



Provincia di Benevento



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio



PIANO  
ENERGETICO  
AMBIENTALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

TOMO II

In collaborazione con:



ENEA



## Colophon

La presente pubblicazione rappresenta il risultato finale del progetto "PEA Piano Energetico Ambientale della Provincia di Benevento", promosso dalla Provincia di Benevento e cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Il progetto è stato realizzato da un partenariato composto dall'Università degli Studi del Sannio, dall'ENEA e dalla Fondazione Idis-Città della Scienza.

### PER LA PROVINCIA DI BENEVENTO

Assessorato all'Energia e alla Mobilità  
*Ass. Rosario Spatafora*

Direzione  
*Dr.ssa Giovanna Romano*  
*Dr. Gianpaolo Signoriello*

[www.provincia.benevento.it](http://www.provincia.benevento.it)  
tel. 0824/774247  
[energiaemobilita@provinciabenevento.it](mailto:energiaemobilita@provinciabenevento.it)

### PER L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO

Dipartimento di Ingegneria  
Coordinamento Istituzionale  
Coordinamento Generale tecnico scientifico del PEA  
Analisi e Pianificazione Energetica:  
*Prof. Francesco Pepe*  
*Prof. Maurizio Sasso*  
*Prof. Domenico Villacci*

Politiche di intervento sul sistema dei trasporti:  
*Prof. Mariano Gallo*

tel. 0824 305509-5580-5589

### PER L'ENEA

Unità "Agenzia per lo sviluppo sostenibile"  
*Coordinamento tecnico - Dr. Emidio D'Angelo*  
Analisi energetica:  
*Coordinamento scientifico - Dr. Giovanni Lai*  
[www.enea.it](http://www.enea.it)  
tel. 06/30484610  
[emidio.dangelo@casaccia.enea.it](mailto:emidio.dangelo@casaccia.enea.it)  
[giovanni.lai@casaccia.enea.it](mailto:giovanni.lai@casaccia.enea.it)

### PER LA FONDAZIONE IDIS – CITTÀ DELLA SCIENZA

Dipartimento BIC – Business Innovation Centre  
*Coordinamento tecnico - Dr.ssa Concita Cacace, Dr.ssa Valeria Fascione*  
Analisi socio-economica:  
*Coordinamento scientifico - Dr. Giuseppe Leonello*  
[www.cittadellascienza.it](http://www.cittadellascienza.it)  
tel. 081/7352449 - 414  
[bic@cittadellascienza.it](mailto:bic@cittadellascienza.it)  
[concita@cittadellascienza.it](mailto:concita@cittadellascienza.it)

# Sommario

## Tomo Secondo

<b>IV. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO</b>	245
<i>Settore terziario ed industria: Premessa</i>	245
IV.1. SETTORE TERZIARIO	247
IV.2. SETTORE INDUSTRIA	257
IV.3. ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA E DI IMPATTO ENERGETICO DI INTERVENTI PER L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA NEL SETTORE RESIDENZIALE	267
IV.4. POLITICHE DI INTERVENTO SUL SISTEMA DEI TRASPORTI	296
<b>V. L'OFFERTA POTENZIALE DI ENERGIA RINNOVABILE</b>	305
V.1 ENERGIA EOLICA	305
V.2 ENERGIA IDROELETTRICA	316
V.3 ENERGIA DA BIOMASSE	329
V.4 POTENZIALE DI ULTERIORI FONTI RINNOVABILI	349
<b>VI. DEFINIZIONE DEGLI SCENARI OBIETTIVO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO AL 2015</b>	359
<i>Obiettivi di programmazione per la valorizzazione delle risorse energetiche</i>	359
VI.1. CONSUMI FINALI DI ENERGIA	360
VI.2. L'OFFERTA POTENZIALE DI ENERGIA RINNOVABILE	370
VI.3. QUADRO DI SINTESI	376
VI.4. INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE ELETTRICA DI AT	377
<b>VII. PIANO D'AZIONE</b>	379
VII.1. PREMESSA	379
VII.2. AZIONI FINALIZZATE AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI INQUINANTI	380
VII.3. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI E DA IMPIANTI DI COGENERAZIONE	389
VII.4. AZIONI INERENTI LA RAZIONALIZZAZIONE E L'OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO PROVINCIALE E L'ACCESSO AL LIBERO MERCATO	401
VII.5. AZIONI RELATIVE AD ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED INFORMAZIONE	404
VII.6. AZIONI RELATIVE AL SOSTEGNO AGLI ENTI LOCALI ED ALLE ORGANIZZAZIONI PUBBLICHE E PRIVATE	407
<b>ALLEGATO</b>	
<b>Report EASW del 25 marzo 2004</b>	411



## Capitolo IV

# Valutazione del potenziale di risparmio energetico nei settori di consumo finale della Provincia di Benevento

### SETTORE TERZIARIO ED INDUSTRIA: PREMESSA

Nel 2002, il tessuto imprenditoriale della Provincia di Benevento è articolato, secondo i dati forniti dall'Unioncamere, come riportato nella Tab. IV.1.

Tab. IV.1 Provincia di Benevento: composizione tessuto imprenditoriale (2002)

TESSUTO IMPRENDITORIALE	BENEVENTO	CAMPANIA	ITALIA
Totale imprese attive	31.541	434.383	4.952.053
di cui Agricoltura	15.938	83.356	1.011.989
di cui Industria in senso stretto	2.472	46.983	650.621
di cui Costruzioni	2.546	47.724	640.513
di cui Commercio	6.463	159.003	1.384.439
di cui Alberghi e p.e.	931	19.026	235.938
di cui Trasporti e comunicazioni	604,0	14.495	187.548
di cui Credito e assicurazioni	315	6.925	98.405
di cui Servizi alle imprese	944	23.335	453.988
di cui Altre attività	1.328	33.536	288.612
di cui Agricoltura	50,5%	19,2%	20,4%
di cui Industria in senso stretto	7,8%	10,8%	13,1%
di cui Costruzioni	8,1%	11,0%	12,9%
di cui Commercio	20,5%	36,6%	28,0%
di cui Alberghi e p.e.	3,0%	4,4%	4,8%
di cui Trasporti e comunicazioni	1,9%	3,3%	3,8%
di cui Credito e assicurazioni	1,0%	1,6%	2,0%
di cui Servizi alle imprese	3,0%	5,4%	9,2%
di cui Altre attività	4,2%	7,7%	5,8%
Densità imprenditoriale per 100 abitanti (imprese attive)	10,9%	7,4%	8,6%
Totale imprese artigiane attive	5.598	74.331	1.417.261
- Imprese artigiane attive/ Totale imprese attive	17,7%	17,1%	28,6%
Unità Locali distrettuali	1.819	7.962	1.776.782
- Unità Locali distrettuali / tot. Unità Locali	4,8%	1,4%	26,5%
Peso % delle ditte individuali	78,5%	59,8%	59,3%
Baricentro economico	Torrecuso	-	-

Fonte: Unioncamere

Le oltre 31.500 imprese registrate al 31/12/2002 pongono Benevento al terzo posto nel Sud come livello di densità imprenditoriale con 10,9 imprese ogni 100 abitanti (2,3 in più rispetto al dato nazionale). Oltre la metà delle iniziative imprenditoriali (50,5%) opera nell'agricoltura. Tutti gli altri settori risentono di questa decisa presenza del settore e le loro percentuali di incidenza fanno segnare sempre valori tra i più bassi del Paese, con la parziale eccezione costituita dal settore trasversale delle altre attività. L'elevato numero di aziende presenti consente alla provincia di essere la maggiore realtà agricola del Paese, costituendo con Campobasso la più importante area del settore. Molto scarso risulta essere il peso delle imprese artigiane, esattamente come accade in tutta la Campania. Solo il 17,7% delle imprese presenta queste caratteristiche, un risultato che pone la provincia al sesto posto tra quelle a minor penetrazione del settore. Molto sostenuto il ritmo di crescita del numero delle imprese: nel corso dell'anno 2002 si è registrata una crescita di 3,3 imprese ogni 100 esistenti ad inizio periodo, un dato decisamente superiore alla media nazionale. Contribuisce a questo risultato l'elevata natalità imprenditoriale ed una piuttosto contenuta mortalità. La struttura delle imprese mostra la decisa prevalenza delle micro attività (ovvero quelle con uno o due addetti) che, pur non essendo presenti in maniera così massiccia rispetto ad altre province meridionali, fa registrare un'incidenza tale da relegare le altre tipologie di impresa a percentuali marginali in ambito nazionale. La struttura per età delle imprese mette in evidenza la notevole forza esercitata dalle imprese iscritte nell'intervallo temporale 1990-1999 il cui peso (64,2%) è il più alto d'Italia. Scarsamente presenti sono le imprese con più di 23 anni di età (ovvero iscritte prima del 1980), pari al 5,5% del totale (contro l'11,1% regionale e l'11,6% nazionale).

Lo 0,33% del Pil italiano deriva dalla produzione delle imprese sannite. Si tratta di un dato di scarsa rilevanza e ciò viene meglio compreso analizzando il Pil pro-capite. Questo indicatore registra a Benevento un valore di poco superiore ai 13.700 euro, sensibilmente inferiore alla media nazionale (20.530) e lievemente al di sotto anche al dato medio delle province meridionali. Una parte di tale divario è frutto anche della stagnazione dell'economia provinciale negli ultimi anni, aspetto caratteristico non solo della provincia, ma anche della limitrofa area irpina. Di conseguenza l'indicatore relativo alla variazione del valore aggiunto nell'arco temporale 1995-2001 mostra una crescita inferiore al dato medio italiano, ma comunque superiore al corrispettivo valore relativo al Meridione. Il settore dell'artigianato produce il 10,5% del Pil provinciale, un valore superiore a quello del Mezzogiorno e perfettamente in linea con quello nazionale.

Dal punto di vista occupazionale, continua il periodo altalenante del mercato del lavoro del beneventano. Negli ultimi anni il livello del tasso di disoccupazione complessivo è cresciuto dal 10,5% al 17,7% per poi diminuire nuovamente fino al 12,5% attuale. Così la provincia di Benevento, che nel 1995 era la migliore realtà del Meridione dal punto di vista occupazionale escludendo le province abruzzesi, oggi si pone attualmente dietro molte altre province del Sud. La situazione appare poi particolarmente preoccupante nelle classi di età più giovani: la provincia fa infatti segnare un tasso di disoccupazione pari al 38,1% nella classe di età 15-24 anni e del 35,8% nella fascia immediatamente successiva. La situazione particolarmente delicata di queste classi di età viene confermata dall'analisi del trend temporale, benché negli ultimi due anni, come già detto, si sia riscontrata un'inversione di tendenza che apre qualche spiraglio positivo. Due ulteriori caratterizzazioni per concludere: la provincia fa registrare, grazie alla notevole concentrazione di imprese agricole, la più alta quota di addetti all'agricoltura del Paese (22,6%) (v. Tab. IV.2) e la maggiore percentuale di lavoratori indipendenti sul totale degli occupati (44,4%), relativamente all'area meridionale.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> L'analisi economica fin qui sviluppata è tratta da: Unioncamere - Atlante della Competitività delle Province - Luglio 2004.

**Tab. IV.2 Provincia di Benevento: composizione mercato del lavoro (2002)**

MERCATO DEL LAVORO	BENEVENTO	CAMPANIA	ITALIA
Popolazione > 15 anni	231.459	4.668.412	49.203.060
Totale Occupati	100.293	1.643.963	21.829.277
- Occupati per settore di attività	-	-	-
di cui Agricoltura	22.679	104.951	1.095.868
di cui Industria	18.274	400.558	6.931.544
di cui Altre attività	59.341	1.138.455	13.801.863
di cui Agricoltura	22,6%	6,4%	5,0%
di cui Industria	18,2%	24,4%	31,8%
di cui Altre attività	59,2%	69,3%	63,2%

Fonte: Unioncamere

#### IV.1. SETTORE TERZIARIO

Del settore terziario fanno parte tipologie di utenze molto differenziate in termini di occupazione, richieste di energia termica ed elettrica, modalità e periodi di utilizzazione.

In generale, si possono individuare le seguenti principali categorie di utenze:

- Sanità pubblica e privata (ospedali, cliniche, laboratori medici);
- Istruzione (scuole di diverso ordine e grado);
- Illuminazione pubblica;
- Attività alberghiera;
- Attività commerciali di grande distribuzione (supermercati, ipermercati);
- Attività commerciali di piccola distribuzione (negozi al dettaglio, depositi);
- Attività ristorative (ristoranti, self service, mense, bar);
- Pubblica amministrazione;
- Attività di servizi (centri direzionali, banche, enti pubblici, studi professionali, uffici, assicurazioni e altro);
- Attività ricreative (cinema, discoteche, sala giochi, bowling e altro);
- Attività artigianali.

Ciascuna delle prime cinque categorie elencate costituisce una tipologia di utenze sufficientemente omogenea, mentre ciascuna delle altre sei categorie del terziario è più eterogenea per dimensioni delle strutture, servizi offerti, impianti e sistemi di utilizzazione dell'energia.

Il commercio rappresenta la tipologia di attività più consistente del settore terziario beneventano, costituito dal 20,5% delle imprese attive presenti complessivamente nella Provincia. Decisamente meno rilevante è il peso degli altri comparti di questo settore. Significativo risulta, infatti, come il secondo aggregato del settore sia costituito dalla tipologia "Altre attività", che accorpa le imprese delle categorie non specificate nella Tab. IV.1.

In generale, nel comparto terziario e della P.A., gli interventi per il risparmio di energia, riguardano:

- **illuminazione:** alimentazione elettronica per le lampade fluorescenti già installate, sostituzione delle lampade a incandescenza e della lampade ad alogeni con illuminazione a fluorescenza a reattore elettronico;

- **condizionamento:** interventi sugli involucri degli edifici e sui carichi interni, con riduzione della richiesta di carico per raffrescamento e riscaldamento; incremento di efficienza dei compressori degli impianti di condizionamento;

- **apparecchiature elettroniche:** stand by e modalità off a basso consumo (inferiore ai 10 W, fino al limite già tecnicamente accessibile di 1 W);

- **refrigerazione:** miglioramento del sistema frigorifero; riduzione delle perdite per convezione, per irraggiamento e per conduzione;
- **lavaggio:** utilizzo di pannelli solari o gas metano e recupero termico dall'acqua calda di lavaggio;
- **A.C.S. (Acqua Calda Sanitaria):** 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.

Per tutte le categorie di utenze del settore terziario della Provincia di Benevento sono disponibili, sulla base della documentazione che è stato possibile acquisire, solo i dati strutturali relativi al settore scolastico, alberghiero, ospedaliero e della grande distribuzione. Per queste categorie di utenze verrà, pertanto, valutato più in dettaglio il potenziale risparmio energetico derivante dai possibili interventi, utilizzando a tal fine ed in prima approssimazione, la metodologia, i dati e le informazioni contenuti nel Piano Energetico della Regione Campania<sup>2</sup>, al fine di ottenere per il settore terziario della Provincia di Benevento una valutazione coerente con il corrispondente settore regionale. Da questo Piano sono stati perciò acquisiti i dati energetici e le informazioni più rilevanti ai fini delle elaborazioni riportate nel seguito e che, pertanto, si considera parte integrante del presente lavoro. Occorre, infatti, sottolineare come ai fini del presente Studio di supporto al Piano Energetico-Ambientale di primo livello della Provincia di Benevento, le valutazioni di seguito riportate siano le sole possibili in mancanza di specifiche diagnosi energetiche su campioni statistici di aziende dei principali comparti del settore terziario. Tali diagnosi, da effettuarsi direttamente presso le aziende, non rientrano tuttavia tra le attività previste ai fini del presente Studio, ma possono essere effettuate in una fase successiva qualora si ritengano significativi i potenziali di risparmio valutati nel seguito.

#### **IV.1.1 SETTORE SCOLASTICO**

##### **IV.1.1.1 Descrizione del settore**

Sulla base dei dati ISTAT, il settore scolastico della provincia di Benevento<sup>3</sup> è costituito da:

- 152 Scuole Materne ed Elementari, appartenenti a strutture pubbliche, e 4 a strutture private. A Benevento sono presenti 19 scuole pubbliche e 4 private;
- 76 Scuole Medie Inferiori, appartenenti a strutture pubbliche, e 2 a strutture private. A Benevento sono presenti 8 scuole pubbliche e 1 privata;
- 50 Scuole Medie Superiori, di cui 16 a Benevento,

per un totale di **284 Scuole**, intese come sedi principali dei dirigenti scolastici. L'ISTAT, tuttavia, non fornisce dati relativi ad edifici adibiti a studi universitari.

In queste strutture sono presenti le seguenti aule:

- 1.065 in Scuole Materne ed Elementari, appartenenti a strutture pubbliche, e 20 in strutture private. A Benevento sono presenti 203 aule in strutture pubbliche e 20 in strutture private;
- 565 in Scuole Medie Inferiori, appartenenti a strutture pubbliche, e 4 in strutture private. A Benevento sono presenti 136 aule in strutture pubbliche e 3 in strutture private;
- 736 in Scuole Medie Superiori, di cui 425 a Benevento,

per un totale di **2.390 aule**, intese come totale delle sedi principali e sedi staccate.

<sup>2</sup> PER Campania: Prof. Ing. Pietro Mazzei; ing. Francesco Minichiello -Titolo II – Dispositivo di Piano: linee di indirizzo, pianificazione e programmazione; II.2. Interventi relativi al consumo; II.2.1. Edilizia abitativa e settore terziario – Giugno 2002.

<sup>3</sup> ISTAT: Statistiche della Scuola Materna ed Elementare – Anno scolastico 1996/97; Statistiche della Scuola Media Inferiore – Anno scolastico 1997/98; Statistiche della Scuola Media Superiore – Anno scolastico 1998/99.



Dall'esame relativo ai vari ordini di istruzione emerge la seguente distribuzione in termini di aule:

- 45,4% in Scuole Materne ed Elementari;
- 23,8% in Scuole Medie Inferiori;
- 30,8% in Scuole Medie Superiori.

Il numero medio di aule per struttura si attesta a:

- 7 unità per Scuole Materne ed Elementari;
- 7 unità per Scuole Medie Inferiori;
- 15 unità per Scuole Medie Superiori.

La distribuzione per numero di alunni risulta la seguente (cfr. nota 3):

- 17.335 nelle Scuole Materne ed Elementari, di cui 17.058 in scuole pubbliche e 277 in quelle private. A Benevento, rispettivamente, 3.863 e 277;
- 10.814 nelle Scuole Medie Inferiori, di cui 10.763 in scuole pubbliche e 51 in quelle private. A Benevento, rispettivamente, 2.898 e 41;
- 15.831 nelle Scuole Medie Superiori, di cui 9.436 a Benevento.

Sulla base delle informazioni fornite dall'Università del Sannio, si rileva infine che la composizione del parco immobiliare di Benevento adibito a studi universitari è la seguente:

- Polo didattico di Via Calandra;
- Immobile ex Poste Via Traiano R-COST;
- Plesso universitario ex Convitto "P. Giannone";
- Plesso universitario ex INPS Piazza Roma;
- Palazzo Bosco Lucarelli;
- Plesso universitario "Le Battistine";
- Plesso universitario "Le Battistine" (Aia nuova);
- Mensa universitaria "Via Calandra";
- Chiostro S. Agostino;
- Plesso universitario ex Poste Via delle Puglie;
- Palazzo S. Domenico;
- Palazzo "de Simone".

I posti a sedere nelle varie sedi ammontano complessivamente a 3.577, dei quali 630 nella Facoltà di Scienze MM.FF.NN., 686 nella Facoltà di Ingegneria, 812 nella Facoltà S.E.A. e 1.449 nella Facoltà di Economia. A fronte di questa disponibilità si registra un numero di iscritti pari a 5.211 studenti nell'Anno Accademico 2001/02 e di 6.058 nell'A.A. 2002/03.

#### IV.1.1.2. Valutazione dei consumi energetici

In mancanza di dati rilevati disponibili, i consumi termici ed elettrici del settore scolastico della provincia di Benevento, inclusi quelli relativi all'Università, sono stati stimati utilizzando in prima approssimazione i risultati delle elaborazioni effettuate per le medesime finalità nel PER Campania (v. nota a piè pagina 5). I risultati di queste elaborazioni sono mostrati in Tab. IV.3.

**Tab. IV.3 Provincia di Benevento: stima dei consumi energetici del settore scolastico**

Numero complessivo di alunni	50.038
Superficie complessiva di calpestio - m <sup>2</sup>	464.366
Volume complessivo - m <sup>3</sup>	1.626.847
Consumi finali en. termica riscaldamento - tep	2.684
Consumi finali en. elettrica riscaldamento - tep	438
Consumi finali en. elettrica usi elettrici obbligati - tep	247
Consumi en. primaria equivalente alla termica - tep	2.982
Consumi en. primaria equivalente alla elettrica - tep	1.756
<b>Consumi totali in en. primaria - tep</b>	<b>4.738</b>

Ai fini della valutazione della superficie di calpestio delle strutture scolastiche è stato usato, ove non direttamente fornito, come valore della superficie necessaria per ciascun alunno il dato medio di 10 m<sup>2</sup>/alunno, sulla base delle indicazioni dell'Appendice B del D.M. 18/12/75 "Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica". Sulla base dello stesso decreto è stato valutato, ove non direttamente fornito, anche il volume complessivo riscaldato delle strutture scolastiche, utilizzando per l'altezza dei locali scolastici il valore medio di 3,5 m.

Ai consumi specifici finali per unità di volume di energia termica ed elettrica uso riscaldamento e di energia elettrica per usi elettrici obbligati sono stati attribuiti in prima approssimazione, rispettivamente, i valori di 1,65 10<sup>-3</sup> tep/m<sup>3</sup>, 0,269 10<sup>-3</sup> tep/m<sup>3</sup> e 0,152 10<sup>-3</sup> tep/m<sup>3</sup>, ricavati dai risultati delle elaborazioni relative al corrispondente settore regionale contenuti nel Piano Energetico Regionale della Campania.

### IV.1.1.3. Interventi di razionalizzazione dei consumi energetici

Nel settore scolastico le principali tipologie di intervento di risparmio energetico possono individuarsi in:

- coibentazione della rete di distribuzione termica;
- installazione di valvole termostatiche ed organi di regolazione per zone;
- sostituzione del combustibile, da gasolio a metano;
- coibentazione di componenti dell'involucro edilizio;
- sostituzione di vetri semplici con vetri camera o basso emissivi;
- sostituzione di lampade ad incandescenza e corpi illuminanti obsoleti con lampade e corpi illuminanti ad alta efficienza.

La mancanza di dati disponibili derivanti da specifiche diagnosi energetiche non consente una valutazione accurata del risparmio potenziale di energia derivante dai sopraccitati interventi. In prima approssimazione, pertanto, questo potenziale verrà stimato sulla base delle indicazioni contenute nel PER Campania, che indica nel 6% del consumo complessivo di energia primaria il risparmio di energia derivante dagli interventi sugli involucri edilizi e nel 3% il risparmio derivante dagli interventi sugli impianti. Il valore derivante da queste valutazioni ammonta in totale a **426,4 tep** e corrisponde pertanto al **9%** dei consumi complessivi di energia primaria del settore scolastico della Provincia.

## IV.1.2 SETTORE ALBERGHIERO

### IV.1.2.1 Descrizione del settore

Il settore alberghiero della provincia di Benevento è caratterizzato dalla concentrazione di alberghi a quattro e tre stelle e dall'assenza di alberghi a cinque stelle<sup>4</sup>, così come riportato in Tab. IV.4.

Si nota, infatti, che l'insieme degli alberghi a quattro e tre stelle rappresenta oltre l'81% del totale ed il 96,4% delle camere disponibili. Allo stato attuale, tuttavia, le informazioni disponibili non consentono per tutti gli alberghi una loro descrizione dettagliata, in particolare per ciò che concerne le presenze e le tipologie dei servizi maggiormente significativi ai fini energetici (riscaldamento, condizionamento, ristorante, piscina, ecc.).

---

<sup>4</sup> [www.comune.benevento.it/Turismo/Alberghi.htm](http://www.comune.benevento.it/Turismo/Alberghi.htm)

**Tab. IV.4** Provincia di Benevento: composizione della struttura alberghiera

Categoria (N° stelle)	N° Alberghi	%	N° camere
5	0	-	-
4	9 (*)	56,25	443
3	4	25,00	151
2	2	12,50	16
1	1	6,25	6
<b>Totale</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>616</b>

(\*) di cui uno 4 stelle super

#### IV.1.2.2. Valutazione dei consumi energetici

I dati relativi ai consumi energetici del settore alberghiero della provincia di Benevento non sono noti, non essendo disponibili per questo settore specifiche diagnosi energetiche.

Anche per il settore alberghiero, tuttavia, possono essere utilizzate in prima approssimazione le stime effettuate nell'ambito del PER Campania. I consumi di energia elettrica (comprensivi di quelli relativi alla climatizzazione dei locali) sono stati perciò stimati utilizzando gli stessi valori dei consumi specifici di energia elettrica per camera, differenziati per categoria, riportati nello Studio relativo al settore alberghiero regionale. I risultati di queste elaborazioni sono riportati nella Tab. IV.5.

**Tab. IV.5** Provincia di Benevento: stima dei consumi finali annui di energia elettrica del settore alberghiero

Categoria	N° camere	kWh/camera	kWh	tep
4-5 stelle	443	2.361	1.045.923	89,9
3 stelle	151	1.410	212.910	18,3
1-2 stelle	22	1.331	29.282	2,5
<b>Totale</b>	<b>616</b>		<b>1.288.115</b>	<b>110,7</b>

I consumi annui finali di energia elettrica complessivi stimati per il settore alberghiero provinciale ammontano dunque a **110,7 tep** corrispondenti, in energia primaria, a **283,8 tep**.

La stima dei consumi di energia termica può essere effettuata, in prima approssimazione, attribuendo a ciascuna camera un carico termico invernale pari a 1,74 kW, per cui il carico termico invernale complessivo del settore alberghiero provinciale risulta di 1.071,84 kW. Sulla base di un numero medio annuo di ore di funzionamento pari a 1.422 (dato stimato nel PER Campania), l'energia termica annua finale consumata risulta di **131,1 tep**. Applicando un fattore di riduzione del carico termico pari al 75% ed un rendimento globale medio degli impianti di riscaldamento pari a 0,7, l'effettivo consumo energetico annuo per riscaldamento invernale del settore alberghiero della provincia di Benevento risulta pari a 140,4 tep. Considerando, inoltre, una maggiorazione del 20% per tener conto della produzione di acqua calda sanitaria ed una del 30% per la presenza, in alcuni alberghi, di sale convegni, hall, ecc., si ottiene un consumo annuo finale di energia termica pari a circa **219,1 tep**, corrispondenti, in energia primaria, a **243,4 tep**.

Sulla base delle elaborazioni effettuate, il consumo annuo totale di energia primaria del settore alberghiero della provincia di Benevento è valutabile, dunque, in circa **527 tep**.

#### IV.1.2.3. Interventi di razionalizzazione dei consumi energetici

Nel settore alberghiero le principali tipologie di intervento di risparmio energetico di tipo elettrico sono:

- **Rifasamento elettrico centralizzato:** consente un utilizzo ottimale dell'energia elettrica prelevata dalla rete dell'ente erogatore, annullando lo sfasamento mediante l'installazione di opportuni condensatori;
- **Sostituzione delle lampade ad incandescenza con altre fluorescenti ad alta efficienza:** risulta assai conveniente nel ristorante e nella hall dove la richiesta giornaliera di illuminazione è molto elevata.

Gli interventi di tipo termico sono:

- **Sostituzione della caldaia:** risulta vantaggiosa soprattutto quando la vita residua della caldaia tradizionale è breve o quando il suo rendimento non è migliorabile con interventi di manutenzione;
- **Metanizzazione:** la sostituzione del combustibile esistente (gasolio) con uno diverso (metano) è vantaggiosa sia per il miglior rendimento di combustione che per il minor costo unitario del calore;
- **Pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria (a.c.s.):** risulta conveniente principalmente per gli alberghi che utilizzano il gasolio o l'energia elettrica e laddove la domanda di calore è richiesta per un elevato numero di giorni all'anno (alberghi annuali o stagionali in cui il periodo di apertura è abbastanza lungo);
- **Pompa di calore elettrica per la produzione di a.c.s.:** garantisce, in alternativa ai pannelli solari termici, un risparmio sia in termini economici che energetici.

Gli interventi di isolamento termico sono:

- **Coibentazione delle pareti opache:** riguarda l'isolamento termico delle pareti verticali esterne (iniezioni di schiume poliuretaniche nelle intercapedini), delle pareti sottofinestra (pannelli di polistirolo espanso e cartongesso) e dei cassonetti (polistirolo espanso);
- **Coibentazione delle tubazioni:** riduce la dispersione indesiderata del calore dell'acqua in entrata e in uscita dalla caldaia mediante coppelle di lana di vetro.

Nel settore alberghiero si reputa inoltre conveniente prevedere, per grandi alberghi a 4 o 5 stelle, l'installazione di **impianti di cogenerazione**. Il risparmio di energia derivante da questo intervento è valutabile, in prima approssimazione, nel 10% dei consumi complessivi di energia primaria. La realizzazione di impianti di cogenerazione si reputa tuttavia opportuna, in prima approssimazione, solo in 4 dei 9 alberghi a 4 stelle presenti nel parco alberghiero provinciale, caratterizzati da un numero di camere superiore a 50. In questa ipotesi, il risparmio annuo di energia primaria derivante dalla cogenerazione risulta di circa **28,7 tep** (v. Tab. IV.6).

**Tab. IV.6 Provincia di Benevento: stima dei consumi annui di energia e dei risparmi di energia per interventi di cogenerazione nel settore alberghiero** (tra parentesi i dati relativi agli alberghi a 4 stelle con un numero di camere superiore a 50)

	<b>Totale</b>
Consumi finali di energia termica degli alberghi a 4 stelle, tep	157,6 (111,7)
Consumi finali di energia elettrica degli alberghi a 4 stelle, tep	89,9 (63,7)
Consumo di energia primaria equivalente alla termica, tep	175,1(124,1)
Consumo di energia primaria equivalente alla elettrica, tep	230,5 (163,3)
Consumo di energia primaria complessiva per alberghi a 4 stelle, tep	405,6 (287,4)
<b>Risparmio di energia primaria complessiva, tep</b>	<b>28,7</b>

Come per il settore scolastico, ed in generale per l'intero settore terziario, i risparmi di energia primaria conseguibili mediante interventi sugli involucri edilizi sono valutabili in prima approssimazione nel 6% dei consumi complessivi di energia primaria del settore e corrispondono, pertanto, a circa **31,6 tep**.

I risparmi di energia primaria derivanti dagli interventi sugli impianti (solo per quegli alberghi in cui non sono previsti impianti di cogenerazione) sono valutabili, invece, nel 3% dei relativi consumi e corrispondono, quindi, a **7,2 tep**.

In definitiva, i potenziali risparmi di energia primaria derivanti dagli interventi sopra indicati nel settore alberghiero della provincia di Benevento ammontano complessivamente a **67,5 tep**, corrispondenti al **12,8%** circa dei consumi totali di energia primaria del settore.

#### IV.1.3. SETTORE OSPEDALIERO

##### IV.1.3.1 Descrizione del settore

Il settore ospedaliero della provincia di Benevento è costituito dalle strutture riportate nella tabella seguente:

**Tab. IV.7 Provincia di Benevento: struttura ospedaliera**

Nome della struttura	Comune	Posti letto (*)
Azienda ospedaliera G. Rummo	Benevento	440
Ospedale Fatebenefratelli	Benevento	280
Azienda sanitaria locale BN 1	Cerreto Sannita	109
Azienda sanitaria locale BN 1	Sant'Agata dei Goti	32

(\*) valori indicativi

Di queste strutture, in mancanza di specifiche diagnosi, non sono note le caratteristiche e l'efficienza delle infrastrutture energetiche presenti, così come le tipologie costruttive.

##### IV.1.3.2 Valutazione dei consumi energetici

In analogia a quanto effettuato nel PER Campania (v. nota a piè pagina 5), i consumi termici ed elettrici del settore ospedaliero beneventano sono stati valutati in base al numero dei posti-letto ed al consumo medio annuo per posto-letto, consumi che sono differenziati in funzione delle fasce di posti-letto. I risultati di queste elaborazioni sono mostrate in Tab. IV.8 e Tab. IV.9.

Il consumo annuo di energia primaria del settore ospedaliero della provincia di Benevento risulta, dunque, stimabile in **2.007,4 tep**.

**Tab. IV.8 Provincia di Benevento: stima dei consumi annui di energia termica nel settore ospedaliero**

Fasce posti-letto	0-100	101-300	301-1000	> 1000	Totali
Numero posti-letto	32	389	440	-	<b>861</b>
En. termica specifica-usi tecnologici (MWh/posto-letto)	6,98	9,05	11,03	13,16	
En. termica specifica- riscaldamento (MWh/posto-letto)	6,98	9,05	9,00	10,77	
En. termica specifica (usi tecnol.+risc.) (MWh/posto-letto)	13,96	18,10	20,03	23,93	
<b>En. termica (usi tecnol.+risc.) (MWh)</b>	<b>446,7</b>	<b>7.040,9</b>	<b>8.813,2</b>	-	<b>16.300,8</b>
<b>Energia termica finale tep</b>					<b>1.401,9</b>
<b>Energia primaria equivalente tep</b>					<b>1.557,7</b>

Tab. IV.9 Provincia di Benevento: stima dei consumi annui di energia termica nel settore ospedaliero

Fasce posti-letto	0-100	101-300	301-1000	> 1000	Totali
Numero posti-letto	32	389	440	-	861
En. elettrica specifica (MWh/posto-letto)	1,89	2,26	2,51	2,96	
En. elettrica totale (MWh)	60,5	879,1	1.104,4	-	2.044
Energia elettrica finale tep					175,8
Energia primaria equivalente tep					449,7

#### IV.1.3.3 Interventi di razionalizzazione dei consumi energetici

Nel settore ospedaliero i principali interventi di risparmio energetico sono:

- cogenerazione;
- interventi sugli impianti;
- interventi sugli involucri edilizi.

Per ciò che concerne la prima tipologia di intervento, occorre precisare che l'allegato D del D.P.R. 412/93 indica le "tecnologie di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia o assimilate selettivamente indicate per la produzione di energia in specifiche categorie di edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico". Nel caso di edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura, vengono indicati "impianti di cogenerazione di energia elettrica e termica per strutture ospedaliere con oltre 200 posti letto".

Si può assumere che il risparmio di energia derivante dalla cogenerazione nel settore ospedaliero sia pari a circa il 10-15% del consumo di energia primaria; in prima approssimazione si può valutare il 10% per gli ospedali fino a 300 posti letto ed il 15% per quelli con oltre 300 posti letto. Per la provincia di Benevento risulta pertanto proponibile prevedere la realizzazione di impianti di cogenerazione nelle sole strutture ospedaliere di Benevento.

La situazione è quella riassunta nella tabella seguente:

Tab. IV.10 Provincia di Benevento: stima dei consumi annui di energia e dei risparmi annui di energia primaria per interventi di cogenerazione nel settore ospedaliero

Struttura ospedaliera	Fatebenefratelli	Rummo	Totale
Numero posti-letto	280	440	720
Consumo finale di en. termica (usi tecnol.+risc.) - MWh	5.608,4	8.813,2	14.421,6
Consumo finale di energia elettrica - MWh	632,8	1.104,4	1.737,2
Consumo di en. primaria equivalente alla termica - tep	535,9	842,2	1.378,1
Consumo di en. primaria equivalente alla elettrica - tep	139,2	243	382,2
Consumo di energia primaria complessiva - tep	675,1	1.085,2	1.760,3
Risparmio di energia primaria complessiva - tep	67,5	162,8	230,3

Il risparmio derivante dagli interventi sugli impianti (termici e per illuminazione) può essere stimato in prima approssimazione, per le strutture ospedaliere per le quali non sono stati previsti impianti di cogenerazione, nel 3% del consumo complessivo di energia primaria, analogamente a quanto effettuato nel PER Campania. Per le strutture ospedaliere di Cerreto Sannita e Sant'Agata dei Goti, la stima del risparmio derivante dagli interventi sugli impianti risulta pertanto di **7,4 tep**.

**VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

Per quanto riguarda, infine, gli interventi sugli involucri edilizi, in conformità a quanto effettuato nel PER Campania, si considera che il risparmio derivante da questi interventi sia del 6% sul consumo complessivo di energia primaria. Per la provincia di Benevento, pertanto, la stima del risparmio di energia primaria ottenibile dagli interventi sulle strutture edilizie risulta di **120,4 tep**.

Gli interventi prevedibili nel settore ospedaliero della provincia di Benevento comporterebbero, dunque, un risparmio complessivo di energia primaria di **358,1 tep**, corrispondenti al **17,8%** dei consumi complessivi di energia primaria di questo settore.

#### IV.1.4. GRANDE DISTRIBUZIONE

##### IV.1.4.1 Descrizione del settore

L'edizione 2002 dell'Annuario Statistico Campano (Regione Campania – Assessorato Ricerca Scientifica ed Informatica) riporta la composizione relativa al 1999 del settore della grande distribuzione per la Regione Campania, disaggregata per provincia e per tipologia commerciale. Nelle sottostanti Tab. IV.11 e IV.12 vengono riportate, rispettivamente, la composizione per provincia dei supermercati e dei grandi magazzini, mentre non viene mostrata quella relativa agli ipermercati in quanto nella provincia di Benevento essi non risultano presenti. Di queste strutture, in mancanza di specifiche diagnosi, non sono note le caratteristiche e l'efficienza delle infrastrutture energetiche presenti, così come le tipologie costruttive.

Tab. IV.11 Regione Campania: caratteristiche dei supermercati alimentari, per provincia

Province	Supermercati alimentari	Superficie dei supermercati alimentari m <sup>2</sup>	Superficie media dei supermercati alimentari m <sup>2</sup>	Addetti nei supermercati alimentari	Addetti nei supermercati alimentari/N. supermercati alimentari	Esercizi per 100.000 abitanti
Avellino	47	32.494	691,362	458	9,74	10,7
Benevento	11	7.087	644,273	109	9,91	3,7
Caserta	47	35.009	744,872	468	9,96	5,5
Napoli	208	156.938	754,510	2.979	14,32	6,7
Salerno	70	57.098	815,686	764	10,91	6,4
Campania	383	288.626	3.650,702	4.778	54,85	6,6

Tab. IV.12 Regione Campania: caratteristiche dei grandi magazzini, per provincia

Province	Grandi magazzini	Superficie dei grandi magazzini m <sup>2</sup>	Superficie media dei grandi magazzini m <sup>2</sup>	Addetti nei grandi magazzini	Addetti nei grandi magazzini /N. grandi magazzini	Esercizi per 100.000 abitanti
Avellino	5	7.630	1.526,00	104	20,80	1,1
Benevento	4	3.638	909,50	92	23,00	1,4
Caserta	7	12.152	1.736,00	177	25,29	0,8
Napoli	28	61.664	2.202,29	1.104	39,43	0,9
Salerno	15	24.819	1.654,60	277	18,47	1,4
Campania	59	109.903	8.028	1.754	126,98	1,0

##### IV.1.4.2 Valutazione dei consumi energetici

In analogia a quanto effettuato nel PER Campania (v. nota a piè pagina 5), i consumi del settore della grande distribuzione beneventana sono stati valutati in base alle superfici calpestabili, e dei consumi specifici annui medi riportati nella seguente Tab. IV.13.

Tab. IV.13 Regione Campania: stima dei consumi specifici annui medi della grande distribuzione

	Illuminazione	Refrigerazione	Riscaldamento	Varie	Totale
Fasce di consumi MJ/m <sup>2</sup>	700-1.085	310-580	120-230	40-120	
Valore medio dei consumi MJ/m <sup>2</sup>	890	450	180	90	1.610

Poiché la superficie calpestabile complessiva relativa alle strutture della grande distribuzione presenti nella provincia di Benevento risulta di 10.725 m<sup>2</sup>, il consumo annuo totale di energia finale di questo settore è stimabile in 17.267.250 MJ, corrispondenti a circa **345,3 tep**. Il consumo annuo totale di energia primaria del settore della grande distribuzione della provincia di Benevento, costituito in prevalenza da consumi di energia elettrica, risulta, dunque, stimabile in prima approssimazione in **829,4 tep**.

#### IV.1.4.3 Interventi di razionalizzazione dei consumi energetici

Gli interventi di razionalizzazione energetica nel settore della grande distribuzione riguardano prevalentemente la gestione e regolazione degli impianti energetici, la produzione del calore per riscaldamento e per servizi e le dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio.

Come per l'intero settore terziario, i risparmi di energia primaria conseguibili mediante interventi sugli involucri edilizi sono valutabili in prima approssimazione nel 6% dei consumi complessivi di energia primaria del settore e corrispondono, pertanto, a circa **49,7 tep**.

I risparmi di energia primaria derivanti dagli interventi sugli impianti sono valutabili, invece, nel 3% dei relativi consumi e corrispondono, quindi, a **24,9 tep**. Il potenziale risparmio di energia primaria del settore della grande distribuzione beneventana risulta, perciò, di **74,6 tep**, corrispondenti al **9%** dei consumi stimati di energia primaria di questo settore.

#### IV.1.5. ALTRE ATTIVITÀ

Ai fini della presente elaborazione, nella tipologia "Altre attività" sono comprese tutte le categorie del terziario diverse da quella scolastica, alberghiera, ospedaliera e della grande distribuzione, ivi compresa la Pubblica Amministrazione in senso stretto.

Anche per queste categorie, così come per tutte le altre categorie del terziario, non sono state effettuate indagini o studi diretti per valutare i possibili risparmi di energia.

##### IV.1.5.1 Valutazione dei consumi energetici

I consumi annui di energia primaria della categoria "Altre attività" vengono ricavati dai consumi dell'intero settore terziario detraendo quelli precedentemente stimati delle quattro categorie sopra analizzate.

Il consumo annuo di energia finale del settore terziario della provincia di Benevento per l'anno 2001, stimabile dal Bilancio Energetico Provinciale, ammonta a **18.725 tep**. Il consumo totale di energia finale della categoria "Altre attività" può, pertanto, essere ricavato per differenza sottraendo ai consumi finali complessivi del settore terziario la somma dei consumi finali complessivi delle quattro categorie precedentemente analizzate in dettaglio (5.621,8 tep); tale consumo risulta, perciò, di **13.103,2 tep**. Inoltre, nell'ipotesi che la ripartizione tra i consumi elettrici e termici della categoria "Altre attività" sia uguale a quella complessiva del terziario, per il quale i consumi di energia elettrica rappresentano circa il 77,4% del totale dei consumi del settore, il consumo di energia primaria totale relativo a questo macroaggregato di attività terziarie, corrisponde a circa **29.295 tep**.



#### IV.1.5.2 Risparmi di energia

Come più volte riportato in precedenza, la realizzazione dei risparmi energetici conseguibili nella categoria "Altre attività", come in tutte le altre categorie del settore terziario, dagli interventi sugli involucri edilizi è valutabile in prima approssimazione nel 6% dei consumi primari di energia, mentre il risparmio derivante dagli interventi sugli impianti è stimato complessivamente nel 3% dei consumi totali di energia primaria. In queste ipotesi, il risparmio complessivo di energia primaria derivante dalla realizzazione degli interventi in questa macrocategoria del settore terziario ammonta a circa **2.636,5 tep**.

In definitiva, l'analisi effettuata mostra (v. Tab. IV.14) che nel settore terziario della Provincia di Benevento, gli interventi individuati consentono un risparmio complessivo di energia che, in prima approssimazione, risulta di circa il **9,5%** dei relativi consumi. In particolare, nel settore **ospedaliero** ed **alberghiero** i risparmi di energia stimati rappresentano, rispettivamente, circa il **18%** ed il **13%** dei consumi calcolati.

**Tab. IV.14 Provincia di Benevento: stima dei risparmi di energia nel settore terziario**

Settore	Consumi en. finale (tep)	Consumi en. primaria (tep)	Risp. energia elettrica finale (tep)	Risp. energia termica finale (tep)	Risp. totale en. finale (tep)	Risparmio totale en. primaria (tep)	Percentuale di risparmio en. primaria sui consumi en. primaria
Scolastico	3.369	4.738	61,6	241,6	303,2	426,4	9%
Alberghiero	329,8	527,2	14,4	27,5	41,9	67,5	12,8%
Ospedaliero	1.577,7	2.007,4	30,9	250,8	281,7	358,1	17,8%
G. distribuz.	345,3	829,4	27,6	3,4	31,0	74,6	9%
Altre attività	13.103,2	29.295	912,8	266,5	1.179,3	2.636,5	9%
<b>Totale</b>	<b>18.725</b>	<b>37.397</b>	<b>1.047,3</b>	<b>789,8</b>	<b>1.837,1</b>	<b>3.563,1</b>	<b>9,5%</b>

#### IV.2. SETTORE INDUSTRIA

Nella Premessa del presente documento è stata riportata anche la composizione del settore industriale presente sul territorio provinciale, in termini di aziende e di occupati. Dei due macroaggregati costituenti questo settore, quello delle Costruzioni risulta preponderante in termini di imprese (8,1% sul totale delle imprese costituenti il tessuto imprenditoriale beneventano), mentre quello dell'industria in senso stretto (manifatturiero), risulta meno rappresentato del primo (7,8%). Unitamente ad alcuni comparti del settore terziario (Commercio e riparazioni, Attività immobiliari e professionali, Trasporti e comunicazioni), il comparto delle Costruzioni risulta, perciò, sia in termini di imprese sia in termini occupazionali, una delle realtà più importanti del tessuto economico della Provincia di Benevento.

Ai fini della presente analisi deve essere evidenziato, tuttavia, come i consumi energetici del comparto delle Costruzioni siano difficilmente comprimibili, essendo costituiti essenzialmente dagli usi elettrici obbligati e dai consumi di carburanti necessari per il funzionamento e la movimentazione delle attrezzature di cantiere.

Per le imprese manifatturiere sono, invece, ipotizzabili una serie di interventi specifici per l'uso razionale dell'energia, anche se le dimensioni aziendali presenti nella Provincia risultano troppo ridotte per ritenere proponibili su larga scala interventi che consentano una significativa riduzione dei consumi.

##### IV.2.1 I DISTRETTI INDUSTRIALI DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

Tra le Attività manifatturiere dell'industria sannita occorre segnalare fenomeni di specializzazione produttiva nei sottosettori *tessile* e dei *prodotti da minerali non metalliferi*, dove, in particolare per il primo, si registrano anche fenomeni di aggregazione territoriale. Le aziende del comparto tessile ed

abbigliamento della Provincia sono, infatti, prevalentemente concentrate nel **Distretto di San Marco dei Cavoti e di S.Agata dei Goti**.

Il concetto di distretto industriale viene presentato per la prima volta con la legge n°317 del 5 ottobre 1991 (Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n°237 del 9 ottobre 1991, supplemento ordinario n°60), nell'ambito di una serie di interventi per l'innovazione e lo sviluppo delle piccole e medie imprese. Tale concetto viene delineato nell'art.36 - "Distretti industriali di piccole imprese e consorzi di sviluppo industriale". Nel comma 1 si definiscono distretti industriali **le aree territoriali locali caratterizzate da elevata concentrazione di piccole imprese, con particolare riferimento al rapporto tra la presenza delle imprese e la popolazione residente nonché alla specializzazione produttiva dell'insieme delle imprese**.

Il successivo comma 2 assegna alle regioni il compito di individuare tali aree, sentito il parere delle Unioni delle Camere di Commercio, Industria, Agricoltura ed Artigianato, sulla base di una serie di criteri fissati dal Decreto del Ministero dell'Industria Commercio ed Artigianato del 21 aprile 1993 (Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 22 aprile 1993).

La rigida schematizzazione prevista dalla legge è stata oggetto di critiche in quanto risultava difficile in molte realtà regionali trovare aree che avevano tutti i requisiti indicati. In alcuni casi un singolo indicatore impediva la rilevazione di significativi fenomeni di aggregazione. Alla luce di queste considerazioni il concetto di distretto industriale è stato poi stato oggetto di ulteriore revisione con la Legge 11 maggio 1999 n°140 (Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n°140 del 21 maggio 1999), contenenti norme in materia di attività produttive. L'articolo 6, comma 8 fa rientrare la definizione di distretto industriale nel più ampio concetto di sistema produttivo locale. Questi ultimi vengono definiti come quei **contesti produttivi omogenei, caratterizzati da una elevata concentrazione di imprese, prevalentemente di piccole e medie dimensioni e da una peculiare organizzazione interna**. Posto ciò si definiscono distretti industriali i **sistemi produttivi locali, caratterizzati da una elevata concentrazione di imprese industriali nonché dalla specializzazione produttiva di sistemi di imprese**.

La difficoltà di applicare i criteri proposti nel 1993 ha bloccato di fatto in alcune realtà regionali l'individuazione dei distretti industriali, rendendo così impossibile attuare una mappatura sul territorio nazionale di queste aree. Molti studi hanno ovviato a tali inconvenienti. Tra i vari approcci seguiti l'Unioncamere, nel suo Atlante della Competitività delle Province, si basa su quello proposto dall'ISTAT. L'Istituto ha a tal fine individuato 199 distretti, estratti dai 784 Sistemi Locali del Lavoro (aggregazione comunale al cui interno è massimo il flusso di trasferimento giornaliero casa-lavoro, individuato tramite domande presenti in censimenti della popolazione), sulla base della concentrazione manifatturiera (>media nazionale), della concentrazione degli addetti nelle imprese con meno di 250 addetti (>50% occupazione manifatturiera) e della specializzazione settoriale (>50% addetti manifatturieri del distretto). Sulla base di quanto riportato dall'Atlante della Competitività delle Province, le caratteristiche del Distretto di San Marco dei Cavoti, sono in sintesi le seguenti:

**Tab. IV.15 Caratteristiche del Distretto di San Marco dei Cavoti**

Denominazione distretto:	<b>San Marco dei Cavoti</b>
Codice ISTAT:	<b>433</b>
Provincia del centro del distretto:	<b>Benevento</b>
Regione del centro del distretto:	<b>Campania</b>
Specializzazione produttiva:	<b>Tessile - Abbigliamento</b>

**Fonte: Unioncamere – Luglio 2004**

Secondo la classificazione dell'Unioncamere, i Comuni facenti parte di questo Distretto sono: MOLINARA, REINO, SAN GIORGIO LA MOLARA, SAN MARCO DEI CAVOTI. Il tessuto imprenditoriale del Distretto è riassunto nella seguente tabella.

**VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

**Tab. IV.16 Tessuto imprenditoriale del Distretto di San Marco dei Cavoti**

<b>TESSUTO IMPRENDITORIALE (Numero di unità locali)</b>			
<b>Indicatore</b>	<b>Totale distretto</b>	<b>Totale 199 distretti</b>	<b>Totale Italia</b>
A Agricoltura, caccia e silvicoltura (2003)	1.043	262.577	990.757
B Pesca,piscicoltura e servizi connessi (2003)	0	2.796	11.845
C Estrazione di minerali (2003)	0	1.701	7.606
D Attivita' manifatturiere (2003)	154	289.671	766.049
E Prod.e distrib.energ.elettr.,gas e acqua (2003)	5	1.789	6.329
F Costruzioni (2003)	107	220.622	704.007
G Comm.ingr.e dett.-rip.beni pers.e per la casa (2003)	212	396.592	1.664.235
H Alberghi e ristoranti (2003)	47	69.084	290.574
I Trasporti,magazzinaggio e comunicaz. (2003)	9	59.078	226.202
J Intermediaz.monetaria e finanziaria (2003)	9	41.580	141.554
K Attiv.immob.,noleggio,informat.,ricerca (2003)	24	166.544	557.871
L Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria (2003)	0	103	614
M Istruzione (2003)	2	4.766	22.631
N Sanita' e altri servizi sociali (2003)	9	6.311	26.764
O Altri servizi pubblici,sociali e personali (2003)	40	63.856	238.559
P Serv.domestici presso famiglie e conv. (2003)	0	22	98
X Imprese non classificate (2003)	9	32.047	146.252
<b>Totale Unità Locali (2003)</b>	<b>1.670</b>	<b>1.619.139</b>	<b>5.801.947</b>

Fonte: Unioncamere – Luglio 2004

I risultati economici, nel confronto con la totalità dei Distretti e dell'Italia, sono riportati nella seguente tabella:

**Tab. IV.17 Confronto tra i risultati economici del Distretto di San Marco dei Cavoti, la totalità dei Distretti nazionali e l'Italia**

<b>RISULTATI ECONOMICI ED OCCUPAZIONE</b>			
<b>Indicatore</b>	<b>Totale distretto</b>	<b>Totale 199 distretti</b>	<b>Totale Italia</b>
Valore aggiunto ai prezzi base dell'Agricoltura, silvicoltura e pesca (2001, milioni di euro)	20,5	9.289,2	30.868,3
Valore aggiunto ai prezzi base dell'Industria (2001, milioni di euro)	29,0	120.048,2	315.939,2
Valore aggiunto ai prezzi base dei Servizi (2001, milioni di euro)	47,0	180.536,6	792.766,7
Valore aggiunto ai prezzi base Totale (2001, milioni di euro)	96,5	309.874,0	1.139.574,2
Occupati interni dell'Agricoltura, silvicoltura e pesca (2001)	1.591	250.031	1.145.280
Occupati interni dell'Industria (2001)	1.187	2.731.626	6.905.167
Occupati interni dei Servizi (2001)	1.257	3.423.647	15.499.184
Occupati interni Totali (2001)	4.035	6.405.304	23.549.631
Valore aggiunto per abitante (2000, euro)	9.315,25	20.652,93	17.982,40
Popolazione con meno di 15 anni (2001)	1.458	1.893.167	8.264.491
Occupati (2001)	2.989	6.126.041	21.514.418
Persone in cerca di occupazione (2001)	629	258.119	2.266.924

## PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

Totale Forze di lavoro (2001)	3.618	6.384.160	23.781.342
Non Forze di lavoro (2001)	6.684	7.797.622	33.567.012
Popolazione con più di 15 anni (2001)	8.844	12.288.615	49.083.863
Popolazione totale (2001)	10.302	14.181.782	57.348.354
Tasso di attività (2001)	40,9	52,0	48,5
Tasso di occupazione (2001)	33,8	49,9	43,8
Tasso di disoccupazione (2001)	17,4	4,0	9,5

Fonte: Unioncamere – Luglio 2004

L'attività principale delle aziende del distretto è quella di sub-fornitura a grandi aziende del settore tessile-abbigliamento, anche se alcune aziende hanno creato delle linee di produzione propria. Nel distretto, quindi, operano poche imprese finali che realizzano il 100% della produzione con propri marchi, mentre le altre effettuano attività per conto terzi, con un forte grado di dipendenza da uno o più committenti per la maggior parte esterni all'area. Nel Distretto, inoltre, esiste anche una forte tradizione "dolciaria" con esportazione di prodotti con marchi noti a livello nazionale ed internazionale.

La precedente classificazione di questo Distretto non è, tuttavia, quella ufficiale della Regione Campania. La Regione Campania, infatti, ai sensi dell'art. 36, comma 2 della Legge 317/91, ha individuato sette Distretti Industriali approvati con la Delibera n. 59 del 02/06/1997, tra i quali quello di S. Marco dei Cavoti (BN), specializzazione Tessile/Abbigliamento, e S. Agata dei Goti – Casapulla (BN-CE), specializzazione Tessile/Abbigliamento e Fabbricazione macchine. La Regione ha individuato tali Distretti utilizzando come unità elementare di analisi i Sistemi Locali del Lavoro del 1991 ed i dati del Censimento del 1991. Inoltre, la Regione per ciascun SLL ha calcolato i seguenti indici:

1. Indice di Industrializzazione Manifatturiera (I.I.M.) dato dal rapporto tra il numero di addetti nelle unità locali manifatturiere e il totale degli addetti di tutte le sezioni.
2. Indice di Densità Imprenditoriale (I.D.I.) calcolato come rapporto tra il totale delle Unità Locali presenti sul territorio (manifatturiere e non manifatturiere) e la popolazione residente.
3. Indice di Specializzazione Produttiva (PS) dato dal rapporto tra gli addetti di una sottosezione manifatturiera e il totale degli addetti manifatturieri dell'area.
4. Peso delle Piccole e Medie Imprese (pPMI) calcolato come rapporto tra gli addetti nella sottosezione manifatturiera che operano in PMI rispetto al totale degli addetti manifatturieri della stessa sottosezione.

Sulla base della classificazione ufficiale della Regione Campania, il Distretto di S. Marco dei Cavoti (BN), istituito con D.G.R. 998 del 2/3/2001 (BURC n. 17 del 26/3/2001), Decreto Presidente Giunta Regionale n. 1159 dell'8/5/2001 e Tavolo di concertazione per il Progetto Integrato Distretto Industriale di S. Marco dei Cavoti (BURC n. 51 dell'01/10/2001), è costituito invece dai seguenti Comuni:

Baselice - Castel Franco in Miscano - Castelvetero in Val Fortore - Foiano di Val Fortore - Fragneto L'Abate - Fragneto Monforte - Ginestra degli Schiavoni - Molinara - Montefalcone di Val Fortore - Pago Veiano - Pesco Sannita - Pietralcina - Reino - San Bartolomeo in Galdo - San Giorgio La Molara - San Marco dei Cavoti.

Al Distretto di S. Agata dei Goti – Casapulla, istituito con D.G.R. 4624 del 29/09/2001, appartengono i Comuni di Bucciano - Dugenta - Durazzano - Limatola - Moiano - Sant'Agata dei Goti - Arienzo - Casagiove - Casapulla - Caserta (S. Leucio Briano) - Castel Morrone - Curti - Macerata Campania - Portico di Caserta - Recale - San Felice a Cancellò - San Nicola La Strada - San Prisco - Santa Maria a Vico - S. M. Capua Vetere. Di quest'ultimo Distretto appartengono alla Provincia di Benevento i Comuni di Bucciano, Dugenta, Durazzano, Limatola, Moiano e S. Agata dei Goti.

Del Distretto di S. Agata dei Goti, afferente principalmente alla Provincia di Caserta, non sono disponibili, allo stato attuale, molte informazioni aggiornate rispetto a quelle contenute nel PER Campania, in particolare per ciò che concerne i comuni del distretto appartenenti alla Provincia di Benevento. Neanche l'Atlante della Competitività Provinciale dell'Unioncamere riporta, infatti, le caratteristiche di questo

**VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

Distretto. Tra i pochi aggiornamenti disponibili (1999) si cita quello presente sul sito della Camera di Commercio di Caserta dal quale si rilevano alcune informazioni in particolare circa il numero di addetti nelle Unità Locali extra-agricole di questo Distretto (43.425), mentre il numero di addetti nelle Unità Locali specializzate nel Distretto ammonta a 1.550, con una incidenza percentuale di quest'ultimi rispetto ai primi che risulta dunque del 3,6%.

La caratterizzazione energetica di questi Distretti, contenuta nel PER Campania <sup>5</sup>, che si considera pertanto parte integrante del presente Studio, è sintetizzata nelle sottostanti tabelle IV.18 e IV.19. Tale caratterizzazione è stata effettuata, per la mancanza endemica di dati energetici, utilizzando i consumi energetici dell'intera regione per settore e per fonte, rilevabili dai Bilanci Energetici Regionali (B.E.R.) dell'ENEA e dalla conoscenza del numero di addetti nelle Unità Locali in Campania per settore di attività economica, desumibile dal "Censimento Intermedio dell'Industria e dei Servizi 1996" ISTAT. Dato il ridotto numero di aziende sottoposte ad audit energetico, risulta infatti impossibile avere a disposizione analisi energetiche puntuali quali i *diagrammi di carico* per valutare le richieste di energia termica ed elettrica nei singoli Distretti.

In analogia con le considerazioni già riportate per il settore terziario, occorre infatti sottolineare come ai fini del presente Studio di supporto al Piano Energetico-Ambientale di primo livello della Provincia di Benevento, le valutazioni di seguito riportate siano le sole possibili in mancanza di specifiche diagnosi energetiche su campioni statistici di aziende dei principali comparti del settore industriale. Tali diagnosi, da effettuarsi direttamente presso le aziende, non rientrano tuttavia tra le attività previste ai fini del presente Studio, ma possono essere effettuate in una fase successiva qualora si ritengano significativi i potenziali di risparmio valutati nel seguito.

La realizzazione di specifiche indagini energetico-ambientale consentirebbe infatti non solo di valutare in modo più attendibile i consumi di questi Distretti e del settore in generale, ma soprattutto di individuare tra gli interventi tecnologicamente più innovativi per l'uso efficiente dell'energia oggi proponibili (cogenerazione, generazione distribuita, teleriscaldamento, ecc.) in un contesto specifico come quello dei Distretti, caratterizzato da un'alta concentrazione territoriale di imprese con caratteristiche produttive ed energetiche simili, quelli più rispondenti alle proprie necessità.

**Tab. IV.18 – Provincia di Benevento: Distretto 3 - S. Marco dei Cavoti**

	<i>Addetti alle U.L.</i>	<i>Energia termica (tep/anno)</i>	<i>Energia elettrica (tep/anno)</i>
ESTRATTIVA	21	0	63
AGROALIMENTARE	174	930	314
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	1.087	578	355
CARTA	5	19	8
CHIMICA E PETROLCHIMICA	15	495	211
MATERIALI DA COSTRUZIONE	117	2.565	400
VETRO E CERAMICA	7	125	13
SIDERURGIA	0	0	0
METALLI NON FERROSI	0	0	0
MECCANICA	162	204	172
ALTRE MANIFATTURIERE	200	248	328
COSTRUZIONI	690	5	31
TOTALE INDUSTRIA	2.478	5.168	1.896

Fonte: PER Campania

<sup>5</sup> PER Campania: Prof. Ing. Maurizio Sasso – Titolo II – Dispositivo di Piano: linee di indirizzo, pianificazione e programmazione; II.2. Interventi relativi al consumo; II.2.3. Industria.

Tab. IV.19 – Province di Benevento e Caserta: Distretto 4 - S. Agata dei Goti/Casapulla			
	<i>Addetti alle U.L.</i>	<i>Energia termica (tep/anno)</i>	<i>Energia elettrica (tep/anno)</i>
ESTRATTIVA	189	0	571
AGROALIMENTARE	1.010	5.397	1.823
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	1.946	1.035	635
CARTA	191	741	301
CHIMICA E PETROLCHIMICA	583	19.225	8.201
MATERIALI DA COSTRUZIONE	319	6.995	1.091
VETRO E CERAMICA	70	1.245	134
SIDERURGIA	62	318	254
METALLI NON FERROSI	11	263	46
MECCANICA	4.626	5.824	4.920
ALTRE MANIFATTURIERE	806	1.000	1.321
COSTRUZIONI	3.991	27	178
TOTALE INDUSTRIA	13.804	42.069	19.475

Fonte: PER Campania

#### IV.2.2 DESCRIZIONE DEL SETTORE INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

Anche se l'aggregazione territoriale costituisce una caratteristica peculiare del comparto tessile, le Unità locali di questo comparto rappresentano tuttavia, nel 2001, solo il 14,8% di quelle dell'industria manifatturiera beneventana. Maggiore consistenza hanno le Unità locali del comparto agroalimentare (24,5%) e del comparto metalmeccanico (17,5%); una discreta rappresentatività ha anche il comparto del legno (13,1%) e quello dei prodotti da minerali non metalliferi (8,7%)<sup>6</sup>. L'insieme di queste Unità locali rappresenta il 78,6% del totale dell'industria manifatturiera sannita. Risulta evidente come nei precedenti comparti vadano individuati gli interventi più significativi ai fini della riduzione dei consumi energetici nel settore industriale della Provincia di Benevento.

Con circa 620 imprese, l'*agroalimentare* rappresenta il comparto industriale più rappresentativo della Provincia di Benevento; di queste aziende circa 460 sono di tipo artigianale. La composizione di questo comparto è in genere molto eterogenea, anche se nello specifico non risulta nota la disaggregazione delle aziende beneventane per singola branca.

L'industria *metalmeccanica* beneventana, la seconda per dimensioni della Provincia, è costituita da circa 420 imprese di cui oltre 320 artigiane; il comparto più rappresentativo è quello della *fabbricazione di elementi in metallo*.

Il comparto *Tessile e abbigliamento* della Provincia è costituito da circa 370 imprese, di cui circa 230 artigianali.

L'industria del *legno e prodotti in legno* è costituita nella Provincia di Benevento da circa 280 unità locali.

Le aziende che compongono il comparto *dei minerali non metalliferi* beneventano sono, infine, circa 190, anche se non è nota la loro disaggregazione per singole branche.

#### IV.2.3 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

Tra le aziende agroalimentari interventi significativi di risparmio possono essere previsti, in particolare, nel comparto della *produzione, lavorazione e conservazione della carne* ed in quello *lattiero-caseario*.

In entrambi questi comparti le *categorie degli usi finali*, ovvero gli insiemi degli usi finali energetici aggregati secondo criteri di omogeneità, sono le seguenti:

- impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- tecnologie dell'industria alimentare;
- essiccazione ed evaporazione (attinente solo all'industria lattiero-casearia).

<sup>6</sup> IDIS: Analisi socioeconomica della Provincia di Benevento – Aprile 2003.

Gli *usi finali* associati ad ogni categoria, in relazione ai quali possono essere individuati interventi di risparmio, sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
  - a) aria compressa,
  - b) illuminazione,
  - c) motori elettrici,
  - d) impianti di refrigerazione;
- 2) negli impianti ausiliari termici:
  - a) distribuzione e conversione di energia termica,
  - b) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda;
- 3) tecnologie specifiche dell'industria della carne:
  - a) cottura,
  - b) lavaggio;
- 4) tecnologie specifiche dell'industria del latte:
  - a) essiccazione,
  - b) pastorizzazione,
  - c) lavaggio;
- 5) essiccazione ed evaporazione :
  - a) essiccazione e separazione dall'umidità.

Nel comparto fabbricazione di elementi in metallo, le *categorie degli usi finali* sono le seguenti:

- 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.

Nel comparto Tessile e abbigliamento sono presenti solo tre *categorie degli usi finali*:

- impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- tecnologie dell'industria tessile.

Gli *usi finali* associati alle varie categorie sono:

- 5) negli impianti ausiliari elettrici:
  - a) aria condizionata,

- b) aria compressa,
  - c) illuminazione,
  - d) motori elettrici,
  - e) impianti di refrigerazione;
- 2) negli impianti ausiliari termici:
- a) distribuzione e conversione di energia termica,
  - b) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda;
- 3) nelle tecnologie specifiche dell'industria tessile:
- a) lavaggio.

L'industria del legno e prodotti in legno presenta solo tre *categorie degli usi finali*:

- impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- essiccazione ed evaporazione.

Gli *usi finali* associati ad ogni categoria sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
- a) illuminazione,
  - b) motori elettrici;
- 2) negli impianti ausiliari termici:
- a) 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.

In generale, i comparti considerati nell'industria dei minerali non metalliferi sono quattro, esattamente fabbricazione di: materiali da costruzione, cemento, ceramica e vetro.

Tutti questi comparti presentano cinque *categorie di usi finali*, ossia:

- impianti ausiliari termici,
- impianti ausiliari elettrici,
- essiccazione ed evaporazione, (escluso il sottosettore della fabbricazione del vetro),
- forni (escluso il sottosettore della fabbricazione del vetro),
- tecnologie specifiche del vetro, (solo il sottosettore della fabbricazione del vetro).

Gli *usi finali* associati ad ogni categoria sono:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
- a) aria compressa,
  - 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) essiccazione ed evaporazione:
- a) essiccazione e separazione dall'umidità.



- 4) forni:
  - a) forni a tunnel (materiali da costruzione),
  - b) forni tradizionali (cemento),
  - c) forni a tunnel (ceramica),
  - d) forni intermittenti (ceramica),
  - e) forni di cottura tradizionali (ceramica).
  
