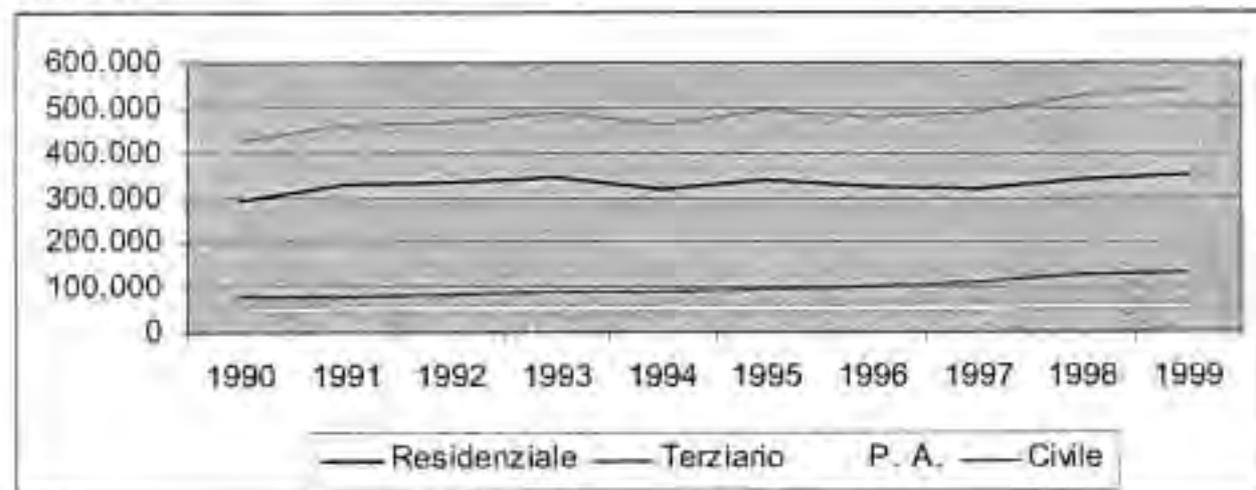
1.3.2 Gli usi civili

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 0,8% 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 3,896 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).

Tab. 2- Regione Calabria: bilancio dell'energia elettrica per l'anno 2000 - GWh			
	Operatori del mercato	Autoproduttori	Totale
Produzione lorda			
idroelettrica	716		716
termoelettrica tradizionale	6.396	88	6.484
geotermoelettrica			-
eolica e fotovoltaica	1		1
Totale produzione lorda	7.113	88	7.201
	-	-	
Servizi ausiliari della Produzione	326	4	330
	=	=	
Produzione netta			
idroelettrica	702		702
termoelettrica tradizionale	6.084	84	6.168
geotermoelettrica			-
eolica e fotovoltaica	1		1
Totale produzione netta	6.787	84	6.871
	-	-	
Energia destinata ai pompaggi	12		12
	=	=	
Produzione netta destinata al consumo	6.775	84	6.859
Cessioni Autoproduttori agli Operatori	28	28	
Saldo import/export con l'estero	-	-	
Saldo con le altre regioni	1.464	25	1.439
Energia richiesta sulla rete	5.339	81	5.420
Perdite	836	2	838
Totale consumi finali	4.503	79	4.582
di cui:			
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 (CO₂), biossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), 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 del 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_x.

I settori che, nel 1999, contribuiscono maggiormente alle emissioni di anidride carbonica sono quelli dei trasporti (40,3%) e della produzione di energia (36,2%). 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_x, del 69,8% delle emissioni di NO_x, del 96,5% delle emissioni del COVNM, del 84,7% 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_x. Le emissioni relative al settore agricoltura e pesca risultano marginali, ad eccezione di quelle di NO_x, 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	60	63	61	53
Agricoltura e pesca	195	197	185	181	165	164	174	167	170	172
Industria	964	1.118	795	653	684	652	624	702	674	726
Civile	515	572	562	592	626	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
Totale	8.923	9.275	8.773	8.800	7.674	8.504	8.788	7.703	8.104	7.354

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 CO₂ 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%.

**Tab. 4 - Regione Calabria: previsione dei consumi finali di energia al 2010, per settore
Scenari tendenziali**

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	288.870	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
Totale	1.879.632	2.077.621	2.275.287

**Tab. 5 - Regione Calabria: previsione dei consumi finali di energia al 2010, per tipologie di fonti
Scenari tendenziali**

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
Totale	1.879.632	2.077.621	2.275.287

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 critica 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 dalle 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 attuffato, 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, confrontato 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'asportazione 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.