- 6) tecnologie specifiche del vetro:
  - a) fusione,
  - b) lavorazione del vetro.

Nelle aree industriali, come è noto, trovano in generale potenziale applicazione interventi di cogenerazione e teleriscaldamento. Allo scopo, nel PER Campania (II. 2.3.2.4.3 Analisi territoriale), sono state individuate cinque possibili applicazioni nelle ASI (Aree di Sviluppo Industriale) di Avellino, Benevento, Caserta e Napoli. Per tali aree, individuate in quanto costituiscono concentrazioni geografiche più limitate rispetto ai Distretti industriali, sono state effettuate le valutazioni di carattere energetico, economico e di impatto ambientale finalizzate alla realizzazione di impianti di cogenerazione e teleriscaldamento.

Ciascun progetto prevedeva la realizzazione di una centrale alimentata a gas naturale destinata alla generazione di energia elettrica e dotata di dispositivi di recupero dell'energia termica disponibile alla temperatura inferiore del ciclo.

L'energia così recuperata era destinata ad alimentare un certo numero di utenze dislocate negli stessi agglomerati industriali e quindi in prossimità delle centrali, con conseguente facilità di trasporto dell'energia stessa.

Le centrali presentavano caratteristiche degli impianti di cogenerazione abbastanza differenti tra loro per adeguarsi alla richiesta di energia termica con caratteristiche diverse per i vari siti, definite dal ciclo tecnologico degli utenti. In particolare, nell'ASI di Benevento, agglomerato di Ponte San Valentino, è stata realizzata una delle predette centrali, peraltro mai entrata in esercizio (v. anche Parte I, Cap. I del presente Studio).

L'impianto di cogenerazione è costituito da due motori alimentati a gas metano, a ciclo Otto, collegati a generatori asincroni, di potenza pari rispettivamente a 1.250 ed a 450 kW. I gas scaricati del primo motore, in un primo recuperatore, producono acqua surriscaldata a 130 °C con un recupero di 340 kW; in un secondo recuperatore, producono acqua calda a 90 °C con un recupero di 190 kW.

I gas di scarico del secondo motore producono, in uno scambiatore, acqua calda a 90 °C con un recupero di 160 kW.

Il circuito di raffreddamento dei motori realizza il preriscaldamento dell'acqua da inviare ai predetti recuperatori, con un recupero rispettivamente di 760 e 325 kW.

Sono previste due caldaie ad acqua surriscaldata alimentate a gas, dalla potenza unitaria di 930 kW, in grado di alimentare direttamente le utenze.

I motori sono provvisti di scambiatori di raffreddamento ausiliari asserviti a due torri evaporative in grado di consentire il funzionamento dei motori come generatori anche in assenza di fabbisogno di energia termica sulla rete dei recuperi.

Sono previste tre utenze: la prima di acqua surriscaldata dotata di scambiatore da 340 kW, le altre due di acqua calda con scambiatori da 460 e da 930 kW.

È presente un sistema di trasformazione dell'energia elettrica prodotta da 6 a 20 kV, con 2 trasformatori: uno da 1250 kVA ed uno da 400 kVA, un gruppo elettrogeno di emergenza da 110 kW, un sistema ausiliario in corrente continua da 405 Ah con relativi quadri di distribuzione.

È previsto un impianto di sorveglianza TV a circuito chiuso e un sistema di automazione e controllo, del tipo a microprocessori con strumentazione in campo, per l'ottimizzazione del funzionamento della centrale e per il controllo delle utenze.

La centrale è dotata dei seguenti servizi:

- impianto di trattamento acqua con due addolcitori a rigenerazione;
- impianto di aria compressa per avviamento dei motori a gas basato su due compressori rotativi a vite;
- impianti di aria compressa per servizi e strumentazione costituito da due compressori a pistoni bistadio;
- impianto antincendio;
- impianto di protezione da scariche atmosferiche;
- officina con attrezzatura completa per pronto intervento ed ordinaria manutenzione.

L'impianto è collegato alla rete SNAM mediante una cabina di prelievo, decompressione e misura del gas metano della potenzialità di 600 Nm<sup>3</sup>/h.

Gli uffici sono climatizzati con un impianto a ventilconvettori ed aria primaria servito da 2 pompe di calore aria-aria. I locali tecnici sono ventilati e raffrescati. È previsto un impianto di condizionamento autonomo per la sala di controllo. L'importanza di questa realizzazione risulta perciò evidente ai fini della razionalizzazione ed all'uso efficiente dell'energia dell'ASI di Benevento ed è quindi opportuno provvedere alla sua messa in esercizio.

### IV.2.4 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO

La composizione del tessuto industriale della Provincia di Benevento che, come in precedenza descritto, è costituito prevalentemente da piccole industrie e da aziende artigiane distribuite sul territorio, unitamente alla mancanza di attività diagnostiche nel settore, rende di difficile valutazione il potenziale di risparmio energetico derivante dalla realizzazione degli interventi nel settore industriale, anche di quelli sopra riportati per i principali comparti del settore manifatturiero.

Per questi ultimi, tuttavia, possono essere utilizzati, in una prima approssimazione che si ritiene valida per le finalità del presente Studio di supporto al Piano Energetico-Ambientale della Provincia di Benevento di primo livello, i risultati di elaborazioni effettuate con l'ausilio di uno specifico strumento di analisi (MURE Industry<sup>7</sup>) in altri ambiti territoriali, nello specifico quelli della Regione Veneto e della Regione Calabria.

Sulla base di queste elaborazioni, nel comparto agroalimentare, il potenziale risparmio complessivo è valutato intorno al 16-18% dei consumi finali totali, di cui il 5-8% di energia elettrica e l'8-12% di energia termica.

Nel metalmeccanico, il potenziale risparmio energetico complessivo derivante dalla realizzazione degli interventi sopra indicati risulta di circa il 30% dei consumi del comparto, di cui mediamente il 16-17% di energia elettrica ed il 13-14% di energia termica.

Nel tessile il potenziale risparmio complessivo risulta del 22%, di cui il 5-6% di energia elettrica ed il restante 16-17% di energia termica.

Nel comparto del legno e dei prodotti in legno il potenziale risparmio totale risulta del 28%, di cui il 5% circa di energia elettrica ed il 23% di energia termica.

Nel comparto dei prodotti non metalliferi, infine, il potenziale risparmio complessivo risulta fortemente dipendente dal numero e dalla tipologia delle imprese presenti nel territorio in esame, variando da un minimo del 6% per i cementifici al 26% della ceramica e del vetro. In media il potenziale risparmio in questo comparto può essere valutato nel 15-21% dei consumi totali, di cui il 2% di energia elettrica ed il 13-19% di energia termica. Tenuto conto delle precedenti indicazioni, il risparmio complessivo potenziale di energia atteso nel settore industriale beneventano, in conseguenza della realizzazione dei possibili interventi per l'uso razionale dell'energia in tutti i precedenti comparti del manifatturiero provinciale, può essere stimato, sulla base dei consumi specifici per addetto dei singoli comparti riferiti al 1996, riportati nello Studio ENEA di supporto al Piano Energetico della Regione Campania, in circa **9.389 tep**,

---

<sup>6</sup> MURE Industry è stato realizzato dalla Società ISIS (Istituto per l'Integrazione dei Sistemi) di Roma nell'ambito del Progetto SAVE dell'Unione Europea.

corrispondenti al **13,8%** ed al **13,2%** dei consumi totali finali previsti nel settore industriale nel 2010, rispettivamente nello scenario di basso ed alto consumo, ed al **12,8%** ed al **12,2%** di quelli previsti nel 2015. In particolare, i risparmi potenziali di energia elettrica stimati ammontano a **2.879 tep** (14,2% e 13,6% dei consumi elettrici previsti al 2010 nel settore industriale; 13,4% e 12,6% dei corrispondenti consumi al 2015) e quelli di energia termica a **6.510 tep** (13,6% e 13,1% circa dei consumi termici industriali al 2010 nei due scenari; 12,5% e 12% al 2015). Nel dettaglio, la situazione è quella riportata nella seguente Tab. IV.20.

**Tab. IV.20 Provincia di Benevento: stima dei risparmi di energia nel settore industriale**

Comparto	Addetti 2001 (1)	Consumo specifico (tep/add.) 1996 (2)	Consumi totali finali (tep)	Risparmio energia elettrica finale (tep)	Risparmio energia termica finale (tep)	Risparmio energia totale finale (tep)	Percentuale di risparmio sui consumi totali finali
<b>Agroalimentare</b>	2.197	9,6	21.091	1.476	2.109	3.585	17%
<b>Metalmeccanico</b>	1.803	2,7	4.868	828	633	1.461	30%
<b>Tessile</b>	3.029	0,7	2.120	106	360	466	22%
<b>Legno</b>	585	3,4 (3)	1.989	100	458	558	28%
<b>Non metalliferi</b>	1.221	15,1	18.437	369	2.950	3.319	18%
<b>Totale</b>	<b>8.835</b>		<b>48.505</b>	<b>2.879</b>	<b>6.510</b>	<b>9.389</b>	<b>19,4%</b>

(1) Dati ISTAT; (2) PER Campania, Titolo I, Parte II, Indicatori di efficienza energetica, pag. 325; (3) Consumo specifico "Altre manifatture"

Come si evince dal raffronto con il Bilancio Energetico Provinciale, i consumi finali stimati dei cinque comparti industriali più rappresentativi del tessuto industriale della Provincia di Benevento costituiscono quasi il 91% dei consumi complessivi finali del settore industriale provinciale nel 2001, mentre il risparmio complessivo individuato rappresenta il 17,6% dei consumi totali dell'industria. In valore assoluto i maggiori risparmi potenziali derivano dai comparti "Agroalimentare" (38,2% del totale) e "Non metalliferi" (35,3%), anche se in termini relativi sui propri consumi è il comparto "Metalmeccanico" quello che presenta le maggiori potenzialità di risparmio (30%).

### **IV.3. ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA E DI IMPATTO ENERGETICO DI INTERVENTI PER L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA NEL SETTORE RESIDENZIALE**

#### **IV.3.1 INTRODUZIONE E SINTESI DEL RAPPORTO**

Una parte consistente di tutta l'energia prodotta nella Provincia di Benevento 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 lavoro si prefigge lo scopo di analizzare le caratteristiche energetiche del settore residenziale beneventano attraverso l'uso congiunto di due strumenti di supporto alle politiche di pianificazione energetica: Mure Territorio, sviluppato dall'ISIS (Istituto di Studi per l'Integrazione dei Sistemi di Roma) e dall'ENEA e Mure Household, concepito dall'ISIS 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 locali 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 della Provincia di Benevento è stata effettuata con Mure Household (MH) sulla base dei dati, opportunamente calibrati e aggiornati, forniti da Mure Territorio (MT).

In questo rapporto, 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 nei seguenti §§ IV.3.2 e IV.3.3, mentre i risultati ottenuti vengono discussi nel § IV.3.4. Nel § IV.3.5, infine, viene analizzato l'uso dei collettori solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

### IV.3.2 LA METODOLOGIA DI LAVORO

#### IV.3.2.1 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 territorio 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 IV.1 e descritta in dettaglio nei paragrafi IV.3.2.2 – IV.3.2.5.

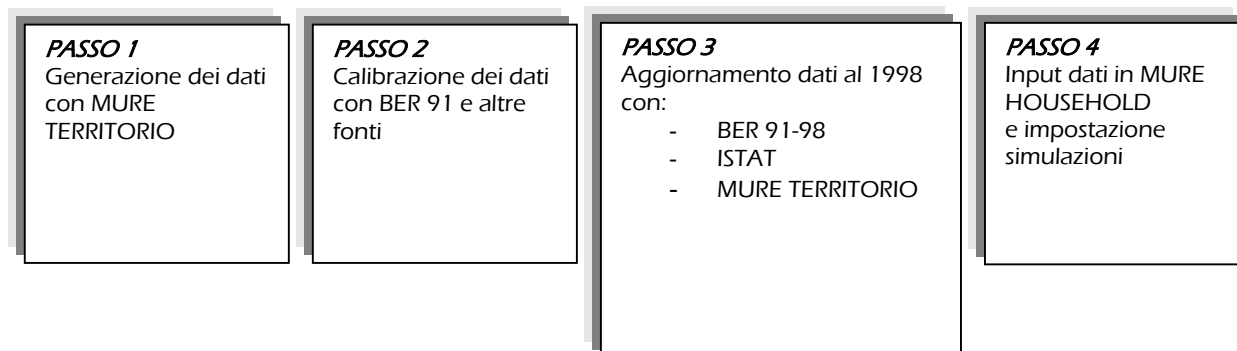
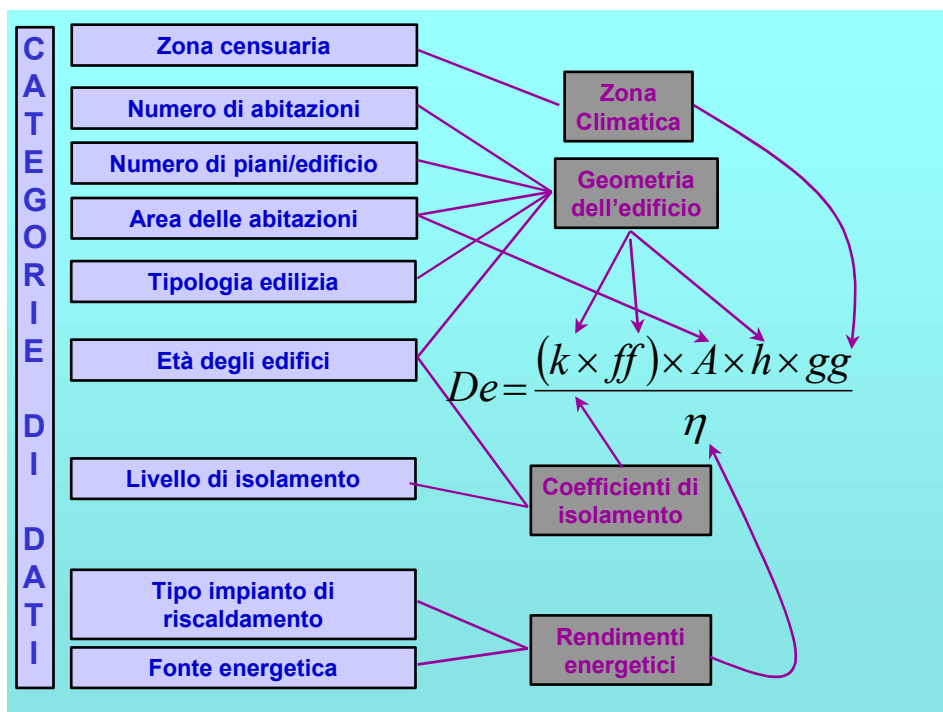


Fig. IV. 1 Sequenza della procedura per la messa a punto dei dati

#### IV.3.2.2. 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 paragrafo 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 IV.2 mostra come tali variabili interagiscono nella formula utilizzata per il calcolo della domanda di energia. La tabella IV.21 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 al quale viene calcolata la domanda di energia applicando la funzione mostrata in figura IV.2.



**Fig. IV.2** 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. IV.21** Classificazione delle abitazioni in Mure Territorio

Denominazione per classe d'età	Denominazione per tipo di fonte	Denominazione per tipologia abitativa
Vecchie (1919 – 1945) Vecchie dopo guerra (1946 – 1960) Intermedie (1961 – 1981)	Liquido Centralizzato Liquido Autonomo Liquido Apparecchi singoli	Mono-bifamiliare bassa Mono-bifamiliare alta Palazzo alto
Nuove (dopo il 1981)	Solido Centralizzato Solido Apparecchi singoli Gassoso Centralizzato Gassoso Autonomo Gassoso Apparecchi singoli Elettrico Apparecchi singoli	Torre Schiera bassa Schiera alta Palazzo basso Blocco basso Blocco alto

#### *IV.3.2.3. 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 estrapolati dal BER 1991 della Campania. 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 il 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 solidi<sup>8</sup> 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).

#### **IV.3.2.4. 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:

- a. si è stimata la crescita del parco abitativo per classe di età sulla base del numero di nuove abitazioni costruite nel periodo 1991 – 1998 e si sono calcolati i relativi consumi energetici sulla base dei consumi unitari forniti da MT al 1991 (che si considerano invariati);

---

<sup>1</sup> Occorre sottolineare che i dati relativi alla vendita di combustibile solido, specie per ciò che attiene alla legna, sono alquanto sottostimati nei 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 dai 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 biomassa del 1998.

- b. si è analizzata la variazione dei consumi per fonte nel periodo 1991 – 1998 in funzione dei dati forniti dai BER<sup>9</sup> *depurati dall'effetto clima*<sup>10</sup> 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 utilizzanti energia elettrica sono state fatte aumentare del tasso di crescita delle nuove abitazioni fornito dall'ISTAT
- o le abitazioni utilizzanti 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 utilizzanti 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:**

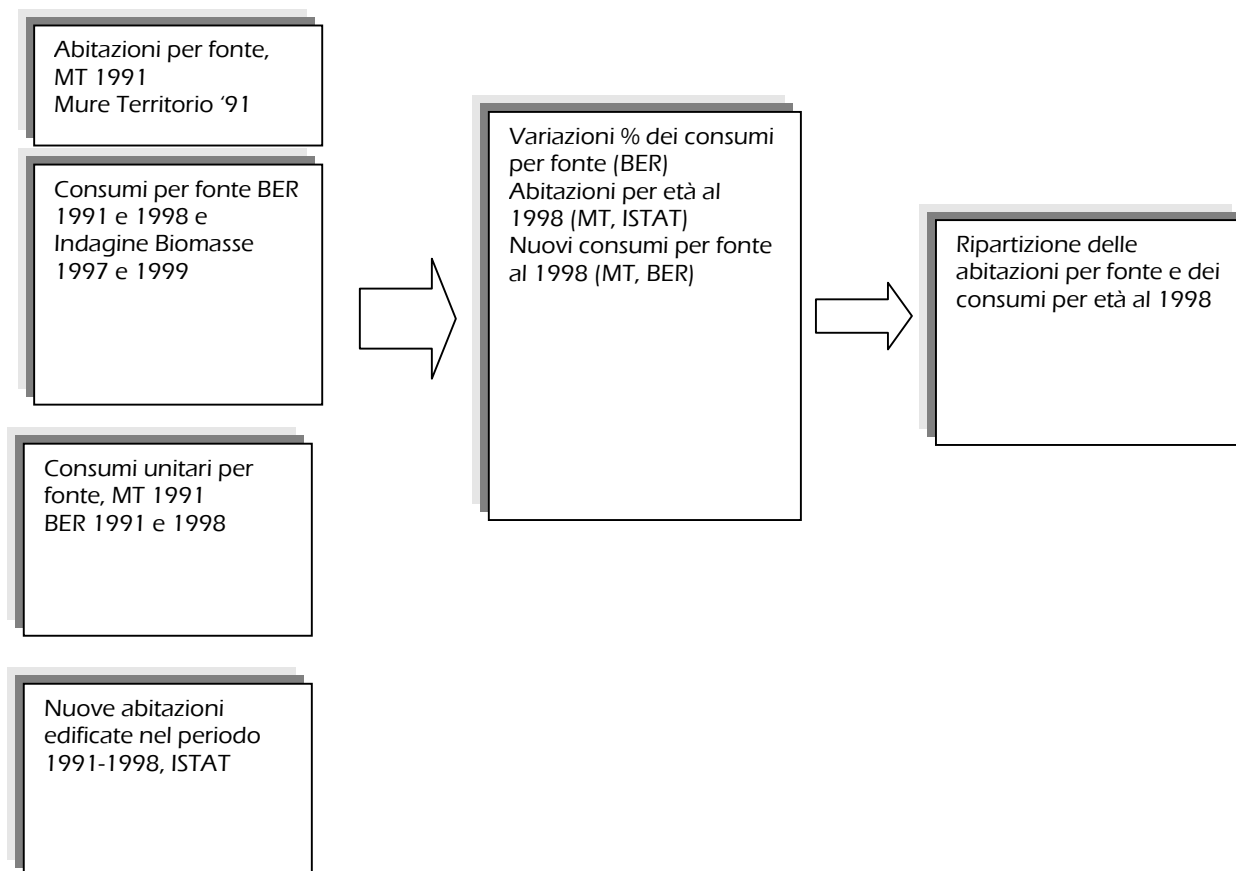
si calcola utilizzando la serie relativa alle abitazioni in fabbricati residenziali di nuova costruzione (ISTAT)

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> Al tale fine si è proceduto ad una depurazione dei consumi energetici dall'effetto clima. La procedura si basa sul calcolo dei gradi giorno mensili considerando i mesi da dicembre ad aprile. I passi seguiti sono:

1. calcolo dei 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:
  - $(18^{\circ}\text{C} - \text{Temperatura media mensile}) \times \text{numero dei giorni del mese}$ ; se la temperatura media è inferiore ai  $18^{\circ}\text{C}$
  - 0; se la temperatura media è superiore ai  $18^{\circ}\text{C}$ ;
4. riproporzionamento dei valori ottenuti al passo precedente con il coefficiente dato dal rapporto tra il valor medio dei 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:



IV.3.2.5. 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 IV.3.2.2 (Tab. IV.21) MT suddivide il parco abitativo in 9 tipologie di edifici mentre MH ne prevede solamente due: edifici plurifamiliari 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. IV.22 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 dopo guerra (1946 – 1960)	Vecchie	Liquido Centralizzato Liquido Autonomo	Liquido	Mono-bifamiliare bassa Mono-bifamiliare alta	Mono/bi familiari
Intermedie (1961 – 1981)	Intermedie	Liquido Apparecchi singoli		Palazzo alto	
Nuove (dopo il 1981)	Nuove	Solido Centralizzato Solido Apparecchi singoli	Solido	Torre Schiera bassa	Plurifamiliari
		Gassoso Centralizzato Gassoso Autonomo Gassoso Apparecchi singoli	Gassoso	Schiera alta Palazzo basso Blocco basso	
		Elettrico Apparecchi singoli	Elettrico	Blocco alto	

#### IV.3.3. DESCRIZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE DI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

##### IV.3.3.1. 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 coibentazione 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. IV.23 Valori di conducibilità e prezzi<sup>11</sup> di alcuni interventi di isolamento degli edifici**

	Interventi	Conducibilità Termica (W/m2K)	Spessore (cm)	Costi Fissi (EUR/m2)	Costi Variabili (EUR/cm m2)
<b>Solaio</b>	Estradosso	4,70	6,00	33,69	1,35
<b>Tetto Piano</b>	Estradosso	4,20	6,00	37,69	1,99
	Intradosso	5,30	6,00	21,65	1,99
<b>Tetti falda</b>	Estradosso sotto il manto	4,20	12,00	34,18	0,42
	Intradosso	5,40	12,00	20,51	0,42
	Estradosso sottotetto non praticabile	5,30	12,00	8,42	0,42
<b>Pareti Opache</b>	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
<b>Vetri</b>	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.<sup>12</sup>

Per il costo dei pannelli solari (per il riscaldamento dell’acqua sanitaria) si è assunto un valore medio di 650 euro al m<sup>2</sup>, comprensivo di serbatoio di accumulo e montaggio, mentre per la pompa di calore (impianti mult-split con inverter 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).

<sup>11</sup> I valori assunti indicano tipologie medie di riferimento.

<sup>12</sup> L’edificio collettivo in Mure Household è un palazzo di 16 appartamenti disposti su 4 piani.

**Tab. IV.24 Efficienza media degli Impianti di riscaldamento per tipo di combustibile**

Fonte	Prov. Benevento	
	Iniziale	Nuova
Combustibile solido	40%	44%
Combustibile liquido	64%	80%
Combustibile gassoso	64%	85%
Energia elettrica	95%	95%

#### **IV.3.3.2. 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.

##### **IV.3.3.2.1. Simulazione dell'intervento di sostituzione degli impianti**

Si procede implementando gli stessi interventi sia sulle abitazioni mono-bifamiliari sia sulle abitazioni plurifamiliari. Due sono i punti salienti della simulazione:

###### 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.

#### **IV.3.3.2 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 2008<sup>13</sup>; 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.

È 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.

##### 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.

È 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.

#### **IV.3.3.3. Impostazione degli scenari di intervento di risparmio energetico**

##### **IV.3.3.3.1. 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:

---

<sup>13</sup> Si è considerato un periodo di tempo di 10 anni a partire dagli ultimi dati disponibili dai BER (1998).

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 (per il solo riscaldamento dell'acqua sanitaria)

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.

<i>Scenario di sensibilizzazione</i>	<i>Scenario di incentivazione</i>
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.

#### **IV.3.3.2. 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 tradizionale<sup>14</sup> è stato 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:

	<b>Fasce climatiche considerate</b>	<b>Altri criteri</b>
<b>Convenienza economica</b>	B, C, D, E	Ulteriore analisi della convenienza economica per la fasce D ed E nel caso di integrazione con impianti tradizionali
<b>Reddito</b>	B, C, D	nessuno

#### **IV.3.3.3. 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

<sup>14</sup> 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.

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 dai 0,15 €/kWh a 0,26 €/kWh<sup>15</sup>).

#### IV.3.3.3.4. 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 plurifamiliari 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.

**Tab. IV.25 Parametri tecnici e prezzi di alcuni interventi di isolamento degli edifici**

Descrizione interventi di isolamento dell'involucro	Conducibilità Termica (W/m <sup>2</sup> ·k)	Spessori Ottimali (cm)	Coefficiente K	Costi Fissi (EUR/m <sup>2</sup> )	Costi Variabili (EUR/cm m <sup>2</sup> )
<b>SOLAIO</b>					
Estradosso	4,7	6	1,81	33,69	1,35
<b>TETTO</b>					
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
<b>PARETI OPACHE</b>					

<sup>15</sup> 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.

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
<b>VETRI</b>					
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 ed 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) 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



#### **IV.3.3.3.5. 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 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 valor 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.

#### **IV.3.4. RISULTATI DELL'ANALISI**

##### **IV.3.4.1. La struttura del parco edilizio e la domanda di energia termica del settore residenziale nel 1998**

L'aggiornamento al 1998 dei consumi energetici della Provincia di Benevento è stato effettuato considerando sia il BEP sia i risultati prodotti da MT al 1991 per la Regione Campania. Dai dati censuari dello strumento Mure si osserva che al 1991 le abitazioni della provincia di Benevento costituiscono circa il 7% del totale delle abitazioni della Campania mentre i consumi energetici ammontano all'11% di quelli regionali, mettendo così in risalto la dimensione strutturale ed energetica della provincia in esame. La conformazione climatico-territoriale dei due territori è leggermente diversa per la presenza di un più alto numero di abitazioni della Provincia nelle zone più fredde: infatti la maggior parte delle abitazioni campane risiedono nelle fasce E e sono concentrate nella provincia di Benevento. La struttura territoriale della provincia di Benevento si presenta quindi piuttosto omogenea con una configurazione principalmente collinare e montuosa tipica comunque di una realtà rurale. Questo aspetto in parte giustifica l'uso considerevole di combustibile solido nella provincia di Benevento, rispetto quello, pur alto, della regione: rispettivamente 59% per la provincia e 42% per la regione. Delle rimanenti fonti energetiche, il gas rappresenta il 25% dei consumi, il gasolio il 15% e l'energia elettrica il restante 1%. Nella regione Campania tali ripartizioni diventano: 36% per il gas metano, 20% per il gasolio e 2,5% per l'energia elettrica. Anche la ripartizione delle abitazioni per tipologia di fonte energetica, prodotta ugualmente da MT al 1991, differisce tra le due entità territoriali: al 49% delle abitazioni provinciali alimentate con combustibile solido si contrappone il 27% del dato regionale. Ciò dovuto anche al fatto che nella provincia di Benevento è prevalente la presenza di abitazioni con struttura mono-bifamiliare (71% rispetto al 29% di abitazioni plurifamiliari), e non a caso di queste il 62% è alimentato con combustibile solido. Al contrario nella regione è forte la presenza di abitazioni riscaldate con gas metano (45%) rispetto alla provincia in esame (35%).

Dal confronto tra i dati BER Campania e MT Benevento del 1991 si osserva che il peso del combustibile gassoso nella ripartizione per fonte dei consumi energetici totali è uguale (25%), quindi si è supposto che

la penetrazione del gas metano sul territorio provinciale abbia avuto la stessa intensità di quella dell'intera regione negli anni 1991-1998.

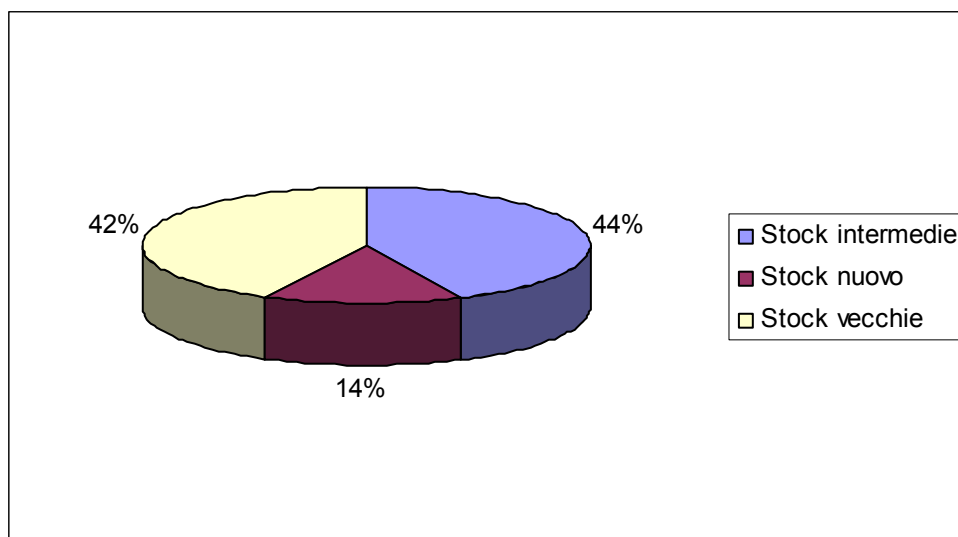
In conclusione, si è inoltre supposto che il mercato dell'energia della provincia di Benevento e della regione Campania abbia avuto nell'arco degli anni in esame lo stesso trend; per questo motivo sono stati presi come riferimento i dati dal BER della Campania.

A questo punto nel 1998, considerando che, in base alle ultime pubblicazioni ISTAT, la popolazione nella Provincia di Benevento risultava pari a 294.083 abitanti (pari a circa 102.795 famiglie), e applicando la procedura di aggiornamento descritta nel §. 3.2 si ottiene che le abitazioni ad uso residenziale riscaldate stimate ammontano a 88.377 mentre il totale dei consumi energetici è uguale a 79.225 tep con un consumo unitario pari a 0,9 tep/abitazione.

Dalla ripartizione del parco abitativo rispetto alla classe d'età delle costruzioni emerge che il 42% risale ad abitazioni costruite prima del 1960, il 44% al periodo tra il 1961 e il 1981, ed il restante 14% a case edificate dal 1982 in poi (Tab. IV.26).

**Tab. IV.26 Stima del parco delle abitazioni per classe d'età**

<b>Abitazioni per classe d'età</b>	<b>1991</b>	<b>1998</b>
<i>Abitazioni intermedie</i>	38.071	38.071
<i>Abitazioni nuove</i>	9.561	12.794
<i>Abitazioni vecchie</i>	38.041	37.512
<i>Totale stock abitazioni</i>	85.673	88.377



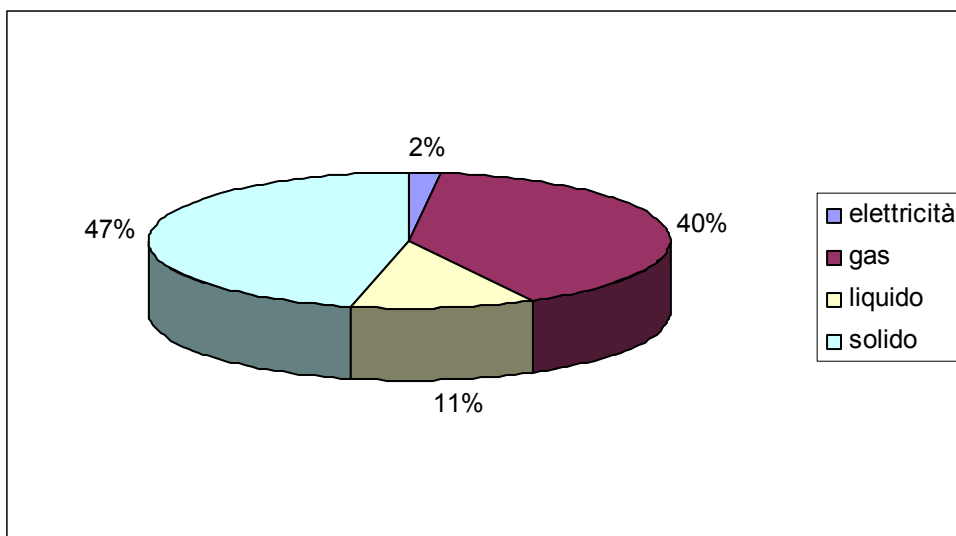
**Fig. IV.3 Stima del parco delle abitazioni per classe d'età al 1998**

La maggior parte delle abitazioni residenziali possiede un impianto di riscaldamento alimentato con combustibile solido (46,3%), il 40,4% è riscaldata impiegando combustibile gassoso, mentre l'11,4% si alimenta tramite combustibile liquido ed il restante 1,9% utilizza energia elettrica (Tab. IV.27).

**Tab. IV.27 Abitazioni per tipo di combustibile nel 1998**

<b>Tipo di combustibile</b>	<b>Abitazioni</b>
<i>Elettrico</i>	1.667
<i>Gassoso</i>	35.698
<i>Liquido</i>	10.077
<i>Solido</i>	40.935
<i>Totale</i>	88.377

**VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**



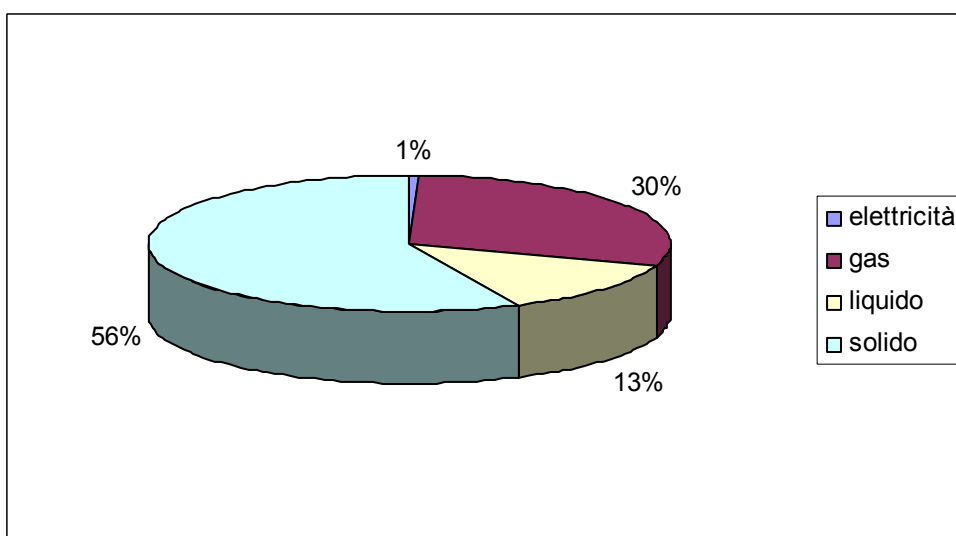
**Fig. IV.4 Abitazioni per tipo di combustibile nel 1998**

La seguente tabella mostra la disaggregazione del parco abitativo per tipologia e fonte energetica: nella provincia di Benevento il 71% delle abitazioni ha una struttura di tipo mono-bifamiliare mentre il rimanente 29% è di tipo plurifamiliare.

**Tab. IV.28 Abitazioni per tipologia abitativa e fonte energetica nel 1998**

Tipo di combustibile	Tipologia abitativa		
	Mono-bifamiliare	Plurifamiliare	Totale
<i>Energia elettrica</i>	1.186	481	1.667
<i>Gas</i>	25.392	10.306	35.698
<i>Liquido</i>	7.168	2.909	10.077
<i>Solido</i>	29.118	11.818	40.935
<i>Totale</i>	62.863	25.514	88.377

Il consumo finale di energia nel settore residenziale nel 1998 ammonta a 79.225 tep di cui il 56% è di origine solida mentre il 30% è dovuto a combustibile gassoso, il 13% a combustibile liquido ed il restante 1% è di fonte elettrica.



**Fig. IV.5 Consumi energetici per tipo di combustibile nel 1998**

Dalla tabella IV.29 è possibile rilevare la ripartizione del consumo energetico per tipo di abitazione e fonte energetica: si osserva come il 82% dei combustibili sia impiegato nelle abitazioni di tipo mono-bifamiliare ed il rimanente 18% in quelle di tipo plurifamiliare.

**Tab. VI.29 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>Elettrico</i>	390	86	476
<i>Gassoso</i>	19.213	4.218	23.430
<i>Liquido</i>	8.387	1.841	10.228
<i>Solido</i>	36.974	8.116	45.091
<i>Totale</i>	64.964	14.261	79.225

I consumi unitari, intesi come rapporto tra il consumo di energia in tep e il numero di abitazioni, risultano in media pari a 0,9 tep/abitazione; più dettagliatamente questo valore varia tra lo 0,29 tep/abitazione per l'energia elettrica e l'1,1 tep/abitazione per il combustibile solido (Tab. IV.30).

**Tab. IV.30 Consumi unitari per fonte energetica nel 1998 (tep/abitazione)**

Tipo di combustibile	Consumo unitario (tep/abitazione)
<i>Elettrico</i>	0,29
<i>Gassoso</i>	0,66
<i>Liquido</i>	1,01
<i>Solido</i>	1,10
<i>Totale</i>	0,90

#### **IV.3.4.2. Impostazione dello scenario "Business As Usual" (BAU)**

Si procede in questa sezione alla descrizione delle ipotesi avanzate nella costruzione dello scenario BAU per la provincia di Benevento: dagli interventi adottati alle tecnologie impiegate, dai relativi parametri tecnici ai corrispondenti tassi di penetrazione giungendo quindi ad una valutazione dell'impatto energetico che ne consegue 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 manutenzione e sostituzione delle caldaie e, sulla scia del trend di mercato, la sostituzione dei combustibili impiegati.

##### **Sostituzione degli impianti**

L'ipotesi è quella della sostituzione degli impianti di riscaldamento a fine vita. Come già ampiamente descritto per gli altri casi studio, 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 0,4% medio annuo. Ciò corrisponde ad un incremento netto di 3.730 nuove abitazioni (da 88.377 unità presenti nel 1998 a 92.107 nel 2008).

Nella tabella seguente sono indicati i valori di riferimento utilizzati nella simulazione e i risultati unitari ottenuti.

**Tab. IV.31 Intervento di sostituzione della caldaia: indicatori energetici**

Tipo di combustibile	Rendimento		Guadagno (%)	Energia risparmiata (tep/abit. Anno)	
	Iniziale	Finale		Mono-bifamiliare	Plurifamiliare
<i>Gassoso</i>	63%	85%	25,9%	0,19	0,11
<i>Liquido</i>	61%	80%	23,8%	0,28	0,15
<i>Solido</i>	45%	50%	10,0%	0,13	0,07
<i>Valor medio</i>	52%	63%	15,8%	0,17	0,09

#### Sostituzione Combustibili

In questa fase viene valutato l'impatto della sostituzione dei combustibili solido e liquido con il gas metano. È importante sottolineare a questo proposito che il passaggio dal combustibile solido a quello gassoso comporta, nella gran parte dei casi, una diversa modalità di riscaldamento dell'abitazione. Infatti occorre tener 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 fenomeno è stato simulato modificando le ore di accensione annue: in particolare nella provincia di Benevento le ore di funzionamento degli impianti interessati da questa operazione aumentano del 20%.

In termini numerici si è ipotizzato, sempre sulla base degli andamenti storici, un incremento della penetrazione del gas metano sul parco edilizio dal 40% del 1998 al 44% del 2008. La Tab. IV.32 mostra come è stata ripartita questa penetrazione tra il combustibile solido e quello liquido indicando i rispettivi tassi di sostituzione e di penetrazione.

**Tab. IV.32 Intervento di sostituzione dei combustibili: indici di sostituzione**

Combustibili sostituiti	Rendimento		Guadagno (%)	Energia risparmiata (tep/abitazione)		Tasso di sostituzione	Tasso annuo di penetrazione
	Iniziale	Finale		Mono-bifamiliare	Pluri-familiare		
<i>Solido</i>	45%	85%	38,1% <sup>16</sup>	0,48	0,26	4%	0,5%
<i>Liquido</i>	61%	85%	28,2%	0,33	0,18	18%	2,3%

\* 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.

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 dei risparmi di energia in tep dell'intero scenario BAU. A questo punto è possibile ottenere per la Provincia di Benevento la distribuzione dei consumi energetici finali dello scenario BAU sottraendo i suddetti risparmi ai consumi energetici di riferimento (*base-line*) forniti da Mure Household (ottenuti, come già detto, considerando il solo aumento delle abitazioni fino al 2008 e tenendo costante i consumi unitari), come mostrato nella Tab. IV.33.

**Tab. IV.33 Scenario BAU – Andamento dei consumi finali di energia (1998 – 2008)**

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<i>Base-line (tep)</i>	79.225	79.690	80.150	80.610	81.080	81.540
<i>BAU (tep)</i>	79.225	77.170	75.530	74.220	73.210	72.430
<i>Consumo unitario (tep/abitazioni)</i>	0,90	0,87	0,84	0,82	0,80	0,79
<i>di cui risparmi energetici per tipo di intervento (rispetto al base-line):</i>						
<i>Sostituzione caldaie (tep)</i>	0	2.350	4.290	5.900	7.220	8.320
<i>Sostituzione comb. Solido (tep)</i>	0	40	70	110	150	180
<i>Sostituzione comb. Liquido (tep)</i>	0	130	260	380	500	610

<sup>16</sup> Questo valore tiene conto del guadagno ottenuto dal miglioramento di efficienza (+47,1%) e del maggior consumo dovuto all'aumento dello spazio riscaldato (-17%).

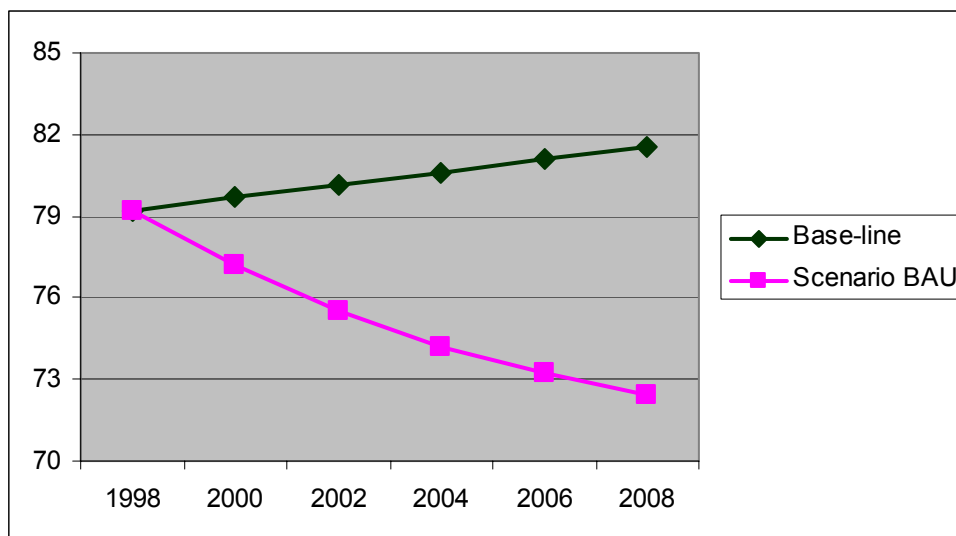


Fig. IV.6 Scenario BAU: andamento consumi energetici, in ktep (1998 – 2008)

Rispetto all'anno base lo scenario BAU fornisce un risparmio di energia di circa 7 ktep nei dieci anni di simulazione e una diminuzione dei consumi unitari dall'attuale valore di 0,90 tep/abitazione a 0,79 tep/abitazione nel 2008. Allo stesso tempo le emissioni evitate di gas serra ammonterebbero a circa 148 kt di cui 100 kt per l'intervento di sostituzione delle caldaie, 25 kt per quello di sostituzione da combustibile solido a gassoso e 23 kt per il passaggio da combustibile liquido a gas metano.

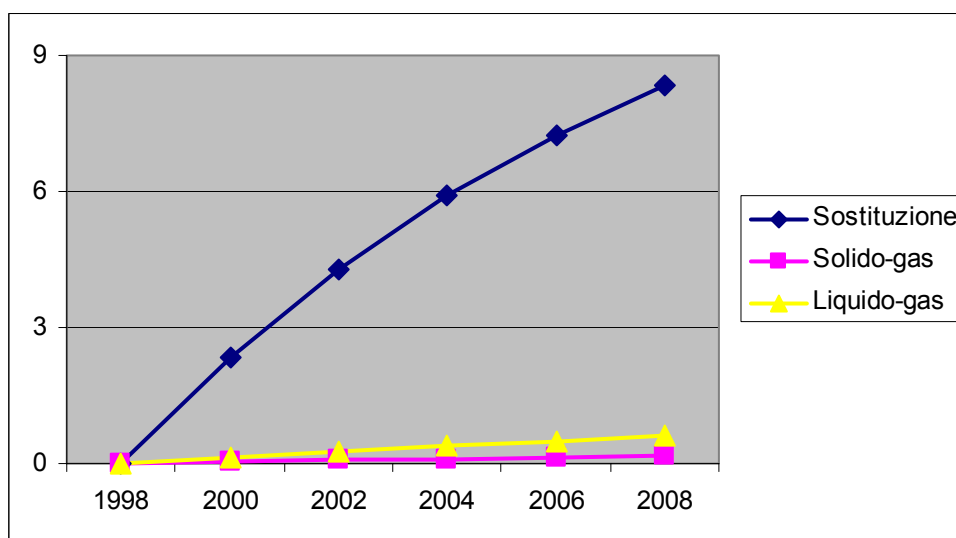


Fig. IV.7 Scenario BAU: andamento risparmi energetici per tipo di intervento in ktep (1998 – 2008)

Si osserva dal grafico come il contributo in termini di risparmio energetico riferito all'intervento di sostituzione della caldaia sia piuttosto consistente. Come per le altre entità territoriali esaminate, 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.

#### IV.3.4.3. 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 agire in entrambe le direzioni: diminuendo le dispersioni termiche dell'involucro e ottimizzando il funzionamento del generatore di calore.

##### Intervento sull'Involucro

La provincia di Benevento presenta una situazione climatica abbastanza uniforme: le zone climatiche presenti sono C, D ed E; quindi si è ipotizzato di effettuare due diversi tipi di interventi in base alla fascia climatica e all'età delle abitazioni beneventane. La seguente tabella mostra l'insieme degli interventi di isolamento selezionati per le abitazioni della provincia di Benevento.

**Tab. IV.34 Interventi di isolamento per tipologia abitativa**

	<i>Fascia C</i>		<i>Fasce D/E</i>
	<i>Intermedie</i>	<i>Vecchie</i>	<i>Tutte</i>
Tetto	Intradosso	Intradosso	Estradosso
Pareti Opache		Cappotto Interno	Intonaco
Finestre			Sostituzione con doppio vetro (infixo)

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, che la zona più calda della provincia, si è scelto di applicare come intervento sul tetto l'isolamento in intradosso<sup>17</sup> sia per le abitazioni intermedie sia per quelle vecchie, mentre nelle altre due fasce si è ritenuto opportuno inserire un isolamento in estradosso<sup>18</sup>. La differenziazione degli interventi è ancora più dettagliata per quanto concerne le pareti opache: nella fascia più calda 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 ed E 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.

Il numero di abitazioni per le quali risulta esserci convenienza economica nel realizzare l'intervento 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 e sono in media molto alti. Generalmente i valori più bassi sono stati riscontrati nelle abitazioni di vecchia costruzione e alimentate con combustibile solido: si va dai 7-10 anni per la fascia C ai 5-6 delle fascia E, sebbene nelle fasce D ed E anche le abitazioni intermedie abbiano riportato dei buoni valori. Inoltre i tempi di ritorno della fascia E per le abitazioni vecchie e alimentate con combustibile liquido sono prossimi ai 10-12 anni.

**Tab. IV.35 Scenario di sensibilizzazione: intervento sull'involucro – Indici**

Fasce	Guadagno unitario (%)*	Stock per il quale è conveniente l'intervento (%)	Tasso annuo di penetrazione
C	20,4%	8%	1%
D/E	33,5%	44%	6,4%

\*La percentuale di guadagno è stata ottenuta come valor medio delle percentuali delle abitazioni monobifamiliari e plurifamiliari con pesi pari al numero di abitazioni per tipologia abitativa

<sup>17</sup> Posa di materiale isolante all'interno dei solai di copertura.

<sup>18</sup> Posa di materiale isolante sotto-tegola o sopra i solai esterni di copertura.

Tab. IV.36 Scenario di sensibilizzazione: intervento sull'involucro – Risultati energetici

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<i>Stock coinvolto – fascia C (abit. X 1000)</i>	0	2	3	5	7	9
<i>Stock coinvolto – fasce D ed E (abit. X 1000)</i>	0	11	21	29	37	44
<i>Totale stock coinvolto (abit. X 1000)</i>	0	13	24	34	44	53
<i>Consumo stock coinvolto (tep)</i>	0	7.720	13.718	18.968	24.268	28.665
<i>Consumo stock non coinvolto (tep)</i>	79.225	65.898	55.389	46.489	37.812	30.704
<i>Consumo totale finale (tep)</i>	79.225	73.618	69.107	65.457	62.080	59.369
<i>Consumo unitario (tep/abit.)</i>	0,90	0,83	0,77	0,72	0,68	0,65

I risultati mostrano un notevole potenziale risparmio energetico di circa il 25% nei dieci anni di simulazione, coinvolgendo poco più della metà del totale del parco abitativo della provincia. Allo stesso tempo le emissioni evitate di gas serra ammontano a 263 kt grazie all'intervento globale di isolamento dell'involucro su tutte le fasce climatiche.

#### 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, anche nel caso della provincia di Benevento, una maggiore diffusione delle norme in materia di sicurezza e inquinamento e di conseguenza un più intenso controllo e un invito al rinnovo degli impianti più vecchi. In tal modo si ipotizza una diminuzione della vita media degli impianti nei dieci anni in esame passando da un valore di 17 anni del 1998 a 12 del 2008. Nella tabella seguente (Tab. IV.37) sono indicati gli indici ottenuti considerando questo margine di miglioramento nella vita media degli impianti mentre la Tab. 3-18 illustra il numero di abitazioni coinvolte e il consumo energetico conseguito cumulando il risparmio energetico ottenibile da questo intervento a quello ricavabile in base all'isolamento dell'involucro, descritto nel paragrafo precedente. Le emissioni di gas serra evitate dall'implementazione di questo intervento sono pari a 63 kt in dieci anni.

Tab. IV.37 Intervento sulle caldaie: indici

Guadagno (%)*	Stock interessato (%)**	Tasso annuo di penetrazione
15,83%	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. IV.38 Scenario di sensibilizzazione: intervento sulle caldaie – Risultati energetici

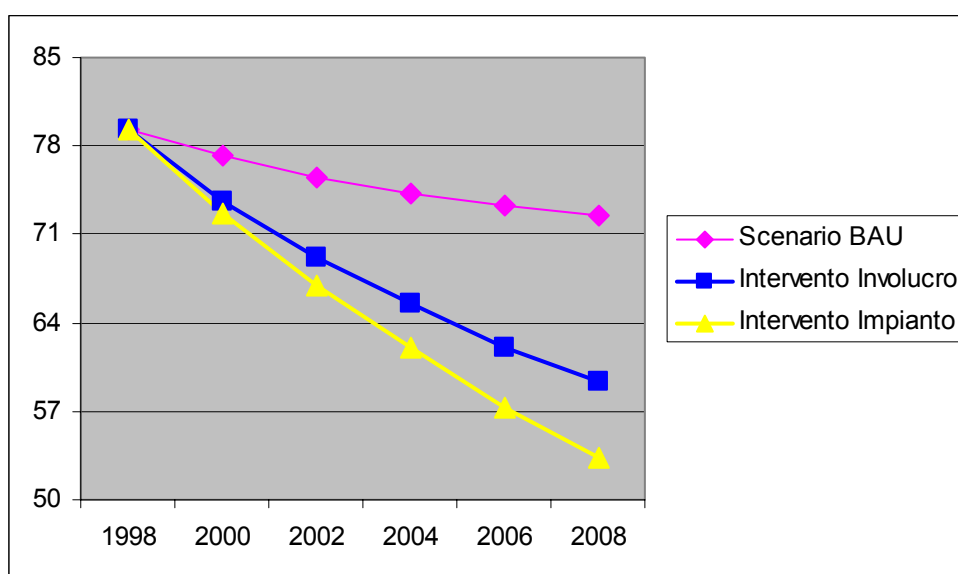
	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<i>Stock coinvolto (abit. X 1.000)</i>	0	6	11	16	21	25
<i>Consumo finale (tep)</i>	79.225	72.593	66.985	62.095	57.244	53.266
<i>Consumo unitario (tep/abit.)</i>	0,90	0,82	0,74	0,68	0,63	0,58



La tabella e il grafico seguente mostrano i risultati complessivi della simulazione ipotizzata per la provincia di Benevento ottenuti grazie all'implementazione congiunta sullo scenario BAU di interventi di coibentazione dell'involucro degli edifici e di sostituzione degli impianti di riscaldamento.

**Tab. IV.39 Scenario di sensibilizzazione: risultati finali**

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<i>Scenario BAU (tep)</i>	79.225	77.170	75.530	74.220	73.210	72.430
<i>Scenario di sensibilizzazione: energia potenzialmente risparmiabile (tep)</i>	79.225	72.593	66.985	62.095	57.244	53.266
	0	4.577	8.545	12.125	15.966	19.164
<b>in particolare:</b>						
<i>consumo interventi involucro (tep)</i>	79.225	73.618	69.107	65.457	62.080	59.369
<i>consumo interventi impianto (tep)</i>	79.225	72.593	66.985	62.095	57.244	53.266



**Fig. IV.8 Scenario di sensibilizzazione: consumi finali, in ktep**

L'insieme degli interventi qui descritti porta il consumo finale di energia a 53 ktep incrementando ulteriormente la diminuzione ottenuta nello step precedente e riportando un risparmio cumulato di 26 ktep in riferimento all'anno base. Il consumo unitario si attesta di conseguenza dai 0,9 tep/abitazione del 1998 a 0,58 tep/abitazione alla fine del prossimo decennio.

#### **IV.3.4.4. Scenario di incentivazione economica: analisi degli interventi di risparmio energetico**

In questa sezione saranno riportati i dati relativi alla procedura di simulazione effettuata secondo il principio di incentivazioni pubbliche a sostegno di opere di risparmio energetico. L'ipotesi base da cui far partire la simulazione riguarda interventi di isolamento termico: si è supposto di operare le stesse tecnologie implementate nello scenario di sensibilizzazione mantenendo quindi invariati i criteri di selezione degli interventi e in modo tale da giungere ad un risultato confrontabile fra i due scenari in termini di risparmio energetico ottenuto e di ampiezza del parco di abitazioni potenzialmente coinvolto. La penetrazione sul parco abitativo dovrebbe aumentare sensibilmente grazie agli incentivi economici che le istituzioni pubbliche potrebbero garantire nell'ambito di politiche di uso razionale delle risorse e contenimento delle emissioni inquinanti.

**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 contributo pubblico deve essere tale da rendere economicamente conveniente l'intervento. L'analisi condotta per la provincia di Benevento ha mostrato che i rapporti tra il CER e i prezzi dei combustibili sono piuttosto buoni, giustificando così la scelta di ridurre il costo dell'intervento di un valore limite in grado di assicurare un sensibile incremento della penetrazione sul parco abitativo. Si è calcolato che con un contributo pubblico pari al 38% dell'investimento totale aumenterebbe la quota del parco abitativo per il quale vi sarebbe convenienza economica: dal 52% calcolato precedentemente nello scenario di sensibilizzazione a circa il 60% del totale delle abitazioni intermedie e vecchie. Anche per quanto riguarda la riduzione delle emissioni inquinanti si raggiungono prestazioni migliori rispetto allo scenario precedente: le emissioni evitate di gas serra ammontano a 284 kt. Le tabelle seguenti indicano i risultati ottenuti in seguito all'implementazione degli interventi ed i risparmi energetici ed economici che ne derivano.

**Tab. IV.40 Scenario di incentivazione economica: intervento sull'involucro – Indici**

Fasce	Incentivazione pubblica (%) del costo dell'investimento	Guad. 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	38%	20,4%	10%	1,2%	8.400	16	1.852
D/E		33,5%	50%	7,5%	19.721	77	3.919

\*La percentuale di guadagno è stata ottenuta come valor medio delle percentuali delle abitazioni mono-bifamiliari e plurifamiliari con pesi pari al numero di abitazioni per tipologia abitativa

**Tab. IV.41 Scenario di incentivazione economica: intervento sull'involucro – Risultati energetici**

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<i>Stock coinvolto – fascia C (abit. X 1000)</i>	0	2	4	6	8	10
<i>Stock coinvolto – fasce D ed E (abit. X 1000)</i>	0	13	24	33	42	49
<i>Totale stock coinvolto (abit. X 1000)</i>	0	15	28	39	50	59
<i>Consumo stock coinvolto (tep)</i>	0	8.873	16.060	21.786	27.583	31.908
<i>Consumo stock non coinvolto (tep)</i>	79.225	64.164	52.032	42.411	32.985	25.980
<i>Consumo totale finale (tep)</i>	79.225	73.037	68.092	64.197	60.567	57.889
<i>Consumo unitario (tep/abit.)</i>	0,90	0,82	0,76	0,71	0,67	0,63

La tabella e il grafico successivi mostrano, per la Provincia di Benevento, il confronto tra la distribuzione dei consumi energetici previsti dallo "Scenario di incentivazione economica" e l'andamento dei consumi stimati nello "Scenario BAU": il risparmio energetico conseguibile nell'arco di dieci anni si aggira intorno ai 49 ktep.

Tab. IV.42 Scenario di incentivazione economica: risultati finali

	1998	2000	2002	2004	2006	2008	Tot. Risparmio
<i>Scenario BAU (tep)</i>	79.225	77.170	75.530	74.220	73.210	72.430	48.778
<i>Scenario Incentivazione (tep)</i>	79.225	73.037	68.092	64.197	60.567	57.889	
<i>Risparmio energetico (tep)</i>	0	4.133	7.438	10.023	12.643	14.541	

Graficamente è possibile verificare il diverso risultato conseguibile dai due scenari di simulazione implementando gli stessi interventi di coibentazione. Con un parco abitativo più elevato si ottiene una riduzione dei consumi energetici alquanto significativa: a fronte di un risparmio energetico di 20 ktep ottenuto nello scenario di sensibilizzazione si riscontra un valore del risparmio pari a poco più di 21 ktep in quello di incentivazione. (risparmi calcolati rispetto al 1998, Fig. IV.9)

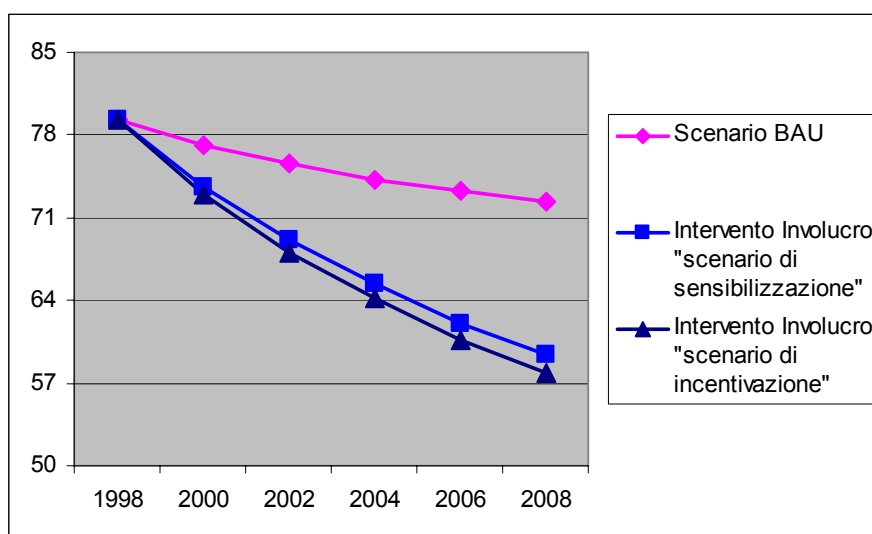


Fig. IV.9 Confronto interventi sull'involucro per tipo di scenario: consumi finali (ktep)

La figura IV.10 mostra invece il confronto dei consumi energetici finali relativi ai due scenari di intervento, quello di sensibilizzazione (interventi sull'involucro e sostituzione anticipata caldaia) e quello di incentivazione economica (solo intervento sull'involucro), rispetto allo scenario BAU.

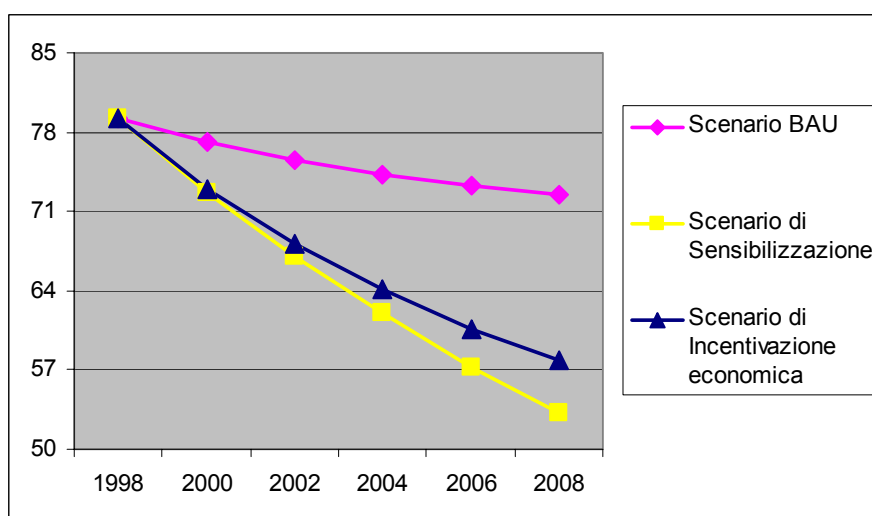


Fig. IV.10 Confronto scenari di intervento: consumi finali (ktep)

#### IV.3.4.5. Scenario di sostituzione degli impianti tradizionali con pompa di calore

##### Analisi di convenienza economica

Come già anticipato, l'analisi degli interventi di installazione della pompa di calore si basa su due distinte ipotesi di studio. La prima, condotta sul principio della convenienza economica, ha evidenziato che per la provincia di Benevento questa è possibile per il 49% delle abitazioni. Bisogna tener conto che la pompa di calore nella generalità dei casi non 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. Il confronto tra il CER ed il prezzo dei combustibili impiegati mostra che c'è convenienza nell'installare le pompe soprattutto nelle abitazioni alimentate con combustibile solido, che nell'intera provincia costituiscono circa il 46% del totale. Considerando questa percentuale di penetrazione della pompa di calore si otterrebbe un risparmio di energia di 36 ktep nei dieci anni di simulazione, come illustrato nelle tabelle seguenti.

Tab. IV.43 Installazione della pompa di calore – Analisi di convenienza economica: indici

Guadagno (%)	Stock interessato (%)	Tasso annuo di penetrazione
75,80%	49%	7,6%

La tabella successiva mostra in particolare il confronto con lo scenario BAU rispetto al quale è stato valutato l'impatto della sostituzione con pompa di calore.

Tab. IV.44 Installazione della pompa di calore – Analisi di convenienza economica: risultati energetici

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
<i>Scenario BAU (tep)</i>	79.225	77.170	75.530	74.220	73.210	72.430
<i>Pompa di calore:</i>	79.225	68.626	60.263	53.200	47.598	43.189
<i>energia potenzialmente risparmiabile (tep) in particolare:</i>	0	8.544	15.267	21.020	25.612	29.241
<i>stock coinvolto (Abit. * 1000)</i>	0	13	24	34	42	49
<i>consumo unitario intervento pompa (tep)</i>	0,90	0,77	0,67	0,59	0,52	0,47

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 40%.

Anche nel caso della Provincia di Benevento è 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.

**VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

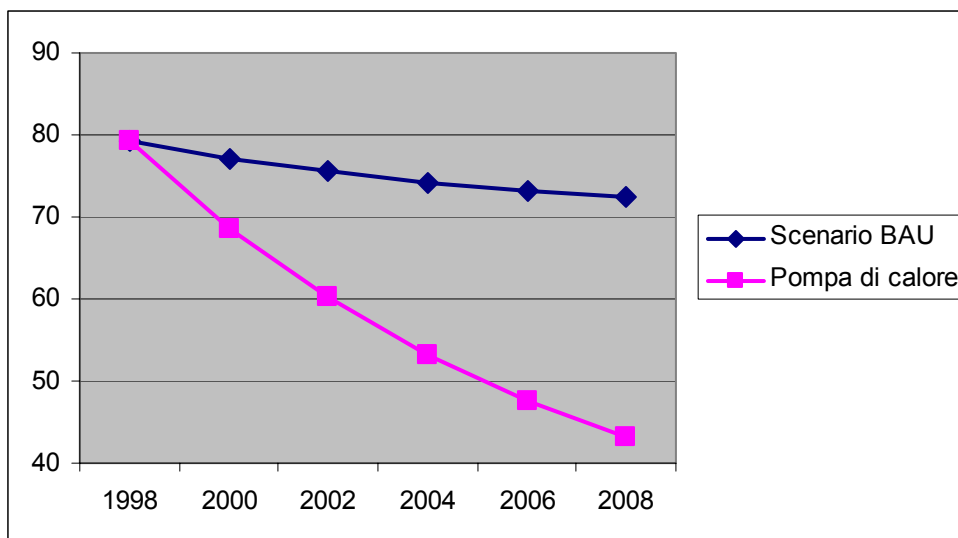


Fig. IV.11 Confronto scenari di intervento: consumi finali in ktep – Analisi della convenienza economica

**Analisi del 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 precedentemente l'analisi di impatto è stata effettuata in funzione del reddito delle famiglie. Lo stock penetrato in questo caso è pari al 9% del totale delle abitazioni beneventane, il risparmio energetico conseguibile dal 1998 al 2008 si aggira sui 12 ktep in termini di energia finale e a 7,5 ktep in termini primari. Le emissioni evitate di gas serra ammontano a 46,5 kt. Le tabelle 3-25 e 3-26 e la Fig. 3-12 illustrano gli indici relativi all'intervento di installazione della pompa di calore ed i relativi risparmi energetici rispetto allo scenario BAU.

Tab. IV.45 Installazione della pompa di calore – Analisi del reddito familiare: indici

Guadagno (%)	Stock interessato (%)	Tasso annuo di penetrazione
75,80%	9%	1%

Tab. IV.46 Installazione della pompa di calore – Analisi del reddito familiare: risultati energetici

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Scenario BAU (tep)	79.225	77.710	75.530	74.220	73.210	72.430
<b>Pompa di calore:</b>	79.225	75.856	73.622	71.129	68.941	67.059
energia potenzialmente risparmiabile (tep)	0	1.314	1.908	3.091	4.269	5.371
<b>in particolare:</b>						
<i>stock coinvolto (Abit. *1000)</i>	0	2	3	5	7	9
<i>consumo unitario intervento pompa (tep)</i>	0,90	0,85	0,82	0,78	0,76	0,73

Anche in questo scenario, il risparmio energetico presenta valori diversi rispetto all'energia associata: la percentuale di energia risparmiata passa dal 15% registrata sull'energia secondaria all'11% accertata su quella primaria; mentre non si registrano riduzioni di CO<sub>2</sub> osservando il fenomeno dal punto di vista dell'energia primaria.