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 CO₂ e di NO_x 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 nella 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-Battandiero e dell'Alaco Andinale. 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 ripercuote 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 suddetti 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, Lardo 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, ai 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 cantiereabili 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 definiti "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 della 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 nella barriera non tecnica, 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, capedali, 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/m² 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 68% 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 23.12.1998 - 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 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 a 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 solico 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_p 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 CO ₂ 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 associata e diffusa, mentre la pirolisi risulta ancora poco sviluppata anche a causa degli alti costi e la gassificazione, sempre per analoghe disconomie, 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 460.000 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 della 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 senza esaurite 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 alla iniziativa di realizzazione di impianti nella regione già avviate (Strongoli, Mercure, Cutro, Scandale, Cosenza-Legnochimica, Catanzaro-Bioenlth, 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 cappaie o 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 costituisca 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 assunto 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, alla procedura 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 della 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 sovralli non putrescibili) e di residui inertizzati di trattamento delle scorie, in quantità limitate rispetto al rifiuto inizialmente prodotto.

Sul flusso 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'uso dedicati di Bisignano (CS) e Giola 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 Giola 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.

Al 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 ³)	Oggi	Dopo conversione
SO ₂	400	0
NO _x	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 CO2 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 nella attività di trasporto, che copre da solo circa il 66,6% 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 5,5-7,6% 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 particolare 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 questa, 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 della lampada 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 assimilati 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 indagini-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 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 (ultora in atto) si deve quindi convenire sul fatto che l'innovazione tecnologica (riduzione dei consumi unitari) non appare in grado, da sola, di conseguire nei

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. (l/vezzo) 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 l/vezzo) 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 a/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'elettificazione 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 CO₂ evitate dalla sola produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e dalla trasformazione di Rosarno costituiscono il 15,7% delle corrispondenti emissioni complessive regionali del 1999.

	Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	Emissioni di CO ₂ evitate (t/a)	Investimento (MEuro)
Offerta di energia	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	56.000	150.000	125
Recupero energetico da RSU	110.000	265.000	(*)
Trasformazione a ciclo combinato di Rossano	230.000	560.000	250
Totale	474.020	1.149.960	(**)
Consumi finali di energia	Energia finale (1)		
Attività produttive	35.000	(**)	(**)
Usi civili	67.567 - 94.237	(**)	(**)
Trasporti	106.053 - 114.473	(**)	(*)
Totale	228.620 - 243.710	(**)	(**)

(*) costi non attribuiti al settore energia - (**) L'eterogeneità degli interventi non consente stima attendibile

(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 fonte 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)	%(*)
CONSUMI FINALI DI ENERGIA						
Agricoltura e pesca		47.250	6.164	11.262	64.666	-
Industria	8.426	105.322	71.912	66.010	253.670	-12,1
Residenziale	11.720	46.437	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
TOTALE CONSUMI FINALI	20.146	1.164.715	227.578	436.562	1.849.001	-11,0
% (*)	-16,4	-10,4	-15,6	-9,8	-11,0	

(*) rispetto al tendenziale

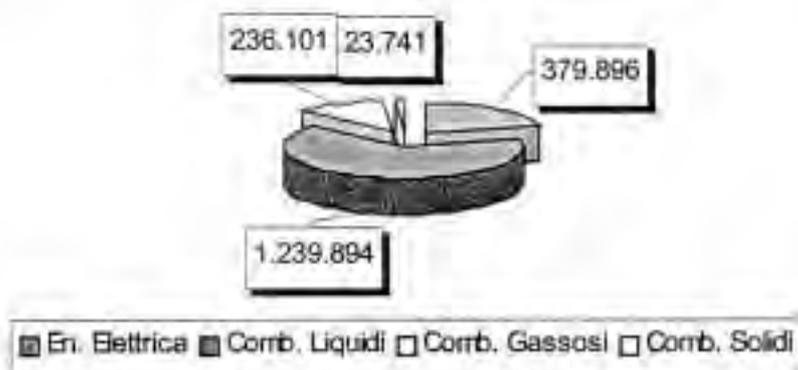
Regione Calabria: consumi finali previsti al 2010 (Obiettivo) – Ipotesi di alta crescita

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	%(*)
CONSUMI FINALI DI ENERGIA						
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	48.138	116.036	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
TOTALE CONSUMI FINALI	21.664	1.255.826	263.812	490.275	2.031.577	-10,7
% (*)	-14,8	-10,2	-14,5	-9,6	-10,7	