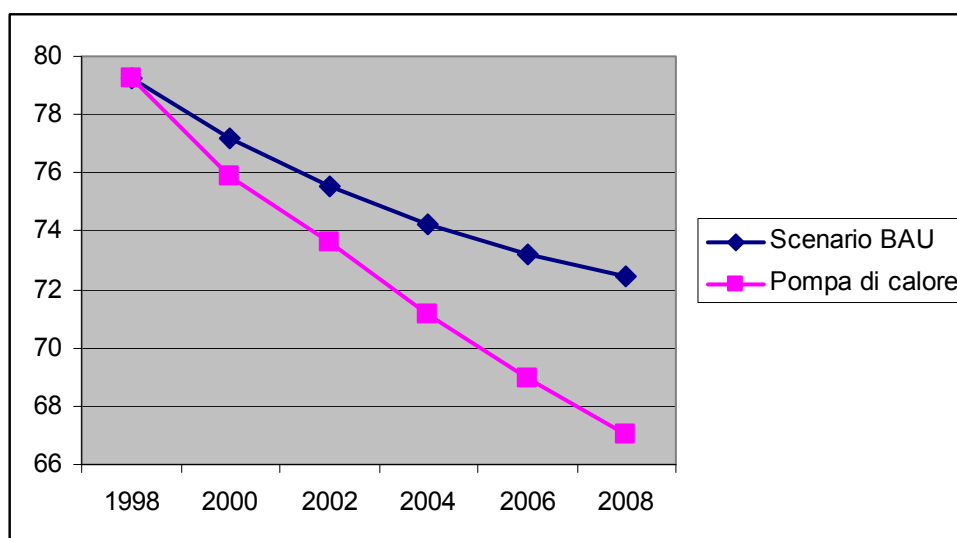


Fig. IV.12 Confronto scenari di intervento: consumi finali in ktep – Analisi del reddito familiare

#### IV.3.5. L'USO DEI PANNELLI SOLARI PER IL RISCALDAMENTO 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. È 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;

**VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE  
DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

- Stima del numero totale di persone occupanti le abitazioni di cui al passo precedente in base ai dati ISTAT di censimento 19 (vedi Tab. IV.21);
  - 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.
- 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 €/m<sup>2</sup>;
- 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 provincia di Benevento.

**Tab. IV.47 Stima del numero medio di componenti per famiglia**

	1951	1961	1971	1981	1991	1998*	2001
<i>Benevento</i>	4,3	4	3,8	3,4	3,3	<b>3,02</b>	2,8

\*Dati stimati sulla base dell'andamento della serie storica 1951 - 1991

La tabella seguente mostra specificatamente 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.

**Tab. IV.48 Valutazione della domanda di energia e del risparmio totale conseguibile**

	Insolazione media annuale (kWh/m <sup>2</sup> )	Insolazione media annuale (tep/m <sup>2</sup> )	Numero di abitazioni mono-bifamiliari (fasce cl. B-E)	Domanda di energia (tep/anno)*	Percentuale di sostituzione	Risparmio ottenibile di energia (tep/anno)
<i>Benevento</i>	1.700	0,146199	60.940	9.657	80%	7.725

\* 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. Nella Tab. IV.49 sono indicati i valori unitari conseguiti per ogni abitazione.

**Tab. IV.49 Dimensionamento dei pannelli solari**

	Superficie di pannelli solari richiesta (m <sup>2</sup> )	Superficie di pannelli solari per abitazione (m <sup>2</sup> /abitazione)	Risparmio di energia per abitazione (tep/abitazione)
<i>Benevento</i>	165.130	2,71	0,127

<sup>19</sup> 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 oggetti di studio.

Tab. IV.50 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 – sostituzione impianti a gas	Tempo di ritorno – sostituzione impianti elettrici
<i>Benevento</i>	1.761	1.122	90,39	221,11	20	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. 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.

Tab. IV.51 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 – sostituzione impianti a gas	Tempo di ritorno – sostituzione impianti elettrici
<i>Benevento</i>	1.127	718	90,39	221,11	13	5

#### IV.4. POLITICHE DI INTERVENTO SUL SISTEMA DEI TRASPORTI

##### IV.4.1. INTRODUZIONE.

In questo capitolo sono suggerite delle politiche di intervento che l'Amministrazione Provinciale può attuare nel settore dei trasporti nell'ambito del Piano Energetico Provinciale.

L'esame dei consumi energetici provinciali ha messo in evidenza l'importanza dei consumi connessi ai trasporti: nel 2001 è stato stimato che i consumi finali di energia nel settore dei trasporti sono risultati essere il 40,0 % del totale, contro il 35,4 % dei consumi residenziali, il 16,3 % dei consumi industriali e la restante quota ripartita tra agricoltura e terziario.

Ancora maggiore importanza assume il sistema dei trasporti nell'ambito del Piano Energetico Provinciale se si esaminano le emissioni di sostanze inquinanti; infatti, al settore trasporti sono attribuibili per il 2001 il 48,2% delle emissioni di CO<sub>2</sub>, il 58,8 % di emissioni di CO, l'82,0 % di emissioni di SO<sub>2</sub>, l'83,4 % di emissioni di NO<sub>x</sub>, il 73,5 % di COVNV (composti organici volatili non metanici) ed il 62,6 % di emissioni di particolato.

Le emissioni inquinanti dovute ai trasporti risultano essere ancora più gravi se si pensa che la maggior parte di esse ricadono all'interno dei centri abitati.

Pertanto, si ritiene indispensabile che l'Amministrazione Provinciale sviluppi politiche nel settore dei trasporti in grado di ridurre non solo i consumi energetici dovuti ai trasporti, ma anche e soprattutto gli effetti che tali consumi hanno sulle emissioni inquinanti e, di conseguenza, sulla qualità dell'aria.

Gli indirizzi politici in questo settore devono tener conto delle politiche generali dei trasporti definite da istituzioni sovraordinate, a partire dalle indicazioni dell'Unione Europea e dai protocolli internazionali, quali quello di Kyoto, e dagli indirizzi previsti nel Piano Generale dei Trasporti.

Nei paragrafi seguenti si esamineranno alcune politiche che possono essere messe in atto dalla Amministrazione Provinciale con gli strumenti a propria disposizione; infatti, in termini più generali vi sono



interventi di politica dei trasporti che non possono che essere gestiti a livelli sovraordinati (nazionale o regionale), quali incentivi per l'acquisto di auto private ecologiche o forti investimenti nel settore del trasporto ferroviario.

#### **IV.4.2 LE POLITICHE DEI TRASPORTI SOVRAORDINATE**

##### **IV.4.2.1. Protocollo di Kyoto.**

Il protocollo di Kyoto (1997) è un accordo internazionale che ha per obiettivo la riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera. Tale accordo prevede una riduzione entro il 2010 delle emissioni dei gas serra nell'atmosfera del 5 % rispetto ai valori del 1990. Se si considera valido l'attuale trend di crescita, ciò equivale ad una riduzione del 25 % delle emissioni rispetto a quelle che si avrebbero nel 2010 senza alcun intervento di riduzione.

Gli obiettivi dell'Italia prevedono una riduzione del 7 % delle emissioni dei gas serra (rispetto ai valori del 1990); ciò equivale a ridurre nel 2010 le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente dal valore tendenziale di 604 Mt (milioni di tonnellate) al valore di 498 Mt.

Gli interventi previsti nel settore dei trasporti, per poter raggiungere i predetti obiettivi, possono essere sintetizzati in:

- diffusione di veicoli ad elevato rendimento;
- ammodernamento del trasporto collettivo;
- promozione di bio-carburanti;
- diffusione veicoli a metano.

Particolare attenzione è rivolta ai limiti di emissione per le autovetture di nuova immatricolazione, che a livello europeo diventano sempre più stringenti.

La maggior parte degli interventi di carattere generale sono attuabili solo a livello Nazionale, ma il contributo degli Enti Locali e, pertanto, delle singole Province non è trascurabile. Infatti, come sarà precisato meglio successivamente, quando saranno individuati gli interventi che possono essere attuati a livello provinciale, la Provincia di Benevento ha, in base al Dlgs. 422/97 ed alla Legge Regionale n. 3 del 28 marzo 2002, la competenza sul Trasporto Pubblico Locale su gomma, eccetto che per i servizi eserciti nel Comune Capoluogo. Ciò può consentire politiche di intervento tese alla riduzione dell'uso dell'auto privata, attraverso un miglioramento del servizio di trasporto su gomma.

##### **IV.4.2.2. L'Unione Europea**

Gli indirizzi di politica dei trasporti dell'Unione Europea sono sintetizzati nella pubblicazione "White Paper – European transport policy for 2010: time to decide" pubblicata dalla Commissione Europea nel 2001.

La Commissione Europea individua una serie di priorità e di obiettivi da perseguire per quanto riguarda i trasporti in Europa ed indica quali azioni ha intenzione di promuovere. Nel White Paper sono presi in considerazione sia il trasporto passeggeri che il trasporto merci.

Di principale interesse per lo studio in oggetto è la parte relativa alla razionalizzazione del trasporto urbano.

La Commissione Europea, infatti, attribuisce all'incremento del traffico privato ed alla congestione urbana l'inquinamento acustico ed atmosferico e l'incidentalità. In particolare, considerato che in ambito urbano avvengono spostamenti di breve tragitto e, pertanto, effettuati con il motore del veicolo ancora freddo, i consumi di carburante e le conseguenti emissioni di agenti inquinanti sono molto elevate, rapportate al numero di km percorsi. Inoltre, a causa della congestione stradale le emissioni sono ancora più elevate, considerato che esse sono inversamente proporzionali alla velocità media del flusso. In media è stimato che, a livello europeo, il 40 % delle emissioni totali di anidride carbonica dovuta al trasporto stradale sono prodotte in ambito urbano.

Per attenuare il problema la Commissione propone due linee di azioni:

- l'utilizzo di energie alternative per i trasporti (veicoli puliti);
- azioni di gestione del traffico nei centri urbani in particolare tese allo sviluppo di sistemi di trasporto collettivo di alta qualità.

La prima linea di azione ha lo scopo di ridurre le emissioni di gas inquinanti dai veicoli che circolano in ambito urbano; la seconda, invece, ha lo scopo di riequilibrare la domanda di mobilità a favore del trasporto collettivo, riducendo in tal modo l'utilizzo delle auto private.

Per quanto riguarda l'utilizzo di energie alternative, la Commissione propone di incentivare l'utilizzo di nuovi veicoli che utilizzino carburanti sostitutivi, in grado di ridurre le emissioni inquinanti. I carburanti innovativi su cui si punta l'attenzione sono:

- i bio-carburanti nel breve e nel medio termine;
- il gas naturale nel medio e nel lungo termine;
- l'idrogeno nel lunghissimo termine.

L'obiettivo dichiarato della Commissione è la sostituzione entro il 2020 di almeno il 20 % di carburanti convenzionali con carburanti sostitutivi.

Per promuovere l'utilizzo dei bio-carburanti la Commissione ha intenzione di emanare una direttiva con cui si obblighi ogni Stato Membro alla graduale introduzione di una minima percentuale di bio-carburanti, in modo da raggiungere nel 2010 una percentuale di penetrazione del 6 %. Inoltre, si prevede di istituire nuove regole per la riduzione delle tasse sui bio-carburanti.

Diverse, poi, sono le azioni rivolte a favorire la ricerca (nell'ambito del Sesto Programma Quadro) nel settore.

Per quanto riguarda la seconda linea d'azione, viene posta in evidenza la stretta correlazione tra la congestione del traffico e l'inquinamento e viene individuata come principale causa della congestione l'uso eccessivo dei veicoli privati.

Si individua pertanto la necessità di fornire delle alternative all'uso dell'auto propria sia in termini di infrastrutture di trasporto collettivo (metropolitane, tramvie, corsie preferenziali, ecc.) che in termini di servizi (miglioramento della qualità del servizio e sistemi di informazione all'utenza).

In particolare si ravvisa la necessità di adattare i servizi di trasporto collettivo ai cambiamenti della società che hanno condotto ad un incremento degli spostamenti non abitudinari con una netta riduzione delle differenze tra ore di punta ed ore di morbida. Tra i sistemi di trasporto alternativi considerati utili per le variazioni di ripartizione modale si pone l'attenzione anche sul car-sharing e sul car-pooling.

### IV.4.3. IL PIANO GENERALE DEI TRASPORTI E DELLA LOGISTICA

Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGT), del 2001, individua tra i principali obiettivi da perseguire la diminuzione dei livelli di inquinamento ambientale.

Per perseguire questo ed altri obiettivi, nel PGT è inserito il principio che le politiche nel settore non possono essere viste solo in termini di investimenti infrastrutturali, ma in senso più ampio devono comprendere diverse tipologie di interventi tesi al miglioramento dell'efficienza dei sistemi di trasporto.

Tra i principali elementi di criticità del sistema dei trasporti sono individuati i seguenti:

- forte squilibrio della domanda di trasporto, soprattutto passeggeri, verso il trasporto individuale su strada;
- carenze al Sud di dotazioni di infrastrutture e servizi di trasporto;
- aumento dell'inquinamento dovuto al traffico stradale, in particolare nelle aree urbane e metropolitane.

Per contrastare queste criticità con il principio ispiratore di aumentare l'efficienza dell'offerta di trasporto, nel PGT si pone in evidenza la necessità di sviluppare "... opportune politiche per la gestione della domanda e per il suo riequilibrio verso le modalità economicamente, socialmente ed ambientalmente più efficienti."

Da questo punto di vista il PGT pone l'accento sul servire la domanda di trasporto con livelli di qualità del servizio adeguati, individuando nel Piano Urbano della Mobilità (PUM) lo strumento di pianificazione adeguato a livello di amministrazioni locali.

Inoltre, si precisa che il sistema di offerta dovrà essere ambientalmente sostenibile, al fine di raggiungere gli obiettivi di compatibilità ambientale, in accordo con il Protocollo di Kyoto. Le strategie da perseguire sono:

- incentivazione del riequilibrio modale, soprattutto in ambito urbano;
- sviluppo di tecnologie energeticamente più efficienti.

Tra gli indirizzi strategici del PGT sono esplicitamente riportati i seguenti:

- miglioramento dell'utilizzazione delle infrastrutture e dei servizi;
- diffusione di veicoli a basso impatto ambientale;
- ricorso a soluzioni innovative e flessibili (car sharing, taxi collettivi, moto taxi, ecc.);
- diminuzione dell'inquinamento atmosferico;
- innovazione tecnologica per i veicoli (miglioramento del parco circolante).

In particolare, le strategie ambientali previste riguardano tra l'altro:

- interventi per l'innovazione tecnologica;
- incentivazione del trasporto collettivo;
- interventi per la razionalizzazione delle catene logistiche e dei processi distributivi delle merci.

Per quanto riguarda la pianificazione, il PGT attribuisce particolare rilevanza agli Enti Locali nella gestione delle politiche di mobilità, lasciando ad essi ampia libertà nella scelta delle soluzioni di intervento infrastrutturale, tecnologico, gestionale ed organizzativo, riservando allo Stato il ruolo di cofinanziatore degli interventi.

Il PGT prevede come principale strumento di pianificazione per le amministrazioni locali il Piano Urbano della Mobilità (PUM), che diventa quindi importante per richiedere finanziamenti allo stato. Il PUM è rivolto ad agglomerati urbani o loro aggregati che superano la soglia di 100.000 abitanti; in particolare le Province aggreganti Comuni limitrofi con popolazione complessiva superiore a 100.000 abitanti d'intesa con i Comuni interessati.

Il PUM ha un arco temporale medio-lungo (10 anni) e riguarda sia gli investimenti che le scelte organizzative e gestionali in grado di orientare lo sviluppo della mobilità; in particolare, i principali obiettivi che devono essere perseguiti con le opere previste dai PUM sono:

- il soddisfacimento dei bisogni di mobilità;
- il rispetto degli obiettivi fissati con il protocollo di Kyoto;
- la sicurezza del trasporto;
- la qualità del servizio;
- l'efficienza economica del trasporto.

La grande innovazione dei PUM è relativa al fatto che i finanziamenti agli Enti Locali non sono più attribuiti per opere, ma per obiettivi; per cui gli interventi (infrastrutture o politiche di controllo della domanda di mobilità) possono essere diversificati, cercando di ottenere lo stesso obiettivo con diverse strategie.

#### **IV.4.4. LA POLITICA DELLA REGIONE CAMPANIA PER I TRASPORTI**

La Regione Campania ha, in questi ultimi anni, indirizzato la propria politica dei trasporti fortemente al miglioramento dei sistemi di trasporto collettivo.

Molti sono stati gli interventi diretti in questa direzione. Alcuni di essi hanno riguardato finanziamenti alle aziende di TPL per migliorare la propria dotazione tecnologica ed infrastrutturale; altri sono stati rivolti alla costruzione di un sistema integrato di trasporti basato, principalmente, sul trasporto ferroviario.

Il progetto di maggiore rilevanza che è in corso di realizzazione è sicuramente la Metropolitana Regionale (MetroCampania); questo progetto prevede investimenti per oltre 3.750 Milioni di Euro ed un incremento di estensione delle linee del 14 % (da 1.222 a 1.392 km), un aumento del numero delle stazioni del 24 % (da 340 a 423), l'acquisto di nuovo materiale rotabile (36 Treni ad Alta Frequentazione, 81 elettrotreni e 4 locomotori), un aumento di treni-km offerti del 75 %.

Secondo le previsioni, il progetto dovrebbe indurre un forte aumento dell'utilizzo del Trasporto Pubblico Locale (ferro e gomma) con conseguente riduzione dell'uso dell'auto privata. In particolare, al 2010 (rispetto al 2000) la popolazione servita aumenterà del 36 %, i passeggeri sul trasporto collettivo del 38 % ed i passeggeri-km del 54 % (in particolare + 125 % su ferro e + 11 % su gomma).

La variazione modale indotta dal progetto (utilizzo trasporto collettivo dal 33,8 % al 37-40 % nella fascia di punta) comporterà dei benefici effetti sull'impatto ambientale dovuto ai trasporti, con forti riduzioni di emissioni di agenti inquinanti; in particolare, è stata stimata una riduzione di 340.209 t di CO<sub>2</sub>, 6.770 t di CO, 2.666 t di HC, 621 t di NO<sub>x</sub>, 98 t di SO<sub>x</sub> e 77 t di polveri.

Tra gli interventi previsti che ricadono nel territorio della Provincia di Benevento ricade l'ammodernamento della tratta Benevento-Cancello, ed un aumento dei servizi rispetto ad oggi per i collegamenti con Napoli.

La Legge Regionale n. 3 del 28 marzo 2002 trasferisce alle Province, in accordo a quanto previsto dal Dlgs. 422/97 e successive modifiche, le competenze relative al trasporto collettivo su gomma, mantenendo sotto il controllo regionale il trasporto su ferro.

Di questa differenziazione di competenze si dovrà tener conto nella fase delle proposte specifiche della Provincia di Benevento.

### IV.4.5. LE PROPOSTE PER LA PROVINCIA DI BENEVENTO

I consumi energetici e le emissioni di agenti inquinanti sono strettamente correlati alla quantità ed alla qualità, intesa come livello di servizio, del traffico stradale; in particolare essi aumentano:

- all'aumentare della domanda di mobilità, passeggeri e merci, su strada;
- all'aumentare della congestione del traffico stradale e, pertanto, al diminuire della velocità media dei flussi di traffico.

Altri fattori connessi ai livelli dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti sono:

- la tipologia di alimentazione dei veicoli;
- l'obsolescenza del parco veicolare;
- la tecnologia veicolare in grado di ridurre i consumi unitari.

Per poter ottenere risultati soddisfacenti di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti è necessario agire su più fronti.

Per quanto riguarda i veicoli e la tipologia di alimentazione si deve convenire che l'innovazione tecnologica, unita ai sempre più severi limiti di emissione per i veicoli stradali imposti dalla Unione Europea, ha condotto ad una forte riduzione, per i veicoli di nuova produzione, sia dei consumi che delle emissioni inquinanti. Si può assumere, a parità di dimensione del veicolo, che i consumi unitari dei veicoli a norma Euro II risultino inferiori del 5 % rispetto ai veicoli a norma Euro I; tali riduzioni dovrebbero aumentare al 10 % per i veicoli Euro II ed al 15 % per i veicoli Euro IV.

Un altro fattore che influenza fortemente i consumi è la cilindrata dei veicoli: all'aumentare della cilindrata aumentano i consumi medi. I dati dell'ACI mostrano che negli ultimi 5 anni le auto di grossa cilindrata (oltre 2.000 cc) sono rimaste, in percentuale sul parco circolante, praticamente invariate, mentre vi è stato un incremento delle auto di media cilindrata (1.400-2.000 cc) a scapito di quelle di piccola cilindrata (meno di 1.400 cc). Inoltre, sono aumentate le auto di media cilindrata con a bordo il condizionatore (particolarmente energivoro), che prima era installato solo sulle auto di grossa cilindrata.

In particolare, le recenti campagne di rottamazione, mentre hanno prodotto significativi vantaggi dal punto di vista dell'inquinamento da gas tossici e nocivi, non ha condotto ad una riduzione apprezzabile

dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a causa della tendenza ad acquistare auto di maggiore cilindrata rispetto alle precedenti.

Sotto questi aspetti la Provincia di Benevento può farsi promotrice di iniziative tese ad accelerare la trasformazione del parco dei veicoli circolanti (privati e pubblici) verso modelli meno inquinanti. Atteso che è sicuramente ad appannaggio dello Stato centrale la possibilità, se non altro economica, di promuovere la trasformazione del parco veicolare dei privati con incentivi sull'acquisto di auto meno inquinanti (catalizzate, Euro 4, ecc.) e ad energie alternative (elettriche, a metano, ibride, ecc.), la Provincia può assumersi il compito di favorire tali azioni imponendo controlli sullo stato di manutenzione dei veicoli o favorendo chi possiede veicoli a basse emissioni e/o a bassi consumi.

Protocolli di intesa possono essere redatti con il Comune Capoluogo e con gli altri Comuni di maggiore importanza per promuovere progetti innovativi sui temi in questione. Infatti, oltre ad introdurre controlli periodici sui gas di scarico (bollino blu) e limitazioni alla circolazione di veicoli che rispettino determinate norme sulle emissioni in particolari zone e/o in particolari fasce orarie, si possono prevedere dei bonus per i proprietari e gli utilizzatori di auto ecologiche; ad esempio la sosta gratuita nelle zone a pagamento, l'utilizzo di corsie preferenziali ove presenti, ecc.

Fondamentale può essere il ruolo della Provincia nel rinnovo del parco auto per i veicoli pubblici; in primo luogo la Provincia dovrebbe farsi promotrice presso le amministrazioni statali (se stessa compresa) e gli enti pubblici (comuni, ASL, ecc.) del rinnovo del proprio parco auto con la sostituzione dei veicoli dimessi o obsoleti con veicoli a energie alternative o a bassa emissione.

Dal punto di vista del trasporto collettivo, questa volta in accordo con la Regione che finanzia interventi sul rinnovo del parco veicolare, dovrebbe essere incentivato l'acquisto di autobus ad alimentazione alternativa (metano, gas naturale, ecc.).

Di gran lunga più ampio è il ventaglio di interventi che la Provincia può esercitare sul controllo della domanda di mobilità e sulla riduzione della congestione stradale.

Da questo punto di vista bisogna agire su più fronti:

- realizzazione e ammodernamento di infrastrutture;
- miglioramento della qualità dei servizi di trasporto collettivo;
- politiche di gestione e controllo della domanda di mobilità;
- riorganizzazione del traffico merci, soprattutto in ambito urbano.

Interventi infrastrutturali mirati possono consentire un netto miglioramento della circolazione stradale (aumento del livello di servizio e della velocità media) con conseguenti benefici effetti sui consumi e sulle emissioni; per fare ciò è necessario individuare i punti critici della rete e valutare i costi e benefici di eventuali interventi; tali interventi possono riguardare: ammodernamento di infrastrutture esistenti, progettazione e costruzione di nuove infrastrutture viarie, sistemazione di intersezioni. Le infrastrutture viarie di competenza della Provincia di Benevento sono caratterizzate da un tracciato che si sviluppa su territorio collinare o montuoso, soggetto in taluni punti a smottamenti o frane; inoltre, molte strade extraurbane attraversano centri urbani subendone la relativa congestione ed incrementando l'inquinamento urbano.

I punti critici della rete sono con molta probabilità connessi a tali problematiche, e alla risoluzione di esse dovranno essere indirizzati gli interventi.

Per quanto riguarda la valutazione dell'intervento, particolare attenzione dovrà essere rivolta alla Valutazione di Impatto Ambientale e ad una valutazione dell'efficacia dell'intervento dal punto di vista energetico.

In tutti i casi, qualunque intervento dovrà essere supportato da uno studio accurato e specialistico degli effetti che l'intervento produce sulla circolazione e sulla riduzione delle esternalità negative.

Altri interventi infrastrutturali, in accordo con i Comuni interessati possono riguardare la progettazione di parcheggi e la delimitazione di aree a traffico limitato o pedonali.

La saturazione di infrastrutture di sosta è, infatti, da evitare, in quanto induce effetti dannosi sul tempo e sulla percorrenza totale dello spostamento (dovuti alla ricerca del posto di sosta), oltre a comportamenti

scorretti (sosta in doppia fila); tali effetti aumentano ulteriormente la congestione con conseguente aumento di consumi ed emissioni inquinanti.

Atteso che è concettualmente sbagliato limitare la mobilità delle persone, ogni limitazione al traffico veicolare (zone pedonali e a traffico limitato) dovrà essere supportata da interventi di miglioramento sul sistema di trasporto collettivo. Anche in questo caso devono sempre essere verificati gli effetti delle eventuali chiusure al traffico; in taluni casi, infatti, gli effetti sulla congestione della rete possono essere controproducenti, vanificando l'effetto positivo della chiusura; non è, infatti, ammissibile ottenere da una politica di questo tipo un mero spostamento della congestione e/o dell'inquinamento da una zona all'altra di un Comune.

Questi interventi riguardano, ovviamente, solo i Comuni di maggiore dimensione ed, in particolare, il Comune Capoluogo.

Il miglioramento della qualità del sistema di trasporto collettivo è uno degli obiettivi prioritari della politica dei trasporti della Provincia di Benevento, di cui peraltro ha la competenza per quanto riguarda i sistemi su gomma.

Un aumento della qualità dei servizi di Trasporto Pubblico Locale può indurre un riequilibrio della ripartizione modale; infatti, è la bassa qualità del servizio a indurre gli utenti che hanno l'auto propria come alternativa di trasporto a scegliere questa ultima. Tale riequilibrio conduce ad una riduzione del traffico stradale e della congestione con effetti positivi sui consumi energetici e sulle emissioni inquinanti.

In questo settore la Provincia di Benevento ha redatto un proprio Piano dei Trasporti Pubblici Locali ed un Programma Triennale dei Servizi dei Trasporti Pubblici Locali 2003-2005, in cui sono riportate delle politiche relative alla qualità dei servizi.

Rispetto a quanto in essi riportato, nel caso in cui le risorse lo consentano, si può sicuramente suggerire il finanziamento di servizi aggiuntivi (ulteriori rispetto a quelli finanziati dalla Regione e le cui risorse sono in corso di trasferimento alla Provincia). È poi necessario un coordinamento di orari e servizi tra le linee su gomma e le linee su ferro, cercando di favorire al massimo l'interscambio per gli spostamenti di lunga percorrenza.

Altre azioni interessanti possono essere rivolte ad incentivare, in particolare per aziende ed enti pubblici, politiche di car pooling (utilizzo dello stesso veicolo da più persone per effettuare un dato spostamento), taxi collettivi e car sharing (condivisione del possesso e dell'uso di uno stesso veicolo tra più persone). In particolare, un ruolo fondamentale in questo senso è assunto dal mobility manager (figura prevista dal Dlgs "Mobilità sostenibile nelle aree urbane" del marzo 1998); a tal proposito la Provincia dovrebbe garantire una struttura di supporto e collegamento tra i diversi mobility manager (dei maggiori insediamenti produttivi e delle istituzioni pubbliche presenti sul territorio) in modo da coordinare nel maniera più efficiente possibile le politiche di mobilità (si pensi ad esempio alla possibilità di ridurre le punte di traffico con un opportuno sfalsamento degli orari di inizio e fine delle attività).

Per quanto riguarda le politiche di gestione e controllo della domanda di mobilità esse possono essere molteplici:

- politiche tariffarie: in accordo con i Comuni interessati possono essere attuate serie politiche di tariffazione dell'uso dell'auto (park pricing e road pricing); anche queste devono essere accoppiate ad un miglioramento dei servizi di trasporto collettivo, attesa la necessità di non ridurre l'accessibilità delle zone tariffate e considerato che tali politiche devono avere come principale scopo quello di influenzare la ripartizione modale degli spostamenti;
- politiche orarie: differenziare gli orari di apertura e chiusura degli uffici, delle scuole, delle attività industriali, in modo da ridurre le punte di domanda, sia sul trasporto individuale che sul trasporto collettivo;
- controllo del traffico: sistemi di informazione all'utenza in tempo reale hanno un benefico effetto sulla riduzione della congestione stradale; inoltre, deve essere incentivato la dotazione di sistemi di infomobilità anche presso le aziende di trasporto collettivo.

Infine, una azione importante può essere svolta nel settore del trasporto delle merci; tale azione deve tendere ad una riorganizzazione del traffico merci, soprattutto in ambito urbano.

Infatti, il trasporto delle merci è responsabile, in ambito urbano, di circa un terzo dei consumi e delle emissioni inquinanti dovute al trasporto. Per ottenere una riduzione di questo importante fattore di inquinamento, oltre ad incentivare il rinnovo del parco veicolare per la distribuzione delle merci in ambito urbano con mezzi meno ingombranti e meno inquinanti, dovrebbero prevedersi degli interventi tesi a concentrare la distribuzione delle merci in fasce orarie di basso traffico. In tali ore si devono prevedere aree riservate per il carico e lo scarico delle merci. Il rinnovo del parco veicolare si può ottenere con opportune limitazioni all'ingresso nei centri storici di certe tipologie di veicoli, oltre che con incentivi all'acquisto di tali veicoli (ad esempio la Provincia potrebbe cofinanziare la rateizzazione degli acquisti).

La quantificazione degli effetti che possono essere prodotti da ogni intervento di politica dei trasporti richiede studi di dettaglio basati sui principi della teoria dei sistemi di trasporto; tali studi di dettaglio possono essere svolti nell'ambito dello sviluppo di un Piano Urbano della Mobilità di cui la Provincia potrebbe farsi promotrice, coinvolgendo i principali Comuni interessati, tra cui il Comune Capoluogo.

Bisogna porre in evidenza, inoltre, che vi è una cronica mancanza di dati sul traffico (inteso in termini di veic-km) a livello Provinciale, cosa peraltro comune a quasi tutte le Province italiane, che impedisce una quantificazione in termini assoluti degli effetti che una riduzione del traffico stradale può avere sui consumi energetici e sull'inquinamento atmosferico.

In questa relazione, pertanto, si potranno fornire solo dei dati relativi sugli effetti che una diversa ripartizione modale degli spostamenti può avere sui consumi energetici dovuti ai trasporti stradali e sull'inquinamento atmosferico.

Atteso che il trasferimento di utenza dal sistema di trasporto individuale al sistema di trasporto collettivo comporta una riduzione della congestione stradale, dei veic-km e pertanto di consumi ed inquinamento, questa analisi consente di valutare quale deve essere la quantità di mobilità che bisogna trasferire da un sistema all'altro per ottenere una determinata riduzione dei consumi e dell'inquinamento dovuti ai trasporti su strada.

I dati utilizzati per svolgere questa analisi sono tratti dalla pubblicazione: "I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia – Quarto Rapporto", Ferrovie dello Stato, 2002.

Questi dati si riferiscono ad una situazione media nazionale, ma si ritiene possano essere utilizzati con buona approssimazione anche alla situazione della Provincia di Benevento.

Per quanto riguarda i consumi, da questa pubblicazione possono essere desunti i consumi specifici per pkm (passeggeri-km), cioè mediamente quanto costa in termini di consumo energetico trasportare una persona per un km sui diversi sistemi di trasporto. I dati medi nazionali forniscono i seguenti valori espressi in grammi equivalenti di petrolio (gep):

Sistema di trasporto	Consumo specifico (gep/pkm)
Autovetture	36,0
Motocicli e ciclomotori	23,2
Veicoli ad uso collettivo	10,6

Nelle ipotesi che:

- la domanda di mobilità totale si mantenga costante;
- variazioni di ripartizione modale riguardino solo le autovetture ed i veicoli ad uso collettivo, mentre l'aliquota di spostamenti su motocicli e ciclomotori non vari con l'applicazione di una qualunque politica di controllo della mobilità;
- la lunghezza media dello spostamento si mantenga invariata al variare del sistema di trasporto utilizzato;
- le politiche di trasporto attuabili dalla Provincia di Benevento non possono riguardare il sistema di trasporto su ferro che è di competenza Regionale;
- i consumi specifici medi si mantengano costanti nel tempo, così come la composizione del parco veicolare;

si può notare come per ogni pkm trasferito dal modo di trasporto auto al modo di trasporto collettivo si risparmino 15,4 gep.

In particolare si noti come il consumo per pkm dei veicoli ad uso collettivo sia meno di un terzo dello stesso consumo per le autovetture.

La pubblicazione sopra citata riporta anche dati relativi alle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub>, riportati in g/pkm:

Sistema di trasporto	Emissioni specifiche CO <sub>2</sub> (g/pkm)
Autovetture	107
Motocicli e ciclomotori	69
Veicoli ad uso collettivo	33

In questo caso si nota come per ogni pkm trasferito dal sistema di trasporto individuale al sistema di trasporto collettivo vi sia un forte risparmio delle emissioni, pari a 74 g di CO<sub>2</sub>. Si noti, inoltre, come l'emissione specifica dei veicoli di trasporto collettivo sia pari a meno di un terzo della corrispondente emissione per le autovetture.

Per poter valutare in termini assoluti i risparmi di energia e la riduzione di emissioni bisogna conoscere i pkm su ogni modalità nella Provincia di Benevento e stimare le variazioni percentuali di ripartizione modale dovute agli interventi di politiche di controllo della mobilità; tali dati dovranno essere oggetto di studi di dettaglio che, come precedentemente accennato, possono essere svolti nell'ambito di un più ampio Piano Urbano della Mobilità.



# Capitolo V

## L'offerta potenziale di energia rinnovabile

Allo scopo di valutare le potenzialità della provincia di Benevento per quello che riguarda il settore delle energie rinnovabili, si è ritenuto opportuno fare riferimento in modo sostanziale al Rapporto Finale relativo allo Studio di Fattibilità "Creazione su base locale di un sistema di regolazione domanda/offerta di energia elettrica, in presenza di libero mercato e con energia proveniente da fonti rinnovabili" messo a punto nel giugno 2001 da Conphoebus, Erga e Netco Service per conto della Provincia di Benevento<sup>1</sup>. Infatti tale studio, a cui peraltro si è già diffusamente fatto riferimento nel capitolo III esamina con notevole ampiezza e dettaglio le potenzialità esistenti in provincia per quello che riguarda le principali fonti rinnovabili, considerando in modo specifico i settori dell'energia eolica, dell'energia idroelettrica e dell'energia da biomasse (senza, peraltro, trascurare una rapida analisi di altri settori, quali il solare fotovoltaico e il biogas). In particolare, è risultato assai rilevante per i fini del presente Piano il fatto che lo Studio Conphoebus *et al.* abbia esplicitamente discusso, per i diversi settori considerati, anche una descrizione tecnico-economica degli impianti proposti per l'utilizzo delle risorse energetiche.

### V.1. ENERGIA EOLICA

#### V.1.1 L'ENERGIA EOLICA NEL TERRITORIO

Sulla base di elaborazioni effettuate mediante modelli matematici del flusso del vento sono state effettuate stime del potenziale eolico del territorio della Provincia di Benevento.

I modelli utilizzati (Aiolos, Noable), benché molto sofisticati, sono in grado di descrivere solo alcuni aspetti della complessa fenomenologia del vento; le informazioni che le elaborazioni forniscono offrono comunque un quadro abbastanza attendibile del potenziale eolico dell'area considerata.

La scelta puntuale dei siti per le installazioni, a partire dai risultati dei modelli, deve essere accompagnata dall'effettuazione di campagne di rilievi anemometrici, oltre che tenere conto di aspetti logistici, vincolistici e di impatto ambientale.

Nella fig. V.1 sono rappresentate, insieme con i confini comunali, le aree con velocità media del vento a 25 m dal suolo superiori o pari a 5.5 m/s (siti "medi", ovvero con producibilità media netta di 1800 h/anno). Le zone dove la velocità media è superiore o pari a 6 m/s (siti "buoni", ovvero con producibilità media netta di 2300 h/anno), e quelle dove la velocità del vento è superiore o pari a 7 m/s (siti "molto buoni" con producibilità media netta di 3000 h/anno) si trovano racchiuse da queste curve.

La fig. V.2 rappresenta le zone individuate, caratterizzate da velocità maggiore o uguale a 5.5 m/s, sovrapposte con le aree vincolate dalla presenza di parchi.

La fig. V.3, infine rappresenta le stesse aree sovrapposte alla mappa dell'uso del suolo (Corine - *land use*). Completa il quadro la rappresentazione in tab V.1 della situazione attuale delle installazioni esistenti o in fase di realizzazione, tutte ricadenti nell'area del Fortore.

La sovrapposizione con i parchi (fig. V.2) mostra che zone consistenti delle aree con  $v \geq 5.5$  m/s si sovrappongono al parco del Taburno ed al parco del Matese ed in piccola parte anche con il parco del Partenio. Esse sono state pertanto prudenzialmente escluse dalle applicazioni eoliche di grandi dimensioni.

Nella rimanente parte si può assumere una potenza media installabile teorica pari a 10 MW/km<sup>2</sup>: tale valore deriva dall'ipotesi di installazione di macchine da 750 kW o superiori (con diametro delle pale pari a

---

<sup>1</sup> Lo studio in questione sarà nel seguito citato come "Studio Conphoebus *et al.*"

## PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

$D=50$  m) nella disposizione 4Dx8D.

Si ottengono i seguenti valori del potenziale teorico di potenza installabile.

Potenza installabile in aree con producibilità di 3000 h/anno: 310 MW;

Potenza installabile in aree con producibilità di 2300 h/anno: 1290 MW;

Potenza installabile in aree con producibilità di 1800 h/anno: 2360 MW.

CONPHOEBUS - ERGA - NETCO



Fig.V.1. Provincia di Benevento, aree con velocità del vento  $\geq 5.5$  m/s – sovrapposizione con i confini comunali.

CONPHOEBUS - ERGA - NETCO

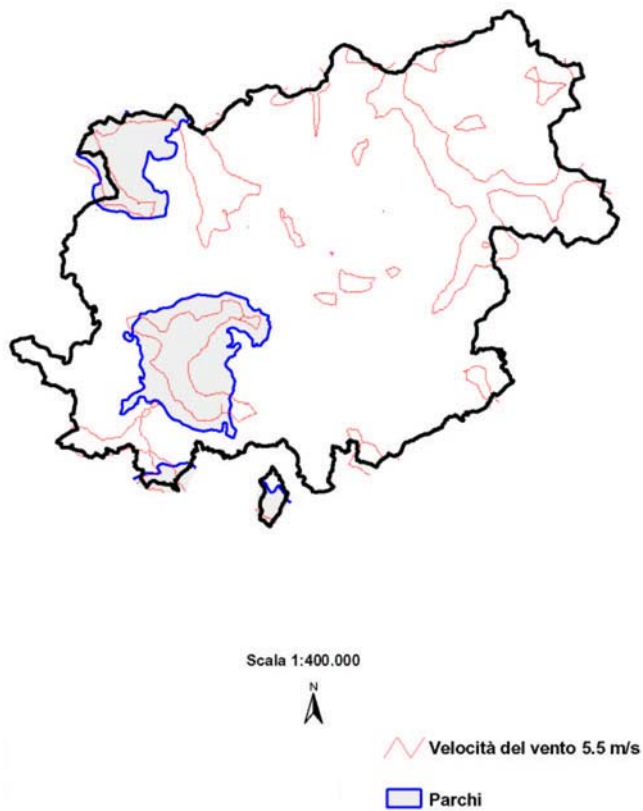


Fig V.2. Provincia di Benevento, aree con velocità del vento  $\geq 5.5$  m/s – sovrapposizione con i parchi.

CONPHOEBUS - ERGA - NETCO

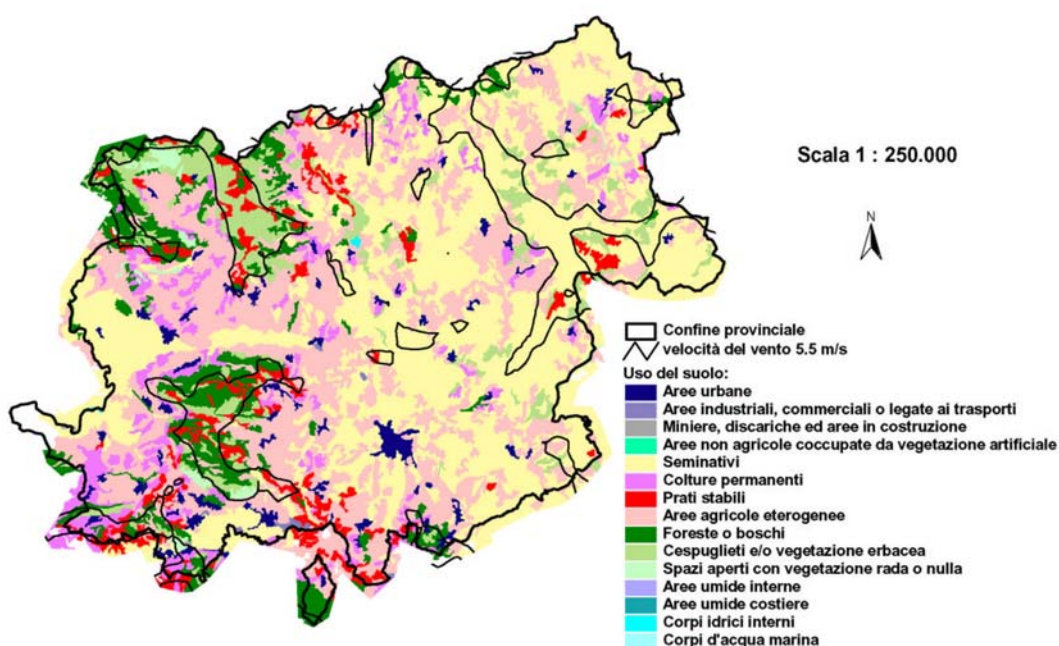


Fig.V.3. Provincia di Benevento, aree con velocità del vento  $\geq 5.5$  m/s – sovrapposizione con la mappa di uso del suolo (Corine land use).

Tab.V.1. Elenco degli impianti eolici già realizzati o in fase di realizzazione.

Sito	Operatore	Potenza install. [MW]
Montefalcone	IVPC	25.80
Castelfranco in Miscano	Sanseverino	1.20
Foiano Valfortore	RWP	2.80
Foiano Valfortore	IVPC	5.40
S.Giorgio la Molara	IVPC	19.80
S.Giorgio la Molara	RWP	10.00
Baselice	IVPC	7.20
S.Marco dei Cavoti	IVPC	6.00
Molinara	IVPC	1.80
S.Marco dei Cavoti	IVPC	5.40
Molinara	IVPC	12.60
Castelfranco Miscano	Sanseverino	28.80
Foiano Valfortore	Edison Energie Speciali	6.60
Foiano Valfortore	RWP	2.80
Foiano Valfortore	Edison Energie Speciali	9.60
(*)	Sanseverino	20.00
(*)	Edison Energie Speciali	20.00
<b>TOTALE</b>		<b>185.80</b>

(\*) In fase di realizzazione al momento della stesura dello Studio Conphoebus *et al.*

A chiarimento, si precisa che il valore della potenza installabile in aree con producibilità di 1800 h/anno include anche quella relativa alle aree con producibilità di 2300, e questa, a sua volta, include quella relativa a producibilità di 3000 h/anno.

A questi dati teorici devono essere applicati dei coefficienti di utilizzabilità. Questi devono tenere conto della necessità di ridurre l'impatto ambientale e l'interferenza con le attività esistenti nei territori interessati. Come si evince dalle figg. V.2 e V.3, le zone con potenziale eolico non incluse né nei parchi, né in aree vincolate dai piani paesistici del Taburno o del Matese, né in aree fortemente antropizzate sono essenzialmente l'area del Fortore, abbastanza frastagliata, e una propaggine nelle vicinanze del parco del Matese, non inclusa nel relativo piano paesistico. Vi è poi una serie di aree sparse di ampiezza limitata.

Nei sopralluoghi effettuati nei territori considerati, sono state evidenziate le seguenti caratteristiche per le due aree maggiori individuate.

*Fortore:* In tale vasto territorio ad eccezione dei centri abitati dei comuni che in esso ricadono, il tessuto abitativo è piuttosto rado, con prevalenza di edifici semirurali sparsi, ed estese aree non occupate da edifici.

L'uso del suolo, come risulta dalla cartografia Corine-Land Use Cover, è prevalentemente a seminativo o ad aree agricole eterogenee.

In particolare, nell'area a rilevante potenziale eolico, i territori comunali di San Bartolomeo in Galdo e Castelvetere in Valfortore sono attualmente del tutto privi di impianti eolici, che sono invece concentrati negli altri comuni del territorio.

Matese: Nel territorio considerato (comuni di Cerreto Sannita, San Lupo, Pietraroja, Guardia Sanframondi e Pontelandolfo) assumono particolare rilievo le attività e le iniziative legate al settore turistico, derivanti in particolare dalla adiacenza ai territori del Parco, dal potere di attrazione di Cerreto Sannita, uno dei più significativi centri regionali per la produzione della ceramica artistica -fenomeno artistico a cui è dedicato uno specifico museo- dal progressivo sviluppo di una cultura locale fondata sulla valorizzazione dei prodotti enologici (Guardia Sanframondi).

Si tratta di zone dove il tessuto urbano, al di fuori dei centri abitati, pur non raggiungendo mai ovviamente densità di carattere urbano, è tuttavia meno rado rispetto alla zona del Fortore.

Come già accennato, inoltre, il territorio dei comuni di Pietraroja e di Cerreto Sannita, che parzialmente si sovrappone con l'area a potenziale eolico, hanno un vincolo di tipo paesistico.

Quanto detto fa pensare ad una maggiore difficoltà di penetrazione in questo territorio del settore eolico rispetto alla zona del Fortore.

Considerando solo l'area del Fortore ancora libera da impianti esistenti o in fase di realizzazione ed applicando, per quest'area un coefficiente di disponibilità pari al 10% (allo scopo di contenere l'impatto sull'ambiente) si ottiene un potenziale disponibile di circa 50 MW.

Nelle aree in cui sono stati già realizzati impianti, al contrario, si sono raggiunti presumibilmente valori più alti del coefficiente di utilizzabilità.

Considerando poi per le altre aree del territorio provinciale un coefficiente di disponibilità del 5% (scelta dettata dalla necessità del rispetto di criteri di modesto impatto ambientale, secondo quanto sarà di seguito meglio descritto) si ottiene un potenziale di circa 25 W. Si ritiene comunque che quest'ultimo valore, in particolare, debba essere considerato installabile a seguito di un'accurata indagine di inserimento nel territorio.

Risulta, pertanto, dalle stime effettuate, che il potenziale eolico della provincia, se pur soggetto attualmente ad un ampio sfruttamento, consente ancora dei margini di ulteriore impegno. Questi, comunque, sono limitati dalla necessità di realizzare impianti con un ridotto impatto sull'ambiente.

## V.1.2 IMPIANTI EOLICI

L'utilizzo energetico del potenziale eolico residuo della provincia può effettuarsi mediante l'installazione di impianti la cui dimensione dipende dalle specifiche condizioni del sito. Allo scopo di poter effettuare delle considerazioni tecnico-economiche, si è fatto riferimento ad un impianto di taglia media, posto in condizioni medie riguardo l'accessibilità e la facilità di connessione alla rete, in modo tale che le

considerazioni che saranno fatte per quest'impianto "tipo" possano essere facilmente estrapolabili ad impianti di taglia maggiore o minore. In particolare la taglia dell'impianto di riferimento è stata fissata pari a 10 MW<sub>e</sub> (cfr. Fig.V.4).

### Descrizione generale dell'impianto

Il numero di aerogeneratori e la loro disposizione planimetrica sul sito devono tener conto sia dei requisiti tecnici di rendimento delle macchine, che dei criteri (che saranno descritti più avanti) di rispetto dell'ambiente e delle eventuali attività umane esistenti nell'area e di contenimento degli effetti modificativi del suolo.

In particolare, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che possono ingenerarsi fra le macchine eoliche per effetto scia, distacco di vortici ecc., queste, in una situazione ideale (orografia piana, assenza di ostacoli, ecc.), devono essere indicativamente disposte ai nodi di una maglia rettangolare di lati  $3\div 5 D$  in direzione perpendicolare al vento e  $7\div 10 D$  in direzione parallela al vento (essendo  $D$  il diametro descritto dalle pale nella loro rotazione, cfr. fig. V.5), per ottimizzare il rendimento e la producibilità.

Si prevede che l'impianto eolico "tipo" in studio sia costituito da n. 14 aerogeneratori di media taglia di potenza nominale compresa fra 660 e 750 kW, per una potenza complessiva di circa 10 MW.

Per la realizzazione degli impianti sono da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- Opere Civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la posa in opera delle cabine elettriche prefabbricate di macchina e della cabina di centrale, nonché la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori e l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito per la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto.
- Opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori, delle torri anemometriche e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati.

Nella definizione del lay-out dell'impianto (disposizione aerogeneratori) occorre sfruttare il più possibile la viabilità esistente sul sito (carrarecce, sterrate, piste, sentieri ecc.), onde contenere gli interventi di urbanizzazione primaria.

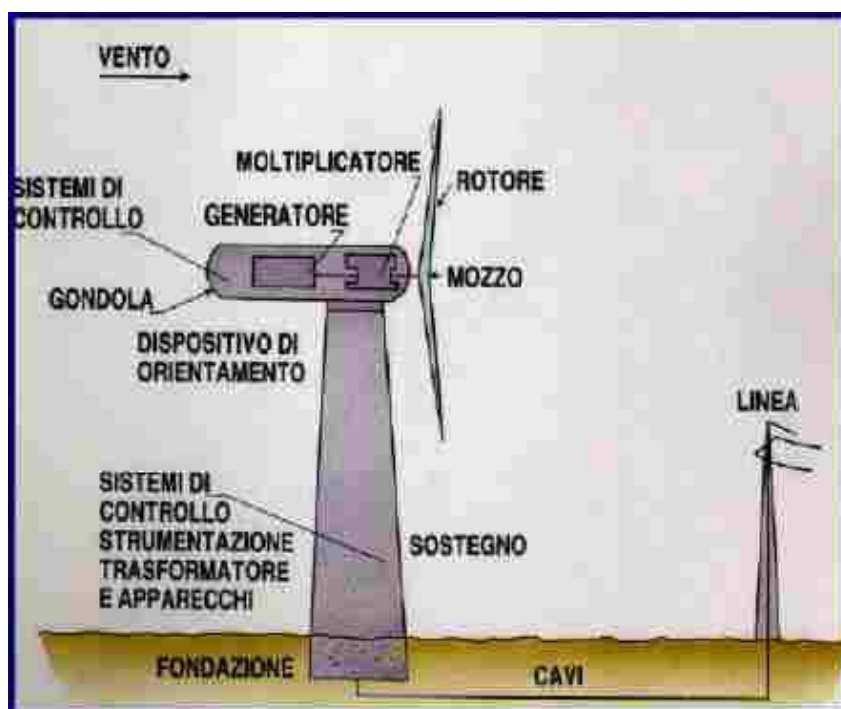


Fig. V.4. Schema semplificato di impianto eolico (tale schema è puramente indicativo, e serve per descrivere la disposizione dei componenti principali; esso fa peraltro riferimento a una tipologia di aerogeneratore poco diffusa).

## Aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica.

Sul mercato esistono diverse tipologie d'aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono-, bi- o tri-pala posto sopra o sottovento. La taglia dell'aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è quella con potenza compresa tra 660 e 900 kW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate (Fig.V.5):

- rotore tri-pala a passo variabile, di diametro di circa 50 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- gondola (o navicella) in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati un freno, un generatore elettrico, le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare tronco conico in acciaio, avente altezza massima di circa 55 m.

La regolazione della potenza per velocità del vento superiori al valore nominale avviene mediante controllo del passo delle pale o mediante controllo d'imbardata, disallineando l'aerogeneratore rispetto alla direzione del vento.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una superficie pressoché piana di circa 200-300 m<sup>2</sup>, dove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, le relative fondazioni, i dispersori di terra, la cabina di macchina, descritta più avanti, e le necessarie vie cavo interrato.

L'area eccedente la piazzola definitiva sarà invece ripristinata come *ante operam*, prevedendo il riporto di terreno vegetale, la posa in opera di geostuoia, la semina e l'eventuale piantumazione di cespugli ed essenze tipiche della flora locale.

Sulle superfici inclinate dei fronti di scavo, qualora di altezza superiore a 1.50 m, è prevista la posa in opera di geostuoia, per favorire l'inerbimento e quindi limitare l'effetto erosivo delle acque superficiali nel corso degli eventi piovosi.

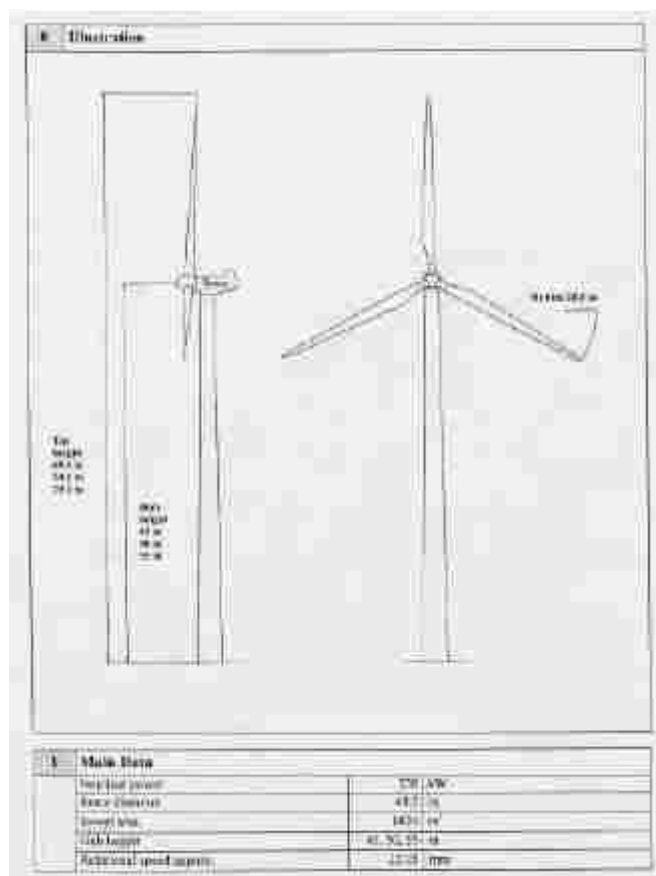


Fig. V.5. Schema di un aerogeneratore di potenza pari a 750 kW tripala con struttura di sostegno tubolare.

### Cabine di macchina

In prossimità di ciascun aerogeneratore, sarà collocata una cabina elettrica prefabbricata, destinata ad ospitare i dispositivi di controllo locale, i quadri elettrici ed il trasformatore BT/MT. Il fabbricato è previsto in c.a. prefabbricato, costituito da un unico locale, a pianta rettangolare con cubatura di circa 25 m<sup>3</sup>.

### Cabine di centrale

La cabina di centrale per la consegna dell'energia prodotta dal campo eolico risulta collegata alle cabine di macchina attraverso linee in cavo in MT interrate.

La cabina di centrale comprende due prefabbricati in c.a. denominati rispettivamente:

Cabina di Impianto: prefabbricato interamente a disposizione per le apparecchiature elettromeccaniche dell'utente (cubatura di circa 35 m<sup>3</sup>);

Cabina di Consegna: prefabbricato suddiviso in due locali separati, destinati, rispettivamente a locale misura e locale consegna (cubatura complessiva di circa 80 m<sup>3</sup>).

La struttura dei fabbricati è prevista in c.a. prefabbricato.

### Torre anemometrica

In fase d'esercizio dell'impianto, allo scopo di monitorare la producibilità delle singole macchine, è prevista l'installazione di un'ulteriore torre anemometrica, d'altezza pari a circa 50 m, con struttura tubolare o a traliccio metallico autoportante ancorata ad un opportuno blocco di fondazione interrato in calcestruzzo.



### Allacciamento alla rete pubblica

Per l'allacciamento alla rete MT, ove possibile, è da prevedersi la realizzazione di un cavidotto interrato in MT all'interno dell'area dell'impianto. Si possono rendere necessari dei raccordi aerei fino alle linee esistenti della rete nazionale.

Nel caso di collegamento alla rete di AT sarà approntata una stazione di trasformazione MT/AT (media/alta tensione) che servirà per il collegamento dell'impianto alla rete. Sarà necessaria la realizzazione di un piazzale avente superficie pressoché piana di circa 4000 m<sup>2</sup> che ospiterà la cabina di centrale, le apparecchiature elettromeccaniche, i relativi plinti e/o solette di fondazione in c.a., i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrate. La cabina di centrale comprende due prefabbricati in c.a. denominati rispettivamente cabina di impianto e la cabina di consegna di cubatura complessiva pari a circa 200 m<sup>3</sup>.

**In definitiva, l'impianto, nel suo insieme sarà composto da :**

- N. 14 aerogeneratori di media taglia;
- N. 14 cabine di macchina;
- N. 1 cabina di centrale;
- N. 1 torre anemometrica.

### Gestione dell'impianto

L'impianto eolico non richiede, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

La centrale, infatti, viene tenuta sotto controllo mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardiania;
- conduzione impianto, in conformità a procedure di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate in conformità a procedure stabilite, per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;

La gestione dell'impianto potrà essere effettuata, dapprima con ispezioni a carattere giornaliero, quindi con frequenza bi-trisettimanale, programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, in base all'esperienza maturata in impianti similari.

### Effetti sull'ambiente

L'impianto eolico, come del resto gli altri impianti a fonti rinnovabili, ha un benefico effetto sull'ambiente, legato alle mancate emissioni della combustione dei combustibili fossili che sarebbe stata necessaria per produrre pari quantità di energia elettrica.

L'inserimento degli impianti eolici nel territorio richiede comunque un'analisi degli effetti legati all'impatto visivo, acustico, sulla fauna.

#### Paesaggio

Le distanze necessarie fra gli aerogeneratori, di cui già si è parlato, che fanno sì che la densità di potenza installabile sia dell'ordine dei 10 MW/km<sup>2</sup>, implicano che il terreno effettivamente occupato dalle macchine eoliche e dalle opere a supporto (cabine elettriche, strade), sia pari al 2-3% del territorio complessivo su cui insiste l'impianto.

D'altra parte, la porzione di territorio non occupata dalle macchine o dalle infrastrutture ausiliarie può

essere tranquillamente utilizzata per altri impieghi, come l'agricoltura e la pastorizia (cfr. Fig. [X].6), non essendo, peraltro, prevista la recinzione dell'impianto ai confini.

Si deve infine osservare che il terreno impegnato per l'installazione di macchine eoliche può essere agevolmente e integralmente restituito al suo stato originario al termine dell'esercizio dell'impianto.

La valutazione preliminarmente all'installazione dell'effetto sul paesaggio dell'impianto eolico può essere effettuata mediante la tecnica della fotosimulazione, la quale permette di simulare l'inserimento dell'impianto da più punti di osservazione (centri abitati, strade, ecc.).

Per quanto riguarda le altre strutture, invece, sia le ridotte dimensioni rispetto a quelle degli aerogeneratori, sia le caratteristiche costruttive prescelte, che prevedono il sistematico impiego di pietra per il rivestimento esterno delle stesse, rendono tali elementi del tutto trascurabili da un punto di vista di inserimento paesaggistico.



**Fig. V.6. Inserimento nel paesaggio di un impianto eolico con aerogeneratori tripala con torri tubolari.**

#### Rumore

Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini diverse:

- rumore aerodinamico, dovuto all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento. Tale rumore può essere minimizzato in sede di progettazione e realizzazione delle pale;
- rumore meccanico, prodotto dal moltiplicatore di giri e dal generatore elettrico. Anche in questo caso, il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore, che viene circoscritto il più possibile alla navicella con l'impiego di materiali fonoassorbenti.

Nel complesso, una distanza di poche centinaia di metri è sufficiente a smorzare sensibilmente il disturbo sonoro generato. L'attuale tecnologia consente di ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore estremamente contenuti rispetto a macchine di generazioni precedenti. Inoltre, per loro natura, queste macchine cominciano ad avere rendimenti di funzionamento accettabili per velocità del vento pari o superiori a 8–10 m/s (fino a un massimo di 25 m/s). In queste condizioni di vento, il rumore di fondo raggiunge valori tali da mascherare, quasi completamente, il rumore prodotto dalle macchine.

In ogni caso è opportuno valutare l'impatto acustico nel territorio circostante la centrale mediante l'effettuazione di simulazioni che consentano di costruire delle curve isofoniche. Ciò allo scopo di non arrecare disturbo agli attuali utilizzi del territorio ed in ogni caso di verificare il rispetto dei limiti di legge.

Fauna

Per quanto riguarda gli aspetti legati agli ecosistemi, alla fauna e alla flora presenti nel sito, occorre verificare che il sito non sia compreso entro i limiti di aree protette o di siti proposti di interesse comunitario individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE (anche note come direttive "Habitat" ed "Uccelli", rispettivamente).

Le possibili interferenze che gli impianti eolici possono avere con la flora e la fauna riguardano essenzialmente l'eventualità di impatto di volatili con il rotore delle macchine.

Tuttavia esistono in letteratura studi che riportano esperienze positive di inserimento di impianti eolici anche in un'area fortemente interessata da flussi di uccelli migratori (area di Tarifa, nella punta meridionale della Spagna) e esperienze altrettanto positive riguardanti i rapaci; in uno studio svolto in Danimarca, mostrato che questi uccelli modificano la loro rotta di volo 100÷200 m prima del generatore, passando a distanza di sicurezza dalle pale in movimento. Questo comportamento, rilevato mediante l'uso del radar, è stato osservato sia di notte, che di giorno.

Costi di impianto e di gestione

In conclusione, nella tabella V.2 sono riportati i costi di realizzazione e di gestione e gli altri dati tecnico economici caratteristici di un impianto "tipo" da 10 MW, mentre nella figura V.7 è riportato un realistico programma temporale relativo alla realizzazione di un impianto eolico.

**Tab. V.2. Dati tecnico-economici per un impianto eolico "tipo".**

<b>Valutazione tecnica</b>	
- potenza netta installabile:	10 MW
- N° generatori installati	10/15
- superficie impegnata:	1-1.5 km <sup>2</sup>
- ore equivalenti di funzionamento (*):	1.800 h/anno
- energia prodotta:	18 GWh/anno
- orizzonte economico:	15 anni
<b>Investimenti</b>	
- realizzazione impianti di generazione:	6300 k€
- opere civili e infrastrutture:	650 k€
- componenti elettrici (cabine, trasformatori):	950 k€
- sistemi di monitoraggio e controllo:	90 k€
- direzione lavori e collaudi:	190 k€
- assistenza autorizzativi e capitolato:	190 k€
- progettazione e ingegneria:	550 k€
- oneri di allaccio alla rete:	370 k€
<b>Totale</b>	<b>9920 k€</b>
<b>Valore di recupero:</b>	<b>0 k€</b>
<b>Manutenzione straordinaria (dopo 15 anni):</b>	<b>0 k€</b>
<b>Costi di gestione:</b>	
- spese amministrative/assicurazioni, spese generali, locazione terreni e manutenzioni e ricambi(**)	330 k€/anno
<b>Totale</b>	<b>330 k€/anno</b>

(\*) numero di ore annue equivalenti con produzione a piena potenza

(\*\*) valore cautelativo

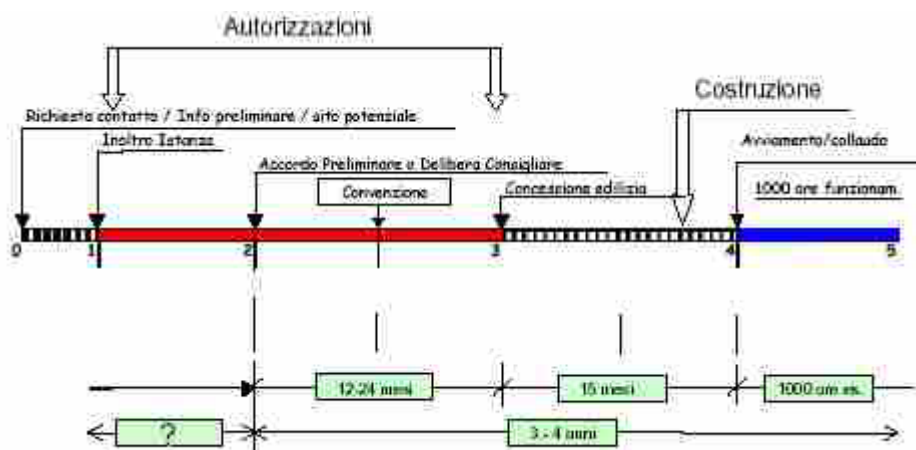


Fig.V.7. Programma temporale della realizzazione di un impianto eolico.

## V.2 ENERGIA IDROELETTRICA

### V.2.1 ANALISI DELLA RISORSA

#### Caratteristiche del territorio

L'analisi sulla natura del territorio campano, ha messo in evidenza la presenza di massicci calcarei molto fratturati, conseguenza di una intensa attività tettonica dell'area, con una permeabilità di tipo secondario elevata, tale da costituire estese aree di assorbimento e buoni serbatoi idrogeologici delle acque meteoriche che, riemergendo poi in superficie come sorgenti, alimentano insieme all'apporto delle precipitazioni i principali corsi d'acqua. Questi, provenienti principalmente dalle zone orientali, si dirigono e sfociano nel mar Tirreno aggirando e frazionando i nuclei montuosi, con un reticolo idrografico più o meno gerarchizzato ed articolato in funzione delle caratteristiche litologiche e della conseguente permeabilità dei terreni.

La natura geologica territoriale è costituita fondamentalmente da due classi:

- Terreni recenti (del Pleistocene e Olocene) consistenti in depositi alluvionali, caratterizzati da una granulometria variabile dalle ghiaie, sabbie alle argille, e in sedimenti vulcanici costituiti da cineriti, tufi ed ignimbriti trachitico-fonolitiche;
- Terreni antichi (del Triassico, Giurassico, Miocene e Pliocene) a cui appartengono depositi di natura terrigena (conglomerati, sabbie ed argille; marne ed arenarie), e formazioni calcaree costituite da dolomie e dolomie calcaree passanti verso l'alto a calcari da compatti a detritici.

Le precipitazioni medie mensili si distribuiscono nell'anno con un regime pluviometrico di *tipo marittimo*, caratterizzato da un minimo estivo che va da aprile a settembre e da un massimo invernale che si estende da ottobre a marzo.

Questo fa sì che l'idrografia del territorio sia caratterizzata da grandi bacini idrografici.

Nel caso specifico la provincia di Benevento, alla quale lo studio è rivolto, è inserita nel bacino idrografico del fiume Volturno che, raggiungendo una superficie di circa 5.500 km<sup>2</sup>, è il più grande della Campania e il cui ramo principale è costituito dal Calore, la cui superficie del bacino imbrifero è di circa 3.000 km<sup>2</sup>.

A sua volta, il Calore, ha una rete idrografica molto sviluppata i cui principali affluenti, nella provincia di Benevento, sono, in sinistra, il torrente Lenga, il torrente Ilario, il torrente Lossauro, il fiume Sabato ed il torrente San Nicola; in destra il fiume Tammaro, il fosso Ferrarisi, il torrente Lenta, il torrente Latello ed il torrente Reventa e il fiume Lenta.

Circoscritte così le zone individuate, sia per i possibili salti utilizzabili che per la presenza di corsi d'acqua interessanti, si è approfondito lo studio idrologico, per i seguenti bacini idrografici (cfr. anche l'allegato 3 allo Studio Conphoebus *et al.*):

- Torrente Tammarecchia, in località Masseria Bilotta, alla quota di circa 379 m s.l.m.;
- Torrente Isclero, in località Ponte Mastro Marco, alla quota di circa 216 m s.l.m.;
- Torrente Lenta, in località Ponte, alla quota di circa 110 m s.l.m., in località Capito, alla quota di 120 m s.l.m. ed in località Pezzalunga, alla quota di circa 200 m s.l.m.;
- Torrente Ienga, in località Cacciano, alla quota di circa 255 m s.l.m.;
- Torrente Titerno, in località Ponte Lavello, alla quota di 296 m s.l.m.;
- Fiume Calore, in località Ischia di Mosca, alla quota di circa 220 m s.l.m.;
- Torrente Tammaro, in località Masseria Nozzolillo, alla quota di circa 360 m s.l.m..

### Censimento delle risorse disponibili

I sopralluoghi effettuati ed i contatti avuti con i consorzi e le varie amministrazioni locali, hanno evidenziato che non è possibile utilizzare la rete acquedottistica anche per usi plurimi. Infatti sia per la carenza di salti da utilizzare che per la specificità della rete, realizzata principalmente con impianti di sollevamento, non si è ritenuto utile approfondire tale problematica.

È parso inoltre utile riportare nella Tabella V.3 anche un elenco di centraline dismesse ubicate nella provincia di Benevento, alcune delle quali a suo tempo dismesse a seguito della realizzazione della diga di Campolattaro. Non si prevede al momento che queste centraline possano essere ripristinate.

Tab. V.3. Centraline dismesse presenti nella provincia di Benevento.

Impianto	Comune	Fiume	Pot. Conc. (kW)	Pot. Eff. (kW)	Producib. Media annua (GWh)	salto (m)	portata (m <sup>3</sup> /s)
Fragneto S. Leonardo	Campolattaro	Tammaro	360	330	1.2	17.2	2.134
Morcone	Morcone	Tammaro	16.6	25	0.06	6.77	0.25
Pietraroia	Pietraroia	Acquedotto		13	0.014		
Pontelandolfo	Pontelandolfo	Lenta	39.4	50	0.19	48.34	0.083
		Totale	416	418	1.464		

Particolare attenzione è stata infine rivolta al Bacino di Campolattaro che, per la sua peculiarità (opere realizzate, contesto favorevole, salti utilizzabili), rappresenta una concreta opportunità per il possibile sfruttamento delle acque ai fini della produzione di energia idroelettrica per una produzione annua di 45 GWh.

La diga di Campolattaro, sul Fiume Tammaro, è ubicata a circa un chilometro a nord-est dell'omonimo comune (cfr. Figg. V.8 e V.9). Scopo principale per cui fu realizzata l'opera, è l'approvvigionamento idrico dell'area a nord di Benevento per uso irriguo. La capacità utile dell'invaso è pari a 109.000.000 m<sup>3</sup>. L'invaso utilizza integralmente le acque del Fiume Tammaro e del Torrente Tammarecchia, suo affluente di sinistra. I bacini sottesi risultano avere un'estensione di 256 km<sup>2</sup> sull'asta del Fiume Tammaro e di 95 km<sup>2</sup> sul Torrente Tammarecchia. Tali bacini ricadono prevalentemente nella provincia di Benevento e, solo per la parte più alta, in quella di Campobasso. Le principali opere idrauliche che sono state realizzate sull'impianto sono lo scarico di fondo, lo scarico di superficie, l'opera di derivazione dal Torrente Tammarecchia, le vasche di dissipazione (n° 2) ed un canale di restituzione.

Impianto	Comune	Fiume	Pot. Conc. (kW)	Pot. Eff. (kW)	Producib. Media annua (GWh)	salto (m)	portata (m <sup>3</sup> /s)
Fragneto S. Leonardo	Campolattaro	Tammaro	360	330	1.2	17.2	2.134
Morcone	Morcone	Tammaro	16.6	25	0.06	6.77	0.25
Pietraroia	Pietraroia	Acquedotto		13	0.014		
Pontelandolfo	Pontelandolfo	Lenta	39.4	50	0.19	48.34	0.083
		Totale	416	418	1.464		

## V.2.2 L'IMPIANTO DI CAMPOLATTARO

### Soluzioni individuate

Si sono individuate due soluzioni, entrambe legate allo sfruttamento dell'invaso di Campolattaro e precisamente:

Soluzione A: realizzazione di un unico impianto, che sfrutti le acque di Campolattaro su un salto di circa 177 m.

Soluzione B (alternativa alla A): realizzazione di un impianto che sfrutti le acque di Campolattaro su un salto di 210 metri sul versante del torrente Lenta; realizzazione di un secondo impianto, in cascata al primo, che sfrutta oltre alla portata derivata da Campolattaro anche gli apporti del torrente Lenta su un salto residuo di circa 48 m a monte del comune di Ponte.

Queste soluzioni vengono di seguito più dettagliatamente illustrate.



Fig. V.8. Mappa del territorio con localizzazione della diga di Campolattaro.



Fig. V.9. Calici di sfioro presenti all'interno della diga di Campolattaro.

#### Soluzione A

Questa soluzione prevede la realizzazione di un unico impianto nel comune di Casalduni, in località Pezzalunga.

La portata di  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ , derivata da Campolattaro attraverso una galleria in pressione della lunghezza di circa 4 km, su un salto lordo di circa 177 m, darà origine ad una produzione di energia da fonte idroelettrica pari a circa 45 GWh/a.

#### Riepilogo dati caratteristici:

Volume utile:  $100 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

$Q_{max}$  derivabile:  $10 \text{ m}^3/\text{s}$

Salto: 177 m

$\eta$  totale: 0.85

Potenza: 15 MW

Producibilità media annua: 45 GWh

#### Tempo minimo di realizzazione:

40 mesi, inclusi iter autorizzativi.

#### Valutazione economica

Investimenti (costi stimati in k€)		
OPERE CIVILI		
	Opera di presa	250
	Galleria di derivazione ( $\varnothing$ 3 m; lunghezza 4 km)	8000
	Pozzo piezometrico	250
	Fabbricato centrale	250
	Strade di accesso e canale di scarico	500

## PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

APPARECCHIATURE ELETTRICHE		
	Automazione impianto, stazione elettrica, linee...	750
OPERE ELETTROMECCANICHE		
	Condotta forzata (lunghezza 1300 m) e organi di manovra	1750
	Macchinario idraulico ed elettrico (pot. 15 MW)	7000
<b>Totale</b>		<b>18750</b>
Varie ed imprevisti (10%)		1900
Progettazione (4%)		750
<b>Totale generale</b>		<b>21400</b>

<b>Costi di gestione (costi stimati in k€)</b>		
	Personale per la gestione dell'impianto (*)	120
	Personale per l'esercizio della diga (quota parte di competenza stimata) 80	40
	Canoni, sovracani e addizionali concessione idroelettrica	90
<b>Totale</b>		<b>250</b>

(\*) Corrispondono a tre risorse uomo complessiva per l'intero anno ed includono retribuzioni, oneri sociali obbligatori, indennità varie.

<b>Costi di esercizio e manutenzione (costi stimati in k€)</b>		
	Esercizio e manutenzione ordinaria (*){**}	75
<b>Totale</b>		<b>75</b>

(\*) Includono i costi relativi ai controlli quali ad esempio: controlli periodici con e senza fuori servizio, lettura contatori, pulizia opere idrauliche e quelli relativi alla manutenzione ordinaria quali riparazione piccoli guasti, interventi preventivi atti a ridurre i guasti, revisioni annuali del macchinario, reintegro ricambi. Sono esclusi da tali importi quelli elencati nella voce Costi di gestione.

(\*\*) È da prevedere un intervento di manutenzione straordinaria dopo 15 anni per circa 250 k€.

### Considerazioni sulla soluzione A

Questa soluzione rappresenta un buon compromesso tra l'utilizzo della risorsa ed il rispetto dell'ambiente in cui le opere sono inserite. Pur presentando una minore producibilità annua rispetto alla soluzione B, successivamente descritta, presenta i seguenti vantaggi:

- le opere civili, seppur di notevole entità, non modificano significativamente il contesto ambientale in cui sono inserite, in quanto in larga parte "sotto terra"; tra l'altro, non verranno realizzati ulteriori invasi;
- minore criticità per l'ottenimento delle relative autorizzazioni alla costruzione dell'impianto;
- la viabilità necessaria per il raggiungimento delle opere esistenti e quella relativa all'accesso per la costruzione delle nuove è in parte esistente;

### Schema di impianto

Le acque prelevate a quota 349 m s.l.m., utilizzando le opere già esistenti del Bacino, saranno immesse in una galleria, da realizzare, del diametro di 3 m. Al termine della galleria, dal pozzo piezometrico, una condotta forzata della lunghezza di circa 1300 m condurrà le acque fino all'ingresso di una turbina tipo Francis, secondo quanto schematizzato nelle figure V.10 e V.11.

### **Soluzione B – Descrizione realizzativa impianti tipo di monte**

L'ubicazione dell'impianto di monte è prevista utilizzando, nel comune di Ponte a quota 160 m s.m., un



salto utile di circa 210 m, una portata derivabile di 10 m<sup>3</sup>/s ed una potenza di 18 MW.  
Tenendo conto di un regime di funzionamento medio di circa 3000 ore annue e del volume del bacino di Campolattaro, circa 100·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, considerato anche un rilascio per Minimo Deflusso Vitale sul Torrente Tammaro, l'impianto, avrà una produzione attesa annua pari a circa 48 GWh.

Riepilogo dati caratteristici:

Volume utile: 100·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>  
 $Q_{max}$  derivabile: 10 m<sup>3</sup>/s  
Salto: 210 m  
 $\eta_{totale}$ : 0.85  
Potenza: 18 MW  
Producibilità media annua: 48 GWh

Tempo minimo di realizzazione:

48 mesi, inclusi iter autorizzativi.

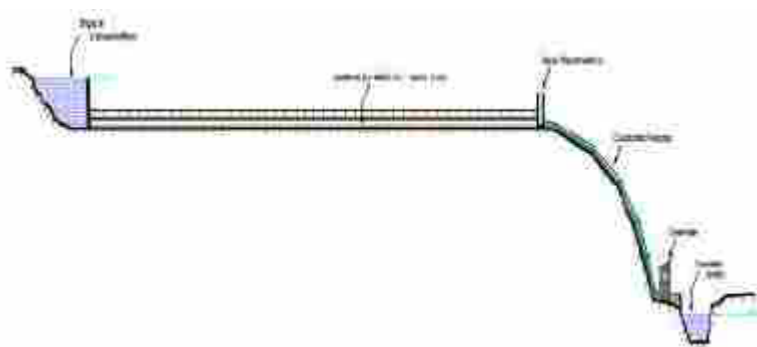


Fig. V.10. Soluzione A – schema di impianto.

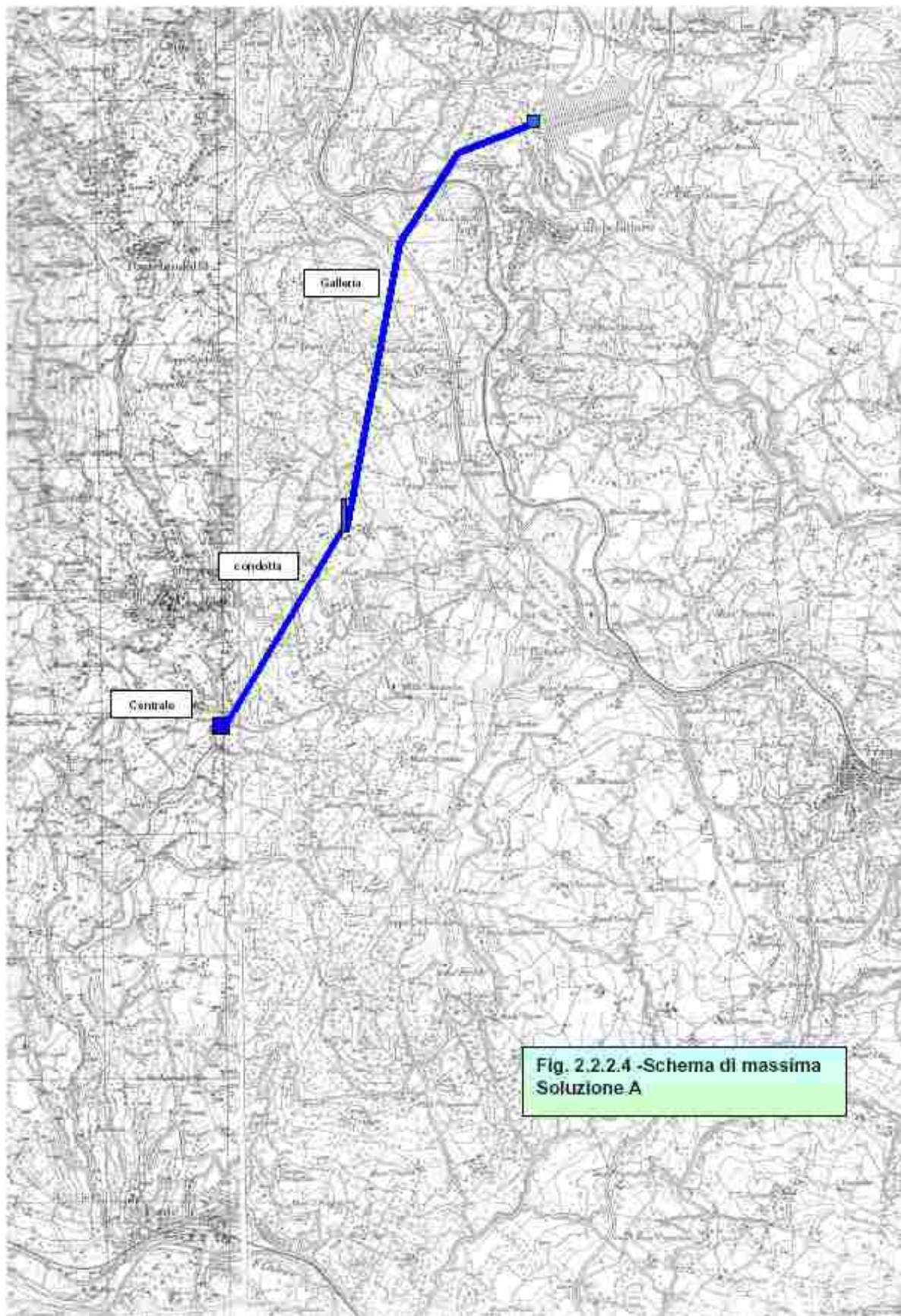


Fig. V.11. Soluzione A – schema di massima.

Valutazione economica (impianto di monte)

<b>Investimenti (costi stimati in k€)</b>		
OPERE CIVILI		
	Opera di presa	275
	Galleria di derivazione in pressione di lunghezza circa 7.5 km e diametro 3 m	15000
	Pozzo piezometrico	175
	Fabbricato centrale	250
	Strade di accesso e canale di scarico	500
APPARECCHIATURE ELETTRICHE		
	Automazione impianto, stazione elettrica, linee...	1000
OPERE ELETTROMECCANICHE		
	Condotta forzata (lunghezza 1200 m) e organi di manovra	1800
	Macchinario idraulico ed elettrico (pot. 18 MW)	9000
<b>Totale</b>		<b>28000</b>
Varie ed imprevisti (10%)		2800
Progettazione (4%)		1000
<b>Totale generale</b>		<b>31800</b>

<b>Costi di gestione (costi stimati in k€)</b>		
	Personale per la gestione dell'impianto (*)	120
	Personale per l'esercizio della diga (quota parte di competenza stimata) 80	40
	Canoni, sovracani e addizionali concessione idroelettrica	100
<b>Totale</b>		<b>260</b>

(\*) Corrispondono a tre risorse uomo complessiva per l'intero anno ed includono retribuzioni, oneri sociali obbligatori, indennità varie.

<b>Costi di esercizio e manutenzione (costi stimati in k€)</b>		
	Esercizio e manutenzione ordinaria (*)(**)	75
<b>Totale</b>		<b>75</b>

(\*) Includono i costi relativi ai controlli quali ad esempio: controlli periodici con e senza fuori servizio, lettura contatori, pulizia opere idrauliche e quelli relativi alla manutenzione ordinaria quali riparazione piccoli guasti, interventi preventivi atti a ridurre i guasti, revisioni annuali del macchinario, reintegro ricambi. Sono esclusi da tali importi quelli elencati nella voce Costi di gestione.

(\*\*) È da prevedere un intervento di manutenzione straordinaria dopo 15 anni per circa 325 k€.

**Soluzione B – Descrizione realizzativa impianti tipo di valle**

Si prevede la realizzazione di un invaso, subito a valle dello scarico dell'impianto di monte, che raccolga anche gli apporti del Lenta (circa 3 m<sup>3</sup>/s medi). Attraverso la realizzazione di un canale di derivazione di circa 3000 m, si prevede lo sfruttamento di un salto di 48 m, di una portata di 13 m<sup>3</sup>/s ed una potenza installata di 5 MW.

Tenendo conto di un regime di funzionamento coordinato con l'impianto di monte e delle portate disponibili del Lenta, l'impianto di valle avrà producibilità attesa annua di 17 GWh.

Riepilogo dati caratteristici:

Volume utile: 108·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

**PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO** $Q_{max}$  derivabile: 13 m<sup>3</sup>/s

Salto: 48 m

 $\eta_{totale}$ : 0.85

Potenza: 5 MW

Producibilità media annua: 17 GWh

Tempo minimo di realizzazione:

48 mesi, inclusi iter autorizzativi.

Valutazione economica (impianto di valle)

<b>Investimenti (costi stimati in k€)</b>		
<b>OPERE CIVILI</b>		
	Traversa invaso	1000
	Canale di derivazione lunghezza 3.0 km	1500
	Vasca di carico	200
	Fabbricato centrale	250
	Strade di accesso e canale di scarico	425
<b>APPARECCHIATURE ELETTRICHE</b>		
	Automazione impianto, stazione elettrica, linee...	400
<b>OPERE ELETTROMECCANICHE</b>		
	Condotta forzata (lunghezza 120 m) e organi di manovra	325
	Macchinario idraulico ed elettrico (pot. 5 MW)	2000
<b>Totale</b>		<b>6100</b>
	Varie ed imprevisti (10%)	650
	Progettazione (4%)	250
<b>Totale generale</b>		<b>7000</b>

<b>Costi di gestione (costi stimati in k€)</b>		
	Personale per la gestione dell'impianto (*)	40
	Personale per l'esercizio della diga (quota parte di competenza stimata)	40
	Canoni, sovracanoni e addizionali concessione idroelettrica	50
<b>Totale</b>		<b>130</b>

(\*) Corrispondono a una risorsa uomo complessiva per l'intero anno ed includono retribuzioni, oneri sociali obbligatori, indennità varie.

<b>Costi di esercizio e manutenzione (costi stimati in k€)</b>		
	Esercizio e manutenzione ordinaria (*)(**)	45
<b>Totale</b>		<b>45</b>

(\*) Includono i costi relativi ai controlli quali ad esempio: controlli periodici con e senza fuori servizio, lettura contatori, pulizia opere idrauliche e quelli relativi alla manutenzione ordinaria quali riparazione piccoli guasti, interventi preventivi atti a ridurre i guasti, revisioni annuali del macchinario, reintegro ricambi. Sono esclusi da tali importi quelli elencati nella voce Costi di gestione.

(\*\*) È da prevedere un intervento di manutenzione straordinaria dopo 15 anni per circa 7 5 k€.

Riepilogo economico soluzione B (monte+valle)

Investimenti (costi stimati in k€)	
OPERE CIVILI	19600
APPARECCHIATURE ELETTRICHE	1400
OPERE ELETTROMECCANICHE	13100
<b>Totale</b>	<b>34100</b>
Varie ed imprevisti (10%)	3400
Progettazione (4%)	1250
<b>Totale generale</b>	<b>38850</b>

Costi di gestione (costi stimati in k€)	
Personale per la gestione dell'impianto	160
Personale per l'esercizio della diga (quota parte di competenza stimata)	80
Canoni, sovracani e addizionali concessione idroelettrica	130
<b>Totale</b>	<b>370</b>

Costi di esercizio e manutenzione (costi stimati in k€)	
Esercizio e manutenzione ordinaria (*)	120
<b>Totale</b>	<b>120</b>

(\*) È da prevedere un intervento di manutenzione straordinaria dopo 15 anni per circa 400 k€.

**Considerazioni sulla soluzione B**

La soluzione esposta, pur rappresentando quella con la maggiore producibilità annua ottenibile utilizzando l'invaso di Campolattaro per usi idroelettrici, presenta i seguenti aspetti ritenuti critici:

- notevole impatto ambientale per la complessità ed estensione delle opere "fuori terra" da realizzare;
- difficoltà nell'ottenimento delle relative autorizzazioni all'utilizzo dell'acqua ed alla costruzione delle varie opere.

**Descrizione realizzativa impianti "tipo"(soluzioni A e B)**Schema elettrico dell'impianto "tipo"

Lo schema elettrico dell'impianto si comporrà delle seguenti parti:

- gruppo di misura per l'energia prodotta ed immessa in rete;
- interruttore automatico ;
- trasformatore trifase corredato di organi di protezione;
- interruttore automatico;
- gruppo di protezioni di linea;
- collegamento alla rete, comprendente sezionatori di linea e di messa a terra e scaricatori di sovratensioni;
- servizi ausiliari.

Automazione dell'impianto "tipo"

Il funzionamento dell'impianto idroelettrico sarà completamente automatizzato e mantenuto in sicurezza da una serie di organi di protezione che determineranno:

- allarmi (segnalazioni di anormalità);

- scatti (arresto del gruppo con riavviamento automatico);
- blocchi (arresto totale del gruppo per grave anomalia).

Nel caso di fuori servizio dell'impianto o di fermata le acque verranno invase e/o rilasciate, a seconda del volume presente nel Bacino, in corrispondenza del bacino stesso e restituite pertanto al corso d'acqua naturale fino alla ripresa del servizio.

#### Apparecchiature di misura "tipo"

L'impianto idroelettrico necessita di alcune misure semplici, registrate in modo continuo che consentono in ogni momento di rilevare lo stato di funzionamento dell'impianto.

In particolare saranno di continuo misurate :

- portata derivata;
- potenza erogata dal generatore;
- energia prodotta;
- ore di funzionamento;
- velocità di rotazione del gruppo;
- posizione della valvola a monte della turbina.

Per l'impianto di valle della soluzione A vale la stessa descrizione fatta per gli impianti di testa, ad eccezione delle opere di presa e derivazione che non sono in galleria ma in canale.

Allo scopo di dare un'indicazione del tipo di opere coinvolte nell'ipotetica realizzazione degli impianti qui delineati, nelle figure V.12-15 sono rappresentati alcuni elementi della diga esistente e delle opere da condurre per realizzare l'impianto idroelettrico.

#### Iter per l'ottenimento della concessione

Il procedimento, burocratico normativo che si deve seguire per ottenere il placet alla costruzione può avere iter di anni alla fine dei quali, nonostante si sia ottenuta la concessione a derivare le acque, potrebbe verificarsi la condizione di non poter realizzare l'impianto poiché il soddisfacimento degli obblighi e dei vincoli urbanistici, regolati dalle autorità, non è ritenuto tale.

Come sinteticamente descritto, le autorizzazioni ed i nulla osta, necessari alla costruzione di un impianto idroelettrico, sono procedimenti complessi, lunghi e numerosi visti anche gli Enti coinvolti. Producono difficoltà al completamento delle opere e soprattutto uno spreco di tempo. Al di là, quindi, dell'aiuto che potrebbe venire dall'applicazione del Decreto Legge 112/98 e dal successivo regolamento attuativo, emanato con DPR 447/98, in merito allo "SPORTELLINO UNICO", per ridurre al minimo i tempi d'ottenimento delle autorizzazioni, occorre porre particolare attenzione all'analisi del progetto preliminare per individuare gli attori coinvolti al rilascio delle autorizzazioni.

Senza dilungare l'approfondimento normativo (R.D. 1775/33; D.L. 79/99, D.L. 112/98, Legge 481/95, ecc.), conviene focalizzare l'attenzione all'iter per il rilascio della concessione.

Il richiedente una concessione presenta apposita domanda, corredata da un progetto di massima dell'utilizzazione, alla Regione o Provincia, che rende nota la richiesta sulla Gazzetta Ufficiale e sul BUR (Bollettino Ufficiale Regionale). Sono accoglibili eventuali domande concorrenti nei successivi 30 giorni, al termine dei quali è emessa l'ordinanza d'istruttoria, in cui sono riportati gli estremi (portata, salto, potenza) delle domande presentate. I progetti e le relazioni tecniche ed idrogeologiche possono essere consultati presso gli Uffici del Genio Civile, nei successivi 15 giorni, per produrre eventuali opposizioni.



Fig. V.12. Diga di Campolattaro. Canale di scarico sul torrente Tammaro.



Fig. V.13. Diga di Campolattaro. Opera di presa dell'impianto idroelettrico.



Fig.V.14. Esempio di cantiere per la posa in opera di condotta forzata.



Fig.V.15. Esempio di sbancamento per il posizionamento di condotta forzata.

La parte pubblica dell'istruttoria per la concessione si conclude con la cosiddetta "visita d'istruttoria", riunione presso le sedi comunali e sopralluogo sul sito. A seguito di tale visita è stilata una relazione che assieme agli atti è trasmessa all'Ufficio competente della Regione o Provincia. Seguiranno il disciplinare di concessione ed i relativi atti che daranno il titolo, al richiedente prescelto, ad esercire la derivazione. Allo scopo di meglio chiarire i complessi procedimenti coinvolti, nelle figure V.16 e V.17 sono riportati due schemi esplicativi.

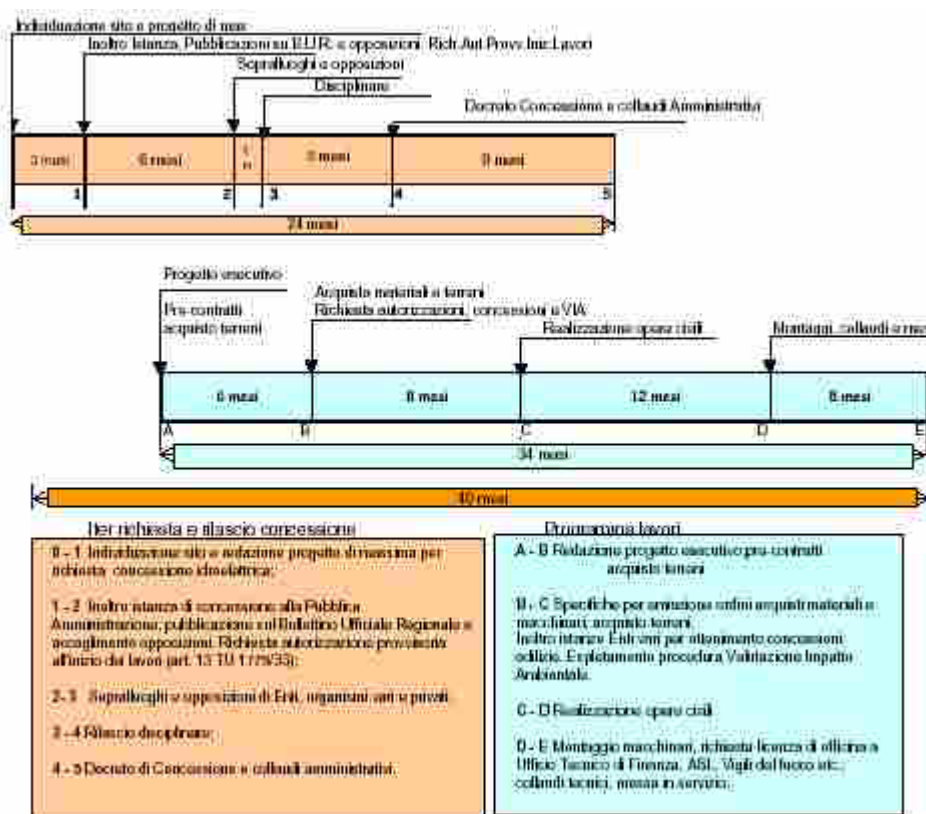


Fig. V.16. Programma temporale di massima per la realizzazione delle opere.



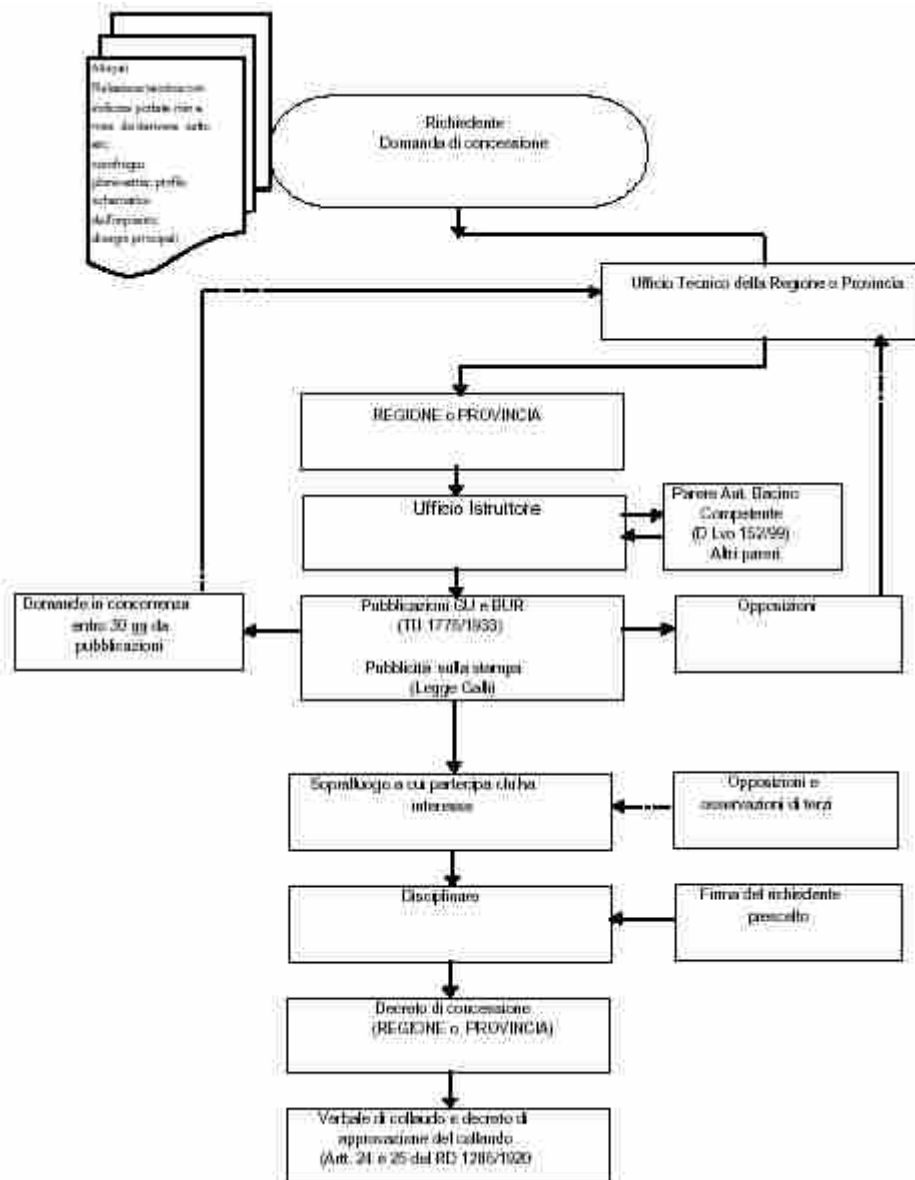


Fig. V.17. Iter per l'ottenimento della concessione.

## V.3 ENERGIA DA BIOMASSE

### V.3.1 IL POTENZIALE ENERGETICO DELLE BIOMASSE NEL TERRITORIO

È stato studiato il potenziale di produzione di biomasse nel territorio provinciale.

Sono stati valutati i quantitativi potenzialmente disponibili dei residui agricoli delle colture erbacee e delle colture arboree.

Per le colture erbacee sono stati considerati il frumento duro e tenero il cui sottoprodotto (paglia) è convertibile in energia.

Inoltre, è stato considerato il fatto che le colture arboree (vite; olivo; fruttiferi quali albicocco; pesco; melo; pero; mandorlo; nocciolo), producono ramaglie di potatura e massa dendrometrica (legna), quest'ultima disponibile alla fine del ciclo colturale.

È stata effettuata una stima con dettaglio comunale dei quantitativi di sostanza secca potenzialmente disponibili, utilizzando la metodologia descritta qui di seguito.

In particolare, sono state considerate per ciascun comune le superfici coltivate a frumento e a colture

arboree (vite, olivo, fruttiferi) utilizzando i dati relativi ai recenti censimenti dell'agricoltura. Sono state stimate per ciascun comune le produzioni del prodotto principale di ciascuna coltura sulla base delle rese medie provinciali desunte dagli annuari ISTAT del 1993, 1994 e 1995.

I quantitativi di sottoprodotti colturali in sostanza secca sono stati poi stimati sulla base di coefficienti sottoprodotto/prodotto ( $\beta$ ) e dei valori di umidità degli scarti riportati in letteratura, secondo quanto riportato nella sezione "Bibliografia" dello Studio Conphoebus *et al.*

In particolare, per il coefficiente  $\beta$ , sono stati considerati valori che per ciascuna coltura possono essere considerati costanti in tutto il territorio nazionale, ad eccezione della vite e dell'olivo.

Le colture della vite e dell'olivo costituiscono due eccezioni perché le grandi diversità, riscontrabili nei sistemi di coltivazione, nel tipo, intensità e periodicità della potatura, portano ad effetti macroscopici sulla quantità di residui di potatura. Nel caso della vite si è visto che il  $\beta$  relativo presenta una variabilità troppo elevata per poterne assumere un valore medio, valido in qualsiasi situazione; comunque, è parso possibile adottare la seguente correlazione tra la resa in uva ( $x$ , espressa in t/ha) e la quantità di sarmenti che si rendono disponibili ( $y$ , espressa in t/ha). La funzione lineare che lega le due variabili è la seguente:

$$y=0.113x+2.0$$

Nel caso dell'olivo il calcolo del sottoprodotto è altrettanto complesso. In letteratura sono riportate diverse funzioni lineari di correlazione tra resa di prodotto (olive) e produzione di sottoprodotti (frasca e legna), in relazione alla periodicità con cui è attuata la potatura. Poiché tale periodicità è fortemente legata al luogo in cui è praticata la coltivazione, la letteratura suggerisce di applicare, a differenti gruppi di province, differenti rette di correlazione. Il procedimento logico per il calcolo del sottoprodotto è quindi analogo a quello della vite. Infatti, detta  $x$  la resa provinciale di olive in t/ha, la resa  $y$  totale di sottoprodotto (frasca + legna) risulta, in t/ha, espressa, per le province di interesse del presente studio, dalle seguenti formule:

$$y=0.566x+1.496 \text{ (valida per la prov. di Foggia)}$$

$$y=0.428x+1.452 \text{ (valida per le province del Molise e della Campania)}$$

Per il frumento si è assunto un valore di  $\beta$  pari a 0.7; il valore medio di  $\beta$  per i fruttiferi presenti nel territorio è di 0.1. I valori medi dell'umidità sono stati stimati pari al 15% per il frumento, a circa il 50% per vite e olivo ed al 40% per i fruttiferi.

È stato anche considerato un abbattimento dei valori così ottenuti del 50% (in altri termini, si è ipotizzato coefficiente di utilizzo pari al 50%) per tenere conto di eventuali ulteriori utilizzi degli scarti presenti nel territorio e dell'eventuale percentuale di non propensione al conferimento da parte dei produttori di scarti all'impianto di conversione energetica. Solo per la massa dendrometrica si è applicato un coefficiente di utilizzo pari al 10%, dato l'elevato impiego che già si fa di questo residuo.

I quantitativi di residui, così calcolati per ciascun comune, in tonnellate di sostanza secca (tss) sono stati poi riferiti alla superficie comunale, allo scopo di avere una rappresentazione indicativa della densità superficiale di disponibilità degli scarti (tss/km<sup>2</sup>).

I quantitativi di residui, calcolati seguendo la metodologia suesposta per l'intera provincia sono riportati in Tab. V.4

Nelle tabelle V.5 e V.6 sono riportati i dati sulla disponibilità di paglia e di residui delle colture arboree, con dettaglio comunale.

Nelle figure V.18 e V.19 sono riportati per ciascun comune le quantità di paglia disponibile e la densità di paglia disponibile. Nelle figure V.20 e V.21 sono riportati per ciascun comune le quantità di residui delle colture arboree disponibili e la densità di dei residui di colture arboree disponibili.

Come si può evincere dalle figure, il territorio provinciale presenta un'elevata produzione di paglia di frumento in tutta la parte orientale, mentre presenta un'elevata produzione di residui di potatura in tutta la parte occidentale.

Nello sviluppo dello studio si è anche indagato sulla possibilità di utilizzare a scopi energetici residui delle lavorazioni agro-industriali, presenti in quantità adeguata per la conversione in energia elettrica.

## V.3.2 IMPIANTO A BIOMASSE

Sulla base di quanto indicato nel cap. V.3.1, sono stati studiati due bacini interprovinciali di fornitura delle biomasse. Uno, relativo alla fornitura di residui di potatura, composto dalla parte occidentale della provincia di Benevento e da alcune aree delle limitrofe province di Avellino e Caserta e l'altro, relativo alla fornitura di paglia, costituito dalla parte orientale della provincia e di aree limitrofe della province di Foggia, Avellino e Campobasso.

Considerando ampiezze dei bacini di produzione della biomassa del raggio massimo intorno ai 50 km, allo scopo di limitare i costi del trasporto, si è appurato che i quantitativi che sarebbero disponibili di residui di legno non hanno una consistenza tale da giustificare la realizzazione economicamente appetibile di un impianto per produzione di energia elettrica. Essi, infatti risultano di circa 20.000 t<sub>ss</sub>. I quantitativi di paglia stimati per il relativo bacino di fornitura sono maggiori e rendono proponibile un impianto di conversione energetica di taglia più elevata.

Si è pertanto approfondita la possibilità di realizzazione di un impianto alimentato a paglia; la presenza di residui di legno (residui di potatura, residui delle lavorazioni del legno) può rappresentare un fattore di sicurezza per garantire in ogni caso l'approvvigionamento di biomassa della centrale.

Tab. V.4. Disponibilità di residui nel territorio provinciale.

Tipo di residuo	Superficie della coltura (ha)	Disponibilità di biomassa (tss/anno) (*)	Contenuto energetico della biomassa disponibile (GJ/anno) (**)
Paglia di frumento	30177	32769	524304
Residui di colture legnose (vite, olivo, fruttiferi)	12215 (vite); 10076 (olivo); 2430 (fruttiferi)	15269	274842

(\*) Disponibilità teorica a cui sono applicati i seguenti coefficienti riduttivi: 50% per la paglia, 50% per i residui di potatura, 10% per la massa dendrometrica.

(\*\*) Valutazione effettuata con l'ipotesi di un PCI pari a 16 GJ/tss per la paglia e di 18 GJ/tss per le biomasse legnose

Tab. V.5. Disponibilità di paglia di frumento (dettaglio comunale).

	Comune	Superficie a frumento	Produzione [t]	Sottoprodotto [tss]	Sottoprodotto disponibile (*) [tss]	Densità di sottoprodotto disponibile(*) [tss/km <sup>2</sup> ]
001	Airola	35	128	76	38	2,63
002	Amorosi	68	248	148	74	6,70
003	Apice	1.062	3.876	2.306	1.153	23,61
004	Apollosa	136	498	296	148	7,06
005	Arpaia	0	0	0	0	0,00
006	Arpaiese	14	52	31	16	2,35
007	Baselice	685	2.500	1.488	744	15,56
008	Benevento	2.978	10.869	6.467	3.233	24,88
009	Bonea	36	131	78	39	3,41
010	Bucciano	22	79	47	24	2,98
011	Buonalbergo	660	2.410	1.434	717	28,60
012	Calvi	495	1.808	1.076	538	24,24
013	Campolattaro	196	717	427	213	12,19
014	Campoli del Monte Taburno	82	300	178	89	9,13
015	Casalduni	370	1.350	803	402	17,32
016	Castelfranco in Miscano	2.085	7.611	4.528	2.264	52,48
017	Castelpagano	385	1.406	836	418	10,95
018	Castelpoto	124	451	269	134	11,36

**PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

019	Castelvenere	8	29	17	8	0,56
020	Castelvetere in Val Fortore	723	2.639	1.570	785	22,77
021	Cautano	33	122	73	36	1,84
022	Ceppaloni	93	338	201	101	4,25
023	Cerreto Sannita	62	225	134	67	2,01
024	Circello	784	2.860	1.702	851	18,76
025	Colle Sannita	753	2.750	1.636	818	22,12
026	Cusano Mutri	76	278	165	83	1,40
027	Dugenta	144	526	313	157	9,81
028	Durazzano	0	0	0	0	0,00
029	Faicchio	157	573	341	171	3,89
030	Foglianise	27	100	59	30	2,53
031	Foiano di Val Fortore	839	3.061	1.821	911	22,35
032	Forchia	0	0	0	0	0,00
033	Fragneto L'Abate	608	2.220	1.321	660	32,20
034	Fragneto Monforte	630	2.299	1.368	684	28,02
035	Frasso Telesino	4	14	8	4	0,19
036	Ginestra degli Schiavoni	283	1.033	615	307	20,72
037	Guardia Sanframondi	0	0	0	0	0,00
038	Limatola	74	271	161	81	4,43
039	Melizzano	18	67	40	20	1,14
040	Moiano	87	317	189	94	4,65
041	Molinara	295	1.075	640	320	13,30
042	Montefalcone di Val Fortore	745	2.721	1.619	809	19,40
043	Montesarchio	136	498	296	148	5,64
044	Morcone	887	3.236	1.926	963	9,54
045	Paduli	1.226	4.474	2.662	1.331	29,76
046	Pago Veiano	607	2.216	1.319	659	27,82
047	Pannarano	17	63	38	19	1,61
048	Paolisi	3	11	6	3	0,52
049	Paupisi	0	0	0	0	0,00
050	Pesco Sannita	731	2.668	1.587	794	32,90
051	Pietraroja	85	310	185	92	2,59
052	Pietrelcina	838	3.058	1.820	910	31,63
053	Ponte	190	693	412	206	11,59
054	Pontelandolfo	333	1.215	723	361	12,50
055	Puglianello	64	233	138	69	8,37
056	Reino	574	2.096	1.247	624	26,44
057	San Bartolomeo in Galdo	3.674	13.411	7.979	3.990	48,47
058	San Giorgio del Sannio	424	1.549	921	461	20,69
059	San Giorgio La Molara	1.620	5.913	3.518	1.759	26,93
060	San Leucio del Sannio	73	266	158	79	7,95
061	San Lorenzello	12	44	26	13	0,94
062	San Lorenzo Maggiore	0	0	0	0	0,00
063	San Lupo	18	67	40	20	1,31
064	San Marco dei Cavoti	1.376	5.023	2.989	1.494	30,63
065	San Martino Sannita	8	28	17	8	1,30
066	San Nazario	18	65	39	19	9,51

**L'OFFERTA POTENZIALE DI ENERGIA RINNOVABILE**

067	San Nicola Manfredi	322	1.177	700	350	18,53
068	San Salvatore Telesino	23	83	49	25	1,36
069	Santa Croce del Sannio	150	549	327	163	10,05
070	Sant'Agata de'Goti	162	592	352	176	2,80
071	Sant'Angelo a Cupolo	60	218	130	65	5,97
078	Sant'Arcangelo Trimonte	303	1.105	657	329	33,36
072	Sassinoro	45	165	98	49	3,72
073	Solopaca	0	0	0	0	0,00
074	Telese	37	134	80	40	4,05
075	Tocco Caudio	97	352	210	105	3,86
076	Torrecuso	158	575	342	171	6,46
077	Vitulano	29	107	64	32	0,89
	<b>TOTALE PROVINCIA</b>	<b>30.177</b>	<b>110.147</b>	<b>65.538</b>	<b>32.769</b>	

(\*)Disponibilità teorica a cui è applicato un coefficiente riduttivo del 50 %.

**Tab. V.6. Disponibilità di residui delle colture arboree (dettaglio comunale).**

	Comune	Superficie a colt. arboree	Produzione totale [t]	Sottoprodotto totale [tss] (*)	Sottoprodotto tot. disponibile (**) [tss]	Densità di sottoprodotto tot. disponibile(**) [tss/km2]
001	Airola	205	1.951	223	125	8,62
002	Amorosi	216	2.129	298	156	14,17
003	Apice	353	2.060	360	185	3,80
004	Apolloso	88	671	109	56	2,66
005	Arpaia	46	232	36	20	3,78
006	Arpaia	35	350	50	26	3,96
007	Baselice	141	1.066	173	89	1,86
008	Benevento	933	8.003	1.210	627	4,82
009	Bonea	187	1.228	183	98	8,52
010	Bucciano	143	736	128	67	8,45
011	Buonalbergo	91	705	109	56	2,25
012	Calvi	266	2.513	385	197	8,89
013	Campolattaro	86	496	88	45	2,58
014	Campoli del Monte Taburno	352	2.862	428	224	22,90
015	Casalduni	320	1.800	322	165	7,12
016	Castelfranco in Miscano	1	13	2	1	0,02
017	Castelpagano	70	801	117	60	1,57
018	Castelpoto	131	1.051	168	86	7,29
019	Castelvenere	736	7.068	1.069	549	36,05
020	Castelvetere in Val Fortore	91	648	108	55	1,60
021	Cautano	246	1.853	302	155	7,84
022	Ceppaloni	169	1.487	215	112	4,75
023	Cerreto Sannita	630	3.118	574	296	8,91
024	Circello	207	1.376	230	118	2,61
025	Colle Sannita	46	517	76	39	1,05
026	Cusano Mutri	437	4.547	678	348	5,91
027	Dugenta	291	3.150	396	213	13,34
028	Durazzano	286	2.615	291	165	12,50
029	Faicchio	679	3.923	666	346	7,88
030	Foglianise	479	4.375	676	347	29,52

**PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

031	Foiano di Val Fortore	30	288	44	23	0,55
032	Forchia	105	392	70	38	6,96
033	Fragneto L'Abate	92	570	98	51	2,46
034	Fragneto Monforte	134	690	127	65	2,68
035	Frasso Telesino	550	3.572	582	302	13,59
036	Ginestra degli Schiavoni	19	128	22	11	0,74
037	Guardia Sanframondi	1.693	15.129	2.352	1.205	57,40
038	Limatola	138	1.563	142	85	4,68
039	Melizzano	506	3.355	512	270	15,47
040	Moiano	392	2.103	306	168	8,28
041	Molinara	194	961	180	93	3,85
042	Montefalcone di Val Fortore	42	352	56	29	0,68
043	Montesarchio	282	2.393	336	178	6,77
044	Morcone	282	1.911	318	163	1,62
045	Paduli	275	1.391	258	133	2,97
046	Pago Veiano	189	1.321	219	113	4,75
047	Pannarano	287	1.903	286	152	12,95
048	Paolisi	42	522	48	28	4,66
049	Paupisi	471	3.730	590	304	33,76
050	Pesco Sannita	192	1.223	209	107	4,45
051	Pietraraja	10	59	10	5	0,15
052	Pietrelcina	241	874	184	95	3,31
053	Ponte	761	6.416	1.002	515	28,96
054	Pontelandolfo	315	1.064	234	120	4,17
055	Puglianello	94	986	146	75	9,06
056	Reino	98	605	104	54	2,27
057	San Bartolomeo in Galdo	211	1.347	228	117	1,42
058	San Giorgio del Sannio	255	1.945	310	160	7,17
059	San Giorgio La Molara	218	1.065	194	101	1,54
060	San Leucio del Sannio	80	685	102	53	5,32
061	San Lorenzello	476	3.334	520	272	19,57
062	San Lorenzo Maggiore	631	4.992	798	410	25,34
063	San Lupo	352	1.628	309	159	10,49
064	San Marco dei Cavoti	201	1.287	216	112	2,29
065	San Martino Sannita	67	354	65	33	5,26
066	San Nazzaro	33	222	37	19	9,34
067	San Nicola Manfredi	355	2.073	361	186	9,84
068	San Salvatore Telesino	483	4.064	567	301	16,58
069	Santa Croce del Sannio	40	250	42	22	1,35
070	Sant'Agata de'Goti	2.104	19.761	2.171	1.232	19,58
071	Sant'Angelo a Cupolo	117	1.076	158	82	7,53
072	Sant'Arcangelo Trimonte	59	214	46	23	2,38
072	Sassinoro	94	360	75	39	2,93
073	Solopaca	1.191	10.890	1.653	851	27,43
074	Telese	341	3.650	489	258	26,23
075	Tocco Caudio	143	949	156	81	2,98
076	Torrecuso	1.209	11.695	1.782	913	34,50
077	Vitulano	669	5.390	850	437	12,18
	<b>TOT. PROV.</b>	<b>24.722</b>	<b>194.077</b>	<b>29.236</b>	<b>15.269</b>	

(\*) Disponibilità teorica a cui è applicato il solo coefficiente riduttivo del 10% per la massa dendrometrica.  
(\*\*) Disponibilità teorica a cui sono applicati i seguenti coefficienti riduttivi: 50% per i residui di potatura, 10% per la massa dendrometrica.

CONPHOEBUS - ERGA - NETCO

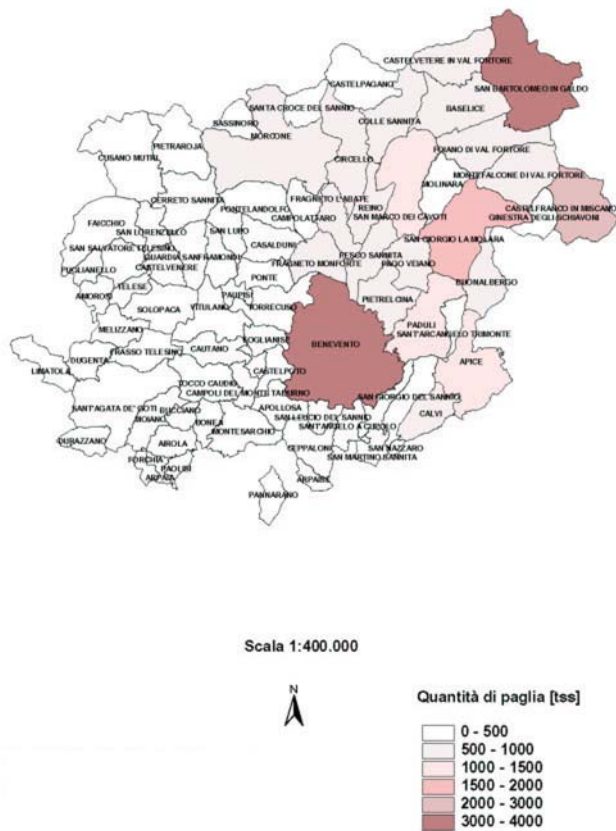


Fig. V.18. Provincia di Benevento – Quantità di paglia disponibile per comune.

**PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

CONPHOEBUS - ERGA - NETCO

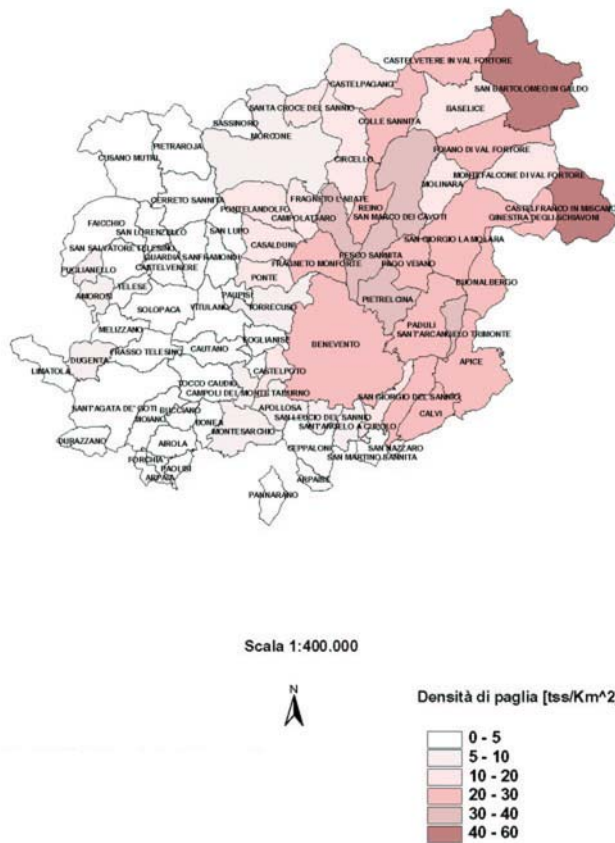


Fig. V.19. Provincia di Benevento – Densità di paglia disponibile.



CONPHOEBUS - ERGA - NETCO

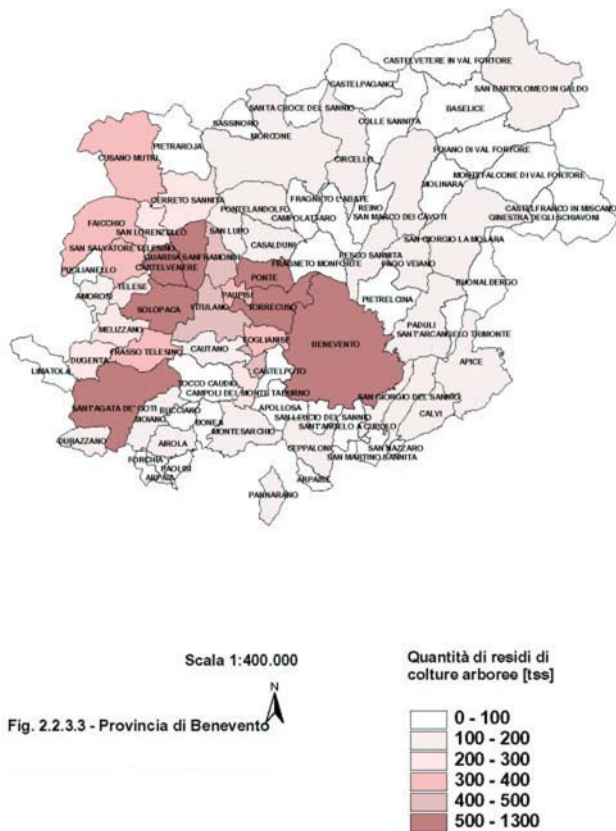


Fig. V.20. Provincia di Benevento – Quantità di residui di colture arboree disponibili per comune.

CONPHOEBUS - ERGA - NETCO

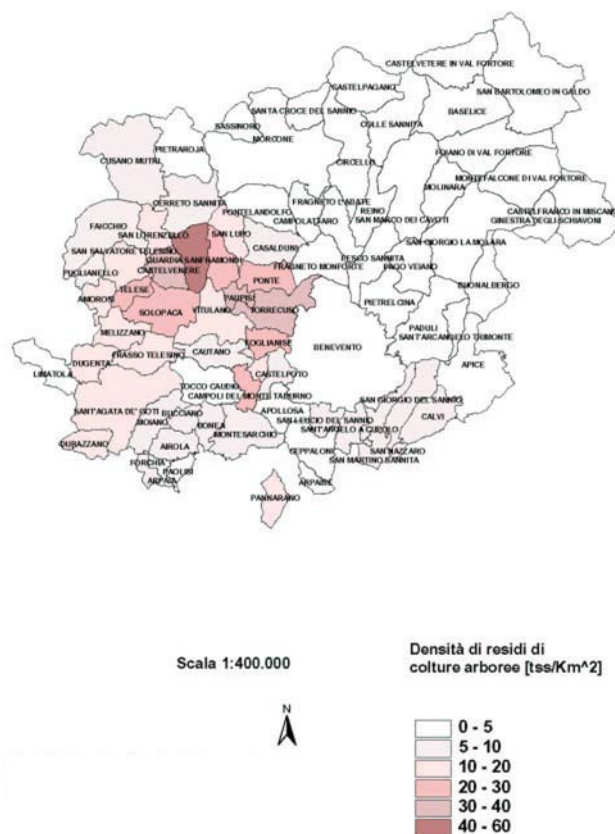


Fig. V.21. Provincia di Benevento – Densità di residui di colture arboree disponibili.

La sola tecnologia proponibile attualmente per applicazioni compatibili con i quantitativi di biomassa stimati nell'area individuata è la combustione diretta in caldaie 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 prestazioni. Altre tecnologie di conversione termochimica, come la gassificazione e la pirolisi, non presentano infatti allo stato attuale la medesima affidabilità tecnologica. Pur consentendo di raggiungere rendimenti di conversione energetica elevatissimi, e quindi di raggiungere un'elevata redditività degli investimenti, queste tecnologie sono ancora ad un livello sostanzialmente di perfezionamento e di dimostrazione. L'adozione di tali tecnologie comporterebbe pertanto un elevato rischio tecnologico.

La filiera attualmente proponibile per applicazioni di queste dimensioni comporta 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.

Per l'approvvigionamento della biomassa necessaria per il funzionamento dell'impianto, occorre che la

coltura 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 ottimizzare la fase di raccolta e contenere i costi di trasporto alla centrale di conversione.

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 dalle aree di raccolta al sito dell'impianto.

### L'approvvigionamento di biomassa

Si è considerato un bacino di approvvigionamento della paglia comprendente, come sopra detto, l'intera zona di disponibilità della provincia di Benevento ed alcune aree delle province di Foggia, Campobasso e Avellino. Nella seguente Tab. V.7 sono riportati i comuni interessati ed i principali dati relativi alla produzione di frumento e di paglia. Una rappresentazione del bacino di fornitura è rappresentata nelle figure V.22, V.23. Nella prima sono rappresentati per comune i quantitativi annui disponibili in valore assoluto, mentre nella seconda sono rappresentate la densità di disponibilità (quantitativi riferiti alla superficie comunale).

La stima relativa alla produzione di frumento e del relativo sottoprodotto è stata effettuata seguendo i criteri già esposti al par. V.3.1.

Il quantitativo annuo disponibile di paglia (in sostanza secca), stimato in circa 60.000 t<sub>ss</sub>/anno ha un contenuto energetico di 960.000 GJ/anno (ipotizzando un Potere Calorifico Inferiore, o PCI, della paglia pari a 16 MJ/kg<sub>ss</sub>). Essa è sufficiente ad alimentare una centrale di produzione di energia elettrica di potenza pari a circa 8 MWe.

L'imballaggio della paglia può avvenire per mezzo di diverse tecniche che portano a tipologie diverse di balle. Ai fini dell'applicazione energetica rivolta all'alimentazione di un impianto centralizzato di produzione di energia elettrica si fa riferimento a grandi balle (Hesston), di dimensioni 120x130x240 cm: per tali balle la densità media è di circa 140 kg/m<sup>3</sup>, ed il peso è di circa 520 kg<sup>2</sup>.

Il caricamento delle balle avviene mediante un trattore su cui è montato un caricatore frontale. I trasporti di breve distanza (dal campo a un eventuale magazzino aziendale o dal campo all'impianto di conversione energetica, nel caso dei fornitori posti nelle vicinanze dell'impianto stesso) avverrà mediante rimorchi trainati da trattori. La capacità di carico per ogni rimorchio varia da 6 a 18 balle. Trasporti di distanza superiore avvengono mediante camion. In tal caso la capacità di carico raggiunge le 12 balle sul camion e 12 balle sul rimorchio.

**Tab. V.7 Bacino interprovinciale di fornitura della biomassa (paglia di frumento).**

	Comune	Superficie a frumento	Produzione [t]	Sottoprodotto [tss]	Sottoprodotto disponibile (*) [tss]	Densità di sottoprodotto disponibile (*) [tss/km <sup>2</sup> ]
003	Apice (BN)	1.062	3.876	2.306	1.153	23,61
004	Apollosa (BN)	136	498	296	148	7,06
007	Baselice (BN)	685	2.500	1.488	744	15,56
008	Benevento (BN)	2.978	10.869	6.467	3.233	24,88
011	Buonalbergo (BN)	660	2.410	1.434	717	28,60
012	Calvi (BN)	495	1.808	1.076	538	24,24
013	Campolattaro (BN)	196	717	427	213	12,19
014	Campoli del Monte Taburno (BN)	82	300	178	89	9,13
015	Casalduni (BN)	370	1.350	803	402	17,32
016	Castelfranco in Miscano (BN)	2.085	7.611	4.528	2.264	52,48
017	Castelpagano (BN)	385	1.406	836	418	10,95
018	Castelpoto (BN)	124	451	269	134	11,36
020	Castelvetero in Val Fortore	723	2.639	1.570	785	22,77

<sup>2</sup> In realtà, le balle generalmente utilizzate dagli agricoltori nella zona considerata sono o piccole balle a forma di parallelepipedo del peso di circa 10–15 kg ciascuna, o rotoballe del peso di 200–300 kg, larghezza 1,2 m e diametro 1,5 m.

**PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

	(BN)					
024	Circello (BN)	784	2.860	1.702	851	18,76
025	Colle Sannita (BN)	753	2.750	1.636	818	22,12
031	Foiano di Val Fortore (BN)	839	3.061	1.821	911	22,35
033	Fragneto L'Abate (BN)	608	2.220	1.321	660	32,20
034	Fragneto Monforte (BN)	630	2.299	1.368	684	28,02
036	Ginestra degli Schiavoni (BN)	283	1.033	615	307	20,72
041	Molinara (BN)	295	1.075	640	320	13,30
042	Montefalcone di Val Fortore (BN)	745	2.721	1.619	809	19,40
030	Jelsi (CB)	624	1.355	806	403	14,14
057	Riccìa (CB)	1.010	2.192	1.305	652	9,34
082	Tufara (CB)	914	1.984	1.180	590	16,75
005	Ariano Irpino (AV)	5.431	16.946	10.083	5.041	27,17
020	Casalbore (AV)	478	1.493	888	444	15,87
037	Greci (AV)	780	2.434	1.448	724	23,68
052	Montecalvo Irpino (AV)	1.282	4.001	2.381	1.190	22,24
096	Savignano Irpino (AV)	960	2.996	1.783	891	23,33
002	Alberona (FG)	1.937	5.173	3.078	1.539	31,25
006	Biccari (FG)	5.654	15.096	8.982	4.491	42,24
011	Carlantino (FG)	934	2.495	1.484	742	21,72
017	Castelnuovo della Daunia (FG)	3.507	9.365	5.572	2.786	45,68
018	Celenza Valfortore (FG)	2.130	5.687	3.384	1.692	25,45
023	Faeto (FG)	881	2.353	1.400	700	26,76
034	Motta Montecorvino (FG)	824	2.200	1.309	655	33,23
039	Pietramontecorvino (FG)	3.514	9.382	5.582	2.791	39,22
044	Roseto Valfortore (FG)	1.456	3.887	2.313	1.156	23,31
048	San Marco La Catola (FG)	1.342	3.584	2.132	1.066	37,54
061	Volturara Appula (FG)	1.357	3.624	2.156	1.078	20,78
062	Volturino (FG)	2.867	7.654	4.554	2.277	39,25
043	Montesarchio (BN)	136	498	296	148	5,64
044	Morcone (BN)	887	3.236	1.926	963	9,54
045	Paduli (BN)	1.226	4.474	2.662	1.331	29,76
046	Pago Veiano (BN)	607	2.216	1.319	659	27,82
050	Pesco Sannita (BN)	731	2.668	1.587	794	32,90
052	Pietrelcina (BN)	838	3.058	1.820	910	31,63
053	Ponte (BN)	189,88	693	412	206	11,59
054	Pontelandolfo (BN)	333	1.215	723	362	12,50
056	Reino (BN)	574	2.096	1.247	624	26,44
057	San Bartolomeo in Galdo (BN)	3.674	13.411	7.979	3.990	48,47
058	San Giorgio del Sannio (BN)	424	1.549	921	461	20,69
059	San Giorgio La Molarà (BN)	1.620	5.913	3.519	1.760	26,93
060	San Leucio del Sannio (BN)	73	266	159	79	7,95
064	San Marco dei Cavoti (BN)	1.376	5.023	2.989	1.494	30,63
067	San Nicola Manfredi (BN)	322	1.177	700	350	18,53
069	Santa Croce del Sannio (BN)	150	549	327	163	10,05
071	Sant'Angelo a Cupolo (BN)	60	218	130	65	5,97
076	TorreCUSO (BN)	158	575	342	171	6,46
078	Sant'Arcangelo Trimonte (BN)	303	1.105	657	329	33,36
025	Gambatesa (CB)	806	1.749	1.040	520	12,13
	<b>TOTALE BACINO</b>	<b>67.293</b>	<b>210.045</b>	<b>124.977</b>	<b>62.488</b>	

(\*) Disponibilità teorica a cui è applicato un coefficiente riduttivo del 50 %

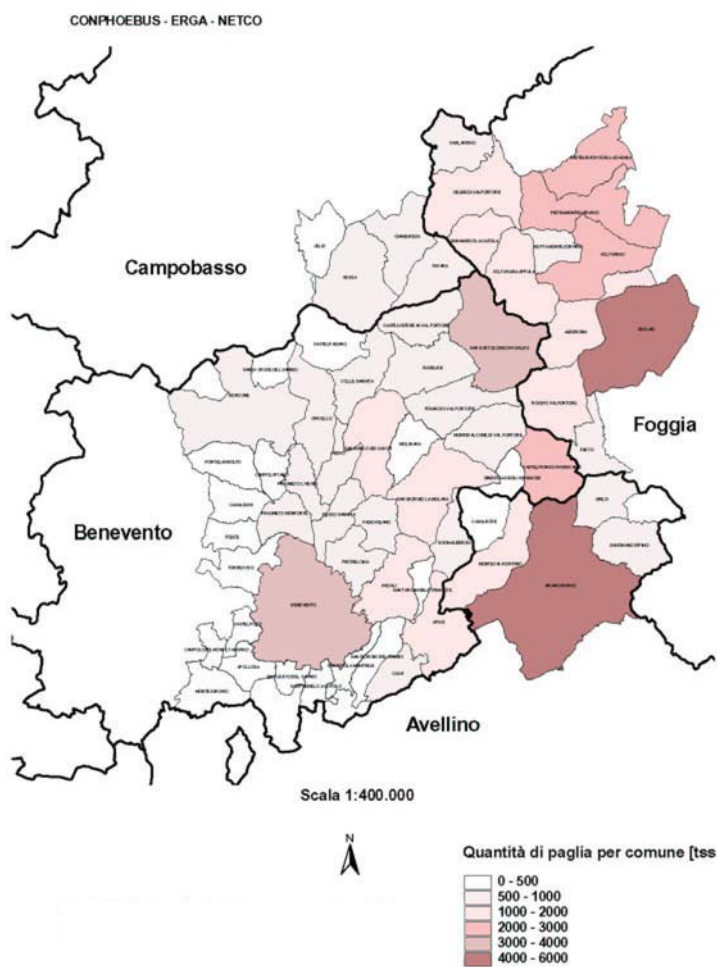


Fig. V.22. Impianto di conversione energetica della biomassa. Bacino interprovinciale di fornitura della paglia (quantità di paglia per comune).