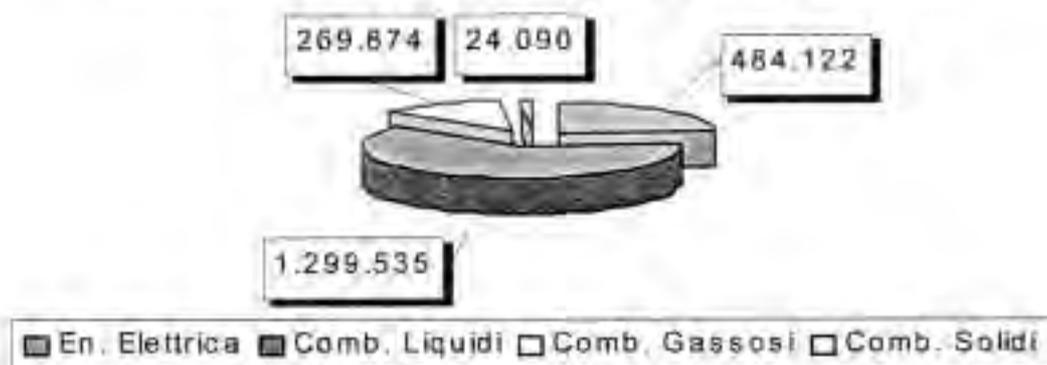
(*) rispetto al tendenziale

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

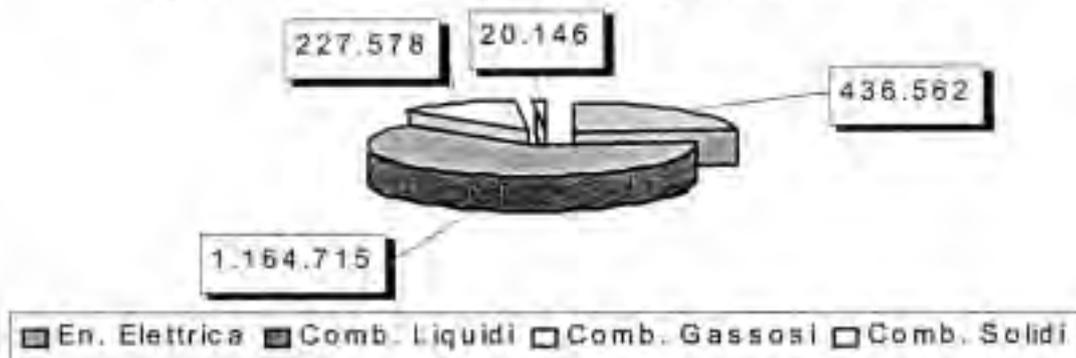
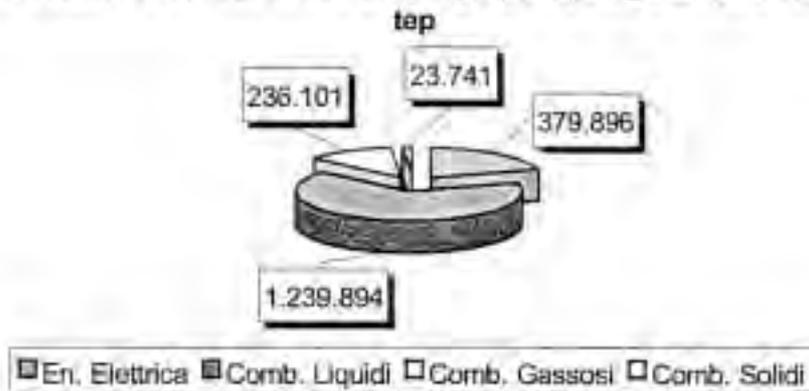


Fig. 2 – Regione Calabria: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 1999, e previsioni della domanda finale al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di alta crescita

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 -

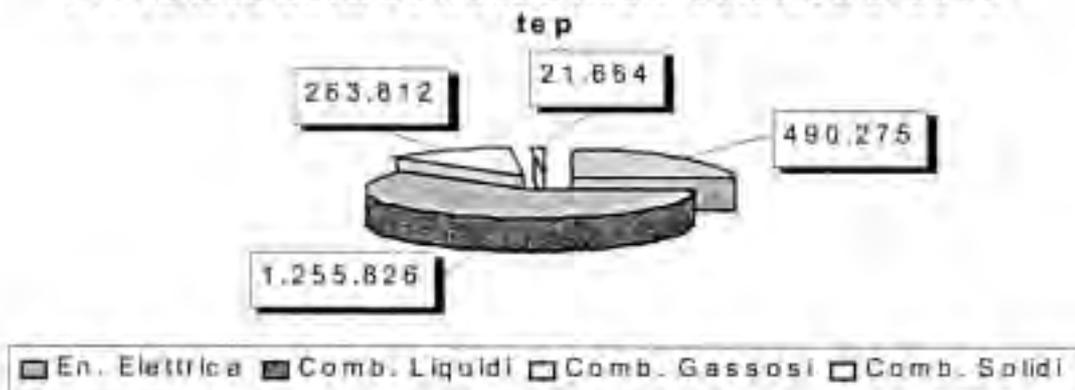
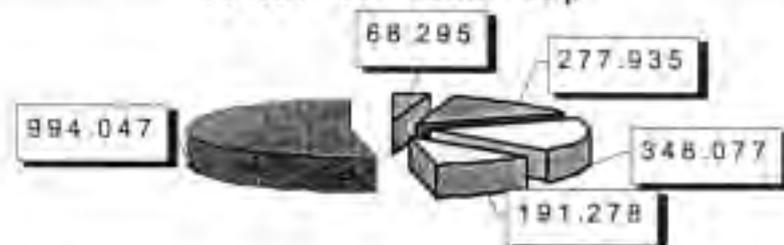