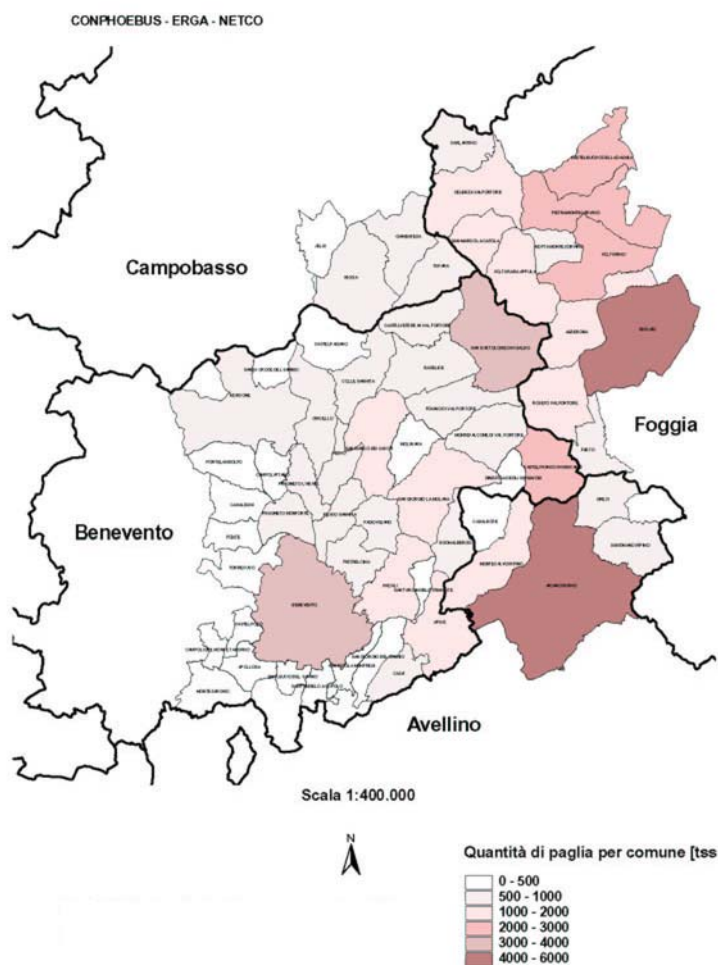


Fig. V.23. Impianto di conversione energetica della biomassa. Bacino interprovinciale di fornitura della paglia (densità della produzione di paglia).

In linea di principio sono 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 solo di una scorta, non sufficiente per tutto l'anno, presso la centrale.

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

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 due mesi; per tale operazione (e quindi durante il periodo della sua durata) il numero di trasporti giornalieri necessari dipende dalla quantità e dalla massa volumica

dei residui. Nel caso delle paglie, ad esempio, questo numero è valutato in circa 20 viaggi/MWe/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 solo parziale della biomassa presso la centrale (supponendo quindi che lo stoccaggio sia effettuato presso le aziende produttrici o in siti posti nelle vicinanze delle aree di raccolta).

Questo tipo di organizzazione consente 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/MWe/giorno, nell'ipotesi di approvvigionare la biomassa per 5 giorni/settimana durante tutto l'anno.

All'arrivo di un carico di balle presso la centrale questo è pesato, è misurata l'umidità del materiale mediante il prelievo di campioni; le balle sono poi scaricate mediante "fork lift" o mediante una gru automatica che sistema le balle in ingresso nella giusta posizione ed al contempo trasporta quelle da dare in alimentazione verso la camera di combustione.

## L'impianto di conversione energetica

### Il sistema di alimentazione

Il sistema di alimentazione della biomassa si basa sull'impiego di gru a funzionamento automatico che prelevano le balle dalla file in cui sono immagazzinate e le trasportano al sistema di alimentazione della centrale. Qui le balle sono convogliate verso il laceratore, attraverso un tunnel che previene il ritorno di fiamma. Da qui, la paglia viene, attraverso un alimentatore a vite, pressata e forzata a fluire verso la griglia della camera di combustione.

### L'impianto di conversione energetica

Il sistema di produzione di energia elettrica ed, eventualmente, di energia termica tramite turbina a condensazione segue il ciclo del vapore di Rankine.

Nell'ipotesi di cogenerazione esso prevede l'estrazione di una certa quantità di vapore dal corpo di bassa pressione della turbina, in funzione del calore necessario alle utenze termiche.

Nel caso in studio il ciclo termico è univocamente definito oltre che dalla portata di combustibile utilizzabile, che limita superiormente la potenza termica introdotta nella camera di combustione, anche dalla quantità di energia termica da produrre, che stabilisce la percentuale di vapore da estrarre, a valori di temperatura e pressione ben definiti e dipendenti dalle necessità delle utenze. In genere non si va oltre il 50%, per non penalizzare il rendimento della macchina.

Il rendimento globale del ciclo, per impianti alimentati a biomasse, è in genere più basso di quello degli impianti a combustibile tradizionale, a causa del basso rendimento di caldaia.

Nel caso analizzato di impianto dotato di turbina a condensazione si è considerata una portata di combustibile da biomassa in sostanza secca pari a 60.000 t/anno, una portata di metano per la fiamma pilota pari a 2.000.000 Nm<sup>3</sup>/h e valori di temperatura e pressione del vapore in ingresso alla turbina rispettivamente di 450°C e 60 bar.

Nell'ipotesi che l'impianto sia designato alla produzione di sola energia elettrica, il vapore si espanderà in turbina sino a raggiungere condizioni di temperatura e pressione rispettivamente di 40°C e 0,07383 bar.

Nel caso di cogenerazione di energia elettrica e termica, la percentuale e la temperatura del vapore spillato dalla turbina per la cessione di calore dipende, come si è detto, dai fabbisogni delle utenze.

Per non penalizzare la produzione elettrica, è conveniente estrarre il vapore, indirizzato allo scambiatore interfacciato alle utenze, da un punto a pressione relativamente bassa, in modo da consentire all'intera portata di vapore entrante in turbina il massimo salto entalpico possibile per la produzione di energia elettrica, compatibilmente con le esigenze termiche delle utenze.

Ad esempio per l'alimentazione di una rete di teleriscaldamento lo spillamento potrebbe essere previsto alla temperatura di 121°C e alla pressione di 2,074 bar. Un'aliquota dello spillamento viene convogliata direttamente al degasatore, dove convergono anche l'uscita del condensatore e l'uscita dello scambiatore

utenze. L'esigenza di deviare parte del vapore spillato nel degasatore nasce dalla necessità di mantenere la temperatura dell'acqua in ingresso alla caldaia a 120°C.

Occorrerà prevedere un elevato valore dell'eccesso dell'aria, per ovviare alla non completa diffusione dell'aria comburente, caratteristica dei combustibili da biomasse e, pertanto, per migliorare l'efficienza di combustione e ridurre la presenza di incombusti.

L'esatta quantità di aria necessaria al processo di combustione verrà fornita da appositi ventilatori centrifughi, la cui portata di emissione viene regolata dalla variazione dei giri del motore tramite inverter.

L'elevato valore di eccesso d'aria contribuisce, però, ad abbassare la temperatura massima dei fumi, non rendendo conveniente aumentare troppo la temperatura di surriscaldamento del vapore.

Il sistema di depurazione fumi prevede l'installazione in serie di un multiciclone, dove avviene la separazione dei residui solidi di pezzatura maggiore dai fumi sfruttando la differente forza centrifuga che si instaura a causa del differente peso specifico delle sostanze, di uno *spray dryer* per l'abbattimento semi-secco dei gas acidi e la captazione di altri microinquinanti, seguiti da un filtro a maniche per trattenerne i prodotti risultanti insieme alle polveri uscenti dalla caldaia a recupero.

Le polveri, gli incombusti e le ceneri leggere accumulatesi nel dispositivo multiciclonico e nel filtro a maniche vengono poi umidificati e scaricati settimanalmente per mezzo di un'apertura nella parte inferiore del dispositivo, riposti in appositi carrelli adeguatamente protetti contro la dispersione in atmosfera, sigillati e stoccati in un'area specifica.

Le ceneri pesanti e gli incombusti più grossolani vengono evacuati invece dal fondo della camera di combustione in modo automatico, a scadenze predeterminate, tramite l'apertura di una serranda refrattariata a scorrimento orizzontale.

Il camino presenta una struttura in acciaio. Alla sua base è previsto un ventilatore centrifugo che provvederà all'aspirazione, al convogliamento e all'espulsione in atmosfera dei prodotti della combustione, fornendo la prevalenza utile a sopperire a tutte le perdite di carico che si verificano lungo il loro percorso. Il ventilatore sarà dotato di supporti di base e di giunti antivibranti sulle condotte di mandata e di aspirazione. L'aspiratore è dotato di una valvola di regolazione della depressione da mantenere in camera di combustione.

Ulteriori componenti sono:

- generatore sincrono;
- condensatore;
- degasatore;
- pompe di estrazione, di alimento e di reintegro;
- eventuale scambiatore utenze, nel caso di impianto cogenerativo;
- sistema di smaltimento del calore;
- sistema di controllo e supervisione;
- impianti ausiliari (sistemi di utilizzo e distribuzione dell'acqua, di adduzione del metano; antincendio);
- impianto di trattamento acque reflue;
- impianto elettrico di potenza (consegna dell'energia prodotta in MT).

Dovranno prevedersi inoltre strutture di accertamento dell'idoneità del combustibile.

In Fig. V.24 è riportato uno schema descrittivo di un impianto di produzione di energia elettrica da paglia.



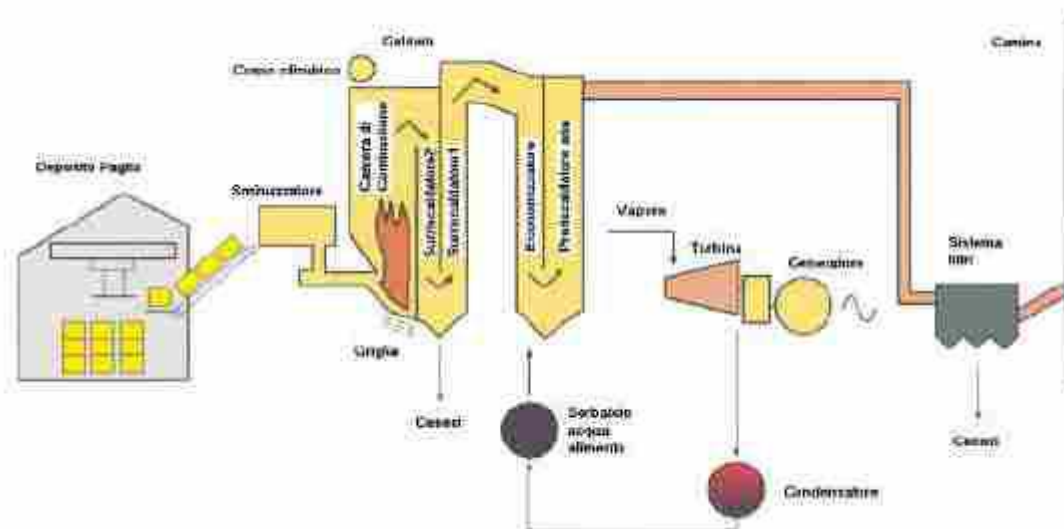


Fig. V.24. Schema semplificato di un impianto di produzione di energia elettrica alimentato a paglia.

#### Possibili localizzazioni

Si è indagato sulla possibilità di inserimento dell'impianto a biomasse proposto in un territorio che sia il più possibile centrale rispetto al bacino individuato di produzione della paglia. È opportuno che la collocazione di un impianto del genere avvenga in un'area industriale per la possibilità di usufruire di servizi di cui tipicamente ha necessità un impianto industriale (acqua, metano, ecc.) per usufruire di una buona viabilità di accesso all'impianto (requisito questo particolarmente importante nel caso di un impianto a biomasse, che implica una serie rilevante di trasporti di paglia per il funzionamento dell'impianto stesso) per avere possibilità di allacciamento alla rete elettrica di MT, ed infine per la maggiore probabilità di trovare utenze termiche in grado di assorbire il calore cogenerato.

Sono stati considerati due possibili siti: San Marco dei Cavoti e San Bartolomeo in Galdo.

Il primo è baricentrico rispetto al bacino considerato (figg. V.22, 23); il secondo implica, invece uno spostamento del bacino verso est includendo alcuni altri comuni limitrofi della provincia di Foggia (ad esempio Lucera).

Per quanto riguarda il sito di San Marco dei Cavoti, sulla base dei sopralluoghi effettuati e dei colloqui avuti è emerso che sul territorio comunale vi è un'area destinata a P.I.P. posta a circa 1 km ad est del centro storico del comune (che costituisce l'agglomerato urbano di maggiore densità del territorio comunale); la superficie fondiaria del P.I.P. è di 132.300 m<sup>2</sup>, la superficie della rete stradale è di 41300 m<sup>2</sup>, e la superficie di parcheggi disponibili è di 6.700 m<sup>2</sup>. In adiacenza all'area P.I.P. è stata individuata dall'Amministrazione Comunale un'ulteriore area da destinare ad A.S.I., allo scopo di potenziare e completare l'assetto produttivo del Comune; l'A.S.I. andrà ad inserirsi, quindi, in una zona già infrastrutturata e già caratterizzata dalla presenza di un tessuto produttivo in azione. I lotti del P.I.P. sono allo stato attuale quasi tutti prenotati; restano invece delle possibilità all'interno dell'area A.S.I. È da verificare la disponibilità dell'intera area di stoccaggio della biomassa necessaria in adiacenza dell'area destinata specificatamente all'unità impiantistica.

La rete infrastrutturale a servizio del P.I.P. e dell'A.S.I. risulta soddisfacente per quanto riguarda la rete della viabilità, adeguatamente articolata e connessa alle strade statali s.s. 369 e s.s. 212, nonché al centro abitato, che per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico; è poi da verificare la disponibilità di reperimento dell'acqua di reintegro della torre evaporativa.

Circa la localizzazione alternativa possibile di San Bartolomeo in Galdo, dai sopralluoghi effettuati e dagli incontri avuti si è appreso che esiste un piano per l'ampliamento dell'esistente P.I.P., entro il quale

potrebbe essere reperita l'area necessaria per un impianto a biomasse; si tratta di un ampliamento adottato con Delibera di C.C. n. 72 del 30/06/2000 ed approvato con Delibera di C.C. n. 110 del 26/10/2000; attualmente l'ampliamento del P.I.P. è in fase di esame presso il competente organo sovracomunale (Regione Campania). L'ampliamento del P.I.P., tra l'altro, trova coerenza entro un piano regolatore ASI della Provincia di Benevento (approvato ed operativo) che prevede per San Bartolomeo in Galdo un nucleo industriale di circa 50 ha.

L'ampliamento del P.I.P. si inserisce inoltre nell'ambito di un programma PRUSST che, sulla base di un protocollo d'intesa siglato col consorzio ASI, prevede di collegare l'area ASI di Benevento con le aree industriali del Fortore mediante un asse viario a specifica valenza commerciale.

### Effetti sull'ambiente

Gli effetti sull'ambiente di un impianto a biomasse riguardano essenzialmente gli effetti elencati di seguito.

#### Emissioni nell'atmosfera

Tra le emissioni in atmosfera di un impianto a combustione si distinguono i macroinquinanti (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, carbonio organico, polveri di incombusti o di particelle carbonizzate, ecc.), in quantità dell'ordine di milligrammi per metro cubo, e i microinquinanti (idrocarburi policiclici aromatici, clorati, fenoli, ecc.) che, anche se in concentrazioni modeste (qualche microgrammo o nanogrammo per metro cubo), sono rischiosi per l'ambiente per la loro tossicità.

La formazione di CO nella combustione di biomasse è dovuta all'elevato tenore di carbonio presente nel materiale legnoso (40–50% in peso) e, secondariamente, alla carenza di ossigeno tipica del processo. L'ossido di carbonio è tossico e la sua presenza nei fumi, in quantità elevate, è indice di bassa efficienza di combustione.

La formazione degli ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>) è legata principalmente alla temperatura di combustione e, in secondo luogo, alle concentrazioni di azoto nel legno. Le moderne centrali di combustione controllano efficacemente le emissioni di ossidi di azoto che risultano, addirittura minori di quelle emesse da caldaie a combustibili convenzionali.

Polveri e metalli pesanti sono i principali gruppi di inquinanti prodotti dalla centrale, che rientrano nella categoria dei particolati.

#### Rumore

L'impianto in studio presenta le seguenti principali sorgenti di rumore.

- turbogeneratore
- trasformatore principale
- trasformatore ausiliario
- torri evaporative

Occorrerà prevedere accorgimenti per limitare il rumore prodotto nelle vicinanze dell'impianto. Questo avverrà sia mediante particolari accorgimenti di qualificazione, consistenti nella sistemazione a verde del lotto in cui si installa l'impianto -a tale fine saranno utilizzate essenze arboree ed arbustive sempreverdi con proprietà fonoassorbenti (da 1 a 3 dB abbattuti)- sia, dov'è necessaria una riduzione più marcata del rumore, mediante accorgimenti specifici: rilevati a verde o muri verdi fonoassorbenti (da 5 a 8 dB di abbattimento), pannelli antirumore di ottima resa estetica ed acustica (da 8 a 20 dB di fonoassorbenza)

Per quanto riguarda le emissioni di rumore in ambiente di lavoro, gli interventi di abbattimento acustico devono essere fatti sulle sorgenti acustiche (tramite schermatura, incapsulaggio o chiusura entro cabine praticabili), sulle vie di trasmissione, sugli ambienti di lavoro (trattamento delle pareti con materiale fonoassorbente) e sul tempo di esposizione alla emissione acustica ledente. Il turbogeneratore, in particolare, collocato all'interno del capannone, è dotato di dispositivo di abbattimento acustico e viene gestito dalla sala controllo che è insonorizzata. Gli operatori raramente sono esposti al rumore del

turbogeneratore: tale eventuale esposizione avviene in condizione di sicurezza (utilizzo di tamponi e cuffie) per le operazioni di pulizia e controllo sporadico.

#### Impatto visivo

L'impatto visivo assume, per una centrale di conversione energetica di biomasse, un'importanza particolare proprio perché tale tipologia d'impianto è al di fuori degli schemi impiantistici tradizionali.

Esistono varie metodologie per la valutazione dell'impatto visivo di impianti industriali sul territorio, che forniscono indicazioni circa i criteri da adottare per la sua attenuazione. Esse, in generale, prevedono:

- la verifica della visibilità dell'impianto e la creazione di scenari artificiali che mostrino la fotografia del sito così come risulta a progetto realizzato (fotoinserimento).
- una valutazione mirata alla definizione del criterio progettuale da adottare, che può essere di "assorbimento" o di "inserimento" dell'impianto nel territorio circostante;

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, le tecniche di assorbimento e di inserimento prevedono la limitazione della vista delle strutture con schermi vegetali naturali o artificiali, il controllo delle altezze e del posizionamento e la mimetizzazione dei componenti d'impianto, il design degli elementi delle strutture, il *lay-out* dell'impianto, che deve essere il più regolare possibile per adeguarsi alle infrastrutture e alla morfologia del territorio.

La prevedibile realizzazione dell'impianto in aree a vocazione industriale ne rende sicuramente più agevole l'integrazione.

In fig. V.25 è riportato un esempio di impianto alimentato a paglia realizzato in Danimarca, da cui si evincono le dimensioni e l'impatto visivo.

#### **Costi di impianto e di gestione**

In conclusione, si riportano alcuni dati sui costi di realizzazione e di gestione e gli altri dati tecnico-economici che caratterizzano l'impianto ora descritto, mentre in figura V.26 si riportano un programma temporale di massima per la realizzazione dell'impianto stesso.

#### Riepilogo dati caratteristici:

Potenza netta: 8.5 MW

Alimentazione a paglia di frumento: PCI: 16 MJ/kg<sub>ss</sub>; umidità: 15%

Consumo di biomasse: 60000 t<sub>ss</sub>/anno

Ore di funzionamento: 8000 h/anno

Energia prodotta: 68 GWh/anno

Orizzonte economico: 15 anni

#### Tempo minimo di realizzazione:

24 mesi, inclusi iter autorizzativi (cfr. fig. V.26).

#### Valutazione economica

<b>Investimenti (costi stimati in k€)</b>	
Acquisto terreno	650
Progettazione/capitolato e assistenza autorizzativi	650
Realizzazione impianto di generazione vapore e depurazione fumi	3000
Componenti circuito vapore ( turbogeneratore, impianti elettrici)	7050
Sistemi di movimentazione materiali e impianti ausiliari	5350
Opere civili, infrastrutture e allaccio alla rete	1650

**PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

Spese generali e imprevisti di gestione	650
<b>Totale</b>	<b>19000</b>
<b>Valore di recupero</b>	<b>0</b>
<b>Manutenzione straordinaria dopo 15 anni</b>	<b>0</b>

<b>Costi di gestione (costi stimati in k€)</b>	
Personale richiesto per il funzionamento (n° 10 unità, di cui 1 responsabile, 6 operai, 1 tecnico, 1 amministrativo, 1 segretaria)	250
Valore del combustibile (biomassa)	1800
Acquisto combustibile integrativo	300
Manutenzione e ricambi per le opere tecnologiche e manutenzione opere civili	300
Spese amministrative escluso progettazione	50
Assicurazioni	50
Spese generali e imprevisti	100
<b>Totale</b>	<b>2850</b>



Fig. V.25. Esempio di impianto alimentato a paglia realizzato in Danimarca.

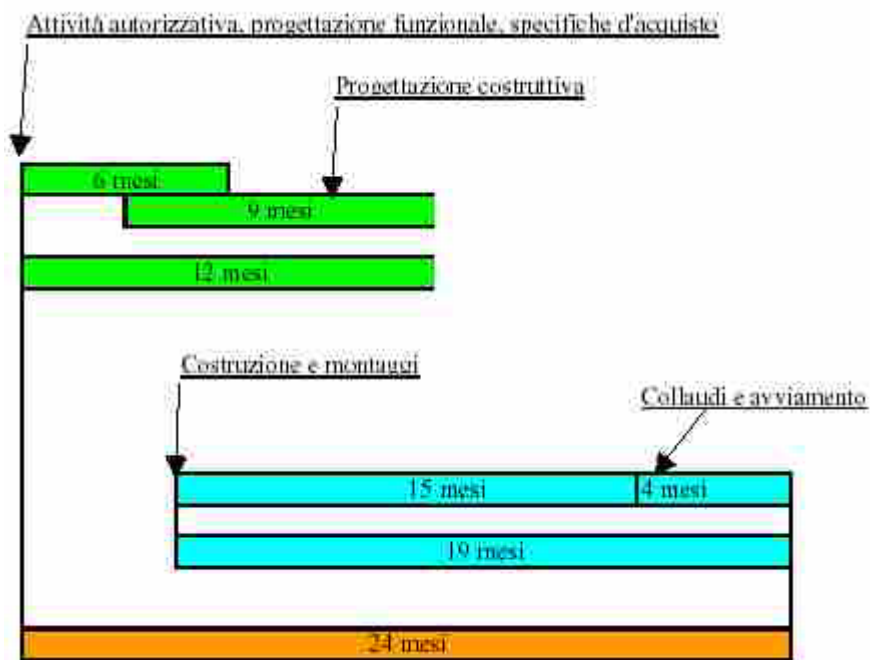


Fig. V.26. Programma temporale di massima per la realizzazione di un impianto a biomasse.

#### V.4 POTENZIALE DI ULTERIORI FONTI RINNOVABILI

##### V.4.1 ENERGIA SOLARE (APPLICAZIONI FOTOVOLTAICHE)

Le applicazioni del fotovoltaico di tipo macroenergetico sono caratterizzate dal costo tuttora elevato dell'elettricità prodotta attraverso lo sfruttamento di questa fonte. Secondo le più recenti valutazioni (cfr. la bibliografia allegata allo Studio Conphoebus *et al.*), infatti, l'energia elettrica da fonte fotovoltaica prodotta in grandi centrali ha un costo non inferiore a 0.3 €/kWh. Tale costo è decisamente più alto di quello dell'energia prodotta dalle fonti tradizionali, anche se occorre considerare che, nel confronto delle fonti rinnovabili con il costo del kWh prodotto con sistemi tradizionali, quest'ultimo normalmente non internalizza i sovraccosti determinati dal maggiore impatto ambientale.

Del resto anche le nicchie di utilizzazione già presenti nel territorio hanno per lo più carattere dimostrativo (sistemi di illuminazione stradale ad alimentazione solare); esse, comunque indicano una generale buona predisposizione della provincia nei confronti di questa nuova tecnologia e quindi una propensione a cogliere le opportunità che possono nascere da una sua più estesa utilizzazione.

A monte della determinazione della possibile diffusione dei sistemi fotovoltaici e del contributo che essi possono dare al sistema energetico provinciale deve ovviamente essere considerata la potenzialità della fonte. Ai fini di questa indagine sono stati assunti i valori di radiazione globale indicati da ENEA, i quali confermano che tale parametro, nell'area di interesse, si mantiene sui 1400 kWh/m<sup>2</sup>/anno; questo valore ha costituito pertanto il riferimento per le valutazioni energetiche che seguono.

In ambito provinciale, la potenzialità teorica del fotovoltaico, considerando esclusivamente l'estensione del territorio (2071 km<sup>2</sup>), è superiore a 200 GW. Tale potenzialità, che potremmo definire fisica, va ovviamente ricalcolata per tener conto sia della reale disponibilità dei terreni sia dei vicoli di varia natura che sul territori insistono. Una metodologia messa a punto in ambito internazionale e che tiene conto esclusivamente, con criteri piuttosto conservativi, dei terreni dismessi dal punto vista della produzione agricola e delle superfici utilizzabili di coperture di edifici, di facciate, ecc. considera che la potenzialità tecnica si situa fra l'1 e il 2% della suddetta potenzialità fisica ed è quindi compresa fra 2 e 4 GW. In particolare, la potenzialità derivante dall'utilizzo delle strutture edilizie, che non richiede impegno

territoriale aggiuntivo, è attualmente promossa anche a livello nazionale (Programma "Tetti fotovoltaici" del Ministero dell'Ambiente). con finanziamenti in conto capitale del 75% per impianti di potenza fino a 20 kW e con un costo riconosciuto di circa 7 k€/kW.

Accanto a questo utilizzo di carattere energetico, il fotovoltaico si propone quale fonte privilegiata per la fornitura di elettricità a zone tuttora non servite dalla rete elettrica (case rurali isolate, rifugi montani, ecc.), zone in cui l'estensione della rete è impedita da vincoli di varia natura (aree archeologiche, oasi naturalistiche, ecc.) o dove i consumi sono talmente bassi da non consentire il ritorno dell'investimento costituito dall'estensione della rete stessa (cartellonistica stradale, illuminazione di piccole aree isolate, ecc.). In tutti questi casi, il fotovoltaico si propone addirittura come economicamente conveniente rispetto a soluzioni alternative. D'altro canto, dal punto di vista della programmazione energetica, la determinazione della potenzialità di applicazione del fotovoltaico derivante dal soddisfacimento dei suddetti bisogni richiede un'analisi estremamente puntuale. I costi unitari risultano in questo caso maggiori, sia per le maggiori difficoltà di installazione sia per la necessità di dotare i sistemi di un accumulo che garantisca il funzionamento in condizioni di scarsa o nulla insolazione: si va pertanto da ca. 10 ad oltre 20 k€(98)/kW.

Va segnalato che l'intensa promozione di cui attualmente gode questa tecnologia a livello mondiale potrà portare ad economie di scala tali da consentire significative riduzioni degli investimenti necessari per il suo utilizzo.

Nell'ambito del presente studio è stata effettuata una valutazione della potenziale diffusione nel territorio provinciale degli impianti a servizio di utenze domestiche e della relativa incidenza sulla domanda di energia elettrica.

Si considera infatti che, al momento della redazione dello Studio Conphoebus *et al.*, le abitazioni in provincia di Benevento in fabbricato monofamiliare erano circa 3180 e quelle in fabbricato bifamiliare erano 1071, secondo quanto desumibile dal 13° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni.

La maggiore possibilità di installazione di impianti fotovoltaici di tipo domestico riguarda questi due tipi di fabbricati. Per ciascuna di queste abitazioni si può considerare un impianto da 3 kW<sub>p</sub>. Supponendo un consumo medio giornaliero di 10 kWh/giorno, per ciascuna abitazione il consumo annuo stimato è di 3650 kWh/anno. Essendo le abitazioni interessate pari a 4251 il consumo totale di energia elettrica è di circa 15.5 GWh./anno: tale valore sostanzialmente coincide con il potenziale di energia elettrica erogabile da fonte fotovoltaica per impianti domestici nella Provincia di Benevento, cui corrisponde una potenza installabile pari a circa 13.000 kW<sub>p</sub>.

Questo genere di applicazione presenta diversi vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali:

- l'installazione di questo tipo d'impianto non utilizza superfici che non siano già occupate da costruzioni esistenti; inoltre, nel caso di utilizzo di edifici di nuova costruzione, il costo di installazione del fotovoltaico può costituire parzialmente un costo evitato, perché i moduli possono essere inseriti quali elementi costruttivi che vanno a sostituire tegole o elementi di facciata;
- la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica consente un "guadagno" ambientale: si consideri che, per ogni kWh elettrico fornito all'utente, si risparmiano 0,25 kg di olio combustibile alla centrale elettrica e l'emissione nell'ambiente di 0,7 kg di CO<sub>2</sub>;
- la natura distribuita dell'energia solare consente di produrre energia elettrica in prossimità dell'utilizzazione, quindi con un valore aggiunto costruito dalle spese evitate per il suo trasporto;
- la produzione di energia elettrica avviene prevalentemente nelle ore centrali della giornata, contribuendo al livellamento dei picchi giornalieri delle curve di domanda sulla rete elettrica.

### Caratteristiche di un impianto per Tetti FV

Un impianto per Tetti FV è costituito essenzialmente da un generatore fotovoltaico con la propria struttura di sostegno, da un *inverter* e da un quadro elettrico di interfacciamento alla rete.

L'impianto FV è formato da un certo numero di unità base che vengono replicate fino a raggiungere la potenza desiderata.

Nella tabella V.8 seguente sono riportate le caratteristiche delle unità base proposte, aventi taglia pari a 1.5 e 3 kW<sub>p</sub>, mentre in figura V.27 è riportato uno schema di massima di tali impianti.

Tab. V.8. Caratteristiche delle unità base degli impianti fotovoltaici per applicazioni domestiche.

<u>Unità base 1.5 kW</u>	
Potenza nominale (P <sub>n</sub> )	1.5 kW <sub>p</sub> (*)
Superficie moduli	ca. 15 m <sup>2</sup>
Energia prodotta annua	
Italia settentrionale (incl. 30°)	1600 kWh
Italia centrale (incl. 30°)	2000 kWh
Italia meridionale (incl. 30°)	2300 kWh
<u>Unità base 3.0 kW</u>	
Potenza nominale (P <sub>n</sub> )	3.0 kW <sub>p</sub> (*)
Superficie moduli	ca. 30 m <sup>2</sup>
Energia prodotta annua	
Italia settentrionale (incl. 30°)	3200 kWh
Italia centrale (incl. 30°)	4000 kWh
Italia meridionale (incl. 30°)	4600 kWh
(*) Valori determinati in condizioni di prova normalizzate (STC), cioè per irraggiamento sul piano dei moduli di 1 kW/m <sup>2</sup> e 25°C.	

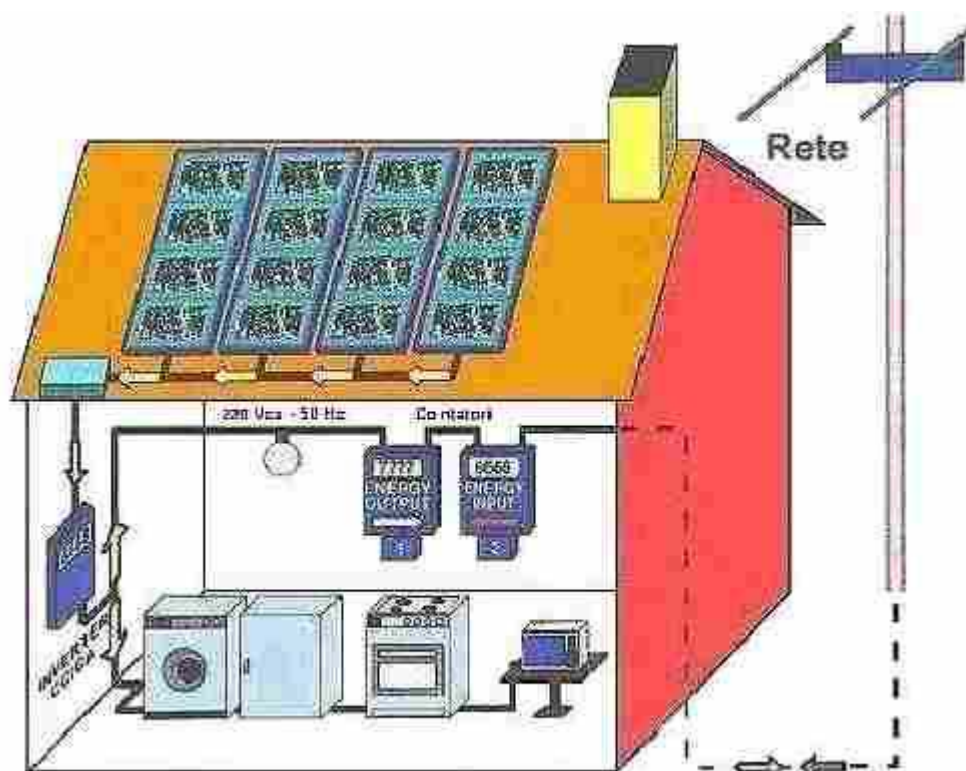


Fig. V.27. Schema di massima di un impianto fotovoltaico per uso domestico.

Il piano dei moduli FV è, in genere, rivolto verso Sud e forma un angolo di inclinazione sull'orizzontale che dipende dal sito di installazione (per le regioni italiane è compreso fra 20° e 60°).

I moduli del generatore FV sono sostenuti con la necessaria inclinazione rispetto al piano orizzontale da una struttura di sostegno, totalmente preassemblata e costituita da profilati in ferro zincato. Differenti *strutture di sostegno* potranno essere adottate, in funzione del tipo di edificio considerato, al fine di pervenire ad una ottimale integrazione architettonica.

L'*inverter* provvede alla conversione dell'energia in corrente continua prodotta dal campo fotovoltaico in energia in corrente alternata da consumare da parte dell'utente o da immettere sulla rete b.t., in caso di eccedenza. Esso è provvisto internamente di *sezionatori d'ingresso* e di uscita ed è dotato, fra l'altro, di opportune *protezioni*, quali: separazione galvanica fra ingresso e uscita, sensore di perdita di isolamento verso massa, impossibilità di sostenere la rete elettrica. Il tipo di inverter utilizzato consente inoltre il parallelo con un numero qualsiasi di altri inverter dello stesso tipo, permettendo in tal modo il raggiungimento della potenza richiesta senza complicazioni impiantistiche.

Per quanto riguarda gli adempimenti giuridico-legali, attualmente, l'installazione di un impianto fotovoltaico costituisce un'opera non esplicitamente prevista dai regolamenti edilizi: tuttavia, trattandosi di un impianto di produzione di energia elettrica, esso può essere equiparato ad un impianto tecnologico installato all'esterno dell'edificio, per il quale si richiedono pertanto le autorizzazioni previste dalla normativa vigente e dai Regolamenti Edilizi locali. Secondo indicazioni del Ministero dell'Industria agli Uffici Tecnici Comunali, nel caso di impianti FV di piccola taglia da installare in una zona non soggetta a vincoli paesaggistici, ambientali e non sismica, è consentito il ricorso alla procedura autorizzativa semplificata (legge 662/96), basata sul silenzio/assenso.

Più precisamente, è necessaria la presentazione, almeno 20 giorni prima dell'inizio dei lavori, di una denuncia di inizio attività, accompagnata da una relazione tecnica firmata da un progettista abilitato, che asserisca sia la conformità delle opere da realizzare ai regolamenti edilizi vigenti, sia il rispetto delle norme di sicurezza e di quelle igienico sanitarie.

Dopo la realizzazione dell'impianto, lo stesso progettista, in qualità di Direttore dei lavori, deve emettere un certificato di conformità dell'opera al progetto presentato, mentre l'interessato deve comunicare al Comune la data di ultimazione dei lavori.

Per quanto riguarda gli obblighi fiscali, il Ministero dell'Industria ritiene non soggetti a obbligo di denuncia di officina elettrica e di licenza di esercizio, su richiesta dell'interessato, gli impianti fotovoltaici connessi in rete con potenza fino a 20 kW, i quali saranno anche esenti dall'assoggettamento all'IVA dell'energia prodotta e alla contabilizzazione dell'energia per UTF.

### Programma nazionale "Tetti Fotovoltaici"

L'Unione Europea, nel Libro Bianco "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili", giudica perseguibile l'obiettivo della realizzazione nei Paesi dell'Unione Europea di 500000 facciate e tetti fotovoltaici entro il 2010. In sintonia con tale obiettivo, in diversi paesi europei sono stati avviati programmi nazionali per la realizzazione di impianti fotovoltaici collegati alla rete.

Anche l'Italia intende contribuire al raggiungimento dell'obiettivo indicato nel Libro Bianco dell'UE. Pertanto il Ministro dell'Ambiente ha predisposto un programma nazionale denominato "Tetti Fotovoltaici" che ha l'obiettivo di creare le condizioni favorevoli per l'abbattimento dei costi di tali impianti, di sviluppare prodotti più affidabili e di conseguire un "guadagno ambientale" che deriva dal mancato consumo di olio combustibile e dalla conseguente diminuzione di emissione di CO<sub>2</sub>.

Gli impianti potranno essere realizzati con incentivi economici sia da soggetti pubblici che da soggetti privati e saranno di taglia compresa fra 1 e 20 kW<sub>p</sub>, dovranno essere collegati alla rete elettrica di bassa tensione e mantenuti in buone condizioni di esercizio per almeno 12 anni.

Alla fine di marzo 2001 era stato firmato un decreto per l'impegno per circa 30000 k€ da destinare al programma di cui circa 20 assegnati a soggetti privati e circa 10 ad Enti pubblici (Capoluoghi di provincia, Provincie, Università Statali, Enti Pubblici di ricerca, Comuni che comprendono aree naturali protette). A tali contributi se ne sommano altri messi a disposizione da parte delle regioni, per un minimo di un ulteriore 30%. In particolare, per la regione Campania, il finanziamento complessivo risultava essere



lievemente inferiore a 3000 k€. Il Ministero dell'Ambiente ha precisato in apposito bando le modalità di partecipazione per i soggetti pubblici che avrebbero avuto 240 giorni di tempo per la realizzazione dei progetti dopo l'assegnazione del contributo.

Per i privati, il finanziamento sarebbe invece avvenuto attraverso il recepimento da parte delle Regioni del decreto ministeriale e la conseguente emanazione dei bandi regionali relativi.

I soggetti interessati dovevano installare gli impianti su loro proprietà all'interno del territorio nazionale e dovranno servirsi del lavoro di progettisti e di qualificate ditte di installazione per l'adempimento di tutte le procedure previste dal Programma stesso. Per gli impianti di potenza fino a 20 kW, il rapporto fra la Società elettrica, alla cui rete saranno allacciati gli impianti, e l'utente sarà regolato da un contratto-tipo il cui schema è stato approntato dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas: l'energia elettrica immessa in rete e quella prelevata verranno compensate su base annua e saranno considerate allo stesso prezzo. Se a fine anno il saldo sarà positivo verrà riportato un credito per gli anni successivi, ma si esclude una remunerazione. Il proprietario dell'impianto FV collegato alla rete pagherà un corrispettivo annuo di circa 30 € al Gestore della rete per il servizio di misura (installazione, manutenzione e lettura del secondo contatore).

Gli incentivi economici saranno erogati in conto capitale e diversificati per tipologia di impianto.

È previsto che il finanziamento sia pari al 75% del costo ammissibile dell'impianto (IVA esclusa), con un costo ammissibile variabile secondo la taglia dell'impianto.

## V.4.2 BIOGAS

### Premessa

La provincia di Benevento, per quello che riguarda il comparto zootecnico, è caratterizzata prevalentemente da una grande quantità di piccoli allevamenti, destinati all'autoconsumo. In questi allevamenti viene generalmente utilizzata manodopera familiare e la dotazione impiantistica è minima, limitandosi nella maggior parte dei casi all'abbeveraggio automatizzato degli animali. Accanto a questa tipologia aziendale, sono presenti alcuni esempi di allevamenti specializzati, in particolare nel settore suinicolo, con una maggiore dotazione tecnologica. In queste realtà aziendali è possibile ipotizzare l'introduzione di sistemi di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile tramite l'utilizzazione del biogas prodotto dai liquami.

Per quanto riguarda il settore agroindustriale, l'utilizzo della digestione anaerobica è legato soprattutto a problemi ambientali di riduzione degli elevati carichi di sostanze organiche negli scarichi prodotti. La legislazione in materia ha, però, da tempo, obbligato gli operatori del settore ad adeguarsi alla normativa esistente, tramite l'adozione di opportuni sistemi depurativi, che, nella zona, da quanto è emerso nello sviluppo dell'indagine, generalmente non comprendono la produzione di biogas; in questo senso, risulta difficile l'inserimento di ulteriori impianti o addirittura la sostituzione di quelli esistenti se questi non appaiono estremamente remunerativi o non vengono adeguatamente incentivati.

Negli ultimi anni, si è passati dalla concezione dei grossi impianti, la cui tecnologia veniva trasferita da altri settori ed applicata al settore agricolo all'idea di impianti aziendali di tipo semplificato e di più semplice gestione adatti a soddisfare i bisogni energetici aziendali. Le migliori applicazioni in questo senso si riscontrano negli allevamenti suinicoli a ciclo chiuso o negli allevamenti suinicoli a cui sono annessi caseifici.

In base a queste considerazioni è stata individuata un'azienda suinicola "tipo" nella quale si è ipotizzato di inserire un impianto semplificato di digestione anaerobica di piccola taglia per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Dall'indagine è emerso che la cogenerazione di energia elettrica e calore mediante biogas può inserirsi convenientemente nella dotazione impiantistica dell'allevamento, portando vantaggi sia dal punto di vista energetico che ambientale, e nell'Allegato 4 allo Studio Conphoebus *et al.* sono state riportate alcune considerazioni sui consumi energetici nelle aziende suinicole sul processo di digestione anaerobica.

## **Analisi dei dati ISTAT**

### Allevamenti di bovini/ bufalini/vacche da latte

Il numero di aziende che posseggono allevamenti bovini e bufalini, secondo i dati relativi al 4° Censimento generale dell'agricoltura del 1990, superava a quella data le 7000 unità, con un numero di capi totale pari a 56000.

L'allevamento di vacche da latte risultava effettuato in più di 4000 aziende, complessivamente con poco più di 17000 capi.

Rispetto al Censimento precedente si riscontrava un incremento del numero medio di capi per azienda; infatti a fronte di una rilevante contrazione del numero di imprese, pari a circa il 30% per gli allevamenti bovini e superiore al 20% per le vacche da latte, si registrava una contrazione molto più contenuta del numero dei capi che, per i bovini, era pari a circa il 5% e, al contrario, per le vacche da latte, consisteva in un incremento di quasi il 10% dei capi.

Gli oltre 50000 capi censiti nella provincia risultavano distribuiti in tutto il territorio provinciale in oltre 7000 aziende, che erano, nella quasi totalità (99.6%), a conduzione diretta del coltivatore, e utilizzavano in prevalenza esclusivamente manodopera familiare (77%).

I comuni in cui risultavano presenti la maggior parte dei capi si trovano nella fascia a nord della provincia nella zona compresa tra Faicchio, Morcone, Castelpagano, San Marco dei Cavoti e S. Giorgio La Molara , al confine con le province di Campobasso e Foggia.

Circa il 30% delle aziende che disponevano di ricoveri per animali possedevano dei sistemi di abbeveraggio automatizzato, in pratica identificabile con un semplice impianto idrico dotato di abbeveratoi, mentre circa l'1% aveva impianti di alimentazione automatizzata o sale di mungitura. Una percentuale di poco superiore al 6% delle stalle, aveva impianti automatizzati per lo sgombero quotidiano del letame, e di queste solo un numero molto limitato (2%) ricadeva nella fascia superiore ai 100 capi.

### Allevamenti di suini

Il numero di capi complessivi stimati per la provincia è di circa 50000, frazionati in oltre 13000 aziende, ubicate in tutto il territorio sannita; le concentrazioni maggiori si rilevano nella fascia sud-orientale della provincia nella zona compresa tra i comuni di Apollosa, Calvi, Apice, San Giorgio La Molara e Paduli.

Dai dati del censimento risulta che più di metà dei capi si trova in aziende che posseggono meno di 10 capi; questo dato non deve sorprendere perché è perfettamente in linea con quanto succede nel resto dell'Italia dove accanto ad un elevatissimo numero di piccoli allevamenti, destinati prevalentemente all'autoconsumo, si sono sviluppate aziende ad elevatissima capacità produttiva, peraltro scarsamente connesse all'agricoltura. Anche per quanto riguarda gli allevamenti suini, le aziende sono quasi completamente a conduzione diretta del coltivatore ed utilizzano, per la maggior parte, solo manodopera familiare.

Per quanto riguarda il grado di automazione, solo poco più di 350 aziende posseggono un impianto per lo sgombero quotidiano del letame; in numero ancora più esiguo sono le aziende che hanno sistemi di abbeveraggio o di alimentazione automatizzata.

Secondo il censimento generale dell'agricoltura nel 1990, solo in 20 aziende veniva effettuata la depurazione dei liquami, e inoltre le aziende che possedevano almeno 1000 capi o più si trovavano per lo più in zone collinari.

## **Potenzialità teorica e possibilità di sviluppo del settore del biogas nella provincia**

Per quanto riguarda il settore zootecnico, è stata condotta un'indagine sugli allevamenti idonei all'insediamento di un impianto di produzione di biogas nella provincia (bovini e suini).

Per tali allevamenti è molto difficile stabilire delle rese medie in biogas poiché la quantità e la qualità delle deiezioni zootecniche prodotte sono molto variabili e dipendono, oltre che dall'organizzazione e dalle caratteristiche degli impianti aziendali, da fattori tra cui il regime alimentare e lo stadio fisiologico e di crescita degli animali.

Tuttavia è possibile applicare dei coefficienti di conversione che sono stati stabiliti a livello europeo, da un network che ha la finalità di promuovere lo sviluppo della digestione anaerobica e che si riferiscono ad un processo di digestione anaerobica condotto in condizioni ottimali sia per quanto concerne le caratteristiche dei liquami che del processo di conversione anaerobica adottato.

In base a tali coefficienti, la potenzialità teorica di biogas derivante dagli allevamenti della provincia è complessivamente pari a  $11 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> di biogas/anno (corrispondenti a circa 17000 MWh<sub>e</sub>), di cui  $9 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> di biogas/anno (corrispondenti a circa 14000 MWh<sub>e</sub>) derivanti dagli allevamenti bovini e di circa  $2 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> di biogas/anno (corrispondenti a circa 3000 MWh<sub>e</sub>) ottenibili dagli allevamenti di suini.

Di fatto bisogna però considerare che il dato appena fornito ha valore esclusivamente teorico in quanto il patrimonio zootecnico è polverizzato in migliaia di aziende a conduzione familiare e ciò si verifica in modo particolare nel settore dei bovini, che pure potenzialmente sarebbe quello in grado di fornire la percentuale più rilevante di biogas.

Infatti, al 1990 non erano censiti allevamenti con più di 500 capi e solo circa il 2% dei capi si trova in allevamenti nella fascia compresa tra 100 e 500 capi, fascia nella quale (verso l'estremità superiore) si potrebbe prendere in considerazione l'ipotesi della digestione anaerobica delle deiezioni.

A conferma di ciò, nella presente indagine non si è riusciti ad individuare aziende con un numero di capi superiore alle 300 unità.

Per quanto riguarda invece gli allevamenti di suini, il 32% dei capi censiti nella provincia si trovano in aziende con più di 1000 capi. Il biogas che potrebbe essere ragionevolmente prodotto, se tutti questi allevamenti disponessero di un impianto di digestione anaerobica dell'ultima generazione, ammonterebbe a circa  $0,6 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> di biogas/anno (corrispondenti a poco meno di 1000 MWh<sub>e</sub>/anno).

L'indagine condotta, ha confermato a distanza di oltre 10 anni dal censimento assunto come riferimento questa tendenza, nel senso che, accanto ad allevamenti destinati all'autoconsumo, esistono numerosi esempi di allevamenti anche con oltre 2-3000 capi. Dai dati raccolti durante la presente indagine, il numero complessivo di capi presenti in questi allevamenti di tipo "produttivo" sembra anzi aver subito un certo incremento rispetto al 1990.

In queste realtà produttive di tipo "intensivo" risulta proponibile l'installazione di impianti di produzione di biogas. Ciò dipende sia dal fatto che le tipologie impiantistiche di nuova generazione (estremamente semplificate e caratterizzate da costi relativamente bassi ottenuti sovrapponendo speciali coperture di materiale plastico ad una vasca di stoccaggio dei liquami) sono già mature e hanno trovato numerose e positive applicazioni nelle aziende zootecniche, sia da motivazioni di carattere ambientale, che si basano sul fatto che la digestione anaerobica è un processo in grado di ridurre considerevolmente l'impatto ambientale di un allevamento suinicolo sia nei riguardi dello smaltimento delle deiezioni che dei problemi derivanti dagli odori e della stabilizzazione dei liquami.

D'altra parte, bisogna anche tenere presente che in Italia il settore della produzione del biogas ha risentito negli anni passati di alcuni errori, derivanti dal fatto che sono state in molti casi trasferite nel mondo agricolo tecnologie nate per il mondo industriale, col risultato che a distanza di qualche anno, molti di questi impianti sono stati disattivati, incrinando l'immagine offerta da questa tecnologia.

Dai sondaggi effettuati risulta che in due aziende della provincia, tra le più grandi, negli anni passati sono già stati costruiti degli impianti di digestione anaerobica, in particolari impianti operanti in condizioni *mesofile*, del tipo miscelato e termostato.

Dai colloqui avuti, sembra che questi sistemi, anche a causa delle modalità di raccolta dei liquami, non fossero originariamente stati progettati per la produzione di energia elettrica, ma piuttosto con l'obiettivo di utilizzare il gas prodotto prevalentemente per il riscaldamento della massa in digestione.

### Schema tipo di impianto di biogas

L'allevamento di suini in cui è stata ipotizzata l'introduzione di un impianto di digestione anaerobica è di medie dimensioni, e si trova nella parte orientale della provincia di Benevento, là dove sono ubicati la maggior parte degli allevamenti con un elevato numero di capi.

L'azienda è parzialmente del tipo a "ciclo chiuso", cioè un allevamento in cui coesistono la fase di riproduzione e per una parte dell'allevamento la fase di ingrasso.

Sono presenti 300 scrofe per complessivi 250 t di peso vivo.

L'allevamento è organizzato in settori corrispondenti alle due fasi indicate.

Attualmente, le deiezioni rimosse vengono convogliate alle vasche previste per lo stoccaggio dei liquami.

Inoltre, risulta che i consumi elettrici aziendali ammontano a circa 150 MWh<sub>e</sub>/anno, mentre circa 130 MWh<sub>t</sub>/anno è la quota corrispondente di energia termica: tali consumi sono dovuti in buona parte al mantenimento del comfort termico nelle sale parto ed alla ventilazione.

L'intervento che si propone utilizza, con opportuni adattamenti, una delle vasche di stoccaggio attualmente esistente nell'azienda, che ha un volume di circa 3000 m<sup>3</sup>. Le dimensioni della vasca determinano un tempo di ritenzione idraulica delle deiezioni pari a circa 75 giorni, consentendo un trattamento anaerobico a freddo.

La vasca verrebbe coperta da una speciale copertura realizzata in materiale elastomerico, avente la funzione di raccogliere il gas biologico che viene naturalmente prodotto nelle condizioni quasi totalmente anaerobiche della vasca e che altrimenti si disperderebbe nell'atmosfera.

Per inciso, tale intervento otterrebbe una notevole riduzione delle emissioni e degli odori derivanti dall'allevamento.

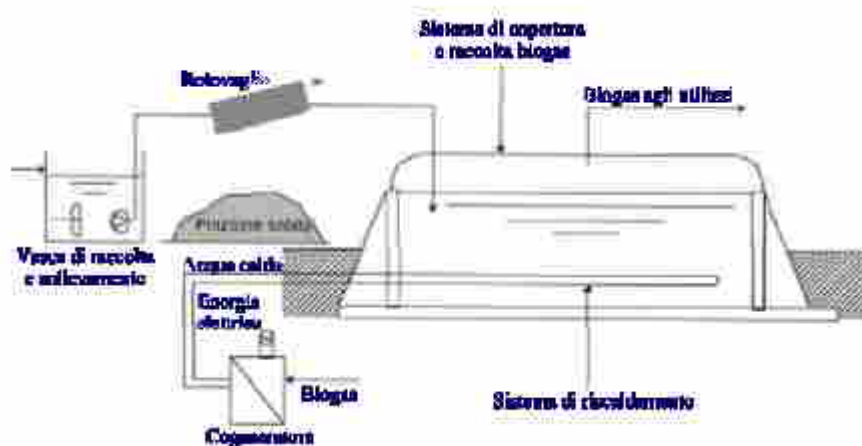
Lo schema di flusso dell'intervento proposto è riportato in fig. V.28.

I liquami giunti alla vasca di raccolta verrebbero inviati con una pompa sommersa alla vagliatura. Il pretrattamento di vagliatura del liquame serve a separare le parti grossolane non biodegradabili nei tempi tecnici di digestione anaerobica (residui d'alimento, setole, sabbia), per evitare la formazione di una crosta superficiale di materiale celluloso nella zona più vicina all'ingresso del liquame, la quale potrebbe provocare intasamenti del digestore.

Peraltro, sul liquame che arriva alla vasca deve essere evitato il più possibile l'innescarsi di processi di fermentazione, che diminuirebbero drasticamente le rese in biogas; pertanto è necessario che il trasferimento delle deiezioni all'impianto venga effettuato nel più breve tempo possibile.

La frazione liquida verrebbe quindi inviata alla vasca di digestione da cui ne uscirebbe, dopo aver prodotto biogas, deodorizzata e pronta per essere accumulata in attesa dello spandimento sul terreno.

Il digestore verrebbe ricavato, come già detto, da una delle vasche di stoccaggio esistenti.



**Fig. V.28. Schema di flusso di un impianto di cogenerazione da biogas.**

Il sistema galleggiante di copertura e stoccaggio gas, realizzato con membrane in tessuto di fibre poliestere spalmate di PVC (brevetto ENEA) permetterebbe di mantenere stabile la pressione all'interno funzionando anche da gasometro, in quanto permetterebbe lo stoccaggio del biogas al di sotto della struttura fino a 0.7-0.8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

Questo tipo di soluzione evita problemi di inabissamento della copertura dovuti ad esempio alla pioggia ed offre una limitata resistenza al vento poiché la copertura è radente alla superficie della vasca; inoltre la

pressurizzazione permette di mantenere la forma della copertura riducendo la formazione di pieghe nel materiale aumentandone la durata.

Anche se viene ipotizzata una digestione a freddo, tuttavia è prevista comunque l'aggiunta di uno scambiatore di calore posto in prossimità del fondo della vasca in cui sarebbe fatta circolare acqua calda per dissipare le eventuali eccedenze di energia termica prodotte dalla cogenerazione.

Il biogas prodotto avrebbe la seguente composizione media:

- CH<sub>4</sub>: 60–70%
- CO<sub>2</sub>+CO: 30–35%
- H<sub>2</sub>S: 0.01%
- tracce di altri gas

Tale composizione ne permetterebbe l'utilizzo come combustibile gassoso in un motore endotermico in grado di produrre, per mezzo di un generatore, energia elettrica oltre che energia termica a basso contenuto entalpico.

La produzione attesa sarebbe mediamente pari a circa  $126 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  di biogas/anno.

Attraverso un condotto di collegamento, dalla camera di raccolta del biogas collocata sulla copertura del digestore, il biogas verrebbe inviato in un apposito locale, nel quale è prevista l'installazione di un gruppo di cogenerazione con le seguenti caratteristiche:

- biogas bruciato: 25 m<sup>3</sup>/h
- potenza elettrica resa: 40 kW
- potenza termica resa: 73 kW=62.8 Mcal/h

Il gruppo di cogenerazione sarebbe collegato in parallelo con la rete pubblica, secondo schemi omologati e sarebbe in grado di cedere o prelevare energia elettrica senza alcun intervento manuale; inoltre, sarebbe collegato al sistema di riscaldamento del digestore.

È previsto che l'impianto funzioni circa 5000 h/anno, con le seguenti prestazioni:

- quantità di biogas prodotto 350 m<sup>3</sup>/giorno
- ore funzionamento impianto di cogenerazione: 14 ore/giorno
- produzione di Energia Elettrica 558 kWh/giorno
- produzione di Energia Termica 879 Mcal/giorno

La soluzione impiantistica considerata comporterebbe complessivamente un investimento di circa 75 € per m<sup>3</sup> di digestore, per un totale di 225 k€, ed un costo di esercizio dell'impianto di cogenerazione di 20 €/Mwh<sub>e</sub>.

### Biogas da discarica

Circa il biogas prodotto dai rifiuti urbani posti in discarica, sono state individuate le due discariche di dimensioni maggiori nella Provincia: sono quella di Ponte Valentino e quella di Piano Borea.

La discarica di Piano Borea è costituita da due vasche, che complessivamente hanno una volumetria di 293.000 m<sup>3</sup>. (una da 73.000 m<sup>3</sup> e l'altra da 220.000 m<sup>3</sup>). L'accumulo di rifiuti è iniziato nel 1996 nella vasca più piccola ed è proseguito, prima nella vasca piccola e poi nell'altra fino al marzo 2001. Da pochissimo tempo la discarica è chiusa.

Il quantitativo di rifiuti accumulati complessivamente, dalle informazioni raccolte è stimabile in circa 320.000 t. Considerando una produzione di biogas di circa 10 Nm<sup>3</sup>/t/anno ed un potere calorifico di circa 5000 kcal/Nm<sup>3</sup>, si ottiene un potenziale di circa 1800 Mcal/h.

Sono state programmate (e per la vasca piccola i lavori sono già stati appaltati) opere di captazione del biogas.

Sulle possibilità di concreto recupero energetico del potenziale di biogas per produzione di energia elettrica ha una influenza rilevante la condizione di utilizzare un sistema di cogenerazione, e quindi di poter produrre contemporaneamente energia termica ed energia elettrica, possibilità questa fortemente legata all'individuazione di possibili utenze termiche nelle vicinanze: poiché attualmente non vi sono

utenze termiche nelle vicinanze della discarica, al contrario resta da auspicare che la possibilità di utilizzare il biogas della discarica funga da stimolo per la realizzazione di impianti che possano accogliere il calore cogenerato.

Vale inoltre la pena di notare che le piccole dimensioni della discarica portano intorno al limite di convenienza economica dell'investimento legato al recupero energetico del biogas.

La discarica di Ponte Valentino, del volume stimato in circa 700.000 m<sup>3</sup>, è stata realizzata nel 1977 ed è stata chiusa nel 1996. Essa accoglie quindi rifiuti che stazionano da un massimo di 24 anni ad un minimo di 5 anni. Inoltre, dalle informazioni raccolte non c'è impermeabilizzazione. Sembra pertanto che, rispetto alla discarica di Piano Borea, la possibilità di recupero per scopi energetici, rappresenti un'opportunità di minore interesse e validità economica.

# Capitolo VI

## Definizione degli scenari obiettivo della Provincia di Benevento al 2015

### Obiettivi di programmazione per la valorizzazione delle risorse energetiche

In accordo con le indicazioni contenute nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), gli obiettivi di programmazione della Provincia di Benevento nel settore della valorizzazione delle risorse energetiche saranno individuati e conseguiti in ottemperanza alle disposizioni normative e legislative nazionali e regionali, ed in sintonia con gli obiettivi e le linee d'indirizzo strategico-programmatico in materia di energia, approvate dalla Regione con delibera del 25.10.2002 e con le proprie vocazioni territoriali in tema di produzione di energia.

Con tali presupposti sarà pertanto perseguita la riduzione del deficit del bilancio energetico provinciale con interventi di riequilibrio nel settore dei consumi ed in quello della produzione di energia, in particolare di quella elettrica.

Tali interventi saranno operati in sintonia con le esigenze di riduzione delle emissioni di gas serra fissati dal Protocollo di Kyoto e, più in generale, tutelando complessivamente l'ambiente, la salute e la sicurezza pubblica.

A tal fine è prevista l'individuazione di aree omogenee per l'energia (sia in produzione che in utilizzazione) e l'individuazione di corridoi infrastrutturali (per linee elettriche, metanodotti, ecc.) ai fini di minimizzare l'impatto visivo, di salvaguardare la salute pubblica, di razionalizzare ed ottimizzare l'uso dei suoli.

Gli interventi previsti nei rispettivi settori saranno così finalizzati:

#### Settore dei consumi

- a) incentivare e sensibilizzare l'uso razionale dell'energia;
- b) incentivare l'acquisto competitivo di energia elettrica sul libero mercato attraverso la formazione di Consorzi che aggregino utenze anche con riferimento alle PP.AA. ed alle aziende a forte partecipazione di capitale pubblico;
- c) promuovere ed incentivare, anche attraverso una adeguata politica fiscale, l'impiego di tecnologie ad alto rendimento e basso impatto ambientale, finalizzate al risparmio energetico nel settore civile, industriale e dei trasporti;
- d) pianificare e promuovere un'azione capillare e continua di informazione dell'utenza, attraverso media, convegni ed incontri – dibattito.

#### Settore della produzione

- a) Incentivare l'impiego delle fonti rinnovabili ed assimilate (definite dall'Art.1 comma 3 - Legge 10 del 1991), nel pieno rispetto e tutela ambientale;
- b) favorire la riconversione e la riqualificazione degli impianti esistenti finalizzate al miglioramento del loro rendimento;
- c) fatti salvi gli interventi di cui ai punti a) e b), valutare, con riferimento al bilancio energetico provinciale, proposte di nuovi impianti di produzione dell'energia elettrica, alimentati da fonti convenzionali:
  - c.1) compatibili con i vincoli di programmazione energetica locale e di tutela ambientale, con verifiche d'impatto di tipo "strategico" che tengano conto, cumulativamente, anche delle emissioni prodotte da altre sorgenti inquinanti, ivi compresi gli impianti di produzione di

- energia elettrica, ricadenti nell'area oggetto dello studio;
- c.2) con la maggior parte dell'energia prodotta utilizzata nell'ambito del bacino territoriale in cui è previsto l'insediamento;
- c.3) impieganti tecnologie ad alto rendimento, basso impatto ambientale e privilegianti l'impiego dei reflui termici.

In particolare, gli interventi finalizzati all'aumento globale della capacità di produzione di energia elettrica saranno complessivamente attuati tenendo conto dei consumi in atto e previsti, nonché delle disponibilità attuali.

A tal fine verrà effettuata nel seguito la valutazione delle potenzialità di risparmio derivanti dalla realizzazione degli interventi per l'uso efficiente dell'energia nei settori finali di consumo e l'individuazione del potenziale di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili dal lato della produzione. La valutazione di tali potenzialità consentirà di definire due scenari del sistema energetico della Provincia di Benevento a medio termine (2015), il primo nell'ipotesi di crescita contenuta dei consumi di energia ed il secondo nell'ipotesi di una crescita più sostenuta derivante dagli obiettivi di sviluppo economico prefissati.

## VI.1 CONSUMI FINALI DI ENERGIA

L'analisi seguente è finalizzata alla valutazione dei consumi finali di energia previsti al 2015 per la Provincia di Benevento, ossia alla realizzazione degli interventi individuati dal Piano Energetico Provinciale (Scenari "Obiettivo").

I due scenari obiettivo predisposti per il 2015 derivano dai corrispondenti scenari tendenziali (definiti nell'ipotesi di bassa ed alta crescita economica della Provincia), sottraendo dai consumi tendenziali previsti a quella data, i risparmi di energia ottenuti dalla realizzazione, in ognuno dei settori finali di consumo, degli interventi individuati, attraverso specifiche azioni di Piano.

Per ciascun settore valgono le seguenti considerazioni:

- Nel settore "Agricoltura", i cui consumi costituiscono, nel 2001, appena il 2,4% dei consumi complessivi finali della Provincia, non sono stati ritenuti ipotizzabili interventi significativi di risparmio energetico, anche per effetto della distribuzione e frammentazione territoriale tipica del mondo agricolo. Per questo settore, pertanto, verrà mantenuta anche negli scenari obiettivo la previsione degli scenari tendenziali, che tengono comunque conto dei minori consumi di energia derivanti dall'utilizzo delle moderne macchine agricole.
- Nel settore industriale sannita sono stati quantificati (v. Cap. II.2) i potenziali risparmi nei consumi finali di energia (9.389 tep, corrispondenti al 17,6% dei corrispondenti consumi al 2001 ed il 12,2-12,8% dei consumi tendenziali al 2015 del settore, nell'ipotesi che a quella data il tessuto industriale della Provincia non sia significativamente diverso da quello attuale). In particolare, i potenziali risparmi di energia elettrica ammontano a 2.879 tep (12,6-13,4% dei corrispondenti consumi al 2015) ed i risparmi di energia termica (6.510 tep, corrispondono al 12-12,5% dei relativi consumi tendenziali del settore al 2015). Questi potenziali risparmi derivano dai possibili interventi relativi agli impianti ausiliari (elettrici e termici) ed alle tecnologie specifiche utilizzate in particolare dalle aziende dei comparti metalmeccanico, agroalimentare, tessile, legno e dei minerali non metalliferi i cui consumi costituiscono, complessivamente, circa il 91% dei consumi totali dell'industria beneventana nel 2001.

Gli interventi relativi agli impianti ausiliari elettrici e termici sono in linea generale i seguenti:

- 1) negli impianti ausiliari elettrici:
- a) aria compressa,
  - b) illuminazione,
  - c) motori elettrici,
  - d) impianti di refrigerazione.



2) negli impianti ausiliari termici:

- a) distribuzione e conversione di energia termica,
- b) riscaldamento degli ambienti – produzione di acqua calda.

Nel comparto *metalmeccanico* gli interventi relativi alle tecnologie specifiche riguardano essenzialmente:

- a) processi di trattamento superficiale,
- b) processi di trattamento termico dei materiali,
- c) processi specifici di lavorazioni metalmecchaniche (taglio e deformazioni plastiche),
- d) altri processi specifici sia termici sia elettrici.

Nel comparto *agroalimentare*, in generale:

- a) essiccazione e separazione dall'umidità,

oltre gli interventi specifici relativi alle singole lavorazioni.

Nel comparto *tessile ed abbigliamento* gli interventi specifici riguardano soprattutto il lavaggio, mentre *nell'industria del legno* risultano ancora prevalenti gli interventi relativi all'essiccazione ed alla separazione dall'umidità.

Nel comparto dei *minerali non metalliferi* i principali sottosettori sono quattro, esattamente fabbricazione di: materiali da costruzione, cemento, ceramica e vetro. Tutti i sottosettori presentano cinque *categorie di usi finali*, ossia, oltre gli impianti ausiliari termici ed elettrici,

- a) essiccazione ed evaporazione (escluso il sottosettore della fabbricazione del vetro);
- b) forni (escluso il sottosettore della fabbricazione del vetro);
- c) tecnologie specifiche del vetro (solo il sottosettore della fabbricazione del vetro).

- Estrapolando i risultati, riferiti al 2008, 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 Provincia di Benevento (v. Cap. II.3), si reputa possibile conseguire, al 2015, un risparmio potenziale massimo di energia valutabile in prima approssimazione in circa 40.000 tep, rispetto al consumo previsto a quella data nello scenario tendenziale. Tale risparmio deriverebbe sia dagli interventi di coibentazione sull'involucro che potrebbero essere realizzati in concomitanza dei lavori di ristrutturazione di uno stock del 60% di abitazioni, in prevalenza mono e bifamiliari, costruite prima del 1981, sia dalla sostituzione anticipata di uno stock del 30% di caldaie, oltre a quelle sostituite fisiologicamente per fine naturale del loro ciclo di vita. Nello Studio viene anche valutato in 7.725 tep/anno il risparmio di energia derivante dall'installazione dei collettori solari per la produzione dell'acqua calda sanitaria nell'80% delle abitazioni mono e bifamiliari della provincia di Benevento. Lo Studio riporta, inoltre, la valutazione del potenziale risparmio di energia derivante in questo settore dall'installazione della pompa di calore. Questa analisi, effettuata in base al reddito familiare indipendentemente da valutazioni di ritorno economico, mostra, tuttavia, che solo un numero ridotto di abitazioni può essere interessato a questo tipo di intervento e, pertanto, in prima approssimazione, ai fini dello scenario obiettivo non verrà preso in considerazione il relativo risparmio di energia.

Questo potenziale massimo di risparmio previsto dagli interventi per la riduzione dei consumi per uso riscaldamento nel settore residenziale, risulta tuttavia realisticamente difficilmente realizzabile nella sua totalità, per varie motivazioni di carattere tecnico, economico e sociale. Ai fini della definizione degli scenari obiettivo al 2015, risulta quindi realisticamente perseguibile l'ipotesi di conseguire solo il 30% circa degli interventi potenzialmente realizzabili, con un risparmio effettivo di energia di circa 14.310 tep.

Infine, in assenza di specifiche valutazioni, 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 massimo di energia elettrica previsto al 2015 risulta di 3.927 tep nello scenario basso e di 4.036 tep nello scenario alto.

L'insieme di tutti i precedenti interventi porta, perciò, ad un potenziale di riduzione dei consumi di energia nel settore residenziale di 18.237 tep nello scenario basso (-12,4% rispetto ai consumi complessivi del settore nello scenario tendenziale basso al 2015) e di 18.346 tep in quello alto (-12,1% rispetto allo scenario tendenziale alto);

- Al fine della predisposizione del Progetto di Piano Energetico-Ambientale Provinciale non sono state effettuate indagini dirette per valutare i possibili risparmi di energia nel settore terziario e della Pubblica Amministrazione. Per tutte le categorie di utenze del settore terziario della Provincia di Benevento è stato perciò possibile utilizzare solo i principali dati strutturali relativi al settore scolastico, alberghiero, ospedaliero e della grande distribuzione disponibile da fonte statistica o diretta, mentre non è stato possibile acquisire alcun dato rilevato di carattere energetico. Per queste categorie di utenze il potenziale risparmio energetico derivante dai possibili interventi è stato pertanto valutato utilizzando, in prima approssimazione, i dati e le informazioni contenuti nella bozza di Piano Energetico della Regione Campania (v. Parte II, Cap. 1), in via di definizione.

Nel comparto terziario e della P.A., gli interventi per il risparmio di energia sono effettuabili sugli involucri edilizi e sugli impianti ausiliari. In particolare questi interventi riguardano:

- illuminazione: alimentazione elettronica per le lampade fluorescenti già installate, sostituzione delle lampade a incandescenza e della lampade ad alogeni con illuminazione a fluorescenza a reattore elettronico;
- condizionamento: interventi sugli involucri degli edifici e sui carichi interni, con riduzione della richiesta di carico per raffrescamento e riscaldamento; incremento di efficienza dei compressori degli impianti di condizionamento;
- apparecchiature elettroniche: stand by e modalità off a basso consumo (inferiore ai 10 W, fino al limite già tecnicamente accessibile di 1 W);
- refrigerazione: miglioramento del sistema frigorifero; riduzione delle perdite per convezione, per irraggiamento e per conduzione;
- lavaggio: controllo del riscaldamento dell'acqua di lavaggio e utilizzo di pannelli solari o gas metano;
- ACS: sostituzione con il solare o il gas metano;
- sistemi ausiliari per il condizionamento: adozione di sistemi di pompaggio ad alta efficienza (includendo l'adozione di motori a velocità variabile); sezionamento dei circuiti di alimentazione dell'acqua calda per il riscaldamento; adozione di sistemi di ventilazione ad alta efficienza;
- cogenerazione: produzione combinata di energia elettrica e calore da prevedere prevalentemente in grandi strutture ospedaliere, alberghiere e commerciali.

In prima approssimazione, la realizzazione dei risparmi energetici conseguibili, nel settore terziario, dagli interventi sugli involucri edilizi è valutabile nel 6% dei consumi primari di energia, mentre il risparmio derivante dagli interventi sugli impianti è stimato complessivamente nel 3% dei consumi totali di energia primaria. In queste ipotesi, il risparmio complessivo di energia primaria derivante dalla realizzazione degli interventi nel settore terziario è stato valutato in circa 3.563 tep, corrispondenti a 1.837,1 tep in termini di energia finale (di cui 789,8 tep di energia termica e 1.047,3 di energia elettrica), con un risparmio complessivo di energia finale del 9,8% sui relativi consumi del settore nel 2001 (v. Parte II, Cap. 1, Tab. 14). Rispetto ai corrispondenti consumi finali, il potenziale di risparmio di energia elettrica risulta quindi, al 2001, del 7,2%, mentre il potenziale di risparmio di energia termica risulta del 18,7 % circa dei corrispondenti consumi.

Per tenere in conto la prevedibile crescita delle imprese di servizi, e dei relativi consumi, al 2015, le percentuali di risparmio valutate al 2001, saranno applicate, in prima approssimazione, anche ai consumi del settore terziario e della P.A. beneventana previsti al 2015. In tal modo, si valuta che possa essere conseguito in questo settore un risparmio complessivo di 2.940 tep nello scenario di bassa crescita (1.475 tep di energia elettrica e 1.465 tep di energia termica) e di 3.185 tep nello scenario alto (1.579 tep di energia elettrica e 1.606 tep di energia termica) corrispondenti, in entrambi gli scenari, al 10,4% circa dei consumi attesi al 2015;

Le azioni di pianificazione nel settore dei trasporti (Piano Provinciale dei Trasporti, Piani Urbani del Traffico) incidono direttamente sui consumi energetici e, quindi, sulle emissioni inquinanti. Occorre ricordare che il settore dei trasporti risulta, per la Provincia di Benevento, quello più energivoro, contribuendo per oltre il 40% ai consumi di energia finale. In questo settore la Provincia di Benevento ha redatto un proprio Piano dei Trasporti Pubblici Locali ed un Programma Triennale dei Servizi dei Trasporti Pubblici Locali 2003-2005, in cui sono riportate delle politiche relative alla qualità dei servizi (v. Parte II, Cap. 4). È però essenziale che le misure previste dalla Provincia nel settore dei trasporti siano valutate anche in termini di riduzione dei consumi energetici e dell'inquinamento atmosferico. La quantificazione degli effetti che possono essere prodotti da ogni intervento di politica dei trasporti richiede tuttavia studi di dettaglio basati sui principi della teoria dei sistemi di trasporto; tali studi possono essere svolti nell'ambito dello sviluppo di un Piano Urbano della Mobilità di cui la Provincia potrebbe farsi promotrice, coinvolgendo i principali Comuni interessati, tra cui il Comune Capoluogo. Un notevole contributo al risparmio energetico ed alla riduzione delle emissioni inquinanti potrà derivare, in particolare, dalla razionalizzazione e dall'ammodernamento del sistema dei trasporti e di mobilità. Al riguardo, stime attendibili indicano che azioni tese ad aumentare del 10% la velocità commerciale media all'interno dei centri urbani possono conseguire una riduzione del 5% sui consumi energetici associati e sulle relative emissioni inquinanti. Analogamente, azioni mirate ad incrementare del 10% l'uso dei mezzi di trasporto pubblico in sostituzione di quello privato possono conseguire una riduzione del 30% sui consumi energetici associati e sulle relative emissioni inquinanti.

La Provincia potrà fornire un maggiore impulso alla razionalizzazione e, soprattutto, all'ammodernamento del sistema di trasporto collettivo, di quello urbano in particolare, promuovendo e sostenendo finanziariamente iniziative a carattere sperimentale e/o dimostrativo. Tra queste, in particolare, la diffusione di nuove tecnologie per la trazione stradale quali la trazione ibrida, la trazione elettrica autonoma, la trazione con motori a metano o ad idrogeno. Nell'ipotesi che le misure previste dalla Provincia, attualmente non quantificabili in termini di riduzione dei consumi di energia e delle emissioni inquinanti, consentano la riduzione del 10% dei consumi complessivi di questo settore al 2015, il risparmio di energia atteso nello scenario basso risulta di circa 14.674 tep e nello scenario alto di 15.961 tep.

La realizzazione degli interventi sopra individuati in tutti i settori di consumo comporta, perciò, per la Provincia un risparmio potenziale complessivo di energia finale al 2015 dell'11,1% rispetto allo scenario tendenziale basso e del 10,8% rispetto allo scenario tendenziale alto (v. Tab. VI.1 e Tab. VI.2).

Tab. VI.1 - Provincia di Benevento: consumi finali previsti al 2015 nello "Scenario Obiettivo" di bassa crescita

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (*)
<b>CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>						
Agricoltura e pesca		9.393		2.758	12.151	-
Industria		2.971	42.565	18.534	64.070	-12,8
Residenziale	43.817	15.052	47.609	22.109	128.587	-12,4
Terziario e P.A.		3.608	2.762	19.014	25.384	-10,4
Trasporti		130.044	2.017		132.061	-10,0
<b>TOTALE CONSUMI FINALI</b>	<b>43.817</b>	<b>161.068</b>	<b>94.953</b>	<b>62.415</b>	<b>362.253</b>	<b>-11,1</b>
<b>% (*)</b>	<b>-15,5</b>	<b>-9,8</b>	<b>-10,6</b>	<b>-11,9</b>	<b>-11,1</b>	

(\*) rispetto allo scenario tendenziale basso

Tab. VI.2 - Provincia di Benevento: consumi finali previsti al 2015 nello "Scenario Obiettivo" di alta crescita

	Combustibili solidi (tep)	Combustibili liquidi (tep)	Combustibili gassosi (tep)	Energia elettrica (tep)	Totale (tep)	% (*)
<b>CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>						
Agricoltura e pesca		10.753		3.157	13.910	-
Industria		3.083	44.596	20.051	67.730	-12,2
Residenziale	45.272	15.677	49.052	22.727	132.728	-12,1
Terziario e P.A.		4.067	2.914	20.354	27.335	-10,4
Trasporti		141.395	2.252		143.647	-10,0
<b>TOTALE CONSUMI FINALI</b>	<b>45.272</b>	<b>174.975</b>	<b>98.814</b>	<b>66.289</b>	<b>385.350</b>	<b>-10,8</b>
<b>% (*)</b>	<b>-15,0</b>	<b>-9,8</b>	<b>-10,3</b>	<b>-11,5</b>	<b>-10,8</b>	

(\*) rispetto allo scenario tendenziale alto

Le figure VI.1 e VI.2 riportano, rispettivamente, la distribuzione dei consumi finali per tipologia di fonte e per settore al 2001 ed al 2015 negli scenari tendenziale e obiettivo basso. Le figure VI.3 e VI.4 mostrano i corrispondenti valori nello scenario di alta crescita.

Nello scenario obiettivo basso, l'attuazione degli interventi di risparmio individuati determina una riduzione dei consumi complessivi di energia rispetto al corrispondente scenario tendenziale.

Il consumo di combustibili solidi si riduce, nello scenario obiettivo, del 15,5% (da 51.831 tep a 43.817 tep).

Il consumo di combustibili liquidi si riduce, nello scenario obiettivo, del 9,8% (da 178.635 tep a 161.068 tep).

Il consumo di combustibili gassosi previsto nello scenario obiettivo si riduce del 10,6% (da 106.188 tep a 94.953 tep).

La riduzione dei consumi di energia elettrica attesa, infine, nello scenario obiettivo è dell'11,9% (da 70.839 tep a 62.415 tep).

La riduzione dei consumi di energia prevista nello scenario obiettivo basso determina anche una conseguente riduzione dei consumi attesi in tutti i settori finali di utilizzo, eccettuato per il settore "Agricoltura e Pesca" in cui, per quanto riportato in precedenza, non si ritengono possibili significativi interventi di risparmio.

I consumi di energia del settore "Industria" risultano, nello scenario obiettivo basso del 12,8% inferiori a quelli previsti nello scenario tendenziale basso (da 73.459 tep a 64.070 tep).

Nel settore "Residenziale", la diminuzione dei consumi prevista nello scenario obiettivo è del 12,4% circa rispetto allo scenario tendenziale (da 146.824 tep a 128.587 tep).

Nel settore "Terziario e Pubblica Amministrazione" è attesa nello scenario obiettivo una riduzione dei consumi di energia del 10,4 % (da 28.324 tep a 25.384 tep).

Nel settore "Trasporti", infine, la riduzione dei consumi di energia prevista nello scenario obiettivo è del 10% rispetto al corrispondente scenario tendenziale (da 146.735 tep a 132.061 tep).

Come già anticipato, il raggiungimento degli obiettivi precedentemente riportati comporterà quindi, complessivamente, una significativa riduzione dei consumi finali di energia attesi al 2015 dell'11,1% (v. Tab. 1). Questo risultato è dovuto, da un lato, alle ipotesi di crescita dei consumi finali della Provincia (+24,5% nel periodo 2001-2015; +1,6% m.a.) contenute nello scenario tendenziale basso e, dall'altro, alle previsioni della realizzazione di tutti gli interventi individuati per l'uso razionale dell'energia nei settori finali.

Anche nello scenario obiettivo alto, l'attuazione degli interventi di risparmio individuati determina una riduzione dei consumi complessivi di energia rispetto al corrispondente scenario tendenziale.

Il consumo di combustibili solidi si riduce, nello scenario obiettivo alto, del 15% (da 53.286 tep a 45.272 tep).

Il consumo di combustibili liquidi si riduce, nello scenario obiettivo, del 9,8% (da 193.904 tep a 174.975 tep).

Il consumo di combustibili gassosi previsto nello scenario obiettivo si riduce del 10,3% (da 110.115 tep a 98.814 tep).

La riduzione dei consumi di energia elettrica attesa, infine, nello scenario obiettivo alto è dell'11,5% (da 74.926 tep a 66.289 tep).

Anche la riduzione dei consumi di energia prevista nello scenario obiettivo alto determina una conseguente riduzione dei consumi attesi in tutti i settori finali di utilizzo, eccettuato ancora per il settore "Agricoltura e Pesca".

I consumi di energia del settore "Industria" risultano, nello scenario obiettivo alto del 12,2% inferiori a quelli previsti nello scenario tendenziale alto (da 77.119 tep a 67.730 tep).

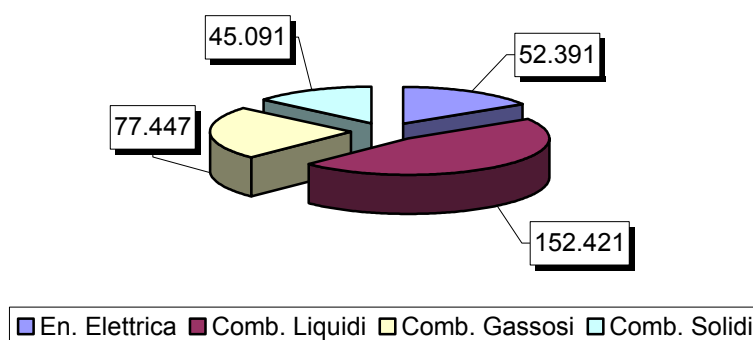
Nel settore "Residenziale", la diminuzione dei consumi prevista nello scenario obiettivo alto è del 12,1% circa rispetto al corrispondente scenario tendenziale (da 151.074 tep a 132.728 tep).

Nel settore "Terziario e Pubblica Amministrazione" è attesa nello scenario obiettivo alto una riduzione dei consumi di energia del 10,4% (da 30.520 tep a 27.335 tep).

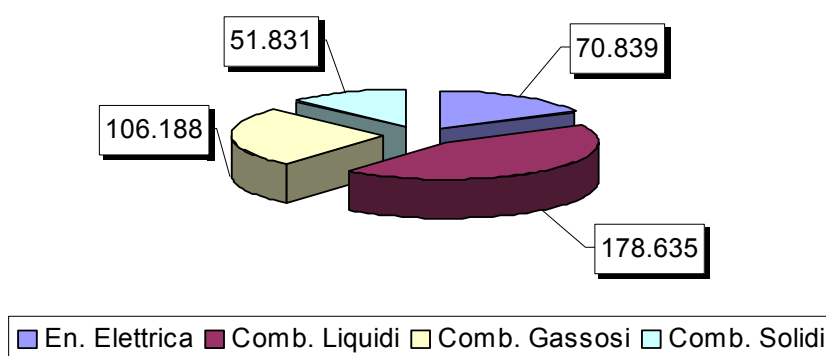
Nel settore "Trasporti", infine, la riduzione dei consumi di energia prevista nello scenario obiettivo alto è del 10% rispetto al corrispondente scenario tendenziale (da 159.608 tep a 143.647 tep).

In totale, dunque, la riduzione dei consumi attesa al 2015 nello scenario obiettivo alto risulta, come già ricordato, del 10,8% rispetto al corrispondente scenario tendenziale (v. Tab. VI.2). Anche questo risultato è dovuto, da un lato, alle ipotesi di crescita dei consumi finali della Provincia (+32,0% nel periodo 2001-2015; +2% m.a.) contenute nello scenario tendenziale alto e, dall'altro, alle previsioni della realizzazione di tutti gli interventi individuati per l'uso razionale dell'energia nei settori finali.

**Provincia di Benevento: consumi finali di energia per tipologia di fonte - 2001 (tep)**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali tendenziali al 2015, per tipologia di fonte - tep**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali obiettivo al 2015, per tipologia di fonte - tep**

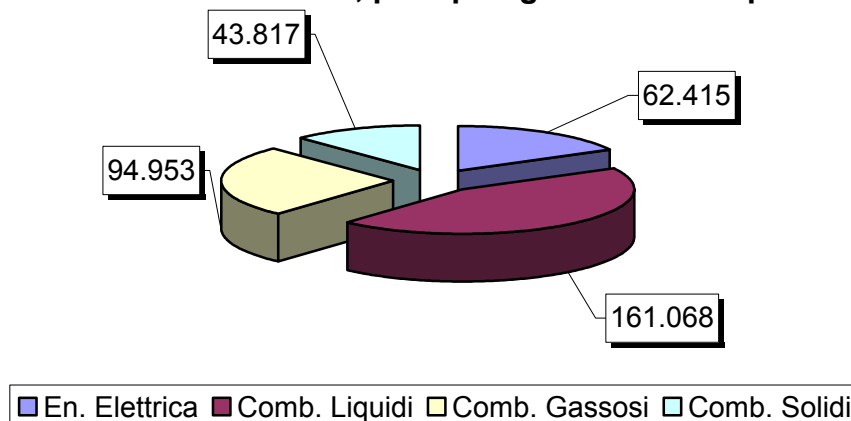
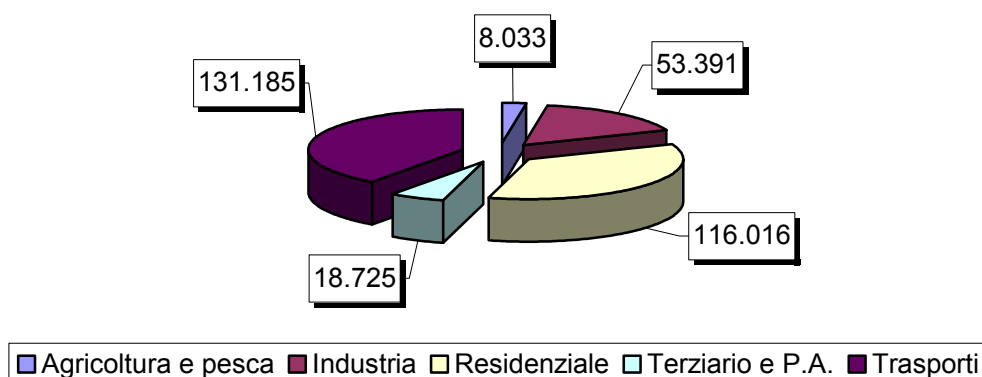
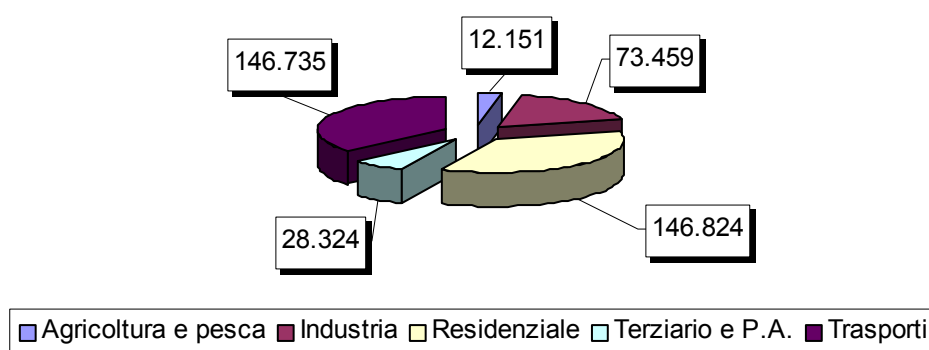


Fig. VI.1 – Provincia di Benevento: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 2001, e previsioni dei consumi finali al 2015 nello scenario tendenziale ed obiettivo basso

**Provincia di Benevento: consumi finali di energia per settore nel 2001 - tep**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali tendenziali al 2015, per settore - tep**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali obiettivo al 2015, per settore - tep**

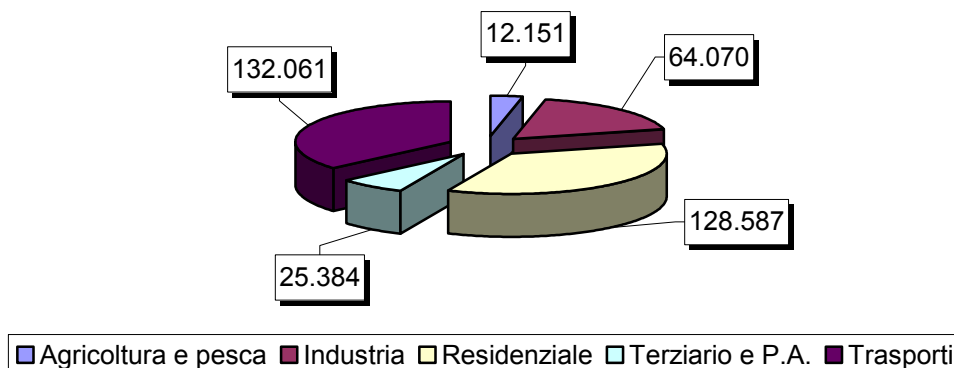
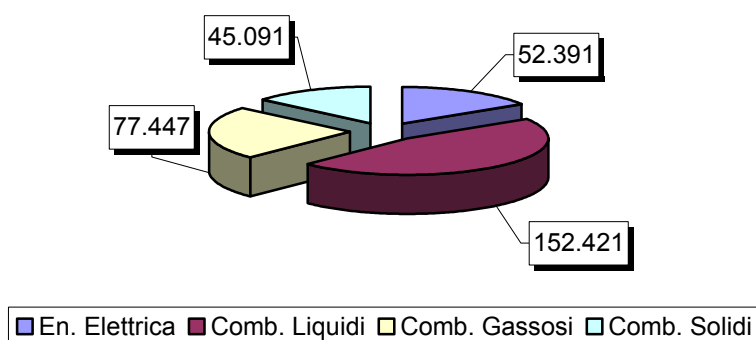
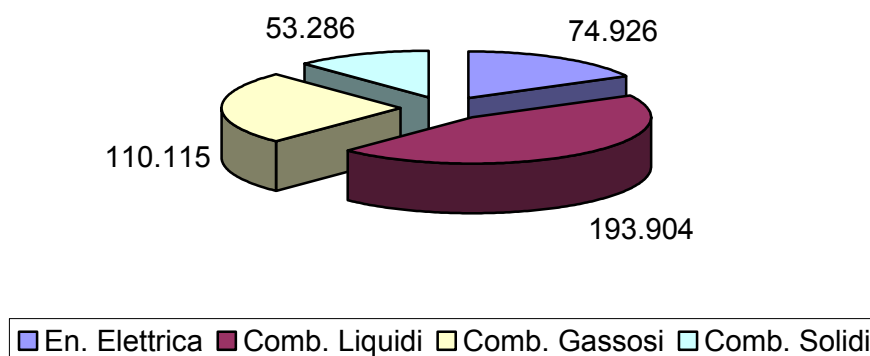


Fig. VI.2 – Provincia di Benevento: consumi di energia per settore finale di utilizzo nel 2001, e previsioni dei consumi finali al 2015 nello scenario tendenziale ed obiettivo basso

**Provincia di Benevento: consumi finali di energia per tipologia di fonte - 2001 (tep)**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali tendenziali, per tipologia di fonte - tep**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali obiettivo al 2015, per tipologia di fonte - tep**

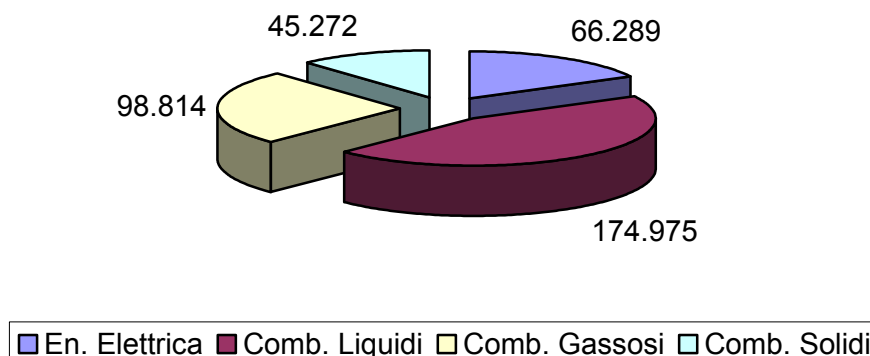
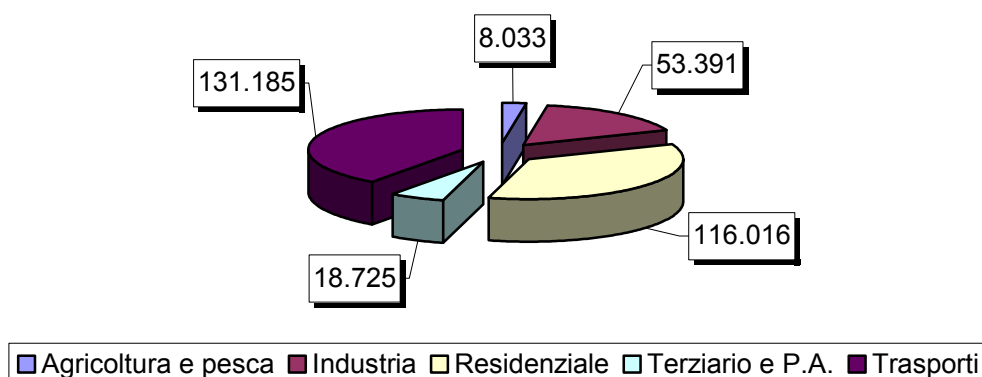


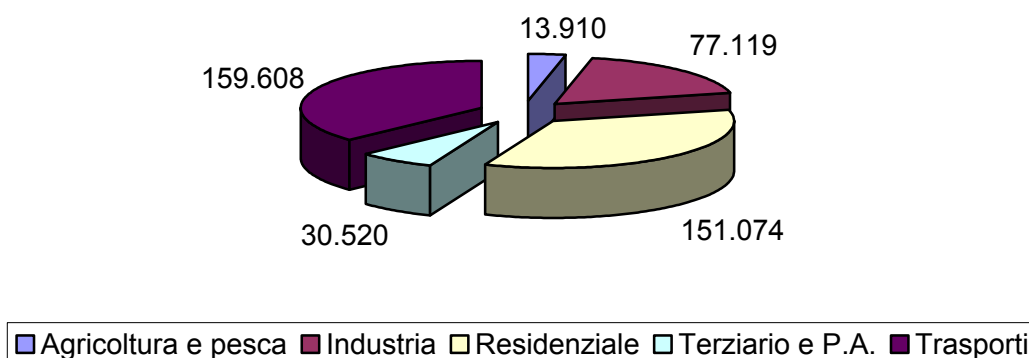
Fig. VI.3 – Provincia di Benevento: consumi finali di energia per tipologia di fonte utilizzata nel 2001, e previsioni dei consumi finali al 2015 nello scenario tendenziale ed obiettivo alto



**Provincia di Benevento: consumi finali di energia per settore nel 2001 - tep**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali tendenziali al 2015, per settore - tep**



**Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali obiettivo al 2015, per settori - tep**

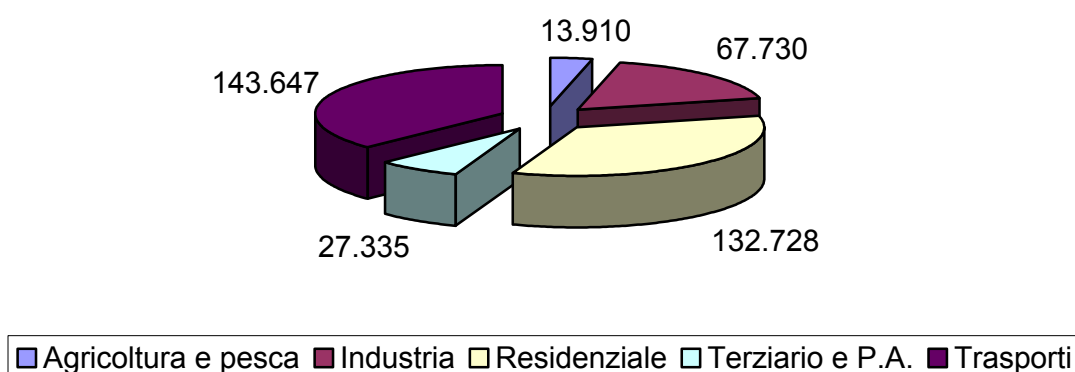


Fig. VI.4 – Provincia di Benevento: consumi finali di energia per settore finale di utilizzo nel 2001, e previsioni dei consumi finali al 2015 nello scenario tendenziale ed obiettivo alto

## VI.2 L'OFFERTA POTENZIALE DI ENERGIA RINNOVABILE

### VI.2.1 LA FONTE IDROELETTRICA

Come riportato nella Parte I, Cap. 1, del presente Progetto di Piano Energetico-Ambientale, la produzione attuale di energia idroelettrica della Provincia di Benevento è molto limitata (0,7 GWh rispetto a 1.847,9 GWh della Regione Campania nel 2001) e riguarda un solo impianto, situato nel Comune di Telesse Terme. Tale impianto, composto da due turbine di potenza complessiva pari a circa 400 kW, rientra nella categoria del mini - idraulico (*mini - hydro*) e sfrutta le acque di una serie di torrenti situati nella zona Ovest del territorio beneventano.

Tuttavia, uno studio di fattibilità sulle fonti rinnovabili di energia<sup>1</sup> (dal quale sono stati estrapolati i dati e le informazioni più rilevanti ai fini delle elaborazioni riportate nel seguito e che, pertanto, si considera a tutti gli effetti parte integrante del presente lavoro) rileva che la Provincia di Benevento è inserita nel bacino idrografico del fiume Volturno, che è il più grande della Campania, ed il cui ramo principale è costituito dal fiume Calore, tra i cui affluenti rientra il fiume Tammaro che alimenta, insieme al torrente Tammarecchia, l'invaso di Campolattaro, situato nella zona centrale della Provincia.

Secondo questo studio, è possibile sfruttare tale bacino, sorto per l'approvvigionamento idrico dell'area a Nord di Benevento per uso irriguo, ai fini della generazione di energia idroelettrica. Sono state individuate, infatti, due soluzioni per la realizzazione di centrali idro:

- una è relativa ad un impianto di potenza pari a 15 MW, con una produzione annua di 45 GWh;
- l'altra è relativa a due impianti, uno in cascata all'altro: il primo è di potenza pari a 18 MW, con produzione annua di 48 GWh di energia, ed il secondo ha 5 MW di potenza installata, con produzione annua di 17 GWh.

Quest'ultima soluzione, tuttavia, pur rappresentando quella con la maggiore producibilità annua, presenta alcuni aspetti ritenuti critici per la sua effettiva realizzazione, tra i quali il notevole impatto ambientale derivante dalla complessità ed estensione delle opere "fuori terra" da realizzare e le prevedibili difficoltà di ottenimento delle autorizzazioni necessarie all'utilizzo dell'acqua ed alla costruzione delle varie opere.

Nell'ipotesi, quindi, di realizzare la prima soluzione, la produzione annua di 45 GWh di energia idroelettrica prevista per l'impianto di Campolattaro comporterà il risparmio di 9.900 tep/anno di energia primaria ed una produzione evitata di anidride carbonica di circa 31.500 t/anno, valutata sulla base del coefficiente di 3,18 Mt di CO<sub>2</sub> per Mtep utilizzato nel Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili considerando le emissioni medie prodotte dal parco termoelettrico ENEL.

La produzione di energia idroelettrica, la fonte energetica rinnovabile più tradizionale insieme a quella geotermica, si avvale di una tecnologia ormai molto matura ma con una caratteristica peculiare: essa è fortemente "capital intensive" e l'ammortamento tecnico dell'impianto è strettamente correlato alla durata delle opere civili degli sbarramenti per la creazione dei dislivelli e dei canali/condotte di derivazione delle acque. Le diverse possibilità di sfruttamento energetico della fonte idrica si ripercuotono ovviamente anche sui costi di realizzazione degli impianti. Una grande incidenza deriva dalla necessità o meno di realizzare opere civili nella fase di costruzione della centrale. In linea di massima si può considerare un intervallo di costi tra i 1.500 ed i 3.000 €/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 €/kWh. È evidente, inoltre, 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.

<sup>1</sup> CONPHOEBUS-ERGA-NETCO: Provincia di Benevento - Studio di fattibilità "Creazione su base locale di un sistema di regolazione domanda/offerta di energia elettrica, in presenza di libero mercato e con energia proveniente da fonti rinnovabili; giugno 2001

## VI.2.2 LA FONTE EOLICA

Come è noto, nel territorio della provincia di Benevento lo sfruttamento della fonte eolica risulta già particolarmente accentuato. Allo stato attuale, infatti, sono stati realizzati 8 parchi eolici per complessivi 162 MW<sup>2</sup> (Montefalcone in Val Fortore (25,80 MW); S. Giorgio la Molara (35,80 MW); Molinara (14,40 MW); S. Marco dei Cavoti (11,40 MW); Baselice (7,20 MW); Foiano di Valfortore (17,40 MW); Castelfranco (30 MW); Ginestra degli Schiavoni (20 MW)). A questi si deve aggiungere il parco eolico di Durazzano (15 MW) già autorizzato ma ancora da realizzare, mentre il parco di Morcone (10 MW) ed un secondo parco a Foiano di Valfortore (1,80 MW) sono ancora nella fase istruttoria, per un totale di ulteriori 26,80 MW da realizzare. Con queste nuove installazioni, il bacino eolico della provincia di Benevento ha raggiunto un livello di saturazione stimato nel 60-70% del proprio potenziale.

Una valutazione del potenziale eolico ancora sfruttabile nella provincia di Benevento è stata realizzata nel 2001<sup>1</sup> sulla base di elaborazioni effettuate mediante modelli matematici del flusso del vento. Le zone che presentano un potenziale eolico significativo, non incluse nei parchi, in aree vincolate dai piani paesistici del Taburno o del Matese od in aree fortemente antropizzate, sono essenzialmente l'area del Fortore, abbastanza frastagliata, una propaggine nelle vicinanze del parco del Matese, non inclusa nel relativo piano paesistico, ed una serie di altre aree provinciali sparse di ampiezza limitata. Nella sola area del Fortore ancora libera da impianti esistenti o di quelli in fase di realizzazione, è stato stimato un potenziale realisticamente disponibile di circa 50 MW, mentre nelle altre aree del territorio provinciale è stato stimato un potenziale complessivo di circa 25 MW. Sulla base di queste valutazioni, dunque, il potenziale eolico ancora realisticamente sfruttabile nella provincia di Benevento ammonta a circa 75 MW, comprendendo nella valutazione anche gli impianti attualmente già autorizzati od in fase istruttoria ma non ancora realizzati. Nell'ipotesi conservativa che la producibilità media netta di questi impianti sia di 1.800 h/anno, corrispondenti ad una velocità media del vento a 25 m dal suolo pari o superiore a 5,5 m/s, l'energia elettrica da fonte eolica potenzialmente disponibile risulta pertanto di 135 GWh/anno, corrispondenti ad un risparmio di circa 30.000 tep/anno in energia primaria e 95.400 t/anno di CO<sub>2</sub> evitata, valutata sulla base del coefficiente di 3,18 Mt di CO<sub>2</sub> per Mtep<sup>3</sup>.

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 dei 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 potenzialmente idonei alla loro localizzazione.

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 €/kW per macchine attorno ai 150 kW, ai 900 €/kW per macchine attorno ai 300 kW ed agli 850 €/kW per macchine attorno ai 600 kW. In Danimarca le nuove macchine da 750 kW presentano un costo di poco superiore agli 800 €/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. È 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.

È evidente che il costo dell'energia eolica è fortemente dipendente dalle condizioni anemometriche. Si

<sup>2</sup> Regione Campania: Relazione sull'energia eolica in Campania; luglio 2004

<sup>3</sup> Per una dettagliata analisi anemologica del territorio provinciale si veda: CESI – Atlante eolico dell'Italia; Nov. 2002

può comunque ritenere che, in condizioni che si possono avvicinare alle condizioni tipiche provinciali, il costo dell'energia elettrica prodotta sia contenuto tra 0,06 e 0,10 €/kWh, cioè un valore competitivo sul mercato dei certificati verdi.

### VI.2.3 L'USO ENERGETICO DELLA BIOMASSE E DEL BIOGAS

I metodi di conversione della biomassa in energia appartengono essenzialmente a due tipologie: processi di conversione termica (combustione, pirolisi e gassificazione) e processi di conversione biochimica (decomposizione aerobica o anaerobica mediante l'ausilio di microrganismi, come, ad esempio, la digestione anaerobica).

Per quanto riguarda i processi di combustione termica, la combustione diretta costituisce la tecnologia maggiormente consolidata e diffusa, mentre la pirolisi risulta ancora poco sviluppata anche a causa degli alti costi e la gassificazione, sempre per analoghe diseconomie, si trova ancora nel passaggio dalla scala pilota alle esperienze effettive su scala reale.

Rispetto alla generazione di energia elettrica, si segnala come il costo di investimento specifico sia un parametro di difficile valutazione (soprattutto per la mancanza di un numero sufficiente di applicazioni effettivamente in esercizio in Italia) e fortemente variabile a seconda della potenzialità e della tipologia dell'impianto; un intervallo di riferimento potrebbe essere quello compreso tra 1.500 e 4.000 €/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 €/kg) ed il costo del trasporto del combustibile (variabile tra 0,025 e 0,05 centesimi di €/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 attraverso due strategie:

- collocare la centrale in siti in cui la biomassa è disponibile;
- organizzare un preciso e cautelativo programma di fornitura con aziende esterne.

In passato, la complessità delle trasformazioni richieste per ottenere un prodotto di buona qualità a costi contenuti, ha portato a prevedere impianti per la digestione anaerobica di reflui d'allevamento di potenzialità tali da assorbire la produzione di zone territoriali anche molto vaste, comprendenti molti allevamenti. Negli ultimi anni, tuttavia, lo sfruttamento dei reflui d'allevamento viene sempre più previsto per soddisfare i fabbisogni energetici di singole aziende, attraverso la realizzazione di impianti di tipo semplificato e di più semplice gestione. Le migliori applicazioni in questo senso si riscontrano, infatti, negli allevamenti suinicoli a ciclo chiuso o negli allevamenti suinicoli a cui sono annessi caseifici.

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 cifre di riferimento. Inoltre, 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.

Lo studio di fattibilità sulle fonti rinnovabili elaborato da Conphoebus, Erga e Netco per la provincia di Benevento ha analizzato anche la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia da biomasse vegetali e reflui del comparto zootecnico (impianti, ad oggi, non presenti nella provincia).

Lo studio mostra che un impianto a biomasse per la sola produzione di energia elettrica di 8,5 MW

potrebbe essere localizzato nel Comune di San Marco dei Cavoti o di San Bartolomeo in Galdo e alimentato a paglia di frumento, proveniente da un bacino di approvvigionamento costituito dalla parte orientale della provincia di Benevento e dalle aree limitrofe delle province di Foggia, Avellino e Campobasso. La producibilità di questo impianto in termini di energia elettrica è stata valutata in 68 GWh/anno, corrispondenti a un risparmio potenziale di energia primaria di 14.960 tep e ad una produzione evitata di CO<sub>2</sub> di circa 47.570 t/anno, valutata ancora sulla base del coefficiente di 3,18 Mt di CO<sub>2</sub> per Mtep utilizzato nel Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili. L'impianto avrebbe un costo di circa 20 M€ ed il costo di gestione sarebbe di circa 3 M€/anno.

Un impianto di cogenerazione, alimentato a biogas prodotto da liquami di un allevamento suinicolo, potrebbe inoltre essere realizzato nella parte orientale della provincia di Benevento dove è presente la maggior parte di questi allevamenti con un numero elevato di capi. La producibilità di questo impianto in termini di energia elettrica risulta comunque modesta (0,2 GWh/anno) e sarà, quindi, trascurata in prima approssimazione ai fini della valutazione complessiva del potenziale delle fonti rinnovabili della provincia di Benevento. Sarà inoltre trascurata, per la modesta produzione potenziale di biogas e per problemi di economicità, anche la possibilità del recupero del biogas dalle discariche di rifiuti urbani di Piano Borea e di Ponte Valentino.

#### **VI.2.4 SOLARE TERMICO**

La Provincia di Benevento dispone di un irraggiamento solare valutabile in 1.400 kWh/m<sup>2</sup> per anno misurato su superficie orizzontale<sup>1</sup>. Questo valore della radiazione globale, tipico del clima mediterraneo soleggiato, favorisce, perciò, l'installazione di impianti solari per uso termico, in particolare nel settore residenziale. In linea di principio, in questo settore, è possibile prevedere l'utilizzo di impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento ambienti. In realtà, mentre la domanda di calore per la produzione di acqua calda sanitaria è pressoché costante durante tutto l'anno, e quindi anche in estate, l'energia solare disponibile durante la stagione invernale è molto minore che in estate ed, inoltre, la temperatura in uscita del fluido termovettore dal captatore solare per il riscaldamento ambienti deve essere più elevata di quella necessaria per la produzione di acqua calda. Risulta quindi evidente che l'utilizzo più idoneo di impianti ad energia solare per usi termici è quello per la produzione di acqua calda sanitaria, in quanto vi è quasi sempre contemporaneità tra domanda ed offerta, anche se in particolare durante i mesi invernali è preferibile prevedere l'integrazione con un sistema tradizionale di produzione. Per questa applicazione, in condizioni meteorologiche simili a quelle italiane, l'area di collettore necessaria varia da 0,60 – 0,65 m<sup>2</sup> a persona per i climi caldi meridionali ed 1 - 1,2 m<sup>2</sup> per l'Italia settentrionale (valori calcolati sulla base di un consumo giornaliero stimato di 60 - 70 litri d'acqua calda a 45° per persona)<sup>3</sup>.

Gli impianti attuali, con pochi e semplici accorgimenti, possono superare i 15 anni di vita utile. Nell'arco dell'anno, con un impianto solare ben dimensionato, si può risparmiare tra il 50 ed il 70% ed oltre del costo dell'energia necessaria alla produzione di acqua calda sanitaria.

L'energia risparmiata in un anno varia, come è ovvio, in funzione della tipologia dell'impianto tradizionale utilizzato. Nell'Italia meridionale, dove la copertura massima del fabbisogno di acqua calda con impianti ad energia solare è ritenuta possibile fino da un massimo del 75% circa, l'energia risparmiata in un anno per metro quadrato di collettore può arrivare fino a circa 950 kWh (670 kWh a persona) rispetto alla produzione di acqua calda con lo scaldabagno elettrico, di 120 m<sup>3</sup> di metano per metro quadrato di collettore (85 m<sup>3</sup> a persona) rispetto alla produzione tramite caldaia autonoma a gas e di 170 m<sup>3</sup> per metro quadrato di collettore (120 m<sup>3</sup> a persona) rispetto alla produzione tramite caldaia centralizzata a gas<sup>4</sup>. Il conseguente risparmio economico risulta, rispettivamente, di circa 170 euro per metro quadrato di collettore (124 euro a persona), di 68 euro (48 euro circa a persona) e di 96 euro (68 euro a persona). Il costo medio degli impianti solari, in lenta diminuzione già da alcuni anni, è di circa 670 – 775 euro per metro quadrato installato (IVA compresa) per gli impianti unifamiliari, e di circa 360 – 410 euro per metro quadrato installato (IVA compresa), nel caso di trasformazione di impianti centralizzati. I tempi di ritorno di questi investimenti, nel caso di sostituzione dello scaldabagno elettrico, sono di 3-4 anni, considerando una famiglia meridionale di 4 – 5

---

<sup>4</sup> ENEA – Collana opuscoli "Sviluppo sostenibile": "Detrazione IRPEF del 36% per interventi di risparmio energetico nella casa"; n° 16 - giugno 2000

persone ed un costo medio dell'energia elettrica di 0,18 euro/kWh. Una valutazione che tenga conto, inoltre, anche degli sgravi IRPEF del 36% attualmente in vigore, porta a stimare un tempo di ritorno di circa 2 anni<sup>3</sup>.

L'utilizzazione dell'energia solare per usi termici attraverso i captatori solari a bassa temperatura ha, inoltre, raggiunto un livello di maturità più che accettabile, che dovrebbe consentire una più ampia diffusione. Questa maturità si traduce in una standardizzazione degli schemi impiantistici più adatti alle varie utenze, in particolare quelle del settore residenziale (mono e plurifamiliare), del settore alberghiero e turistico in generale (campeggi, residences, ecc.), dei centri sportivi e delle piscine. La standardizzazione degli schemi impiantistici si traduce a sua volta in una economicità delle installazioni laddove vengano riscontrati:

- a) la fattibilità tecnica (principalmente come disponibilità degli spazi necessari ad una corretta disposizione ed installazione, in primo luogo, dei captatori solari ed, in secondo luogo, delle tubazioni e degli altri componenti d'impianto;
- b) la corrispondenza temporale e, ove possibile, quantitativa, tra la curva di carico della domanda e la disponibilità della risorsa solare;
- c) l'integrazione architettonica con le strutture esistenti.

Per le caratteristiche territoriali ed infrastrutturali della provincia di Benevento, si ritiene che l'applicazione più significativa del solare termico riguardi la produzione di acqua calda sanitaria nel settore residenziale. Nel § 1.1 del presente documento è già stato accennato come il potenziale risparmio di energia finale derivante dall'installazione dei collettori solari per la produzione dell'acqua calda sanitaria nell'80% delle abitazioni mono e bifamiliari della provincia di Benevento sia stato valutato, sulla base di uno specifico Studio ENEA – ISIS (v. Parte II - Cap. 3), in 7.725 tep/anno e la superficie complessiva dei pannelli richiesti in 165.130 m<sup>2</sup>. La valutazione in termini di *energia finale* risparmiata effettuata nello Studio non consente tuttavia di ricavare in modo altrettanto accurato il risparmio in termini di *energia primaria* e quindi le emissioni di anidride carbonica evitate, in quanto i quantitativi delle diverse tipologie di combustibili (gas, gasolio) e di energia elettrica sostituiti dalla fonte solare non sono stimabili con sufficiente attendibilità.

### VI.2.5 SOLARE FOTOVOLTAICO

Lo studio Conphoebus, Erga e Netco valuta che, in ambito provinciale, la potenzialità teorica delle applicazioni del solare fotovoltaico, considerando esclusivamente l'estensione del territorio (2.071 km<sup>2</sup>) e l'irraggiamento, è superiore a 200 GW. Tale potenzialità va ovviamente ridotta per tener conto sia della reale disponibilità dei territori sia dei vincoli di varia natura che insistono su questi. Una metodologia messa a punto in ambito internazionale<sup>5</sup> e che tiene conto esclusivamente, con criteri piuttosto conservativi, dei terreni dismessi dal punto vista della produzione agricola e delle superfici utilizzabili di coperture di edifici, di facciate, ecc. consente di valutare che la potenzialità tecnica si situa fra l'1 ed il 2% della suddetta potenzialità teorica ed è quindi compresa fra 2 e 4 GW.

Nell'ambito dello studio Conphoebus è stata effettuata, in particolare, una valutazione della potenziale diffusione nel territorio provinciale degli impianti fotovoltaici a servizio di utenze domestiche (in particolare abitazioni mono e bifamiliari) e della relativa incidenza sulla domanda di energia elettrica. Questo tipo di applicazione, che non richiede impegno territoriale ma utilizza le superfici disponibili di tetti e facciate delle abitazioni, è attualmente di particolare interesse in quanto, come noto, è promossa anche a livello nazionale nell'ambito del Programma "Tetti fotovoltaici" del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio (MATT), con finanziamenti in conto capitale del 75% per impianti di potenza fino a 20 kW e con un costo riconosciuto di circa 7.750 €/kW. I costi unitari relativi ad applicazioni del fotovoltaico in zone non collegate alla rete elettrica sono decisamente maggiori, sia per le maggiori difficoltà di installazione sia per la necessità di dotare i sistemi di accumulo che garantiscano il funzionamento in condizioni di scarsa o nulla illuminazione. Tali costi possono variare, quindi, da 10.000 a circa 20.000 €/kW.

La potenza installabile degli impianti fotovoltaici realizzabili nel settore residenziale della Provincia di Benevento è stata valutata nell'ambito del predetto studio in circa 13.000 kWp, con un potenziale di

<sup>5</sup> Photovoltaics in 2010 – CE Luxembourg, 1998

energia elettrica producibile di circa 15,5 GWh./anno, corrispondenti ad un risparmio in energia primaria di 3.410 tep/anno e ad una produzione evitata di circa 10.844 t/anno di anidride carbonica. Attualmente, tuttavia, secondo i dati comunicati dalla Amministrazione provinciale di Benevento nell'ambito dei finanziamenti previsti dalla legge 10/91, per questa tipologia di intervento sono pervenute solo 62 domande di contributo, con un risparmio potenziale previsto di circa 1.900 GJ, corrispondenti a 38 tep. Occorre, dunque, promuovere maggiormente questo tipo di applicazione in quanto attualmente solo l'1% del suo potenziale risulta utilizzato.

Nello Studio di Piano Energetico Regionale della Regione Campania viene valutato, per ciascuna provincia, la potenzialità di produzione di energia elettrica, in termini di energia primaria, per unità di superficie (m<sup>2</sup>) di terreno ricoperto, derivante dalla realizzazione di campi fotovoltaici. Per la Provincia di Benevento tale valore risulta<sup>6</sup> di 101,40 kWh/m<sup>2</sup>, considerando un'inclinazione dei pannelli di 30°. Occorre tuttavia sottolineare come la valutazione del potenziale fotovoltaico risulti, analogamente al solare termico, subordinata principalmente alla superficie captante disponibile nella Provincia. Per questa applicazione, infatti, la valutazione del potenziale *non trova una limitazione nella disponibilità della risorsa energetica (offerta), quanto nella domanda di energia che presenta il territorio compatibile con le tecnologie di conversione della risorsa stessa.*

La valutazione della superficie disponibile a livello provinciale, ma anche su scala molto più ridotta come quella comunale, per applicazioni energetiche nel settore fotovoltaico, comporta l'effettuazione di indagini territoriali di non facile realizzazione e che comunque esulano dalle finalità di questo lavoro. Tuttavia, utilizzando i risultati dello studio "Fotovoltaics in 2010", risulta possibile stimare in prima approssimazione la superficie captante disponibile nella Provincia di Benevento. Utilizzando infatti i criteri utilizzati nello studio è stato determinato per l'Italia un potenziale di circa 3.300 km<sup>2</sup> (di cui 542 km<sup>2</sup> di coperture di edifici, facciate, ecc.) che, rapportati alla superficie della Provincia di Benevento, corrispondono complessivamente a circa 23 km<sup>2</sup>, di cui 3,7 km<sup>2</sup> di coperture di edifici e facciate. Sulla base di queste stime, dunque, la superficie territoriale potenzialmente utilizzabile della provincia per la realizzazione di campi fotovoltaici risulta di 19,3 km<sup>2</sup> e la producibilità massima teorica di energia elettrica risulta pertanto di 1.957 GWh/anno. Nell'ipotesi di perseguire come obiettivo di Piano al 2015 l'utilizzo dell'1% della superficie territoriale potenzialmente disponibile per la realizzazione di campi fotovoltaici, la producibilità di energia elettrica risulterebbe di circa 19,6 GWh/anno, con un risparmio potenziale di 4.312 tep/anno di energia primaria e 13.712 t/anno di emissioni evitate di CO<sub>2</sub>.

## VI.2.6 RIFIUTI URBANI

Nel 2002, la produzione totale di rifiuti urbani della Provincia di Benevento è stata di 117.921 t, con una produzione pro-capite pari a 411 kg/abitate \* anno (1,13 kg/abitate \* giorno). La percentuale di raccolta differenziata della Provincia (6,8% nel 2002) risulta allineata con quella campana (7,3% nel 2002), ma inferiore alla media nazionale; in particolare risulta carente la raccolta differenziata dell'organico, il cui valore nel 2002 è stato di appena 428 t, addirittura in diminuzione rispetto all'anno precedente (646 t). La composizione merceologica media dei rifiuti rilevata nella Provincia risulta perfettamente allineata con quella media regionale. La sostanza organica risulta leggermente preponderante (27,32% in peso) sulla carta e cartoni (23,43%), mentre più ridotta risulta la produzione di plastiche (12,21%) e materiali fini (11,65%).

Nella Provincia di Benevento è attivo a Casalduni, dal settembre 2002 e a regime dal novembre dello stesso anno, uno dei sette impianti di produzione di CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti) previsti dal Piano di smaltimento dei rifiuti della Regione Campania, finalizzati alla realizzazione di due impianti di conversione energetica a CDR la cui localizzazione è prevista (anche se non ancora attuata) dal suddetto Piano nella provincia di Caserta. Allo stato attuale, tuttavia, non è ancora possibile stabilire se questa strategia di termovalorizzazione dei rifiuti urbani della Campania verrà attuata o si preferirà adottare una

<sup>6</sup> PER Campania, Prof. Ing. S. Sibilio: Titolo II "Dispositivo di piano: linee di indirizzo, pianificazione e programmazione", Cap II.1.3.3, pag. 798

strategia “provinciale” in cui ogni provincia dovrà dotarsi di un proprio impianto. L’impianto di Casalduni, costituito da due linee di trattamento dei rifiuti, ha una potenzialità di progetto di 363 t/giorno, corrispondenti a circa 90.800 t/anno. I prodotti di recupero in uscita dall’impianto sono costituiti da CDR (35% in peso sui rifiuti trattati), da metalli ferrosi (3%) e organico stabilizzato (30%), mentre i residui solidi a discarica e le perdite di stabilizzazione costituiscono, rispettivamente, il 14% ed il 18%. Rispetto a questi valori di progetto, tuttavia, i dati di esercizio mostrano una diversa situazione. Nel 2003, infatti, le tonnellate di RU trattati sono state 140.234, con un aumento del 54,3% sul dato di progetto, in virtù del conferimento integrativo per motivi di emergenza dei rifiuti di altri comuni non appartenenti alla provincia di Benevento, con un raddoppio della produzione prevista di CDR che dal valore di progetto di 31.405 t è passato a quello reale di 63.682 t.

L’attuale situazione dello smaltimento in Campania e, quindi, nella provincia di Benevento, non consente una valutazione realistica del potenziale recupero di energia derivante dai rifiuti urbani. Per le finalità del presente Progetto di Piano Energetico della Provincia di Benevento, saranno tuttavia utilizzate al riguardo le ipotesi e le valutazioni contenute nello Studio di Piano Energetico della Regione Campania<sup>7</sup>, che utilizza per questa analisi i dati, validi per la regione Campania, forniti direttamente dal Commissariato Regionale di Governo.

L’analisi energetica effettuata nell’ambito del PER Campania considera congiuntamente gli aspetti relativi alla produzione mediante termovalorizzazione dei rifiuti e quelli inerenti il risparmio di energia conseguibile mediante il riciclaggio, in virtù delle strettissime correlazioni esistenti tra i due aspetti del problema. Sulla base di queste analisi, il risparmio di energia primaria per unità di rifiuto urbano da smaltire è stato valutato tra 8,5 ed 11,7 GJ/t (0,17 – 0,23 tep/t). Per la Provincia di Benevento questo risparmio potenziale risulta dunque compreso, in prima approssimazione, tra 20.000 e 27.500 tep/anno, con una corrispondente produzione evitata di CO<sub>2</sub> di 63.600 - 87.450 t/a.

### VI.3 QUADRO DI SINTESI

Dalle ipotesi e dalle valutazioni precedentemente effettuate emerge il seguente quadro di sintesi, riferito sia all’energia primaria producibile da fonti rinnovabili o assimilate, sia alla riduzione dei consumi di energia per usi finali prevista al raggiungimento degli obiettivi definiti al 2015. Nella tabella seguente viene anche riportata una stima delle emissioni evitate di anidride carbonica.

Tab. VI.3 - Provincia di Benevento: quadro di sintesi delle potenzialità di intervento

	Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)
<b>Offerta di energia</b>	Energia primaria (1)	
Fonte idroelettrica	9.900	31.500
Fonte eolica	30.000	95.400
Solare termico	(2)	(3)
Solare fotovoltaico	4.312	13.712
Biomassa	14.960	47.570
Recupero energetico da RSU	20.000 – 27.500	63.600 – 87.450
<b>Totale</b>	<b>79.172 – 86.672</b>	<b>251.782 – 275.632</b>
<b>Consumi finali di energia</b>	Energia finale (1)	
Attività produttive	9.389	(3)
Residenziale	18.237 – 18.346 (4)	(3)
Terziario	2.940 – 3.185	(3)
Trasporti	14.674 – 15.961	(3)
<b>Totale</b>	<b>45.240 – 46.881</b>	(3)

(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

(2) risparmio valutato in termini di energia finale nel residenziale in 7.725 tep/a

(3) l’eterogeneità degli interventi non consente stime attendibili

(4) comprende la quota dei risparmi di energia derivanti dal solare termico

<sup>7</sup> PER Campania, Prof. Ing. M. Dentice d’Accadia: Titolo II “Dispositivo di piano: linee di indirizzo, pianificazione e programmazione”, Cap II.1.3.7, pagg. 912 - 913



Risulta evidente la portata dei risultati conseguibili al 2015 al raggiungimento degli obiettivi previsti. Come già evidenziato, la realizzazione degli interventi per la riduzione dei consumi finali comporterebbe, infatti, un risparmio complessivo di energia finale al 2015 dell'11,1% e del 10,9%, rispettivamente nello scenario di bassa ed alta crescita dei consumi, rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali.

Inoltre, la consistente produzione di energia elettrica potenzialmente ancora producibile da fonti rinnovabili (idroelettrico, eolico, biomasse agricole, solare fotovoltaico) ed assimilate, in particolare CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti), corrisponde al risparmio di circa 79.000 – 87.000 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 2015, una modifica del mix energetico utilizzabile per soddisfare il fabbisogno energetico della Provincia, con l'introduzione di una significativa componente di energia prodotta da fonti rinnovabili. Si tenga, infatti, presente che, in linea teorica, l'utilizzo di tutto il potenziale energetico delle rinnovabili stimato consentirebbe la copertura totale con fonti rinnovabili dei consumi di energia elettrica previsti al 2015 in entrambi gli scenari. Uno sfruttamento anche limitato delle fonti rinnovabili produrrebbe, perciò, una disponibilità di energia elettrica significativa in relazione ai consumi attesi.

È comunque importante sottolineare come i risultati previsti nei vari settori di intervento vadano opportunamente interpretati, in quanto le ipotesi effettuate, seppure sufficientemente conservative, possono risultare non attuabili in tutto od in parte. Esistono, infatti, molti interventi la cui reale fattibilità è subordinata ad una serie di condizioni. La conversione energetica dei rifiuti urbani è sicuramente uno di questi. Le stesse considerazioni valgono, sicuramente, anche per quanto riguarda lo sfruttamento delle risorse idroelettriche, della biomassa, dell'eolico e la riduzione dei consumi finali di energia, in particolare nel settore dei trasporti. È altresì evidente che, mentre alcune iniziative (ad esempio lo sfruttamento della fonte eolica) rivestono già un interesse per molti operatori privati, altre iniziative devono essere maggiormente incentivate dalla Provincia con i vari strumenti a propria disposizione.

Gli scenari previsti al 2015 devono, quindi, essere interpretati in modo cautelativo. Essi mostrano infatti, su base quantitativa, le potenzialità presenti nel sistema energetico provinciale senza tuttavia costituire dei riferimenti operativi definitivi. Tra i possibili interventi previsti in questi scenari, il Piano Energetico deve perciò individuare quelli ritenuti realisticamente perseguibili e predisporre un Piano d'azione per la loro effettiva realizzazione.

### **Obiettivi di potenziamenti infrastrutturali legati a Piani Nazionali**

Nel seguito si riportano gli interventi previsti dal Piano Nazionale di potenziamento della rete di trasmissione dell'Energia Elettrica che interessano il territorio della Provincia di Benevento.

#### **VI.4 - INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE ELETTRICA DI AT**

*(paragrafo sviluppato dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università del Sannio su riferimenti GRTN)*

##### *Elettrodotto a 380 kV "Candela-Foggia"*

Al fine di connettere alla RTN la nuova centrale EDISON a ciclo combinato da 370 MW di Candela (FG) verrà costruita una linea a 380 kV di circa 40 km. Il progetto della linea prevede la realizzazione di una parte dell'elettrodotto in doppia terna, nel tratto di accesso a Foggia, insieme all'esistente linea a 380 kV "Benevento II - Foggia".

##### *Elettrodotto a 380 kV "Benevento – Foggia"*

In previsione dell'entrata in servizio delle nuove iniziative di produzione di energia elettrica interessanti in particolare la Puglia e la Molise, si renderà necessario aumentare la capacità di trasporto dell'elettrodotto a 380 kV in oggetto, attualmente limitata (binato in alluminio-acciaio da 585 mm<sup>2</sup>).

Al riguardo, con l'obiettivo di ottimizzare il rapporto costi/benefici, nonché di ridurre i tempi di realizzazione e l'impatto ambientale dell'intervento di incremento della capacità, si valuteranno diverse

alternative tecniche, fra le quali la sostituzione degli attuali conduttori con nuovi conduttori termoresistenti con l'utilizzo della palificazione esistente.

*Collegamento 380 kV area di Salerno - Benevento.*

A seguito delle autorizzazioni di nuove centrali di produzione in Calabria e Puglia, è necessario potenziare ulteriormente la rete di trasmissione ad altissima tensione in Campania. Si provvederà pertanto alla realizzazione di un nuovo collegamento a 380 kV tra l'area di Salerno e quella di Benevento.

*Collegamento a 380 kV tra l'area di Salerno e quella di Benevento*

L'elettrodotto servirà a potenziare ulteriormente la rete di trasmissione nel mezzogiorno che, a seguito delle nuove centrali autorizzate in Calabria ed in Puglia, risulterà carente in alcune zone, anche dopo il completamento della linea a 380 kV "Matera - S. Sofia".

*Elettrodotto 380 kV Candela - Foggia*

La nuova c.le Edison a ciclo combinato da 360 MW di Candela (FG) verrà collegata alla stazione elettrica a 380 kV di Foggia, ove verrà approntato un nuovo stallo, mediante la costruzione di una nuova linea a 380 kV della Rete di Trasmissione Nazionale di circa 40 km. Il progetto della linea prevede la realizzazione di una parte dell'elettrodotto in semplice terna, nel tratto (di circa 33 km di lunghezza) compreso fra la futura centrale e l'incrocio con l'esistente linea a 380 kV "Benevento II - Foggia", e della parte restante (circa 6 km di lunghezza) in doppia terna insieme all'accesso a Foggia dell'elettrodotto "Benevento II - Foggia".

gennaio 2005

*Connessione 150 kV Benevento II (BN)*

Dovrà essere attivato uno stallo linea a 150 kV necessario per collegare la futura linea a 150 kV, dell'Enel Distribuzione, "Benevento II - Pontelandolfo".

Si potrà utilizzare, allo scopo, uno dei due stalli che si renderanno disponibili con la dismissione della linea 150 kV "Benevento II - Colle Sannita" e del tratto iniziale della linea a 150 kV "Benevento II - Ariano Irpino".

dicembre 2006

*Elettrodotto a 380 kV "Benevento - Foggia"*

In previsione dell'entrata in servizio delle nuove iniziative di produzione di energia elettrica interessanti in particolare la Puglia ed il Molise, si renderà necessario aumentare la capacità di trasporto dell'elettrodotto a 380 kV in oggetto, attualmente fortemente limitata (binato in alluminio-acciaio da 585 mm<sup>2</sup>). Pertanto l'elettrodotto a 380 kV "Foggia - Benevento II" verrà ricostruito con conduttori trinati in AA da 585 mm<sup>2</sup>, analogamente a quanto previsto per gli ultimi 6 km di linea verso Foggia, che saranno ricostruiti in doppia terna con l'elettrodotto a 380 kV "Candela - Foggia". In alternativa, al fine di ottimizzare il rapporto costi/benefici, nonché di ridurre i tempi di realizzazione e l'impatto complessivo dell'intervento di incremento della capacità, sono allo studio diverse alternative tecniche, fra le quali anche la sostituzione degli attuali conduttori con nuovi conduttori termoresistenti (o simili) che possano sfruttare la palificazione esistente.

*Elettrodotto 150 kV Montefalcone - Celle S.Vito*

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione di una nuova linea a 150 kV che permetterà l'inserimento sulla rete AT (facente capo alla S.E. di Benevento II) di parte della produzione dei parchi eolici a nord di Benevento (P.D.R. n.1.2 Montefalcone V. in provincia di Benevento e n.5 Celle S.Vito in provincia di Foggia). Nel P.D.R. n. 5 di Celle S. Vito verrà approntato il relativo stallo a 150 kV. Attualmente parte degli eolici in questione sono stati collegati provvisoriamente su Montefalcone Valfortore.

# Capitolo VII

## Piano d'azione

### VII.1. PREMESSA

In questa parte, quale contributo alla politica di pianificazione energetica ed ambientale della Provincia di Benevento, verranno definite analiticamente le linee di azione che occorrerà intraprendere per raggiungere gli obiettivi che il Piano Energetico Ambientale si pone, quali: il risparmio di energia primaria; il contenimento dell'impatto ambientale; l'utilizzo massiccio di fonti rinnovabili ed assimilate; l'incremento dell'efficienza energetica dei processi e dei dispositivi; la riduzione della dipendenza energetica provinciale.