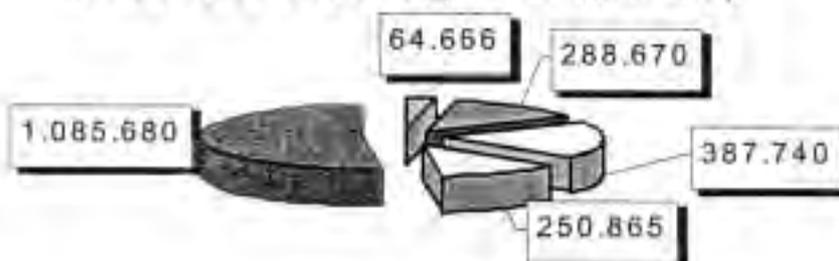
Fig. 3 – Regione Calabria: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 1999, e previsioni dei consumi finali al 2010 nello scenario tendenziale ed obiettivo – ipotesi di bassa crescita

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



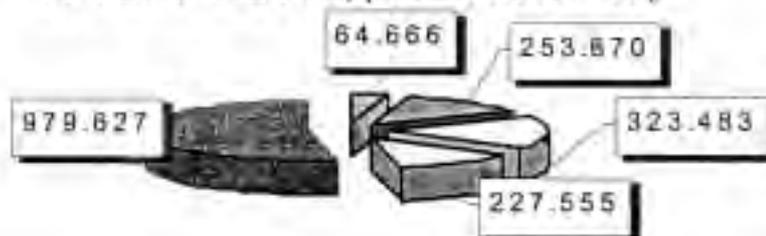
Agricoltura e pesca
 Industria
 Residenziale
 Terziario e P.A.
 Trasporti

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



Agricoltura e pesca
 Industria
 Residenziale
 Terziario e P.A.
 Trasporti

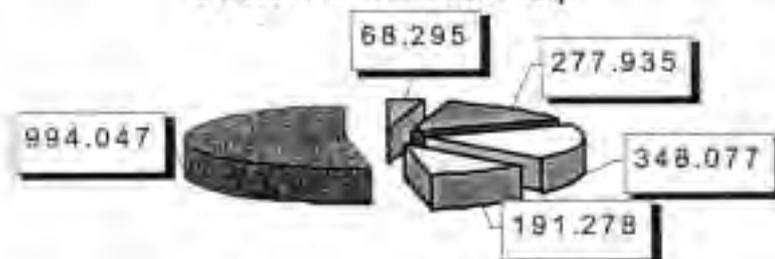
Regione Calabria: previsione dei consumi finali obiettivo al 2010, per settore - tep



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

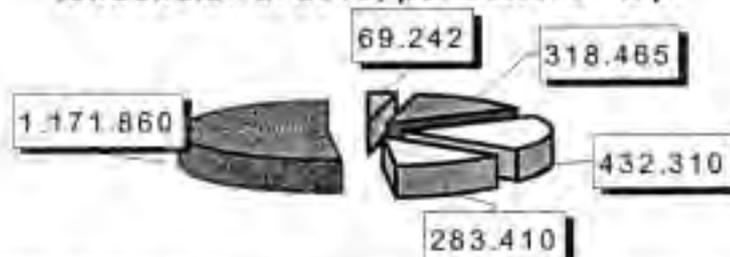
Regione Calabria: consumi finali di energia per settori nel 1999 - tep



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

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 (Provincia, Comuni e Comunità Montane) e privati interessati alle azioni previste dal Piano all'interno del nuovo contesto energetico nazionale ed internazionale.

Gli strumenti individuali 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, Provincia, 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 multicriterio.

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 congrua 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, promuovendo 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 biomassa 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 né 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 stimoli 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:** 1,075 Meuro (rifornimenti 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.

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 garanzie*.

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 socio-economico. 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