Occorre sottolineare che i vincoli imposti dalle recenti normative nazionali, nonché la mancata definizione di un consolidato quadro legislativo di riferimento a livello regionale, allo stato attuale è in itinere la proposta di un disegno di Legge sull'Energia, fanno sì che gli interventi individuati e le azioni che si vanno a descrivere si connotino come risultati di analisi tecniche, economiche e di impatto ambientale svolte sul territorio sannita da sottoporre al vaglio dei vincoli di competenza istituzionale in via di definizione. In quest'ottica le indagini energetiche svolte sul territorio della Provincia di Benevento potranno contribuire alla definizione del più ampio scenario regionale di interventi in tema di contenimento dei consumi di energia primaria e di diffusione di tecnologie basate su fonti rinnovabili che confluiranno nel Piano Energetico Regionale.

Le linee di azioni individuate sono state prevalentemente desunte dagli studi che fanno parte integrante del Piano (cfr. IV, V e VI), da quelli di supporto (Università degli Studi di Napoli Federico II, Università di Salerno, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania", dicembre 2002, nonché dai risultati di azioni partecipative con portatori di interesse in ambito energetico-ambientale (cfr. allegato EASW).

L'analisi è stata svolta, coerentemente alle altre parti del presente lavoro, considerando separatamente gli interventi relativi alla "produzione" con impianti alimentati da fonti rinnovabili e cogenerativi alimentati da fonti fossili convenzionali, dalle azioni relativi al contenimento dei consumi di energia nei tradizionali settori (agricoltura, industria, terziario, residenziale e trasporti) evidenziando le intersezioni tra le due analisi.

Con riferimento all'orizzonte temporale di attuazione dei proposti interventi, 2004-2015, sono individuate tre differenti priorità Alta, Media e Bassa relative rispettivamente al breve, medio e lungo termine. La differente collocazione temporale degli interventi è stata ricavata considerando i seguenti fattori:

- influenza dell'azione in relazione agli scenari obiettivo;
- grado di approfondimento degli studi disponibili nell'ambito del presente lavoro;
- elementi "esterni" che allo stato attuale non consentono un'univoca pianificazione della proposta operativa.

Vale la pena a tale proposito sottolineare l'accezione ormai consolidata della struttura "dinamica" dei Piani Energetici Ambientali territoriali che devono continuamente essere aggiornati per seguire le mutanti condizioni esterne (tecnologiche, legislative, ...) fornendo strumenti di pianificazione alla cui definizione puntuale devono concorrere anche interazioni con le istituzioni pubbliche e private che gravano sul territorio.

Per indirizzare le politiche di supporto finanziario alle iniziative individuate verranno forniti, laddove possibili, indicazioni sui costi spesso riferiti all'energia primaria risparmiabile.

Analogamente verranno individuati i soggetti, pubblici e privati, che in ogni iniziativa possano essere direttamente od indirettamente interessati allo svolgimento ad alle ricadute dell'azione in esame.

Sono stati, infine, individuati alcuni Progetti Pilota che rivestono particolare importanza strategica in relazione alle politiche energetiche-ambientali gravanti sul territorio sannita. La scelta è stata indirizzata all'individuazione di azioni di rilievo quantitativo, di interventi a carattere fortemente innovativo ed infine a progetti le cui caratteristiche possano contribuire alla diffusione sul territorio in esame di conoscenze di carattere energetico-ambientale.

## **VII.2. AZIONI FINALIZZATE AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI INQUINANTI**

### **VII.2.1. AZIONI RELATIVE AL SETTORE TERZIARIO**

Del settore terziario fanno parte utenze molto differenziate in termini di variabili socio-economiche ed energetico-ambientale. Per molte di questi sottoinsiemi non si dispone di attendibili studi specifici che forniscano dati strutturali ed energetici per individuare univocamente le azioni da realizzare per un uso razionale dell'energia. Occorre pertanto preventivamente effettuare una diffusa fase di *Audit* energetico che permetta alle amministrazioni pubbliche e/o private ed agli enti preposti di predisporre o completare anche dati, essenzialmente sugli edifici e gli impianti, soprattutto con riferimento a quelli di proprietà pubblica od adibiti ad uso pubblico (edifici pubblici). Non è solo la conoscenza del territorio in termini di caratteristiche del patrimonio edilizio (certificazione energetica degli edifici) e dei relativi impianti (con riferimento principalmente ai dati di potenze installate, efficienza, consumi) in forte ritardo, ma anche l'adeguamento ad una corposa ed ormai consolidata normativa che indirizza gli interventi di risparmio energetico e di utilizzo delle fonti rinnovabili nell'ambito terziario. Occorre inoltre sottolineare che queste azioni recepiscono, con riferimento agli edifici pubblici, i risultati del workshop EASW, cfr. allegato con riferimento al tema *"I bei paes"*, che contemplan l'insieme di azioni finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica e dell'estetica architettonica attraverso la ristrutturazione edilizia dei centri.

#### **VII.2.1.1. Azioni relative agli edifici di proprietà pubblica e ad edifici pubblici**

##### **VII.2.1.1.1. Audit energetico e creazione di data base degli edifici e degli impianti**

L'azione è principalmente rivolta all'analisi degli edifici di proprietà della Provincia, degli altri Enti Pubblici, nonché degli edifici ad uso pubblico quali: caserme, edifici adibiti ad uffici, musei, edifici scolastici e sedi universitarie.

I principali dati da acquisire:

- caratteristiche climatiche esterne (temperatura di bulbo asciutto, umidità relativa, velocità dell'aria, ecc.);
- consumi energetici degli edifici e potenze elettriche installate;
- numero, superficie, volume e periodo di costruzione degli edifici occupati;
- tipologie edilizie, sistemi costruttivi e materiali utilizzati;
- caratteristiche termofisiche degli involucri edilizi (ad esempio coibentazione delle pareti e dei solai, tipi di vetro installati, stratigrafia dei componenti opachi, valori della trasmittanza termica unitaria di componenti opachi e trasparenti);
- numero degli edifici che presentano un impianto di riscaldamento o un impianto di climatizzazione, tipo di impianto (ad esempio, se è autonomo o centralizzato, tipo di combustibile utilizzato), potenze installate, consumi annui, anno di installazione dell'impianto, eventuali ristrutturazioni degli impianti.

Con riferimento alla fase di monitoraggio, nell'azione VII.2.1.1.4. si proporrà l'attuazione di un sistema integrato di controllo e supervisione.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi di energia termica ed elettrica	<i>Settori interessati:</i> Terziario (edifici della Provincia e pubblici)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progetto Pilota	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.2.1.1.1. Audit energetico e creazione di data base degli edifici e degli impianti			
<i>Obiettivi:</i> Acquisire maggiori informazioni di rilevanza energetica su un settore strategico del terziario			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> -			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> -			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> -			

### VII.2.1.1.2. Interventi sugli involucri e sugli impianti negli edifici scolastici ed universitari

L'analisi condotta ha evidenziato la necessità di realizzare interventi sugli involucri (essenzialmente di coibentazione delle pareti esterne e di sostituzione dei componenti finestrati) e sugli impianti (essenzialmente sulle caldaie e sui corpi illuminanti interni) finalizzati al contenimento dei consumi energetici (finali e primari) in relazione al soddisfacimento delle richieste termiche ed elettrica dell'utenza. Quest'azione è evidentemente in stretta relazione con l'azione VII.2.1.1.1. e quindi i dati di seguito riportati, ricavati nelle parti IV.1.1., VI.1., hanno valore indicativo.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi finali di energia termica ed elettrica	<i>Settori interessati:</i> Terziario (scolastico ed universitario)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli edifici e sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.2.1.1.2. Interventi sugli involucri e sugli impianti negli edifici scolastici ed universitari			
<i>Obiettivi:</i> Ridurre le richieste di energia (finale e primaria) legati ad utilizzi termici ed elettrici			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 426			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 1170			
<i>Costi:</i> 18 M€/ktep <sup>(1)</sup>			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.1.1., VI.1			
<sup>(1)</sup> P.Mazzei, F. Minichiello, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.2.1. Edilizia abitativa e settore terziario", dicembre 2002			

### VII.2.1.1.3. Interventi sugli involucri edilizi negli ospedali

L'analisi del settore ospedaliero si è basata su studi specifici del settore ospedaliero campano<sup>(1)</sup> che permettono una sufficiente affidabilità dei dati e dei conseguente risultati. In questo caso sono considerati i soli interventi sugli involucri, rimandando le azioni relative agli impianti all'introduzione della cogenerazione in ambito ospedaliero, cfr VII.3.7.. Anche quest'azione potrà evidentemente beneficiare del maggior dettaglio di conoscenze conseguenti alla realizzazione dell'azione 2.1.1.1.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi finali di energia termica	<i>Settori interessati:</i> Terziario (ospedaliero)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli edifici	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.2.1.1.3. Interventi sugli involucri edilizi negli ospedali			
<i>Obiettivi:</i> Ridurre le richieste di energia per il riscaldamento degli ambienti			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 120			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 300			
<i>Costi:</i> 23 M€/ktep <sup>(2)</sup>			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.1.3., VI.1			
<sup>(1)</sup> M. Dentice d'Accadia, M. Sasso, S. Sibilio, R. Vanoli, E. Burgani, G. Falcone, E. Pastore, "Analisi energetica ed economica di alcune utenze del terziario ubicate nella Regione Campania: alberghi ed ospedali", edizione CUEN, 2000.			
<sup>(2)</sup> P. Mazzei, F. Minichiello, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.2.1. Edilizia abitativa e settore terziario", dicembre 2002			

**VII.2.1.1.4. Monitoraggio dei consumi di energia negli edifici pubblici e di pubblica utilità**

In accordo con l'azione VII.2.1.1.1. viene di seguito proposta un'azione implementativi delle funzioni precedentemente individuate.

<i>Area di intervento</i> Contenimento dei consumi di energia termica ed elettrica	<i>Settori interessati</i> Terziario (edifici della Provincia e pubblici)	<i>Tipologia dell'azione</i> Impianto	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
---	---	--	-------------------------------------

*Titolo Azione:*

VII.2.1.1.4. Monitoraggio dei consumi di energia negli edifici pubblici e di pubblica utilità

*Obiettivi:*

1. Sviluppo di sistemi integrato per il monitoraggio, il controllo e la gestione ottimale dell'energia.
2. Attuazione di servizi ad elevato valore aggiunto orientati:
  - alla ottimizzazione delle risorse energetiche;
  - al supporto nella individuazione delle soluzioni impiantistiche più idonee ad ottimizzare i consumi energetici, nel rispetto delle esigenze di produzione;
  - al monitoraggio *on line* dei consumi di energia elettrica, per gestire al meglio la flessibilità della soluzione contrattuale limitando gli sbilanciamenti;
  - al monitoraggio della qualità dell'energia elettrica fornita;
  - al calcolo e controllo in tempo reale di Indici di Efficienza Energetica;
  - al controlli dei livelli di affidabilità dell'alimentazione;
  - al monitoraggio dei livelli di sicurezza delle reti elettriche.
  - al monitoraggio dei consumi di combustibili.

*Soggetti coinvolti:*

Regione Campania, Provincia di Benevento, MARS, Aziende Ospedaliere, Enti, Comuni, Privati.

*Passi d'azione:*

1. Definizione dell'architettura funzionale e logica del sistema telematico per il monitoraggio, il controllo e la gestione ottimale dell'energia elettrica.
2. Individuazione delle specifiche tecniche.
3. Analisi e scelta delle tecnologie utilizzabili per la caratterizzazione del sistema di monitoraggio e supervisione delle utenze.
4. Analisi dei principali flussi informativi del sistema e dei relativi possibili canali di trasmissione (Satellitari, GSM, GPRS, Internet).
5. Progettazione del sistema.
6. Implementazione dei servizi e delle funzioni del sistema.
7. Testing sperimentale delle funzionalità e dell'affidabilità del sistema.

*Benefici:*

1. ottimizzazione nello sfruttamento delle risorse energetiche;
2. massimizzazione dei vantaggi economici derivanti dal Libero Mercato;
3. riequilibrio del sistema energetico provinciale mediante interventi su consumi e disponibilità.

## VII.2.1.1.5. Progetto pilota sul contenimento dei consumi finali di energia elettrica negli ospedali

<i>Area di intervento</i> Uso Razionale dell'energia elettrica	<i>Settori interessati</i> Terziario (Ospedali)	<i>Tipologia dell'azione</i> Impianto	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
---	---	--	-------------------------------------

*Titolo Azione:*

VII.2.1.1.5. Progetto pilota sul contenimento dei consumi finali di energia elettrica negli ospedali.

*Obiettivi:*

Realizzazione, in linea con i contenuti definiti nell'azione V.2.1.1.4, di un sistema integrato per il monitoraggio, il controllo e la gestione ottimale dell'energia elettrica nell'ambito ospedaliero. L'intervento sarà effettuato inizialmente presso l'Azienda Ospedaliera G. Rummo di Benevento e successivamente si estenderà a tutti gli ospedali presenti in Provincia di Benevento.

*Soggetti coinvolti:*

Provincia di Benevento, MARS, Azienda Ospedaliera G.Rummo-Benevento, Ospedale Fatebenefratelli, ASL

*Passi d'azione*

1. Definizione dell'architettura funzionale e logica del sistema telematico per il monitoraggio, il controllo e la gestione ottimale dell'energia elettrica.
2. Individuazione delle specifiche tecniche.
3. Analisi e scelta delle tecnologie utilizzabili per la caratterizzazione del sistema di monitoraggio e supervisione delle utenze.
4. Analisi dei principali flussi informativi del sistema e dei relativi possibili canali di trasmissione (Satellitari, GSM, GPRS, Internet).
5. Progettazione del sistema relativamente agli ospedali interessati dall'intervento.
6. Implementazione dei servizi e delle funzioni del sistema.
7. Testing sperimentale delle funzionalità e dell'affidabilità del sistema.

*Benefici*

1. ottimizzazione nello sfruttamento delle risorse energetiche;
2. monitoraggio dei livelli di affidabilità della fornitura di energia elettrica;
3. azioni di sub-metering

## VII.2.1.2. Diffusione di sistemi di climatizzazione a gas nel settore terziario

La presente azione è finalizzata alla diffusione del Gas Cooling (GC) nel terziario, cioè alla diffusione di sistemi di climatizzazione alimentate da combustibili gassosi, gas naturale o GPL, quali le pompe di calore azionate da motori endotermici (GHP) e le pompe di calore ad assorbimento (AHP). L'interesse verso queste tecnologie, in alternativa alle convenzionali apparecchiature elettriche, è dovuto all'incremento dell'efficienza energetica, e quindi al conseguente risparmio di energia primaria e di emissioni di sostanze climalteranti, all'ottimo comportamento nella zona climatica d'interesse, ed infine al fatto che non contribuiscono all'incremento delle richieste di energia elettrica estiva conseguenti alla rapida diffusione di pompe di calore elettriche nei settori terziario e residenziale. L'azione proposta deve essere affiancata da un'analoga azione di informazione sulle potenzialità energetico-ambientali del GC, cfr VII.5.1.

Uno studio<sup>(1)</sup> effettuato su base regionale simulando l'utilizzo di GHP nel settore alberghiero ha dimostrato potenzialità di risparmio di energia primaria in media del 10% rispetto al corrispondente valore richiesto dai tradizionali sistemi di riscaldamento (caldaie) e condizionamento ad azionamento elettrico, ed emissioni evitate di anidride carbonica equivalente di circa il 35%. Ovviamente per la valutazione dei complessivi risparmi di energia primaria conseguibili, delle relative emissioni evitate e quindi dei costi occorrerebbe definire preventivamente la diffusione delle diverse alternative, AHP e GHP, nei diversi sottoinsiemi del terziario, alberghi, uffici, siti commerciali.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi di energia primaria	<i>Settori interessati:</i> Terziario	<i>Tipologia dell'azione:</i> Impianto	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.2.1.2. Diffusione di sistemi di climatizzazione a gas nel settore terziario.			
<i>Obiettivi:</i> Contribuire alla diffusione di sistemi di climatizzazione ad elevata efficienza ed alimentati a gas			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i> 10 % dell'energia primaria richiesta dal sistema tradizionale			
<i>Emissioni Evitate [%]:</i> 35 % delle emissioni del sistema tradizionale			
<i>Costi:</i> 500 €/kW frigorifero			
<i>Riferimenti:</i> <sup>(1)</sup> M. Dentice d'Accadia, M. Sasso, S. Sibilio, R. Vanoli, E. Burgani, G. Falcone, E. Pastore, "Analisi energetica ed economica di alcune utenze del terziario ubicate nella Regione Campania: alberghi ed ospedali", CUEN, 2000.			

### VII.2.1.3. Marchio di qualità energetico-ambientale delle Aziende agrituristiche

Recependo i risultati dell'azione partecipativa EASW in relazione al supporto di un comparto di interesse strategico per il Territorio Sannita quale quello delle aziende agrituristiche, si può ipotizzare di introdurre un marchio di qualità energetico-ambientale, con particolare riferimento allo sfruttamento di fonti rinnovabili, definendo un disciplinare di qualità, con la definizione di parametri e procedure per l'acquisizione del marchio da parte delle aziende agrituristiche. Una Commissione valuterà i requisiti delle imprese richiedenti l'accesso al marchio. Verranno attuate azioni di promozione e di marketing sul territorio mediante la realizzazione di:

- una guida e/o un portale a scopo informativo;
- la creazione di percorsi tematici;
- accordi con associazioni ed aziende.

<i>Area di intervento:</i> Diffusione fonti rinnovabili	<i>Settori interessati:</i> Terziario (aziende agrituristiche)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progetto dimostratore	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.2.1.3. Marchio di qualità energetico-ambientale delle Aziende agrituristiche			
<i>Obiettivi:</i> Contribuire alla diffusione di utenze che utilizzino delle fonti rinnovabili			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i> -			
<i>Emissioni Evitate [%]:</i> -			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> allegato EASW			

## VII.2.2. AZIONI RELATIVE AL SETTORE INDUSTRIA

### VII.2.2.1. Audit energetico nei comparti agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi

L'analisi precedentemente condotta, cfr IV.2. e VI.1., ha evidenziato che la struttura del tessuto industriale sannita, costituito da piccole aziende e da aziende artigianali molto distribuite sul territorio, unitamente alla cronica carenza di dati dovuti alla mancanza di specifiche attività diagnostiche, rende difficile valutare ed indirizzare interventi di razionalizzazione energetica. Appare pertanto necessario attivare un sistema di contabilizzazione energetico-ambientale, eventualmente integrato con altre analisi statistiche, al fine di realizzare un'anagrafe energetica ambientale del territorio che si auspica confluisca in analoghe iniziative regionali. I risultati della fase di "audit" energetico, effettuata su campioni significativi di aziende, permetterà di indirizzare gli interventi, essenzialmente sugli impianti ausiliari (elettrici e termici) e sulle specifiche tecnologie di lavorazione, nonché sull'introduzione di sistemi di cogenerazione. La presente azione è quindi finalizzata alla caratterizzazione energetico-ambientale delle industrie sannite dei comparti più significativi in termini energetici (agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi), ed alla successiva individuazione dei sistemi e/o dei processi di maggior efficienza energetica su cui indirizzare le politiche di supporto.

I principali dati da acquisire sono:



- numero addetti;
- capacità produttiva;
- consumi elettrici disaggregati;
- consumi di combustibili;
- impianti termici ausiliari;
- impianti elettrici ausiliari;
- processi di lavorazione e relativi consumi energetici.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi di energia termica ed elettrica	<i>Settori interessati:</i> Industria (agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progetto Pilota	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.2.2.1. Audit energetico nei comparti agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi.			
<i>Obiettivi:</i> Acquisire maggiori informazioni di rilevanza energetica su settori industriali strategici			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> -			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> -			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> -			

### VII.2.2.2 Contenimento dei consumi totali finali nei comparti agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi

L'analisi condotta ha evidenziato gli interventi sui processi specifici di lavorazione e sugli impianti ausiliari, termici ed elettrici, asserviti alla produzione od ai servizi nei comparti industriali agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi. In relazione a quanto emergerà dai risultati dell'azione VII.2.2.1., potranno essere valutati con maggiore efficacia non solo i processi, che magari contemplino le specifiche BAT (Best Available Technology), ma anche di definire stime più attendibili sui risparmi energetici e sulle conseguenze sull'impatto ambientale.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi finali di energia termica ed elettrica	<i>Settori interessati:</i> Industria (agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.2.2.2. Contenimento dei consumi totali finali nei comparti agroalimentare, metalmeccanico, tessile, legno, non metalliferi			
<i>Obiettivi:</i> Ridurre le richieste di energia legati ad utilizzi termici ed elettrici			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Finale [tep/a]:</i> 9389			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 41 · 10 <sup>3</sup>			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.2., VI.1			

### VII.2.2.3 Monitoraggio dei consumi di energia nell'industria

In accordo con l'azione VII.2.2.1. viene di seguito proposta un'azione implementativi delle funzioni precedentemente individuate.

<i>Area di intervento:</i> Uso Razionale dell'energia elettrica	<i>Settori interessati:</i> Industria	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
--	--	---	--------------------------------------

<p><i>Titolo azione:</i> VII.2.2.3 Monitoraggio dei consumi di energia nell'industria</p>
<p><i>Obiettivi:</i> Sviluppo di sistemi integrato per il monitoraggio, il controllo e la gestione ottimale dell'energia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuazione di servizi ad elevato valore aggiunto orientati:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o alla ottimizzazione delle risorse energetiche;</li> <li>o al supporto nella individuazione delle soluzioni impiantistiche più idonee ad ottimizzare i consumi energetici, nel rispetto delle esigenze di produzione;</li> <li>o al monitoraggio <i>on line</i> dei consumi di energia elettrica, per gestire al meglio la flessibilità della soluzione contrattuale limitando gli sbilanciamenti;</li> <li>o al monitoraggio della qualità dell'energia elettrica fornita;</li> <li>o al calcolo e controllo in tempo reale di Indici di Efficienza Energetica;</li> <li>o al controlli dei livelli di affidabilità dell'alimentazione;</li> <li>o al monitoraggio dei livelli di sicurezza delle reti elettriche.</li> <li>o al monitoraggio dei consumi dei combustibili.</li> </ul> </li> </ul>
<p><i>Soggetti coinvolti:</i> Associazioni di Categoria, MARS, Regione Campania, Provincia di Benevento, Aziende Speciali, Privati.</p>
<p><i>Passi d'azione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione dell'architettura funzionale e logica del sistema telematico per il monitoraggio, il controllo e la gestione ottimale dell'energia elettrica.</li> <li>- Individuazione delle specifiche tecniche.</li> <li>- Analisi e scelta delle tecnologie utilizzabili per la caratterizzazione del sistema di monitoraggio e supervisione delle utenze.</li> <li>- Analisi dei principali flussi informativi del sistema e dei relativi possibili canali di trasmissione (Satellitari, GSM, GPRS, Internet).</li> <li>- Progettazione del sistema.</li> <li>- Implementazione dei servizi e delle funzioni del sistema.</li> <li>- Testing sperimentale delle funzionalità e dell'affidabilità del sistema.</li> </ul>
<p><i>Benefici</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ottimizzazione nello sfruttamento delle risorse energetiche;</li> <li>- monitoraggio dei livelli di affidabilità della fornitura di energia elettrica;</li> <li>- azioni di sub-metering.</li> </ul>

**VII.2.3. AZIONI RELATIVE AL SETTORE TRASPORTI**

**VII.2.3.1 Miglioramento della qualità e della sicurezza percepita del Trasporto Pubblico.**

<p><i>Area di intervento:</i> Trasporto e mobilità</p>	<p><i>Settori interessati:</i> Trasporto pubblico</p>	<p><i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento</p>	<p><i>Priorità dell'azione</i> Media</p>
--	---	--	--

<p><i>Titolo dell'azione</i> VII.2.3.1 Miglioramento della qualità e della sicurezza percepita del Trasporto Pubblico.</p>
--

<p><i>Obiettivi:</i> Incrementare la qualità percepita del servizio di trasporto attraverso la realizzazione di un sistema informativo di supporto al monitoraggio in tempo reale della rete, aggiornamento rapido ai viaggiatori, potenziamento e promozione del servizio di trasporto pubblico su gomma, con ampliamento della rete di corsie preferenziali controllate e sviluppo di nuove soluzioni di mobilità sostenibile.</p>
<p><i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, MARS, Aziende di Trasporto, Comuni, Privati.</p>
<p><i>Passi d'azione:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definizione dell'architettura funzionale e logica del sistema telematico in ottemperanza agli standard nazionali ed internazionali definiti in materia di ITS (Intelligent Transportation Systems).</li> <li>2. Definizione delle specifiche progettuali e delle soluzioni tecnologiche da assumere come riferimento.</li> <li>3. Progettazione del sistema integrato ITS.</li> </ol>

<p>4. Implementazione del sistema nelle sue componenti fondamentali.</p> <p>5. Testing sperimentale delle funzionalità e dell'affidabilità del sistema.</p>
<p><i>Benefici:</i></p> <p>1. Aumento del grado di percezione della qualità e della sicurezza del servizio di trasporto pubblico</p> <p>2. Incremento del tasso di utilizzo e della competitività del trasporto pubblico rispetto ad altri sistemi modali</p> <p>3. Monitoraggio capillare ed ottimizzazione delle flotte di veicoli.</p>
<p><i>Costi di realizzazione:</i></p> <p>1,5M€ e 3M€ a seconda dell'area coinvolta e delle funzioni implementate.</p>

### VII.2.3.2 Promozione di sistemi di propulsione con basse emissioni

<i>Area di intervento:</i> Trasporto e mobilità	<i>Settori interessati:</i> Trasporto (pubblico e privato)	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione</i> Media
--	---	--	--------------------------------------

<p><i>Titolo dell'azione:</i></p> <p>VII.2.3.2 Promozione di sistemi di propulsione con basse emissioni.</p>
--

<p><i>Obiettivi:</i></p> <p>Miglioramento della qualità dell'aria.</p>
<p><i>Soggetti coinvolti:</i></p> <p>Regione Campania, Provincia di Benevento, Aziende di Trasporto, Comuni, Privati.</p>
<p><i>Passi d'azione:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promozione di sistemi di trasporto a basso impatto ambientale, con sistemi di propulsione innovativi (veicoli ibridi ed a trazione elettrica).</li> <li>2. Promozione di azioni incentivanti per la sostituzione di veicoli per il trasporto pubblico a trazione convenzionale con veicoli innovativi di tipo ibrido.</li> <li>3. Razionalizzazione della rete degli impianti di distribuzione.</li> <li>4. Incentivi economici per motorini elettrici e moto a 4 tempi, mediante accordi con i produttori e i distributori.</li> <li>8. Progetto "motorino elettrico": creazione rete punti di ricarica su strada e presso i luoghi di lavoro, nelle grandi istituzioni, pubbliche e private</li> </ol>
<p><i>Benefici</i></p> <p>Riduzione delle emissioni inquinanti.</p>

### VII.2.3.3. Acquisizione a titolo dimostrativo e sperimentale di un autobus urbano funzionante con celle a combustibile

La transizione da veicoli funzionanti con motori a combustione interna (motori a scoppio e motori diesel) verso autoveicoli funzionanti con motori elettrici alimentati da celle a combustibile è considerata una delle grandi sfide con le quali le società tecnologicamente evolute dovranno confrontarsi. I motori elettrici alimentati da celle a combustibile sono infatti apparecchiature energeticamente più efficienti dei motori a combustione interna (consumano meno energia, e quindi meno carburante per km percorso), e inoltre non producono gli inquinanti derivanti dalla combustione tipicamente riscontrati nelle atmosfere urbane (particolato fine, ossido di carbonio, ossidi di azoto, ozono, ecc.). Per di più, tali veicoli appaiono, almeno nelle condizioni attuali, gli unici in grado di essere utilizzati nel contesto di una futuribile (ed auspicabile)

“economia dell'idrogeno”. A fronte di questa situazione, è però da riconoscere che ancora molti passi sono da compiere prima che i consumatori finali possano affettivamente scegliere di dotarsi di automobili basate su celle a combustibile. Attualmente, infatti, ancora numerosi problemi tecnologici attendono una soluzione, il costo di tali veicoli è eccessivo rispetto a quello dei veicoli tradizionali, e inoltre non è disponibile una rete di distribuzione del carburante (idrogeno gassoso). A fronte di tale situazione, numerosi programmi di ricerca e sviluppo sono stati intrapresi a livello comunitario, nazionale e regionale, volti a superare gli ostacoli ora citati. Inoltre, nei Paesi industrialmente più progrediti si è diffusa la pratica di dotare, a titolo sperimentale, varie comunità urbane di autobus urbani funzionanti con celle a combustibile. Anche l'Italia ha seguito questa tendenza, e attualmente alcune decine di Amministrazioni locali, nel Nord e nel Centro Italia, hanno acquisito, ovvero stanno per acquisire, autobus di questo genere. L'adozione di una scelta simile da parte dell'Amministrazione Provinciale, che peraltro sarebbe finanziariamente agevolata da vari programmi comunitari e nazionali, potrebbe la Provincia all'avanguardia nazionale in questo campo e quindi, oltre ad apportare ricadute molto favorevoli in termini di immagine, potrebbe catalizzare interessi e, si auspica, investimenti nel settore dell'utilizzo dell'idrogeno come vettore energetico.

<i>Area di intervento:</i> Trasporto e mobilità	<i>Settori interessati:</i> Trasporto pubblico	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progetto dimostratore	<i>Priorità dell'azione:</i> PP
Titolo azione: VII.2.3.3. Acquisizione a titolo dimostrativo e sperimentale di un autobus urbano funzionante con celle a combustibile			
Obiettivi: Contribuire a posizionare la Provincia di Benevento in una posizione di avanguardia nel settore dell'utilizzo dell'idrogeno come vettore energetico.			
Soggetti coinvolti: Pubblici e privati			
Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]: -			
Potenziale Emissioni Evitate [t CO <sub>2</sub> /a]: -			
Costi:			
<i>Riferimenti:</i>			

#### **VII.2.4. AZIONI RELATIVE AL SETTORE RESIDENZIALE**

L'analisi precedentemente condotta ha evidenziato i potenziali di contenimento dei consumi finali nel settore residenziale ed i relativi interventi essenzialmente relativi sugli involucri, coibentazione delle pareti esterne, e sugli impianti, di sostituzione delle caldaie e del tipo di combustibile nonché introduzione di elettrodomestici e sistemi di illuminazione interna ad elevata efficienza, cfr. IV.3., VI.1.. È stato anche considerato l'impiego di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria di cui si dirà poi, cfr. VII.3.4.

##### *VII.2.4.1. Interventi sugli involucri e sugli impianti negli edifici*

L'analisi condotta ha permesso di quantizzare le potenzialità di risparmio di energia finale per usi termici (incremento coibentazione) e la riduzione di energia primaria relativa alla sostituzione della caldaia e/o del combustibile.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi di energia termica	<i>Settori interessati:</i> Residenziale	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli edifici e sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> B
Titolo azione: VII.2.4.1. Interventi sugli involucri e sugli impianti negli edifici			
Obiettivi: Ridurre le richieste di energia (finale e primaria) legati ad utilizzi termici			
Soggetti coinvolti: Privati			
Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]: 12.000			
Potenziale Emissioni Evitate [t CO <sub>2</sub> /a]: 33·10 <sup>3</sup>			
Costi: 10 ME/ktep <sup>(1)</sup>			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.3., VI.1			
(1) P.Mazzei, F. Minichiello, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.2.1. Edilizia abitativa e settore terziario", dicembre 2002			

VII.2.4.2. *Contenimento dei consumi finali di energia elettrica nel settore residenziale*

L'analisi condotta ha permesso di quantizzare le potenzialità di risparmio di energia finale elettrica stimolando l'utilizzo domestico di elettrodomestici di basso consumo (elevata classe energetica) e la sostituzione di lampade ad incandescenza con lampade a scarica. L'azione proposta è collegata all'azione di informazione descritta in VII.5.

<i>Area di intervento:</i> Contenimento dei consumi di energia elettrica	<i>Settori interessati:</i> Residenziale	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> B
<i>Titolo azione:</i> VII.2.4.2. Contenimento dei consumi finali di energia elettrica nel settore residenziale			
<i>Obiettivi:</i> Ridurre le richieste di energia legati ai consumi delle apparecchiature elettriche			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 10.000			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 32 10 <sup>3</sup>			
<i>Costi:</i> 10 M€/ktep <sup>(1)</sup>			
<i>Riferimenti:</i> cfr. VI.1 <sup>(1)</sup> riferito all'illuminazione, da P.Mazzei, F. Minichiello, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, Il.2.1. Edilizia abitativa e settore terziario", dicembre 2002			

VII.3. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI E DA IMPIANTI DI COGENERAZIONE

VII.3.1. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTE IDROELETTRICA

VII.3.1.1. Realizzazione di un impianto idroelettrico in località Campolattaro

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
--	--------------------------------------	---	---------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.3.1.1. Realizzazione di un impianto idroelettrico in località Campolattaro
--

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento del preesistente invaso di Campolattaro
<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione:</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione.  Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione.  Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.
<i>Potenziale risparmio di energia primaria [tep/anno]:</i> Tra 9.900 e 14.300 a seconda della soluzione progettuale impiegata.
<i>Potenziale emissione evitate [t di CO<sub>2</sub>/anno]:</i> Tra 31.500 e 45.500
<i>Altri benefici:</i> Possibilità di migliorare l'affidabilità della rete di distribuzione provinciale con il miglioramento degli indici di continuità del servizio e della qualità della tensione. Contributo alla riduzione del deficit energetico provinciale.

Benefici occupazionali sia nella fase realizzativi delle opere che per la gestione e manutenzione dell'impianto idroelettrico. Benefici economici indotti.
<i>Costi di realizzazione</i> tra 1.500 e 3.000 €/kW, a seconda delle soluzioni adottate, mentre i costi di gestione e di esercizio si stimabili nell'ambito del 2 -3% dei costi di realizzazione.

**VII.3.2. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTE EOLICA**

**VII.3.2.1. Realizzazione di nuovi impianti eolici**

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
--	--------------------------------------	--	-------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.3.2.1. Realizzazione di nuovi impianti eolici.
--

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento di risorse energetiche da fonte eolica presenti sul territorio provinciale mediante l'installazione di nuovi impianti.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione:</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione. Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione. Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.
<i>Potenza installabile:</i> Circa 75 MW, per una potenziale produzione di 135 GWh/anno.
<i>Potenziale risparmio di energia primaria [tep/anno]:</i> 30.000
<i>Potenziale emissione evitate [t di CO<sub>2</sub>/anno]:</i> 95.400
<i>Costi di realizzazione:</i> tra 65M€ e 75M€, (tra 870€/kW e 1.000€/kW) a seconda delle soluzioni adottate. I costi sono comprensivi di una stima relative alle opere accessorie necessarie per rendere i siti raggiungibili e di una stima dei costi legati al collegamento a sistemi di I e II categoria.

### VII.3.2.2. Repowering di impianti eolici esistenti

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione</i> Media
--	--------------------------------------	--	--------------------------------------

*Titolo dell'azione:*  
VII.3.2.2. *Repowering* di impianti eolici esistenti.

<i>Obiettivi:</i> Ottimizzazione tecnologica ed ambientale degli impianti eolici che hanno concluso il proprio ciclo produttivo (in special modo impianti sostenuti da incentivi CIP 2/92).
<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione.  Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione.  Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.
<i>Potenza installabile</i> Considerato che con il "repowering" si va anche verso una migliore contestualizzazione ambientale degli impianti stessi, con la riduzione, in alcuni casi probabile, del numero di torri, al momento non risulta stimabile con adeguata accuratezza l'incremento di potenza realisticamente conseguibile.
<i>Costi di realizzazione</i>

### VII.3.2.3. Realizzazione sperimentale di impianti eolici con generatori di piccola taglia

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario	<i>Tipologia dell'azione</i> Studi di fattibilità e progetti pilota.	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
--	--	---	-------------------------------------

*Titolo dell'azione*  
VII.3.2.3. Realizzazione sperimentale di impianti eolici con generatori di piccola taglia.

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento di "risorse eoliche minori" presenti sul territorio provinciale mediante l'installazione di aerogeneratori di piccola taglia, da qualche kW a poche decine di kW, a servizio di singole utenze.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione:</i> Studio di fattibilità finalizzato a stimare il potenziale energetico sfruttabile con tali tecnologie sul territorio provinciale, le tecnologie presenti sul mercato più idonee al territorio sannita, i riflessi in termini di interazione con la rete elettrica di distribuzione e con altri sistemi locali di generazione dell'energia elettrica, infine, con la salvaguardia della sicurezza delle persone e delle cose. Progetto pilota consistente nella sperimentazione su "case study" delle tecnologie ritenute più idonee con

<p>valutazione del potenziale energetico conseguibile, della qualità dell'energia prodotta e delle problematiche relative all'interazione con la rete elettrica (nel caso di generatori connessi alla rete), con altri sistemi di generazione, con sistemi di accumulo locali, nel caso di utenze isolate.                  Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione.                  Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.</p>
<p><i>Potenza installabile:</i>                  In caso di esito favorevole dello studio di fattibilità si stima un numero di applicazioni pilota non superiori a 10 -15, per un potenziale complessivo installato dell'ordine dei 200-300 kW.</p>
<p><i>Costi di realizzazione</i>                  Costo stimato, comprensivo dello studio di fattibilità, dei progetti e degli interventi, variabile tra 0.35 M€ e 0.5 M€.</p>

**VII.3.3. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA BIOMASSE**

**VII.3.3.1 Realizzazione di un impianto di produzione elettrica da biomasse vegetali**

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
--	--------------------------------------	---	-------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.3.3.1 Realizzazione di un impianto di produzione elettrica da biomasse vegetali
---

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento di risorse energetiche da fonte rinnovabile presenti sul territorio provinciale.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione. Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione. Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.
<i>Potenza installabile</i> 8,5 MWe e una produzione di energia elettrica di 68 GWh/anno.
<i>Potenziale risparmio di energia primaria [tep/anno]:</i> 14.960
<i>Potenziale emissione evitate [t di CO<sub>2</sub>/anno]:</i> 47.570
<i>Costi di realizzazione:</i> 20 M€. Costo stimato di gestione 3M€/anno.
<i>Luogo di realizzazione</i> Considerato il bacino di approvvigionamento, costituito dalla parte orientale della provincia di Benevento, e dalle aree limitrofe delle provincie di Foggia, Avellino, e Campobasso, la localizzazione consigliata è quella dell'area dei Comuni di S. Bartolomeo in Galdo-S.Marco dei Cavoti.



### VII.3.3.2. Studio di fattibilità per Impianto di teleriscaldamento alimentato da impianto a biomasse vegetali

In relazione all'azione VII.3.3.1, si propone l'impiego dei cascami termici derivanti dalla produzione di energia elettrica.

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Studio di fattibilità.	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
--	--------------------------------------	--	-------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.3.3.2 Studio di fattibilità per Impianto di teleriscaldamento alimentato da impianto a biomasse.
--

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento dei cascami termici derivanti dal funzionamento dell'impianto per la produzione di energia elettrica alimentato a biomasse previsto per la Provincia.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione.  Redazione dello studio di fattibilità di un impianto di teleriscaldamento associato al funzionamento dell'impianto di produzione di energia elettrica alimentato a Biomasse previsto per la provincia. Lo studio valuterà la convenienza tecnico-economico-ambientale dell'iniziativa sia con riferimento alla possibilità dell'impiego dei cascami termici per uso residenziale, sia per uso nel settore agroalimentare (serre, allevamenti, ecc).
<i>Potenziale installabile</i> Da valutare in funzione dell'impiego e delle distanze di dislocazione delle utenze.
<i>Potenziale risparmio energetico</i> Da valutare in funzione dell'impiego e delle distanze di dislocazione delle utenze.
<i>Potenziale riduzione delle emissioni</i> Da valutare in funzione dell'impiego e delle distanze di dislocazione delle utenze..
<i>Costi di realizzazione e gestione</i> Da valutare in funzione dell'impiego e delle distanze di dislocazione delle utenze..
<i>Luogo di realizzazione</i> Considerato che l'impianto sfrutterà i cascami termici dell'impianto a Biomasse destinato alla produzione di energia elettrica lo studio localizzerà l'azione di teleriscaldamento nelle vicinanze di tale impianto.

### VII.3.3.3. Diffusione di sistemi di riscaldamento domestico a biomasse vegetali

Nel territorio sannita l'uso del legno per il riscaldamento domestico è tradizionalmente affermato per la disponibilità della risorsa in loco e per le caratteristiche climatiche del territorio. Conseguentemente come risulta dall'analisi precedente, cfr. III.3., il consumo di biomasse vegetali nel Sannio pongono questa Provincia in condizioni di leadership rispetto al contesto regionale. D'altra parte anche il tessuto imprenditoriale sannita ha risposto all'esigenza del territorio rendendo disponibili apparecchiature sempre più sofisticate che implementano la tradizionale funzione del camino con finalità di riscaldamento più complesse (termocamini). L'azione ha quindi la finalità di supportare ulteriormente l'utilizzo di sistemi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria nel settore domestico che comporterà:

- il consolidamento di un tradizionale sistema adottato nel Sannio;
- l'ulteriore incremento dell'utilizzo di una fonte rinnovabile spesso di derivazione locale;
- il sostegno al tessuto imprenditoriale sannita direttamente ed indirettamente coinvolto.

<i>Area di intervento:</i> Fonti rinnovabili	<i>Settori interessati:</i> Residenziale	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.3.3.3. Diffusione di sistemi di riscaldamento domestico a biomasse vegetali.			
<i>Obiettivi:</i> Favorire l'utilizzo di una tecnologia tradizionale, l'uso energetico di biomasse vegetali, e l'imprenditoria locale del settore.			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i> 35% dell'energia primaria richiesta dal sistema tradizionale			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [%]:</i> 20 % delle emissioni del sistema tradizionale			
<i>Costi:</i> 95 €/kW termico			
<i>Riferimenti:</i> -			

#### **VII.3.4. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTE SOLARE (TERMICO)**

##### **VII.3.4.1. Diffusione di sistemi solari per il riscaldamento di acqua calda sanitaria nel settore residenziale**

L'analisi precedente, cfr. IV.3. e VI.2.4., ha dimostrato le potenzialità di risparmio energetico correlate alla diffusione di collettori per la produzione di acqua calda sanitaria nelle abitazioni mono e bifamiliari della provincia di Benevento. L'azione si propone di supportare la diffusione di collettori solari la cui potenzialità complessiva stimata ammonta ad una superficie di circa  $165 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  penetrando nell'80% delle abitazioni considerando

<i>Area di intervento:</i> Fonti rinnovabili	<i>Settori interessati:</i> Residenziale	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.3.4.1. Diffusione di sistemi solari per il riscaldamento di acqua calda sanitaria nel settore residenziale			
<i>Obiettivi:</i> Favorire l'utilizzo di una tecnologia consolidata che sfrutta una fonte rinnovabile			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 7725			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> -			
<i>Costi:</i> 120 M€			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.3., VI.2.4.			

#### **VII.3.5. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTE SOLARE (FOTOVOLTAICO)**

##### *VII.3.5.1 Realizzazione di impianti fotovoltaici presso utenze domestiche*

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Residenziale	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
--	---	--	--------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.3.5.1 Realizzazione di impianti fotovoltaici presso utenze domestiche
---

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento di risorse energetiche da fonte rinnovabile presenti sul territorio provinciale.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione:</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione.  Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione.

Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.
<i>Potenza installabile:</i> 13 MW, con una produzione elettrica dell'ordine dei 15,5 GWh/anno.
<i>Potenziale risparmio di energia primaria [tep/anno]:</i> 3.410
<i>Potenziale emissione evitate [t di CO<sub>2</sub>/anno]:</i> 10.844
<i>Costi di realizzazione:</i> 130 M€.

### VII.3.5.2 Realizzazione di campi fotovoltaici

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
--	--------------------------------------	---	-------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.3.5.2 Realizzazione di campi fotovoltaici
---

<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento di risorse energetiche da fonte rinnovabile presenti sul territorio provinciale.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Provincia di Benevento, Comuni, Privati.
<i>Passi d'azione</i> Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione.  Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione.  Redazione degli atti progettuali e realizzazione delle opere.
<i>Potenza installabile:</i> 16 MW, con una corrispondente producibilità elettrica pari a circa 19,6 GWh/anno.
<i>Potenziale risparmio di energia primaria [tep/anno]:</i> 4.312
<i>Potenziale emissione evitate [t di CO<sub>2</sub>/anno]:</i> 13.712
<i>Costi di realizzazione:</i> 160 M€

### VII.3.5.3. Abitazione energeticamente autosufficiente basata sull'impiego dell'idrogeno prodotto da fonte rinnovabile

I problemi legati all'utilizzo intensivo delle fonti energetiche fossili stanno emergendo in modo sempre più evidente. I principali tra tali problemi sono l'inquinamento urbano e, più in generale, ambientale, e il riscaldamento globale (global warming) dovuto alle emissioni di anidride carbonica, con i conseguenti problemi climatici. Inoltre, e in modo forse più cogente, appare sempre più verosimile uno scenario nel quale il costo delle risorse energetiche fossili aumenti progressivamente e in modo sempre più

insostenibile. A fronte di tale situazione, l'utilizzo su larga scala di energie rinnovabili appare a molti analisti l'unica possibile soluzione; tale utilizzo è però condizionato alla risoluzione di numerosi problemi tecnologici ed economici, soprattutto legati ai costi eccessivi che attualmente hanno le energie rinnovabili. Tra le fonti di energia rinnovabili è sicuramente da considerare la produzione di energia elettrica a partire dall'irraggiamento solare (solare fotovoltaico): tale fonte di energia appare infatti dotata di ottime qualità dal punto di vista della sostenibilità, ma è evidentemente limitata dal fatto che la luce solare è disponibile solo per limitati periodi di tempo nell'arco della giornata. Per ovviare a tali problemi occorre quindi affiancare ai pannelli solari dei sistemi di accumulo, che permettano, ad esempio, di liberare di sera l'energia accumulata di giorno. Tra i sistemi di accumulo, il più efficiente appare essere quello della conversione, per via elettrolitica, di acqua in idrogeno e ossigeno, e del successivo accumulo dell'idrogeno, per un successivo utilizzo in un sistema di celle a combustibile. Tale sistema, la cui sperimentazione è già stata avviata con successo in numerose abitazioni singole negli Stati Uniti, in Nord Europa e in Nord Italia, appare in prospettiva estremamente utile con l'obiettivo di aumentare in modo considerevole la frazione di richiesta di energia alimentata da fonti rinnovabili. Esso potrebbe, nel contesto provinciale, essere adottato per rendere energeticamente autosufficiente un'abitazione singola, che dovrebbe essere quindi dotata dei pannelli fotovoltaici, di un sistema per la produzione elettrolitica dell'idrogeno, di un sistema di stoccaggio per tale gas e di un generatore di elettricità basato su celle a combustibile che utilizzi l'idrogeno accumulato.

Area di intervento: Risorse ed energie rinnovabili	Settori interessati: Pubblico e privato	Tipologia dell'azione: Progetto dimostratore	Priorità dell'azione: PP
Titolo azione: VII.3.5.3. Abitazione energeticamente autosufficiente basata sull'impiego dell'idrogeno prodotto da fonte rinnovabile.			
Obiettivi: Contribuire a posizionare la Provincia di Benevento in una posizione di avanguardia nel settore dell'utilizzo dell'idrogeno come vettore energetico.			
Soggetti coinvolti: Pubblici e privati			
Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]: -			
Potenziale Emissioni Evitate [t CO2/a]:			
Costi			
Riferimenti:			

### **VII.3.6. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA RIFIUTI URBANI**

Come indicato precedentemente, cfr.VI.2.6., allo stato attuale non è ancora possibile stabilire se verrà attuata la strategia regionale di ciclo integrato dei rifiuti, che prevede con riferimento al Sannio il pretrattamento degli stessi e la produzione del CDR presso l'operativo impianto di Casalduni e la termovalorizzazione del CDR presso un impianto non ancora realizzato in altra provincia o se si prefigurerà una soluzione al problema tutta "provinciale" con la realizzazione presso il territorio sannita anche dell'impianto di termovalorizzazione, come previsto dal Piano Sperimentale ad Alta Sostenibilità Ambientale per la Gestione dei Rifiuti della Provincia di Benevento in questi giorni approvato dalla Giunta provinciale (ottobre 2004). Evidentemente la scelta tra le due alternative attiene a problematiche molto più vaste di quelle, di pertinenza prettamente energetica, di cui si tratta nel presente lavoro. Le prime due azioni di seguito proposte si integrano nello scenario regionale di ciclo integrato dei rifiuti, mentre la terza fa riferimento al nuovo scenario di gestione degli stessi nel solo ambito della Provincia di Benevento.

#### **VII.3.6.1. Utilizzazione del CDR prodotto nell'impianto di Casalduni presso impianti di termovalorizzazione in via di realizzazione in Regione Campania.**

L'impianto per il trattamento di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) localizzato a Casalduni è destinato alla produzione di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR), di una Frazione Organica Stabilizzata (FOS)

mediante compostaggio, di rifiuti non ulteriormente trattabili che vengono inviati a discarica e al recupero di materiali ferrosi. In particolare, l'impianto ha una potenzialità di circa 370 t/anno di RSU (corrispondenti a circa 91000 t/anno), e di questa quantità totale il 30% viene ritrovato in uscita dall'impianto sotto forma di CDR, il 35% sotto forma di FOS, il 14% sotto forma di residui da avviare a discarica e il 3% sotto forma di materiali ferrosi, il residuo 18% essendo costituito da perdite di stabilizzazione (principalmente sotto forma di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O) legate al processo di produzione di FOS. L'azione consiste nell'utilizzo del CDR per la produzione di energia in impianti di termovalorizzazione, in accordo con quanto previsto dal Piano elaborato dal Commissariato di Governo per l'Emergenza Rifiuti nella Regione Campania, con il risparmio di energia primaria (ovvero con la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub>) indicata nella sezione VI.2.6. di questo rapporto.

<i>Area di intervento:</i> Rifiuti Solidi Urbani (RSU)	<i>Settori interessati:</i> Pubblico	<i>Tipologia dell'azione:</i> Funzione obiettivo in altri piani di settore	<i>Priorità dell'azione:</i> Bassa
<i>Titolo azione:</i> Utilizzazione del CDR prodotto nell'impianto di Casalduni presso impianti di termovalorizzazione presenti in Regione Campania.			
<i>Obiettivi:</i> utilizzo energetico del CDR prodotto nell'impianto di Casalduni.			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]: 20.000–28.000			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]</i> 64.000–87.000			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> cfr. VI.2.6. M. Dentice d'Accadia, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.1.3.7. Impianti per il recupero di energia dai rifiuti", dicembre 2002			

### VII.3.6.2. Realizzazione di un impianto per la digestione anaerobica della frazione organica dei RSU presso l'impianto di trattamento di Casalduni.

L'impianto per il trattamento di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) localizzato a Casalduni è destinato alla produzione di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR), di una Frazione Organica Stabilizzata (FOS) mediante compostaggio, di rifiuti non ulteriormente trattabili che vengono inviati a discarica e al recupero di materiali ferrosi. In particolare, l'impianto ha una potenzialità di circa 370 t/anno di RSU (corrispondenti a circa 91000 t/anno), e di questa quantità totale il 30% viene ritrovato in uscita dall'impianto sotto forma di CDR, il 35% sotto forma di FOS, il 14% sotto forma di residui da avviare a discarica e il 3% sotto forma di materiali ferrosi, il residuo 18% essendo costituito da perdite di stabilizzazione (principalmente sotto forma di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O) legate al processo di produzione di FOS. L'azione proposta consiste in due azioni distinte, anche se strettamente integrate dal punto di vista energetico:

- La prima azione consiste nel modificare la linea di produzione della FOS sostituendo all'attuale processo di compostaggio (ovvero di ossidazione operata da microorganismi operanti in condizioni aerobiche) un processo di *digestione anaerobica*. Tale modifica consentirebbe di ottenere (in alternativa al gas sopra citato costituito fondamentalmente da CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O) un *biogas* a moderato potere calorifico, utilizzabile sia per la produzione di energia *in situ* sia –almeno in linea teorica- per il trasporto e quindi la produzione di energia *ex situ*.
- La seconda azione consiste nel dotare la linea di produzione del CDR di uno stadio finale volto all'essiccamento del CDR prodotto, e quindi all'innalzamento del suo potere calorifico al momento dell'utilizzazione quale combustibile nel termodistruttore.

A proposito della validità dell'azione proposta, vale la pena di ricordare che l'acqua contenuta nel CDR, a causa del suo elevato *calore latente di vaporizzazione* (circa 540 kcal/kg), costituisce un pesante gravame per l'efficienza energetica del processo di termovalorizzazione. Infatti, a fronte di un potere calorifico del CDR "tal quale" approssimativamente pari a 3700 kcal/kg, il contenuto di acqua è nell'ordine del 30%, così che l'allontanamento dell'50% di tale quantità comporta sia una riduzione della massa del CDR da

movimentare del 15%, sia, e soprattutto, un aumento del suo potere calorifico del del 20%. L'energia termica sarà prodotta da una caldaia o da un impianto di cogenerazione alimentato dal biogas.

<i>Area di intervento:</i> Rifiuti Solidi Urbani (RSU)	<i>Settori interessati:</i> Pubblico	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> PP
<i>Titolo azione:</i> VII.3.6.2. Realizzazione di un impianto per la digestione anaerobica della frazione organica dei RSU presso l'impianto di trattamento di Casalduni.			
<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento dell'energia potenzialmente recuperabile dalla degradazione anaerobica della frazione organica del RSU per la produzione di energia termica utilizzabile per l'essiccamento del CDR prodotto nel medesimo impianto.			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 4.000–5.000			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 10.000–12.500			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> -			

### VII.3.6.3. Utilizzazione del CDR prodotto in ambito provinciale in un impianto di termovalorizzazione a letto fluidizzato

La Giunta Provinciale ha, in tempi recentissimi, adottato un proprio "Piano Sperimentale ad Alta Sostenibilità Ambientale per la Gestione dei Rifiuti", il quale prevede di chiudere nell'ambito provinciale l'intero ciclo integrato dei rifiuti, riportando quindi nel contesto provinciale anche la fase della termovalorizzazione del CDR. Per quello che riguarda tale aspetto, il Piano fissa come priorità strategica l'adozione di una tecnologia di termovalorizzazione caratterizzata da un ridotto impatto ambientale, e individua tale tecnologia nei reattori a letto fluidizzato. Alla luce di tale premessa, appare utile proporre l'installazione di un impianto di termovalorizzazione che utilizzi la tecnologia a letto fluidizzato, bollente (anche indicato come BFB, acronimo dell'inglese Boiling Fluidized Bed) o circolante (o CFB, per Circulating Fluidized Bed). Tale impianto si caratterizzerebbe per la produzione di fumi aventi un ridotto carico inquinante, in particolare se confrontati a quelli prodotti dai termodistruttori basati su tecnologie più tradizionali (termodistruttori a griglia mobile). A sua volta, questa caratteristica consentirebbe sia una notevole riduzione dei costi di investimento e di esercizio relativi alla sezione dell'impianto dedicata alla depurazione dei fumi, sia – e questo sarebbe, evidentemente, l'aspetto principale – una riduzione dell'impatto dei fumi trattati sull'atmosfera.

<i>Area di intervento:</i> Rifiuti Solidi Urbani (RSU)	<i>Settori interessati:</i> Pubblico	<i>Tipologia dell'azione:</i> Funzione obiettivo in altri piani di settore	<i>Priorità dell'azione:</i> Bassa
<i>Titolo azione:</i> Realizzazione di un impianto a letto fluidizzato per la termovalorizzazione di CDR prodotto in Provincia.			
<i>Obiettivi:</i> Sfruttamento dell'energia disponibile nel CDR.			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 20.000–28.000			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 64.000–87.000			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> Piano Sperimentale ad Alta Sostenibilità Ambientale per la Gestione dei Rifiuti della Provincia di Benevento			

## VII.3.7. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI DI COGENERAZIONE

### VII.3.7.1. Diffusione della cogenerazione nel comparto ospedaliero

Le analisi precedentemente condotte e studi specifici di settore, cfr. IV.1.3.1. e <sup>(1)</sup>, hanno dimostrato la validità di supportare azioni di diffusione della cogenerazione in ambito ospedaliero. In particolare con riferimento alla realtà sannita significativi risparmi di energia primaria possono essere conseguiti nelle strutture con un significativo numero di posti letto individuate (con riferimento agli ospedali pubblici i

nosocomi Fatebenefratelli e Rummo). L'azione descritta vede coinvolti oltre agli utenti finali le Aziende distributrici di gas naturale operanti sul territorio che manifestano interesse nella diffusione di dispositivi ad elevata efficienza di conversione alimentati a gas.

<i>Area di intervento:</i> impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario (ospedaliero)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.3.7.1. Diffusione della cogenerazione nel comparto ospedaliero			
<i>Obiettivi:</i> Ridurre le richieste di energia primaria con tecnologie ad elevata efficienza			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 230			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i>			
<i>Costi:</i> 2 M€/ktep <sup>(2)</sup>			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.1.3.1.			
<sup>(1)</sup> M. Dentice d'Accadia, M. Sasso, S. Sibilio, R. Vanoli, E. Burgani, G. Falcone, E. Pastore, "Analisi energetica ed economica di alcune utenze del terziario ubicate nella Regione Campania: alberghi ed ospedali", CUEN, 2000.			
<sup>(2)</sup> M. Dentice d'Accadia, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.1.2. Impianti di cogenerazione alimentati da fonti fossili convenzionali", dicembre 2002			

### VII.3.7.2. Progetto integrato Distretto Industriale di San Marco dei Cavoti

Il Distretto industriale di San Marco dei Cavoti è stato descritto in relazioni alle finalità di questo lavoro, cfr. IV.2. ed <sup>(1)</sup>, evidenziando la necessità di specifiche indagini energetico ambientali che permetterebbero sia una stima più attendibile delle richieste elettriche e termiche delle Aziende operanti nel Distretto, che di indirizzare eventuali interventi per l'uso efficiente dell'energia in un'area caratterizzato da elevata concentrazione territoriale. Gli interventi più significativi risultano essere:

- adozione di tecnologie efficienti ed impiego di sottoprodotti di alcuni processi industriali.
- utilizzo dei processi in cascata e della cogenerazione. Entrambi gli interventi permettono il recupero di energia termica all'interno di una singola struttura o tra impianti diversi, attraverso una rete di teleriscaldamento all'interno delle aree interessate.

Molti dei vantaggi derivanti dalle soluzioni esposte pur favorendo prevalentemente le singole industrie permetterebbero al Distretto Industriale di avere un ritorno in termini di immagine di efficienza ambientale ed energetica.

L'azione che si intende promuovere partendo dall'audit energetico delle Aziende del Distretto, eventualmente in stretta relazione con l'azione VII.2.2.1, definirà le potenzialità di interventi di cogenerazione industriale e di teleriscaldamento. L'azione recepisce le direttive del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che all'art 109 stabilisce che "I Distretti industriali dovranno redigere un programma unitario per la migliore gestione del flusso energetico all'interno del distretto sulla base di un'analisi dei cicli produttivi di ciascuna azienda insediata e da insediare, con l'obiettivo di valutare le possibili sinergie tra le diverse aziende al fine di individuare i migliori sistemi e impianti e di migliorare l'efficienza energetica complessiva del Distretto e massimizzare il risparmio energetico e l'abbattimento delle emissioni inquinanti in atmosfera. All'interno dei Distretti industriali dovranno essere perseguiti gli obiettivi di massimo utilizzo delle fonti di energia rinnovabile o assimilabile."

<i>Area di intervento:</i> Impianti di cogenerazione e teleriscaldamento	<i>Settori interessati:</i> Industria	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.3.7.2. Progetto integrato Distretto Industriale di San Marco dei Cavoti			
<i>Obiettivi:</i> Ridurre le richieste di energia primaria con riferimento ad un'area geografica			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> -			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> -			

<i>Costi:-</i>
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.2.
<sup>(1)</sup> M. Sasso, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.2.3. Industria", dicembre 2002

### VII.3.7.3. Avviamento della centrale cogenerativa di Ponte Valentino

Un'indagine puntuale sulla fattibilità di impianti di cogenerazione e teleriscaldamento industriale, commissionata nel 1989 dalla Regione Campania, portò quest'ultima alla progettazione, allo studio tecnico economico ed in alcuni casi alla realizzazione di impianti di cogenerazione in 5 ASI del territorio regionale. Nell'ASI di Benevento, agglomerato di Ponte Valentino, fu costruita una centrale, mai entrata in esercizio, descritta in IV.2. Appare evidente la necessità di provvedere al più presto alla messa in esercizio dell'impianto anche se occorrerà preventivamente valutare in particolare due aspetti:

- se le attuali richieste energetiche, termiche ed elettriche delle Aziende dell'ASI assicurano un efficiente utilizzo della centrale cogenerativa;
- se le macchine ed i dispositivi che compongono la centrale siano in grado di soddisfare le attuali normative, in particolare in relazioni agli impatti ambientali.

<i>Area di intervento:</i> Impianti di cogenerazione e teleriscaldamento	<i>Settori interessati:</i> Industria	<i>Tipologia dell'azione:</i> Intervento sugli impianti	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.3.7.3. Avviamento della centrale cogenerativa di Ponte Valentino			
<i>Obiettivi:</i> Rendere funzionante un'opera ad elevata efficienza energetica già realizzata			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i> 723			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO<sub>2</sub>/a]:</i> 2836			
<i>Costi:</i> 0,18÷0,37 M€			
<i>Riferimenti:</i> cfr. IV.2.			
M. Sasso, "Studi preliminari per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale (PER) della Campania, II.2.3. Industria", dicembre 2002			

### VII.3.7.4. Progetto micro cogenerazione in piccole utenze del terziario

In questi anni si assiste ad un significativo numero di progetti di R&D su prototipi cogenerativi di piccola potenza (MCHP - potenza elettrica inferiore a 15 kW), anche con potenze adatte all'utenza domestica e del piccolo terziario. Da queste ricerche sono scaturiti una serie di prototipi in fase di commercializzazione che iniziano a diffondersi in altre aree geografiche, come la Germania, il Regno Unito, ed anche in aree del Nord Italia. Nonostante la possibilità di poter conseguire, rispetto alla produzione separata, risparmi energetici e di poter contenere le emissioni di inquinanti, permangono significativi ostacoli, essenzialmente di costo. A tale scopo l'azione che viene proposta si prefigge lo scopo di realizzare un impianto dimostrativo in cui un'utenza domestica in edificio monofamiliare, di pubblico accesso (studenti, operatori, ...) dove sia possibile simulare la presenza di persone e di utenze energetiche, venga asservita sia dai tradizionali sistemi energetici (caldaia, rete di distribuzione elettrica) che da un modulo cogenerativo per valutare in reali condizioni gli aspetti energetici, economici e di impatto ambientale. Il progetto si presta anche alla dimostrazione dei vantaggi energetici-ambientali di dispositivi ad alta efficienza (elettrodomestici) e di tecnologie a fonti rinnovabili. Il progetto coinvolge prevalentemente l'Università del Sannio, i distributori del gas (naturale e GPL), gli Enti di formazione pubblici e privati.



<i>Area di intervento:</i> Impianti di cogenerazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario (di piccola potenza)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progetto pilota	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.3.7.4. Progetto micro cogenerazione in piccole utenze del terziario.			
<i>Obiettivi:</i> Disporre di un'utenza per valutare soluzione energetiche alternative alle convenzionale e di accesso pubblico			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i> 15 % dell'energia primaria richiesta dal sistema tradizionale			
<i>Potenziale Emissioni Evitate [%]:</i> 25 % delle emissioni del sistema tradizionale			
<i>Costi:</i> 2.000 €/kW <sub>e</sub> per il solo MCHP			
<i>Riferimenti:</i> M. Dentice , M. Sasso, S. Sibilio, L. Vanoli "Micro combined heat & power (MCHP) in residential and light commercial applications", Applied Thermal Engineering, vol 23/10, pp 1247 – 1259, Pergamon Press, 2003			

## VII.4.AZIONI INERENTI LA RAZIONALIZZAZIONE E L'OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO PROVINCIALE E L'ACCESSO AL LIBERO MERCATO

### VII.4.1.MIGLIORAMENTO DEI LIVELLI DI QUALITÀ E DI CONTINUITÀ DELLA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA

Sebbene la continuità del servizio nelle sia migliorata negli ultimi anni, sia per quanto riguarda la durata complessiva di interruzione per utente, sia per quanto riguarda il numero di interruzioni per utente, permangono, tuttavia, alcuni elementi critici che caratterizzano la provincia di Benevento, tra cui il particolare divario tra con i dati statistici su base regionale e nazionale. Se consideriamo, infatti, la durata delle interruzioni accidentali, con durata maggiore di 3 min, rileviamo per la Provincia di Benevento valori più del doppio rispetto alla media regionale e all'incirca tripli rispetto alla media nazionale.

Questa condizione compromette il raggiungimento da parte delle aziende sannite di elevati standard di produzione e, nel contempo, ne eleva i costi di produzione.

<i>Area di intervento:</i> Razionalizzazione ed ottimizzazione del sistema elettrico provinciale e dell'accesso al Libero Mercato.	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
---	--------------------------------------	--	--------------------------------------

<i>Titolo dell'azione</i> VII.4.1.Miglioramento dei livelli di qualità e di continuità della fornitura di energia elettrica.
---

<i>Obiettivi:</i> Progettazione e realizzazione di interventi finalizzati ad elevare il livello di qualità dell'energia elettrica nelle reti di distribuzione ed il suo livello di continuità. L'azione è rivolta in particolare ai comparti produttivi del territorio provinciale. Essa prevede interventi di sistema sulla rete ed interventi localizzati con il ricorso a dispositivi di controllo e regolazione appropriati.
<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, Enel Distribuzione, MARS, Privati.
<i>Passi d'azione</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisi dei livelli di qualità e di continuità dell'alimentazione elettrica a servizio dei comparti produttivi;</li> <li>2. individuazione di strategie d'intervento;</li> <li>3. pianificazione degli interventi, scaglionati per criticità e risorse economiche;</li> <li>4. realizzazione degli interventi.</li> </ol>
<i>Benefici</i> Riduzione dei danni subiti dalle aziende e miglioramenti della qualità dei prodotti

**VII.4.2 OTTIMIZZAZIONE DELL'ACQUISTO DI ENERGIA ELETTRICA SUL LIBERO MERCATO**

<i>Area di intervento:</i> Razionalizzazione ed ottimizzazione del sistema elettrico provinciale e dell'accesso al Libero Mercato.	<i>Settori interessati:</i> Industriale, Terziario	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
---	---	--	---------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII.4.2 Ottimizzazione dell'acquisto di energia elettrica sul Libero Mercato
--

<i>Obiettivi:</i> Attuazione di una campagna informativa sui benefici derivanti dall'acquisto di energia elettrica sul libero mercato e sensibilizzazione delle associazioni di categoria <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promozione di Consorzi e/o di associazioni per l'acquisto di energia elettrica sul libero mercato.</li> <li>2. Realizzazione di un sistema integrato per la gestione dei Consorzi avente le seguenti funzioni minime: <ul style="list-style-type: none"> <li>- misura, controllo e gestione in tempo reale dei consumi di energia con aggregazione dei prelievi e consumi per ambito di competenza e territoriale (Comune, Provincia) eventuale allocazione dei costi per utenze multiple nello stessa utenza (sub-metering).</li> <li>- aggregazione in tempo reale dei consumi</li> <li>- costituzione e disponibilità di banche dati con accesso remoto da parte degli Utenti.</li> </ul> </li> </ol>
--

<i>Soggetti coinvolti:</i> Regione Campania, Provincia di Benevento, MARS, Associazioni di Categoria, Enti, Comuni, Privati.
---

<i>Passi d'azione:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisi dei principali settori di intervento e classificazione degli stessi in funzione dell'efficacia della loro inclusione nella costituzione del Consorzi (ad esempio: monitoraggio e controllo dei carichi nel settore ospedaliero, delle scuole, delle università, nei Distretti industriali ecc.).</li> <li>2. Individuazione delle possibili utenze aventi caratteristiche di aggregabilità ai fini della formazione di aggregati per la qualificazione dei carichi.</li> <li>3. Studio ed analisi statistica dei dati di consumo di energia elettrica degli enti partecipanti al consorzio.</li> <li>4. Definizione delle strategie di acquisto e delle modalità di funzionamento del Consorzio.</li> <li>5. Implementazione di un Sistema telematico per la gestione energetica dei Consorzio, con interfacciamento ed interrelazionare con gli altri Sistemi Locali di monitoraggio e controllo (Distribution &amp; Management Systems già installati presso industrie, pubbliche amministrazioni, ecc..) che possono fornire utili indicazioni sui consumi energetici in ambito sia privato che pubblico.</li> <li>6. Stipula di accordi quadro con associazioni di categoria ed individuazione delle possibili interazioni tra Soggetti detentori e/o rilevatori di dati sul territorio (ad esempio: Distretti industriali, Uffici dei Comuni, delle Province e delle Amministrazioni coinvolte, Produttori e Distributori di energia, Agenzie territoriali per l'energia, ecc.).</li> <li>7. Divulgazione dei risultati attraverso portale web</li> </ol>
--

<i>Benefici</i> risparmio sulla spesa di energia elettrica
---

**VII.4.2.1. Progetto pilota per l'ottimizzazione dell'acquisto di energia elettrica sul Libero Mercato**

<i>Area di intervento:</i> Razionalizzazione ed ottimizzazione del sistema elettrico provinciale e dell'accesso al Libero Mercato.	<i>Settori interessati:</i> Terziario	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
---	--	--	--------------------------------------

<i>Titolo dell'azione</i> VII.4.2.1. Progetto pilota per l'ottimizzazione dell'acquisto di energia elettrica sul Libero Mercato.
---

<i>Obiettivi:</i> Realizzazione, in linea con i contenuti definiti nell'azione VII.4.2, di un sistema integrato per il monitoraggio ed il controllo ottimale dell'energia elettrica finalizzato a creare e mantenere le migliori condizioni per l'accesso al Libero Mercato dell'energia elettrica. L'intervento sarà effettuato inizialmente presso l'Azienda Ospedaliera G. Rummo di Benevento e successivamente si estenderà a tutti gli ospedali presenti in Provincia di Benevento.
---

<i>Soggetti coinvolti:</i> Provincia di Benevento, MARS, Azienda Ospedaliera G.Rummo-Benevento
---

<p><i>Passi d'azione</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individuazione delle possibili utenze aventi caratteristiche di aggregabilità ai fini della formazione di aggregati per la qualificazione dei carichi.</li> <li>2. Studio ed analisi statistica dei dati di consumo di energia elettrica.</li> <li>3. Implementazione di un Sistema telematico per la gestione energetica del Consorzio, con interfacciamento ed interrelazionare con gli altri Sistemi Locali di monitoraggio e controllo già installati.</li> <li>4. Divulgazione dei risultati attraverso portale web</li> </ol>
<p><i>Benefici</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massimizza il risparmio sulla spesa di energia elettrica nel Libero Mercato</li> </ul>

### VII.4.3. PIANI REGOLATORI DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE

L'aumentata sensibilità collettiva verso i problemi dell'ambiente e la richiesta, in crescita, di riprendere, rimodellare e ripensare gli spazi urbani con più attenzione richiedono a tutti i progettisti uno sforzo immediato volto al coordinamento dei temi progettuali, in una visione mirata alla valorizzazione dell'immagine complessiva della città.

La luce artificiale può e deve allora essere vista non solo per l'aspetto tecnico, ma come momento essenziale del modo di presentarsi della Città e come elemento determinante nel modellare spazi urbani migliori: la luce artificiale crea e modella la città di notte.

Da queste prime ragioni matura per il territorio della Provincia di Benevento, caratterizzato da significativi e diffusi valori storici e culturali, l'esigenza di dotarsi di Piani Illuminotecnici comunali, volti a salvaguardare non solo valori di tipo ambientale, ma, più in dettaglio, anche valori monumentali, paesaggistici, di esaltazione dei colori, d'immagine urbana notturna.

<i>Area di intervento:</i> Razionalizzazione ed ottimizzazione del sistema elettrico provinciale e dell'accesso al Libero Mercato.	<i>Settori interessati:</i> Terziario	<i>Tipologia dell'azione:</i> Progettazione e realizzazione intervento.	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
---	--	--	---------------------------------------

<i>Titolo dell'azione:</i> VII 4.3.Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale
--

<i>Obiettivi:</i> Favorire il risparmio energetico, limitare l'inquinamento luminoso e nello stesso tempo definire dei criteri finalizzati all'illuminazione corretta ed armonica del territorio, attraverso oculature scelte tecnologiche e adeguate soluzioni progettuali.
---

<p><i>Passi d'azione</i></p> <p>Definizione dei passi preliminari con individuazione delle condizioni organizzative ed istituzionali e procedure amministrative necessarie per avviare l'azione.</p> <p>Definizione delle misure di accompagnamento, degli strumenti di attuazione e degli indicatori di monitoraggio dell'efficacia dell'azione.</p> <p>Redazione degli atti progettuali e realizzazione dell'azione.</p>
--

<i>Soggetti coinvolti:</i> Provincia di Benevento, Comuni.
--

<p><i>Benefici</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- risparmio sulla spesa di energia elettrica per la pubblica illuminazione.</li> <li>- raggiungimento di migliore comfort visivo ed inquinamenti luminosi evitati;</li> <li>- la valorizzazione notturna dei beni architettonici e ambientali della città;</li> <li>- l'individuazione, anche notturna, dei segni di riconoscimento diurno di un'area o di un borgo;</li> <li>- la fruibilità viva di luoghi e monumenti di notte, nel massimo rispetto delle loro caratteristiche formali e ambientali.</li> </ul>
---

**VII.5. AZIONI RELATIVE AD ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED INFORMAZIONE**

Tali attività saranno finalizzate alla formazione e all'aggiornamento professionale degli operatori che, a vario titolo, sono coinvolti nella gestione delle risorse energetiche. Ulteriore obiettivo delle attività proposte risulta anche la diffusione dell'informazione e la sensibilizzazione dei cittadini sul tema del risparmio energetico, dell'uso razionale dell'energia e delle fonti rinnovabili. Si cercherà di coinvolgere gli Enti Locali, le Associazioni Ambientaliste e di Consumatori, la CCIAA, le associazioni professionali, sindacali e di categoria maggiormente rappresentative, l'Università del Sannio<sup>1</sup> e le Scuole presenti nella Provincia. Gli elementi comuni all'attività di formazione e informazione sono i seguenti:

- aggiornamento normativo in materia energetica;
- diffusione di informazioni circa le possibilità di finanziamento disponibili sul territorio;
- diffusione di informazioni generali sulle tecnologie e sulle tecniche di risparmio energetico e di utilizzo delle fonti rinnovabili;
- organizzazione e promozione di corsi di formazione su azioni di risparmio energetico e utilizzo di fonti rinnovabili per soggetti pubblici e privati;
- promozione di programmi di educazione scolastica sui temi del risparmio energetico e di utilizzo delle fonti rinnovabili.

**VII.5.1. CAMPAGNA DI INFORMAZIONE SUL GAS COOLING NEL SETTORE TERZIARIO**

La presente azione è finalizzata ad informare gli operatori del settore della climatizzazione civile sulle peculiarità del Gas Cooling (GC) considerando le macchine commercialmente disponibili con riferimento ai principi di funzionamento, alle loro prestazioni (risparmi di energia primaria, emissioni evitate), nonché sui costi di impianto e di esercizio. Verranno altresì evidenziate le problematiche relative all'esponentiale incremento della potenza elettrica installata per il condizionamento e del contributo del GC ad un più razionale sfruttamento dei vettori energetici. L'azione, collegata all'azione VII.2.1.2., vede coinvolti principalmente Università, tecnici progettisti, utenti finali e distributori di gas naturale e GPL.

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed informazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di informazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.5.1. Campagna di informazione sul Gas Cooling.			
<i>Obiettivi:</i> Contribuire alla diffusione di sistemi di climatizzazione ad elevata efficienza ed alimentati a gas			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:</i> -			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:</i> -			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti:</i> M. Dentice d'Accadia, M. Sasso, S. Sibilio, R. Vanoli, "Applicazioni di energetica Introduzione all'analisi tecnico-economica di sistemi per il risparmio energetico", Liguori, 1999			

**VII.5.2. CAMPAGNA DI INFORMAZIONE SUI SISTEMI DI ECO-AUDIT NEL SETTORE INDUSTRIALE**

La presente azione è finalizzata ad informare gli operatori del settore industriale, anche a livello di aggregazione geografica quali i distretti industriali, sui sistemi di gestione ambientale quali il regolamento comunitario EMAS e quello EN ISO 14001, al fine di incentivarne l'adesione volontaria. In particolare vanno incentivate le attività di supporto alle PMI quali l'accesso alle informazioni, ai fondi di sostegno, le funzioni di assistenza tecnica e di formazione. L'azione vede coinvolti principalmente l'Università e gli utenti finali.

<sup>1</sup> Nella Facoltà di Ingegneria dell'Università del Sannio è attivo un Corso di Laurea in Ingegneria Energetica.

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed Informazione	<i>Settori interessati:</i> Industrie	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di informazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.5.2. Campagna di informazione sui sistemi di eco-audit nel settore industriale.			
<i>Obiettivi:</i> Contribuire all'adesione volontaria a sistemi di gestione ambientale			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:-</i>			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:-</i>			
<i>Costi:-</i>			
<i>Riferimenti:</i>			

### VII.5.3. FORMAZIONE DI SPECIALISTI IN TECNICHE PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI INQUINANTI NEI SETTORI INDUSTRIALI E DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

La presente azione è finalizzata a formare operatori dei settori industriale e della Pubblica Amministrazione su temi inerenti il risparmio dell'energia ed il suo uso razionale, anche al fine della formazione di Energy Managers, in numero ridottissimo nel territorio sannita (nel 2001 erano in 2). Occorre inoltre che queste competenze vengano integrate con tematiche inerenti l'impatto ambientale. L'azione vede coinvolti principalmente l'Università, Enti di formazione e gli utenti finali. I tecnici potranno poi confluire in reti di collegamento provinciale di supporto alle attività di pianificazione energetico ambientale.

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed Informazione	<i>Settori interessati:</i> Industrie e Terziario	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di formazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.5.3. Formazione di specialisti in tecniche per il contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti nei settori industriali e della pubblica amministrazione.			
<i>Obiettivi:</i> Contribuire all'incremento del numero di Energy Manager			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Pubblici e Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:-</i>			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:-</i>			
<i>Costi:-</i>			
<i>Riferimenti -:</i>			

### VII.5.4. CAMPAGNA DI SENSIBILIZZAZIONE SUL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE DOMESTICO

Tale campagna verrebbe condotta diffondendo nella provincia materiale informativo, eventualmente veicolando materiale già predisposto, utilizzando come veicolo i quotidiani maggiormente venduti nella provincia. Tale opuscolo conterrà sezioni esplicitamente dedicate a:

- come risparmiare di energia negli impianti termici
- come risparmiare di energia nell'illuminazione
- come risparmiare di energia con gli elettrodomestici
- l'autocertificazione degli impianti termici
- come risparmiare di energia nell'illuminazione

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed Informazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario (Residenziale)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di formazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.5.4. Campagna di sensibilizzazione sul risparmio energetico nel settore domestico			
<i>Obiettivi:</i> Informare i cittadini sull'uso razionale dell'energia			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:-</i>			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:-</i>			
<i>Costi:-</i>			
<i>Riferimenti -:</i>			

**VII.5.5. CAMPAGNA DI FORMAZIONE RIVOLTA AGLI ORDINI PROFESSIONALI DEGLI INGEGNERI, DEGLI ARCHITETTI E DEI GEOMETRI**

L'azione comprenderà seminari tematici su "Tecniche di risparmio energetico e applicazioni delle fonti rinnovabili di energia per operatori del settore", nei quali verranno toccati principalmente i seguenti temi: dell'integrazione dei sistemi solari (collettori e moduli fotovoltaici) negli edifici, le potenzialità del riscaldamento domestico a legna (con caldaie a cippato e a pellet) le problematiche impiantistiche.

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed Informazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario (Residenziale)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di formazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.5.5. Campagna di formazione rivolta agli Ordini professionali degli Ingegneri e degli Architetti.			
<i>Obiettivi:</i> Informare i tecnici sulle tecnologie a fonti rinnovabili applicabili in ambito domestico			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:</i> -			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:</i> -			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti</i> -:			

**VII.5.6. ATTUAZIONE DI UN PROTOCOLLO DI INTESA CON GLI ORDINI PROFESSIONALI DEGLI INGEGNERI, DEGLI ARCHITETTI E DEI GEOMETRI**

Si propone l'istituzione di un protocollo di intesa tra l'Amministrazione Provinciale e gli Ordini Professionali ora citati, a termini della quale gli Ordini promuoveranno le iniziative sull'uso razionale dell'energia presso i propri iscritti ed i propri utenti e forniranno all'Amministrazione Provinciale pareri ed osservazioni sulle politiche di intervento.

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed Informazione	<i>Settori interessati:</i> Terziario (Residenziale)	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di formazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Media
<i>Titolo azione:</i> VII.5.6. Attuazione di un protocollo di intesa con gli Ordini Professionali degli Ingegneri e degli Architetti			
<i>Obiettivi:</i> Coinvolgere direttamente i progettisti			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:</i> -			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:</i> -			
<i>Costi:</i> -			
<i>Riferimenti</i> -:			

**VII.5.7. PIANO DI COMUNICAZIONE ENERGETICO AMBIENTALE**

Quest'azione si propone di effettuare una campagna informativa e di sensibilizzazione e di realizzare azioni monitoraggio sulle politiche energetiche promosse dalla Provincia di Benevento. La campagna informativa, che integra e coordina le azioni precedentemente descritte, è finalizzata a far crescere l'attenzione e la propensione del cittadino alle logiche del risparmio energetico e sulle iniziative energetico ambientale della Provincia. La scelta dei mezzi di comunicazione per veicolare la campagna, vincolata alle dimensioni di budget, dovrà in linea di massima prediligere due mezzi primari come l'affissione (manifesti stradali) e la radio (emittenti locali), integrati in continuità dall'attività su internet (sito dedicato alla campagna) e da iniziative tematiche di contatto con il cittadino per la distribuzione di materiali informativi. Al fine di massimizzare l'efficacia delle politiche di incentivazione promosse dall'Amministrazione Provinciale di Benevento in materia di energia, sarà inoltre predisposta una costante attività di informazione online sul web di carattere generale sulle tecnologie oggetto di bandi di finanziamento. In conclusione tale misura avrà i seguenti obiettivi dare visibilità ed efficacia agli interventi di incentivazione del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili previste dall'amministrazione

provinciale e attuare una campagna informativa e di sensibilizzazione rivolta ai cittadini della provincia di Benevento sul tema del risparmio energetico e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili.

<i>Area di intervento:</i> Formazione ed Informazione	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione:</i> Campagna di formazione	<i>Priorità dell'azione:</i> Alta
<i>Titolo azione:</i> VII.5.7. Piano di comunicazione energetico ambientale			
<i>Obiettivi:</i> Coordinare tutte le iniziative di informazione e rendere capillare l'informazione sulle politiche energetiche provinciali			
<i>Soggetti coinvolti:</i> Privati e pubblici			
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep]:-</i>			
<i>Emissioni Evitate [t CO2]:-</i>			
<i>Costi:-</i>			
<i>Riferimenti :-</i>			

## **VII.6. AZIONI RELATIVE AL SOSTEGNO AGLI ENTI LOCALI ED ALLE ORGANIZZAZIONI PUBBLICHE E PRIVATE**

### **VII.6.1. L'AGENZIA PER L'ENERGIA E PER L'AMBIENTE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO.**

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative al sostegno agli Enti Locali ed alle Organizzazioni Pubbliche e Private	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
--	--------------------------------------	---	-------------------------------------

#### **DESCRIZIONE ED OBIETTIVI DELL'AZIONE**

La Provincia di Benevento, nell'ambito della Misura del Programma Europeo SAVE II, volta alla creazione di Agenzie regionali e locali di gestione dell'energia, proporrà la costituzione di una apposita Agenzia nel territorio di propria competenza.

La realizzazione di tale iniziativa s'inquadra in una concreta attuazione dello strumento della pianificazione energetica territoriale, finalizzata da un lato a razionalizzare i consumi di energia e dall'altro a valorizzare le locali fonti energetiche rinnovabili, delle quali il territorio provinciale è dotato in misura significativa.

Essa sarà costituita da un Consorzio denominato:

#### **"AGENZIA SANNITA PER L'ENERGIA E PER L'AMBIENTE"**

più brevemente **"ASEA"**.

Il consorzio, che non ha scopo di lucro, si propone di migliorare l'efficienza energetica e promuove il risparmio energetico al fine di minimizzare il fabbisogno di energia, coinvolgendo i principali soggetti operanti nei settori dell'edilizia, dell'industria, dei servizi e dei trasporti – soprattutto pubblici – locali; promuoverà le fonti di energia rinnovabili e quelle non rinnovabili che usino combustibili fossili a minor impatto ambientale, nonché le risorse energetiche locali; ricercherà le condizioni ottimali di approvvigionamento energetico del Sannio, contribuendo così allo sviluppo delle aree interne in armonia con gli obiettivi dell'Unione Europea.

All'uopo, svolgerà, direttamente o in concorso con altri soggetti, pubblici e privati – attività volte a:

- elaborare e redigere piani di sviluppo energetico e ambientale e piani energetici di tipo integrato a livello locale e i relativi studi di fattibilità sotto i profili tecnici, economici, giuridici e finanziari;
- coadiuvare imprenditori, enti e, più in generale, soggetti pubblici e privati, nella valutazione, pianificazione e progettazione degli interventi più opportuni per la razionalizzazione e il risparmio delle fonti energetiche e per la riduzione del loro impatto sull'ambiente;

- promuovere e migliorare sia l'efficienza energetica in tutti i settori d'attività – edilizia, industria, servizi e trasporti, soprattutto pubblici – sia l'utilizzazione di fonti energetiche locali
- diffondere e divulgare la cultura del risparmio energetico e della razionalizzazione dello sfruttamento delle fonti presso il maggior numero possibile di interlocutori pubblici e privati, in modo da contribuire all'individuazione dello sviluppo sostenibile sotto i profili economici, sociali e ambientali; a tal fine potrà organizzare convegni, giornate di studio, corsi di formazione e aggiornamento professionale, stampa di opuscoli e ricorrere all'uso dei mezzi di comunicazione di massa;
- promuovere e favorire la ricerca di nuove fonti energetiche e lo sviluppo, la conoscenza e la diffusione delle relative tecnologie;
- individuare le possibilità di utilizzazione di nuove fonti energetiche e di ottimizzazione di quelle tradizionali, anche mediante la partecipazione ad iniziative a livello nazionale, europeo e internazionale;
- organizzare e razionalizzare gli interventi, anche finanziari, promossi nel settore da organismi nazionali, europei e internazionali, anche mediante la collaborazione con altri enti pubblici, e privati;
- favorire la creazione, l'organizzazione e lo sviluppo di banche dati, centri di elaborazione dati, centri studi o ricerche di mercato nei predetti settori;
- promuovere lo sviluppo di iniziative economiche tendenti a favorire un uso efficiente dell'energia;
- fornire servizi di informazione e consulenza sulle opportunità di risparmio energetico, sulle forme di finanziamento dei relativi impianti, sulla normativa tecnica e sulla legislazione in materia di energia e ambiente;
- promuovere forme di attività che consentano un'adeguata manutenzione degli impianti termici nonché la certificazione e diagnostica degli edifici ai fini del risparmio energetico;
- promuovere iniziative atte alla sensibilizzazione sui problemi del riciclaggio dei rifiuti.

**VII.6.2. L'AGENZIA SATELLITARE PER IL MONITORAGGIO INTEGRATO DELLE VARIABILI AMBIENTALI**

<i>Area di intervento:</i> Azioni relative al sostegno agli Enti Locali ed alle Organizzazioni Pubbliche e Private	<i>Settori interessati:</i> Tutti	<i>Tipologia dell'azione</i> Progettazione e realizzazione intervento	<i>Priorità dell'azione</i> Alta
---	--------------------------------------	--	-------------------------------------

**DESCRIZIONE ED OBIETTIVI DELL'AZIONE**

La Provincia si è dotata e mette a disposizione degli Enti Locali, delle Organizzazioni sia Pubbliche che Private, il proprio Centro Satellitare, denominato MARS. Si tratta di un Centro per il monitoraggio integrato delle variabili ambientali e rappresenta uno strumento di assoluta avanguardia tecnologica e metodologica che la Provincia di Benevento ha voluto darsi per il "governo" territoriale.

La denominazione del Centro è M.A.R.S. (Mediterranean Agency for Remote Sensing) e nasce da un'iniziativa congiunta con l'Università del Sannio. Il progetto finanziato dalla Provincia di Benevento e con il contributo della Regione Campania, realizza un sistema di telerilevamento satellitare per la prevenzione e la mitigazione dei rischi sul territorio.

Tra le principali motivazioni dell'iniziativa si individuano: quelle legate al contributo che un tale centro può offrire allo sviluppo del Sistema Locale, fondando su Tecnologie innovative, e sulla funzione che le stesse possono avere per la sicurezza ambientale e territoriale; la formalizzazione dell'idea-forza, di cui si è dotata la Provincia di Benevento, nel perseguire lo sviluppo del proprio territorio attraverso la Qualità; il mettere insieme i luoghi della conoscenza, come l'Università, e quelli del Governo Locale, come le Regioni, le Province e le città, per realizzare trasferimenti tecnologici verso applicazioni "positive".



## LA "MISSION"

Sviluppo, sperimentazione e distribuzione di tecnologie innovative precompetitive per il monitoraggio ambientale.

Attività di supporto all'implementazione di Servizi di pubblica utilità orientati al:

- monitoraggio dei potenziali rischi ambientali finalizzato, alla prevenzione, alla mitigazione degli effetti ed alla riduzione dei costi delle emergenze;
- monitoraggio e supervisione finalizzato al controllo, alla gestione ottimale del Territorio ed all'utilizzo razionale delle risorse.

Interazione con gli Organi Territoriali competenti al fine di supportarli nella predisposizione e nell'attuazione di piani e servizi di Pubblica Utilità.

## LE ATTIVITA'

Il MARS è un Centro per lo sviluppo e la sperimentazione di tecnologie innovative per il monitoraggio ambientale. Con l'acquisizione di dati telerilevati, che coprono interamente l'area del Mediterraneo, il Nord Europa e il Nord Africa, il MARS organizza, sviluppa, implementa e distribuisce tecnologie innovative finalizzate a servizi di monitoraggio ambientale.

Le attività del MARS si attuano attraverso lo sviluppo di una rete integrata di monitoraggio dell'ambiente che impiega sensori satellitari e sensori terrestri, finalizzata al controllo e alla gestione delle risorse eco-ambientali, dei sistemi tecnologici a larga scala e al monitoraggio dei rischi provenienti da eventi naturali o antropogenici. In generale le attività a regime prevedono:

- la sperimentazione di algoritmi innovativi per l'elaborazione di dati satellitari di tipo multispettrale e radar ricevuti presso la Ground Station del MARS;
- la gestione delle apparecchiature di ricezione di dati massivi satellitari del MARS, nonché la realizzazione e la gestione di grandi archivi di dati telerilevati;
- la sperimentazione di tecnologie innovative per la validazione a terra di dati satellitari e per il rilievo di variabili ambientali;
- la sperimentazione di tecnologie innovative per il controllo, il monitoraggio e la pianificazione di sistemi tecnologici su larga scala, quale i Sistemi Elettrici per l'Energia;
- la divulgazione delle attività scientifiche del MARS e la realizzazione di audiovisivi e pubblicazioni, nonché la definizione di progetti nell'ambito del telerilevamento satellitare finalizzato allo sviluppo sostenibile del territorio;
- la formazione di ricercatori qualificati nell'ambito del monitoraggio ambientale, attraverso collaborazioni con le scuole, le università e gli istituti di ricerca nazionali e internazionali.

## I SETTORI D'INTERVENTO

Le attività del MARS si sviluppano a regime principalmente in tre settori: Ambientale, Geofisico ed Infrastrutturale -Tecnologico.

**Ambientale**, finalizzato ad attività di monitoraggio delle risorse eco-ambientali ed in particolare delle acque, delle colture e del patrimonio forestale, quali:

- monitoraggio degli incendi;
- costruzione di mappe del rischio d'incendio;
- monitoraggio su larga scala delle colture e della deforestazione;
- monitoraggio sull'uso doloso del territorio;
- monitoraggio delle acque (\*).

Geofisico, finalizzato allo studio e alla prevenzione dei rischi provenienti da eventi naturali o da azioni dell'uomo, quali:

## **PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

- monitoraggio di movimenti della crosta terrestre (bradisismi, frane a lenta evoluzione) (\*);
- mappe ad alta risoluzione;
- monitoraggio delle erosioni.

**Infrastrutturale-Tecnologico**, finalizzato allo studio di algoritmi e sistemi relativi al monitoraggio ed al controllo dei sistemi elettrici, quali (\*):

- sistemi integrati per il monitoraggio ed il controllo in tempo reale di sistemi elettrici finalizzati al contenimento della vulnerabilità;
- procedure per la stima preventiva dei potenziali punti di criticità del sistema elettrico;
- algoritmi per la rilevazione automatica di danni indotti sulle infrastrutture elettriche;
- sistemi integrati per il monitoraggio ed il controllo in tempo reale di sistemi elettrici finalizzati al risparmio energetico ed al libero mercato.

*(\*) Applicazioni che impiegano in maniera integrata sistemi di telerilevamento e sistemi di rilievo terrestri connessi con sistemi di comunicazione satellitari geostazionari e in orbita bassa.*

# **ALLEGATO**

**Report EASW**  
25 marzo 2004





Provincia di Benevento



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio

# **EASW**

## **EUROPEAN AWARENESS SCENARIO WORKSHOP**



*iniziativa promossa dalla  
Commissione Europea DG Imprese*

### **RAPPORTO FINALE**

---

“La provincia  
di **Benevento**  
nel **2014**. Scenari  
di **sostenibilità.**”

In collaborazione con



25 marzo 2004 – Rocca dei Rettori - Benevento

L'iniziativa è stata realizzata nell'ambito del progetto **PEA Piano Energetico Ambientale della provincia di Benevento**, promosso dalla Provincia di Benevento e cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con la collaborazione e l'assistenza tecnica della **Fondazione Idis – Città della Scienza di Napoli**.

Il progetto è realizzato da un partenariato composto dall'Università del Sannio, dall'ENEA e dalla Fondazione Idis Città della Scienza.

**Hanno partecipato:**  
**per la Provincia di Benevento**  
**Assessorato all'Energia e alla Mobilità**  
Ass. Rosario Spatafora  
**Direzione**  
Dr.ssa Giovanna Romano  
Dr. Gianpaolo Signoriello

**Per la Fondazione Idis – Città della Scienza**  
*Dipartimento BIC – Business Innovation Centre*  
Dr.ssa Concita Cacace  
Dr.ssa Mariangela Contursi  
Dr.ssa Carolina Cortese  
Sig. Gianpaolo De Siena  
Dr.ssa Valeria Fascione  
Dr. Giuseppe Leonello  
Dr. Luca Simeone  
Dr.ssa Maria Grazia Trupiano

Il presente rapporto tecnico è stato redatto  
dalla **Fondazione Idis – Città della Scienza**

Per informazioni sulla metodologia EASW è possibile consultare i seguenti siti Internet:  
<http://www.cordis.lu/easw/home.html>  
<http://www.cittadellascienza.it>

# Indice

<b>EASW della Provincia di Benevento</b> <i>L'inquadramento dell'iniziativa e i partecipanti del workshop</i>	<i>pag. 5</i>
<b>La discussione</b> <i>Il programma del workshop</i>	<i>pag. 7</i>
<b>Sessione di Introduzione e contestualizzazione</b> <i>Inquadramento socio-economico della provincia di Benevento</i> <i>Analisi energetico-ambientale della provincia di Benevento</i>	<i>pag. 9</i>
<b>Sessione "Sviluppo di visioni"</b> <i>Le visioni dei gruppi: Società civile, Tecnici, Settore Privato</i> <i>Il posizionamento del gruppi</i> <i>La provincia di Benevento nel 2014: la visione comune</i>	<i>pag. 30</i>  <i>pag. 43</i>
<b>Sessione "Proposta di idee"</b> <i>Le idee dei gruppi: Territorio e mobilità, Ambiente ed energia, Sviluppo economico e qualità della vita</i>	<i>pag. 45</i>
<b>Le 5 migliori idee</b> <i>I risultati del workshop</i>	<i>pag. 52</i> <i>pag. 54</i>
<b>Allegati</b>	<i>pag. 57</i>



*Alcune foto della sessione introduttiva dell'EASW della provincia di Benevento*





# L'EASW della provincia di benevento

*L'INIZIATIVA ED I PARTECIPANTI*

L'EASW dal titolo "**LA PROVINCIA DI BENEVENTO NEL 2014: SCENARI DI SOSTENIBILITÀ**" è stato promosso dalla **Provincia di Benevento** e organizzato e gestito dalla Fondazione Idis Città della Scienza, nell'ambito del progetto "PEA – Piano Energetico Ambientale della provincia di Benevento". La Provincia di Benevento è infatti impegnata nella fase finale della redazione del Piano e questo workshop ha rappresentato un momento importante di coinvolgimento e di promozione della partecipazione sociale.

Quale potrà essere il futuro della provincia di Benevento nel prossimo decennio? Quali potranno essere gli scenari possibili per il nostro territorio? Quali sono le priorità da affrontare e quali idee possiamo portare avanti per rispondere in maniera efficace alle sfide della sostenibilità per lo sviluppo locale?

A queste domande si è cercato di dare una risposta attraverso questo incontro di lavoro tenutosi il 25 marzo 2004 alla Rocca dei Rettori a Benevento, presso la Sala del Consiglio Provinciale.

Al fine di presentare lo stato dei lavori del PEA e per coinvolgere i diversi attori locali nella proposta di idee ed azioni per la pianificazione energetica ed ambientale, la Provincia ha promosso questo incontro realizzato utilizzando una metodologia di discussione molto coinvolgente promossa dalla Comunità Europea: l'**European Awareness Scenario Workshop (EASW)**, basata sulla simulazione di scenari futuri. L'organizzazione e la gestione dell'iniziativa è stata curata dalla **Fondazione Idis Città della Scienza**, centro esperto a livello europeo sulla metodologia EASW e struttura di assistenza della Provincia, assieme all'**Enea** e all'**Università del Sannio**, per la redazione del PEA – Piano Energetico Ambientale.

All'incontro hanno partecipato **38 rappresentanti** della provincia di Benevento, individuati nell'ambito di 3 diversi gruppi d'interesse (rappresentanti della società civile; tecnici; rappresentanti del settore privato).

I partecipanti sono stati coinvolti in una riunione di lavoro della durata di un giorno, in cui sono stati discussi 4 temi-chiave della sostenibilità (ambiente ed energia; territorio e mobilità; sviluppo economico; lavoro e qualità della vita), per arrivare a definire una visione condivisa sul futuro della provincia di Benevento e per proporre idee su come rendere concretamente realizzabile questa visione a partire da oggi, prospettando soluzioni concrete ai problemi esistenti ed identificando i soggetti chiave per la loro attuazione.

Il gruppo di gestione del workshop è stato composto dalle seguenti persone:

## **Il Team**

Concita Cacace

Valeria Fascione

Carolina Cortese

Luca Simeone

Mariangela Contursi

## **I ruoli nel workshop**

Facilitatore, Fondazione Idis Città della Scienza

National Monitor e capogruppo, Fondazione Idis Città della Scienza

Capogruppo facilitatore, Fondazione Idis Città della Scienza

Capogruppo facilitatore, Fondazione Idis Città della Scienza

Capogruppo facilitatore, Fondazione Idis Città della Scienza

Maria Grazia Trupiano Assistente, Fondazione Idis Città della Scienza  
 Gianpaolo De Siena Assistente, Fondazione Idis Città della Scienza  
 Giovanni Sarracino Assistente, Università del Sannio  
 Roberto Romano Assistente, Università del Sannio

### **I partecipanti**

Benevento	Annamaria	CGIL
Borreca	Carmine	Associazione nazionale oleari
Bosco	Fioravante	UIL
Bozzi	Gianni	Comunità Montana Taburno
Calvanese	Antonio	Enel
Calzone	Antonio	Comunità Montana Alto Tammaro
Cardone	Francesco	Ordine degli Ingegneri Prov. Di BN
Covino	Titti	CGIL
Creta	Giuseppe	Provincia di Benevento - Seconda Commissione Consiliare
D'Agostino	Gianfranco	Provincia di Benevento – Ass. Ambiente
De Chenno	Mario	WWF
De Toro	Pasquale	Università degli studi di Napoli
De Masi	Domenico	ERSAC
Fonzo	Laura	WWF
Fioretti	Vincenzo	LIPU
Fuschetto	Luigi	Comitato distrettuale S.Marco dei Cavoti
Guidotti	Paolo	Ospedale Rummo
Grasso	Aurelio	Cia (Confederazione Italiana Agricoltori)
Maione	Francesco	Architetto
Mandato	Francesco	Comitato contro Centrali Termoelettriche
Martini	Ettore	Confapi
Martone	Assunta	Ass. Economisti Ambientali d'Impresa
Mercurio	Pompeo	Napoletanagas
Miele	Antonio	Provincia di Benevento – Ass. Ambiente
Milo	Angelo	Coldiretti
Napolitano	Stefano	Provincia di Benevento - Seconda Commissione Consiliare
Nardone	Giovanni	Tech.com
Nenna	Giuseppe	Innovation Carrier
Paoletti	Leonardo	Sannio Europa
Pedicini	Mario	CSA BN (ex provveditorato)
Pizzuti	Gaetano	Comitato distrettuale S. Agata dei Goti
Moleti	Sergio	Ingegnere
Porcaro	Vincenzo	Auser
Ranauro	Severino	Confagricoltura Benevento
Russo	Piero	USELTE
Soriano	Lino	Ordine degli Architetti Prov. di Benevento
Soriano	Gianmauro	Unisannio
Verde	Bianca	Agenzia Sannio Europa

# **L'EASW della provincia di benevento**

***LA DISCUSSIONE***

Il workshop, che si è svolto il 25 marzo 2004 presso la Rocca dei Rettori a Benevento, ha visto la partecipazione di tre gruppi di interesse:

- Rappresentanti della società civile
- Rappresentanti del settore privato
- Tecnici

La scelta dei temi del workshop è stata legata a quelli che caratterizzano le Agende 21 Locali e i temi della sostenibilità, quindi gli aspetti sociali, economici ed ambientali, con una particolare attenzione al tema dell'energia.

In particolare, le tematiche individuate per il lavoro del workshop EASW sono risultate le seguenti:

- Ambiente ed energia
- Territorio e Mobilità
- Sviluppo economico, lavoro e qualità della vita

I lavori sono stati articolati in tre sessioni principali:

## ***I SESSIONE***

Introduzione e contestualizzazione dei lavori, in cui è stato illustrato il progetto generale del Piano Energetico Ambientale, la situazione socio-economica della provincia beneventana, il bilancio energetico della provincia e gli scenari futuri ed è stata introdotta la metodologia EASW.

## ***II SESSIONE***

**Sviluppo di visioni**, in cui i partecipanti - divisi in gruppi di interesse - hanno discusso separatamente per sviluppare la propria visione del futuro del territorio beneventano al 2014 e per concordare una visione di gruppo. Gli scenari dei tre gruppi sono stati poi illustrati nel corso di una seduta plenaria durante la quale sono stati individuati gli elementi condivisi dai gruppi, che hanno costituito i tasselli della visione comune generale.

## ***III SESSIONE***

**Proposta di idee**, in cui i partecipanti divisi in gruppi riorganizzati su base tematica, hanno elaborato delle proposte per concretizzare gli obiettivi individuati nella visione comune, avendo cura di specificare il contenuto dell'idea, la modalità di realizzazione e il soggetto promotore e/o attuatore della proposta.

Le idee dei tre gruppi, presentate in sessione plenaria, sono state sottoposte a votazione, allo scopo di identificare le 5 proposte finali del workshop.

# Il programma del workshop



Provincia di Benevento



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio

## European Awareness Scenario Workshop



iniziativa promossa dalla Commissione Europea DG Imprese

### PROGRAMMA DEI LAVORI

giovedì 25 marzo 2004 - Sala del Consiglio, Rocca dei Rettori, p.zza  
Castello - Benevento

I SESSIONE Contestualizzazione dei lavori	8.30	<b>Registrazione dei partecipanti</b>
	9.00	<b>SALUTI UFFICIALI</b> <b>Carmine Nardone</b> - Presidente della Provincia di Benevento <b>Rosario Spatafora</b> - Assessore all'Energia della Provincia di Benevento
		<b>INTERVENTI</b> IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO: IL PERCORSO <b>Domenico Villacci, Maurizio Sasso, Francesco Pepe</b> - Università del Sannio INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO <b>Giuseppe Leonello</b> - Fondazione IDIS Città della Scienza LA SITUAZIONE ENERGETICA DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO E GLI SCENARI <b>Giovanni Lai, Emidio D'Angelo</b> - Enea
	10.30	<b>DUZIONE GENERALE ALLA METODOLOGIA EASW</b> <b>Concita Cacace</b> - Fondazione IDIS Città della Scienza
	10.50	<b>PRESENTAZIONE PARTECIPANTI</b>
	11.00	<b>Coffee break</b>
II SESSIONE Sviluppo di visioni	11.15	<b>GRUPPI DI LAVORO</b> Capigruppo Facilitatori: Fondazione IDIS Città della Scienza <i>Elaborazione delle visioni future all'interno dei quattro gruppi di interesse:</i> Tecnici, Rappresentanti della società civile, Rappresentanti del settore privato
	13.15	<b>SEDUTA PLENARIA</b> Presentazione delle visioni dei gruppi di interesse: Verso una visione comune
	14.00	<b>Sospensione dei lavori - Buffet</b>

**III SESSIONE**  
**Proposta di**  
**idee**

- 15.00 **SEDUTA PLENARIA** Introduzione alla sessione dei gruppi tematici
- 15.10 **GRUPPI DI LAVORO** - *Proposta di idee all'interno dei quattro gruppi tematici:*  
Ambiente ed energia, Territorio e mobilità, Sviluppo economico e qualità della vita
- 17.15 **SEDUTA PLENARIA** - Presentazione delle idee migliori per gruppi tematici  
Selezione delle migliori idee  
Presentazione dei Risultati del Workshop  
Discussione e valutazione delle idee votate
- 18.30 **Chiusura del workshop**

## SESSIONE DI INTRODUZIONE E CONTESTUALIZZAZIONE DEI LAVORI

La prima sessione ha avuto la finalità di introdurre gli obiettivi e le modalità di lavoro del workshop EASW "LA PROVINCIA DI BENEVENTO NEL 2014: SCENARI DI SOSTENIBILITÀ".

Alla sessione introduttiva hanno partecipato: **Carmine Nardone**, presidente della Provincia di Benevento; **Rosario Spatafora**, Assessore all'Energia e Mobilità della Provincia di Benevento; **Domenico Villacci** e **Maurizio Sasso** dell'Università del Sannio, che hanno introdotto la sessione di contestualizzazione; **Giuseppe Leonello** della Città della Scienza, che ha illustrato la situazione socio-economica della provincia beneventana; **Emidio D'Angelo** e **Giovanni Lai** dell'ENEA, che hanno presentato il bilancio energetico della provincia e gli scenari futuri; **Concita Cacace**, del BIC di Città della Scienza ed esperta sull'EASW, che ha illustrato la metodologia e che, in qualità di facilitatore, ha aperto e coordinato i lavori che si sono svolti nel corso della giornata.

Nel corso della presentazione sono stati richiamati i risultati attesi dal workshop:

- la definizione della visione dello sviluppo sostenibile per il prossimo decennio della provincia di Benevento, condivisa da tutti i soggetti coinvolti nel workshop;
- un set di azioni per la sostenibilità.

La sessione introduttiva è proseguita con l'**auto-presentazione** dei partecipanti, che ha segnato il vero e proprio inizio delle attività di partecipazione previste dall'EASW. Molti dei partecipanti hanno colto l'occasione per sottolineare le principali aspettative riposte nel lavoro che si stava per compiere.



# ***Inquadramento socioeconomico della provincia di Benevento<sup>1</sup>***

A cura della Fondazione Idis

## *Premessa*

Alla fine di un lungo ed articolato percorso di studio e di valutazione, l'obiettivo di questa relazione non può che consistere nell'analisi, necessariamente sintetica, dell'economia e della società della provincia di Benevento, cercando di precisare i tratti più forti e più rilevanti della sua **identità** e le condizioni prevalenti e più significative che contraddistinguono la **vita** e le **prospettive** di questa comunità.

Il lavoro che è stato condotto e la conoscenza sicuramente più approfondita, di quanto non fosse in partenza, del sistema provinciale e delle sue peculiarità, consentono di avanzare con immediatezza una **tesi**.

A guardare nell'insieme il territorio ed i suoi principali "fattori", la sua configurazione economica, le sue dotazioni di risorse e di potenzialità, prevale decisamente l'idea che questo ambiente si associ ad almeno tre **qualità**:

- a. il carattere contenuto – e, quindi, "**minore**" – degli aggregati e dei processi che lo caratterizzano e che fanno di questo territorio un'area sicuramente "circoscritta" dal punto di vista degli insediamenti e delle attività. Ciò nonostante, proprio questa condizione può consentire, forse più che altrove, sia di riconoscere con relativa facilità i processi, i valori e le potenzialità più significative del sistema locale, sia di "sperimentare" e verificare in maniera "immediata" soluzioni e politiche innovative per la sostenibilità e la crescita.
- b. il peso di una certa **continuità** nella storia della provincia e, cioè, l'assenza di alterazioni significative che, come accaduto in altri contesti, possono aver influenzato il suo specifico percorso di sviluppo. In altri termini, non è stato questo il luogo né di grandi investimenti in opere pubbliche o infrastrutture "straordinarie", né di rilevanti apporti esterni, provenienti dalla grande impresa statale o privata, né, tantomeno, di shock negativi, improvvisi e inaspettati, capaci di modificare le direzioni e le necessità dello sviluppo.
- c. un'evidente **lentezza** dei processi che pure hanno attraversato, ed attraversano, il sistema sociale e l'economia, cosicché - sempre in uno sguardo d'insieme - la provincia di Benevento sembra conservare e confermare, oggi, gli aspetti e le condizioni tipiche di un'area interna e tradizionale con le quali la si poteva immaginare ed analizzare anche dieci o venti anni fa.

In sintesi, le caratteristiche essenziali e positive della provincia, sembrano decisamente configurare l'immagine di un ambiente poco congestionato, fondamentalmente in equilibrio e, soprattutto, con un potenziale ancora elevato di risorse territoriali che, a fronte di una domanda endogena strutturalmente contenuta, rimangono per questo ancora largamente inutilizzate.

Inoltre, l'apparato produttivo e l'economia sannita si dimostrano ancora molto segnati dall'attività e dal peso dei settori "primari", delineando, così, i caratteri di un sistema sostanzialmente tradizionale, nel quale l'industria rivela, nel suo insieme, uno sviluppo ed una presenza ancora debole ed isolata e dove, però, con altrettanta chiarezza si

---

<sup>1</sup> Il contenuto di questo breve documento di analisi – redatto dal dr. Giuseppe Leonello della Fondazione Idis - costituisce, per diversi aspetti, una sintesi ed un ulteriore aggiornamento di tesi e considerazioni già sviluppate nell'ambito delle diverse indagini "di scenario" che hanno rappresentato l'ossatura ed il riferimento di gran parte del lavoro di costruzione del Piano Energetico della Provincia. Ci si riferisce, nello specifico, al "Documento di analisi economica della provincia di Benevento" - corredato da uno studio del Sistema produttivo provinciale e del relativo livello di integrazione intersettoriale - e ad un successivo lavoro di approfondimento e di valutazione delle prospettive a medio termine del sistema provinciale – "Stabilità, stagnazione o sviluppo per l'economia e la società della provincia di Benevento" - costruito anche sulla base di un meticoloso lavoro di sistematizzazione e di analisi della spesa pubblica e delle politiche "strutturali" in corso o annunciate nell'area.

riconoscono nuclei molto significativi e di assoluta eccellenza, dal punto di vista del contenuto di innovazione e produttività, in segmenti specifici della “trasformazione” e nei servizi.

### *Popolazione ed economia*

Alla fine, questi caratteri – espressione di un’evidente “ambiguità” e di una continua “sovrapposizione” di potenzialità e limiti - trovano un’eloquente rappresentazione nelle grandezze e negli indicatori che più di altri marcano la provincia.

Innanzitutto, sul piano “fisico”, il sistema provinciale in esame non può dirsi certamente un ambiente “ristretto”, rappresentando più dell’15% dell’intera superficie della Campania e, tuttavia, la distribuzione del territorio manifesta chiaramente l’influenza di condizioni assolutamente “difficili” per le attività economiche e per gli insediamenti umani, con la netta predominanza (53%) di aree montuose e la totale assenza di superfici pianeggianti.

Se a ciò si somma, poi, la “distanza” che ancora contraddistingue – e separa - la provincia nei riguardi dei territori a maggior sviluppo della regione e del Mezzogiorno, è “naturale” attendersi il prevalere di fattori poco “dinamici” e decisamente “non incoraggianti” dal punto di vista dell’attrazione di residenti, della crescita urbana e dell’economia.

E, difatti, la provincia di Benevento “conta” - sul piano demografico ed economico – per appena il 5% in termini di “valori” regionali, mostrando, innanzitutto, una dotazione modesta di popolazione, “concentrata” nel capoluogo e, per il resto, “dispersa” in un’armatura urbana di taglia assolutamente minima, con il più basso indice di “densità” dell’intera regione e, quindi, con un livello di “pressione” e di saturazione delle risorse territoriali che lascia uno spazio, evidentemente ancora molto ampio, per interventi di valorizzazione e di sviluppo.

Come anticipato, anche l’economia locale rivela un peso sostanzialmente limitato, con il Prodotto Interno Lordo provinciale che rappresenta appena il 4,8% del totale regionale e che si dimostra, tuttavia, complessivamente “bilanciato” e, dunque, tutto sommato ben dimensionato rispetto ai flussi che attraversano l’area ed ai bisogni delle comunità insediate. E’ questo, in sintesi, il più piccolo sistema economico della Campania, con un livello ed una qualità dello sviluppo che, però - pur a una distanza non drammatica dalla media della regione – ancora denuncia una condizione di “ritardo” che non può non pesare – *ceteris paribus* - soprattutto sulle prospettive e sulle condizioni della crescita economica.

La provincia di Benevento realizza, così, nel 2000, all’incirca il 97% del Valore aggiunto pro capite della regione, non molto al di sotto, quindi, della media, ma sempre più in ritardo rispetto alle aree e alle province migliori (Avellino e Salerno: 12.500 Euro; Benevento: 11.300 Euro). Al tempo stesso, però, il tasso di disoccupazione (16,9%) è fra i più bassi della Campania ed anche l’occupazione raggiunge valori, in termini di popolazione attiva, assolutamente ragguardevoli (40,7%, al 2° posto dopo Avellino).

Quest’ultimi risultati, tuttavia, sembrano dipendere, più che dal tono e dal trend delle attività economiche provinciali, dalla combinazione di fattori diversi – e non tutti positivi – quali: un’elevata incidenza della “popolazione anziana”; un diffuso “scoraggiamento” che mantiene molti soggetti in età da lavoro al di fuori del mercato; una modesta “dimensione dei flussi” che permette di raggiungere obiettivi relativamente soddisfacenti con maggiore facilità e minori investimenti.

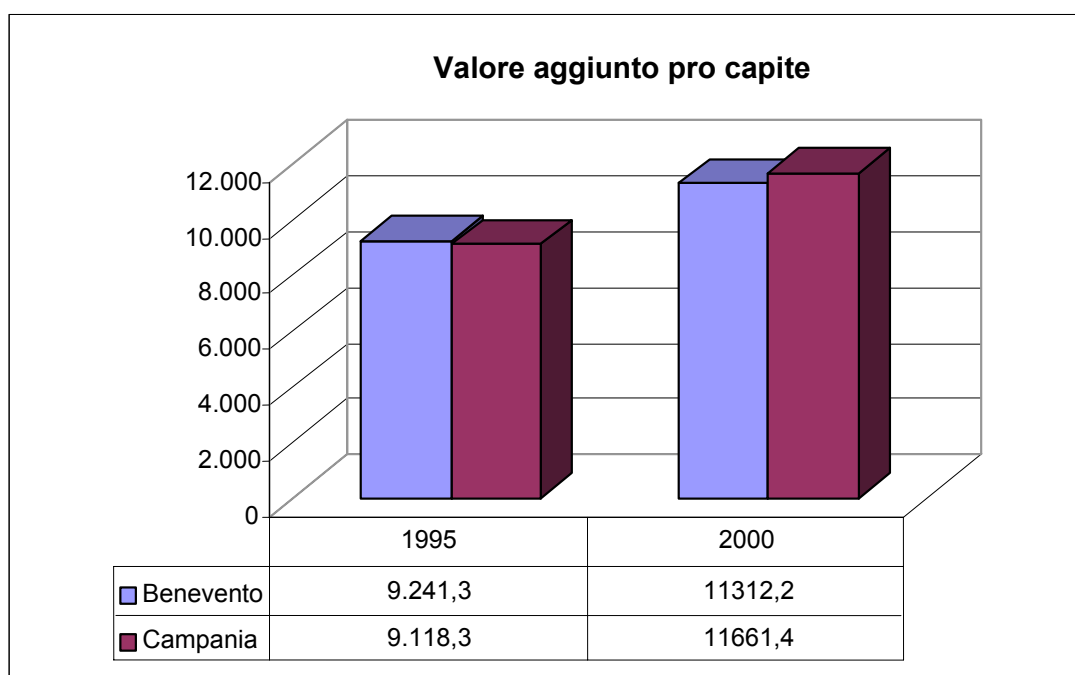
In definitiva, dalla combinazione di tutti questi elementi sembra emergere un’istantanea del sistema provinciale dai toni sostanzialmente “equilibrati” dove, accanto a spazi di mercato relativamente ristretti, si realizzano livelli di soddisfazione complessivamente accettabili della domanda sociale.



Ciò nondimeno, un'analisi approfondita e più attenta alle trasformazioni intervenute nella provincia su un piano "dinamico", finisce per rivelare, evidentemente, una situazione meno ottimistica e sicuramente più contrastata. Dalla lettura degli andamenti più recenti (1995-2001) dei principali indicatori sociali ed economici emerge, infatti, l'immagine di un sistema territoriale che, nell'insieme e per quanto "lentamente", si indebolisce sotto l'influenza di fattori "demografici" e "strutturali".

Si rivela, così, innanzitutto, una diminuzione consistente della popolazione che, fra il 1994 e il 2001, ha perduto circa 3.200 residenti e che deriva dalla combinazione di movimenti "negativi" di entrambe le componenti, sia naturali che sociali, dell'evoluzione demografica. Ciò ha comportato il progressivo invecchiamento della popolazione - cui si è già accennato - portando la quota degli ultrasessantacinquenni al 20%, contro il 13% della media regionale, e lasciando sul territorio una dotazione di risorse umane sempre più dipendenti e sempre più inadeguate ad imprimere una svolta sostanziale alle linee di sviluppo del sistema ed a sostenere i processi di innovazione e accrescimento di competenze, capacità e abilità.

Inoltre, nello stesso periodo, la provincia ha conosciuto una consistente perdita di occupati (corrispondente a circa 7.000 unità di lavoro in meno) che costituisce un caso pressoché unico nella regione e che ha finito per restringere ulteriormente lo spazio economico del territorio. Anche per questo - mancando opportunità e risorse "basilari" per la creazione di altre occasioni di impiego in settori moderni, soprattutto nella trasformazione e nell'industria, l'apparato economico provinciale ha reso sempre più evidente e persistente il peso, davvero eccessivo, della domanda di lavoro "agricola" e di quella proveniente dai settori più "tradizionali" del commercio e delle costruzioni.

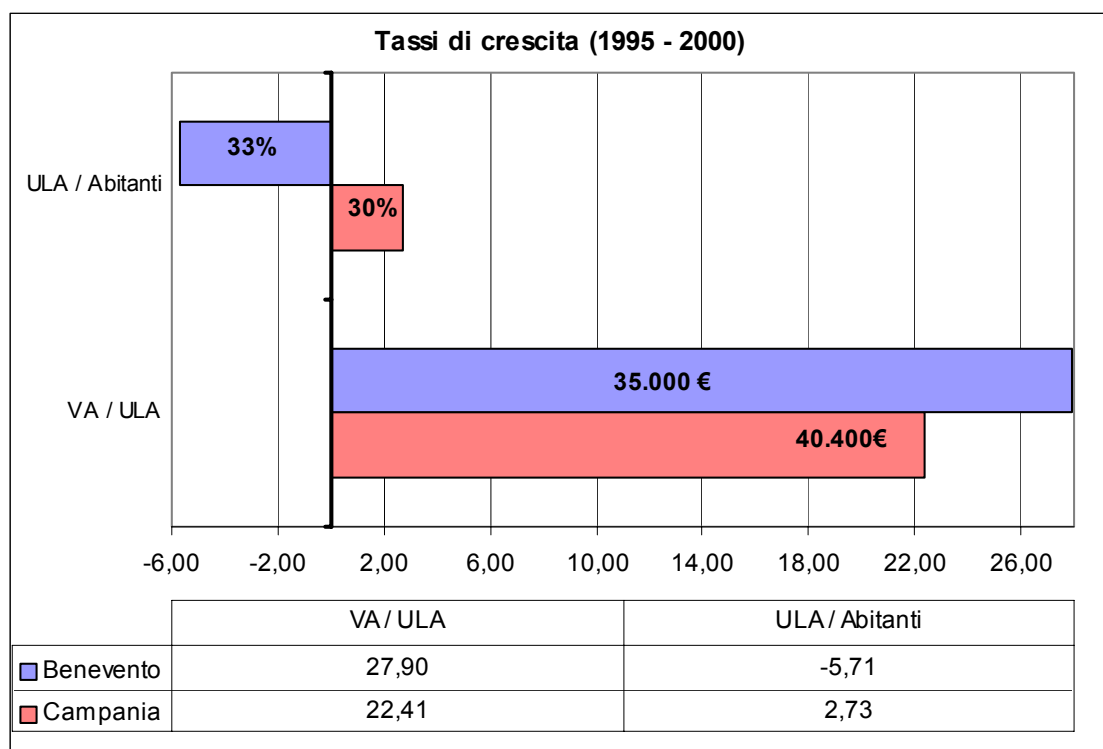


Infine, accanto al livello, come si è visto, sicuramente non entusiasmante dell'indicatore di benessere (PIL pro-capite) raggiunto nel 2000, la provincia di Benevento si caratterizza anche per una minore crescita del Prodotto Interno Lordo (24%), inferiore di circa dieci punti percentuali rispetto all'analogo andamento registrato a livello regionale.

D'altra parte, una dinamica fortemente negativa del potenziale produttivo e della capacità economica di questo territorio è chiaramente alla base del consistente arretramento di posizioni che la provincia ha conosciuto nell'ultimo decennio e che ha portato l'indice sintetico di sviluppo (Valore Aggiunto per abitante) al di sotto non solo

del valore medio regionale ma anche dei corrispondenti indicatori misurabili per le province storicamente più “critiche”, quali erano state, fino al 1995, Napoli e Caserta.

Provando ad “isolare”, allora, i fattori che, tipicamente, possono essere considerati alla base di questi andamenti - vale a dire “riportando” l’evoluzione del *reddito pro-capite* alla contemporanea dinamica della *produttività* e dell’*occupazione* – il quadro che emerge è, pur con qualche area di indeterminatezza e di ambiguità, molto eloquente.

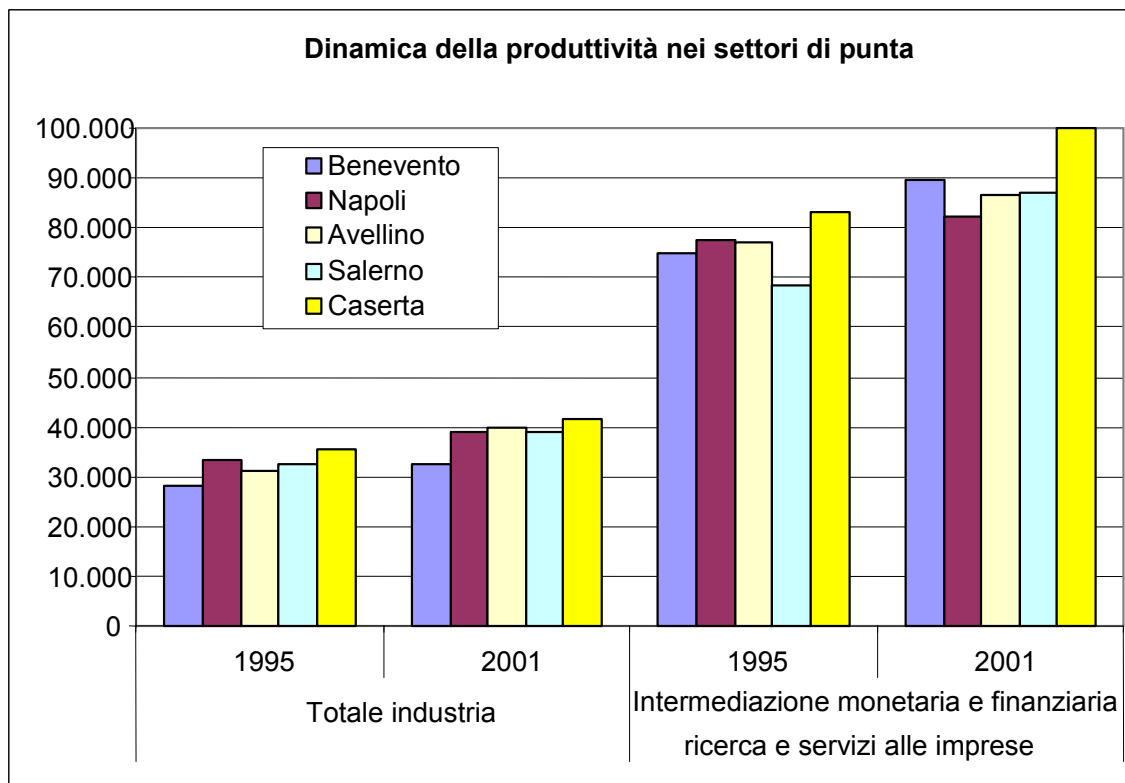


In primo luogo, il Valore aggiunto per Unità di lavoro (la produttività delle risorse occupate), come si vede, cresce bene - più della media - nel periodo considerato ma, ciò nonostante, resta molto al di sotto del livello regionale, a testimoniare di un processo di recupero e di modernizzazione del sistema che, tuttavia, ancora sconta una distanza ed una debolezza strutturale nei confronti della composizione e della qualità dell’apparato economico riscontrabili nel resto della regione.

Inoltre, negli stessi anni, l’occupazione – ed, in particolare, l’incidenza degli occupati sulla popolazione residente – è diminuita ben più chiaramente e negativamente (in controtendenza rispetto all’evoluzione positiva dimostrata in regione), riducendo corrispondentemente lo spazio e la consistenza delle risorse disponibili per la crescita.

In definitiva, l’andamento “medio” del sistema ancora non riesce a far emergere le dinamiche migliori – quelle legate allo sviluppo dei settori più innovativi – che pure esistono e che, però, restano isolate e minoritarie nell’apparato di produzioni e di attività che caratterizza l’economia della provincia.

Infatti, mettendo a confronto, a livello provinciale, l’andamento della produttività nei settori dell’Industria e in quelli – innovativi - dei servizi connessi all’Intermediazione monetaria, alla Ricerca ed alle attività a Sostegno delle imprese, si verifica molto chiaramente come, nel 2000 la provincia di Benevento, nel primo caso abbia mantenuto la posizione (all’ultimo posto della graduatoria regionale) ed, anzi, abbia accresciuto la distanza che la separava, nel 1995, dai territori più avanzati della



regione, mentre nei Servizi e nella Ricerca abbia registrato un netto recupero (dal 4° al 2° posto), con un incremento significativo di oltre 15.000 Euro per Unità di lavoro.

In altri termini, mentre è indubitabile l'esistenza di aree e segmenti "virtuosi" ed in crescita all'interno del sistema economico provinciale, è del pari evidente come questi comparti si ritrovino ancora in una condizione di separatezza e di scarsa integrazione nei riguardi della restante parte dell'economia e del mercato locale.

D'altra parte, anche le informazioni più recenti sulla struttura produttiva sannita - rese disponibili dalla pubblicazione dei dati dell'ultimo Censimento dell'Industria e dei Servizi (2001) - danno una chiara conferma di trasformazioni e caratteri, fino a questo momento soltanto approssimati (peraltro, con risultati largamente soddisfacenti), attraverso le "stime" e le valutazioni "indirette" sviluppate nelle analisi citate in precedenza.

Sottosezione di Attività Economica	Unità Locali		Addetti	
	1991	2001	1991	2001
AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	65	111	272	199
PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	2	2	2	2
ESTRAZIONE DI MINERALI ENERGETICI	2	0	16	0
ESTRAZIONE DI MINERALI NON ENERGETICI	34	28	189	141
INDUSTRIE ALIMENTARI, DELLE BEVANDE E DEL TABACCO	415	533	1.783	2.197
INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO	265	313	1.981	3.029
INDUSTRIE CONCIARIE, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN CUOIO, PELLE E SIMILARI	25	24	275	292
INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO	275	223	652	585
FABBRICAZIONE DI PASTA-CARTA, CARTA E PRODOTTI DI CARTA; STAMPA ED EDITORIA	62	111	233	401
FABBRICAZIONE DI COKE, RAFFINERIE DI PETROLIO, TRATTAMENTO COMBUST. NUCLEARI	3	9	53	110
FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI	7	27	36	95
FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE	25	32	214	396
FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	152	195	1.069	1.221
PRODUZIONE DI METALLO E FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO	337	387	1.078	1.803
FABBRICAZIONE MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI; INSTALLAZIONE E RIPARAZIONE	42	66	144	193
FABBRICAZIONE MACCHINE ELETTRICHE E APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED OTTICHE	84	190	731	1.080
FABBRICAZIONE DI MEZZI DI TRASPORTO	11	10	353	321
ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	52	83	233	313
PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, GAS E ACQUA	28	18	407	265
CONSTRUZIONI	1.735	1.922	7.561	6.254
COMMERCIO INGROSSO E DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTO, MOTO E BENI PERSONALI	6.295	6.063	11.378	10.183
ALBERGHI E RISTORANTI	796	984	1.786	2.143
TRASPORTI, MAGAZZINAGGIO E COMUNICAZIONI	535	582	4.042	3.159
INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA	272	352	990	1.082
ATTIVITA' IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, PROFESSIONALI ED IMPRENDITORIALI	1.577	2.967	2.725	5.491
ISTRUZIONE	68	73	176	287
SANITA' E ALTRI SERVIZI SOCIALI	633	843	1.366	1.914
ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI	799	942	1.223	1.682
<b>Totale:</b>	<b>14.596</b>	<b>17.090</b>	<b>40.968</b>	<b>44.838</b>

Ebbene, tra i settori in forte crescita e con un peso divenuto effettivamente interessante nell'economia provinciale, si ritrovano, da un lato i Servizi (sia imprenditoriali che finanziari), oltre alle attività di Alberghi e ristoranti e degli altri Servizi sociali e personali, e, dall'altro un nucleo finalmente visibile di produzioni manifatturiere, soprattutto nel Tessile, nell'Alimentare e nei Prodotti in metallo.

In questi ultimi casi, poi, alcuni dati strutturali sulle imprese – come il valore assolutamente significativo della “dimensione operativa” delle unità locali impegnate nei suddetti comparti – sembrano indicare una “specializzazione” ed un radicamento di queste attività sul territorio che, evidentemente, non può che essere anche il risultato del consistente processo di investimento nelle “filiera”, realizzato negli ultimi anni attraverso la combinazione mirata ed efficace di risorse pubbliche e private.

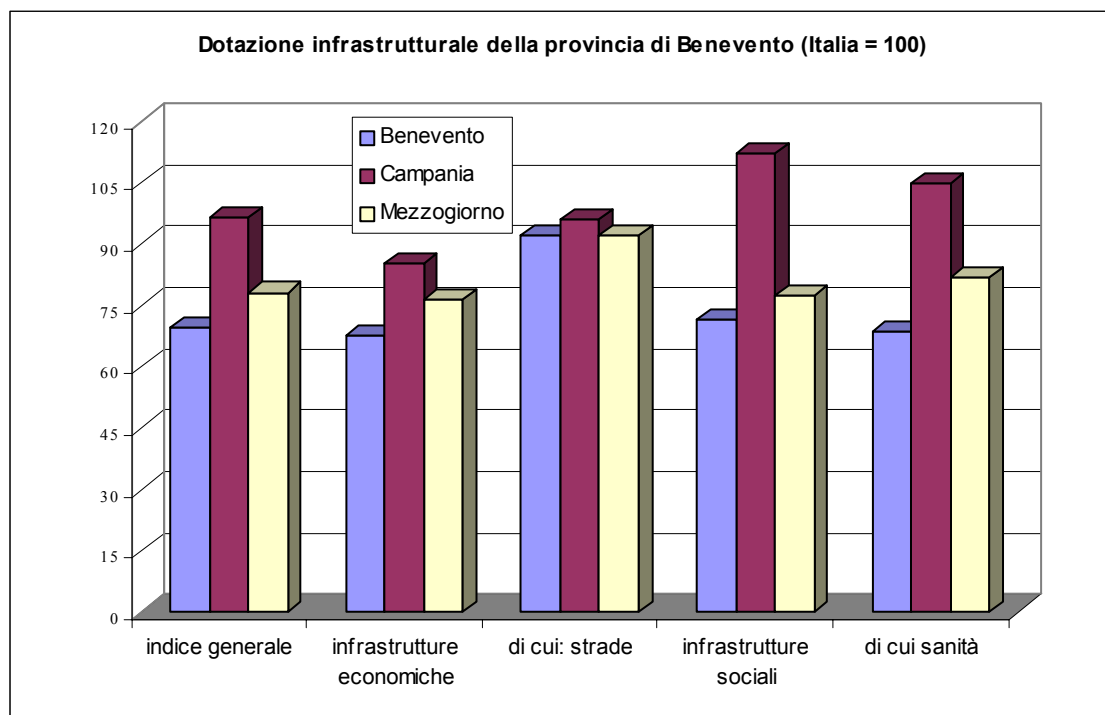
Sottosezione di Attività Economica	Tassi di crescita	
	UULL	Addetti
<b>ATTIVITA' IMMOBILIARI, SERVIZI IMPRENDITORIALI</b>	<b>88,1</b>	<b>101,5</b>
<b>INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO</b>	<b>18,1</b>	<b>52,9</b>
<b>INDUSTRIE ALIMENTARI, DELLE BEVANDE E DEL TABACCO</b>	<b>28,4</b>	<b>23,2</b>
<b>ALBERGHI E RISTORANTI</b>	<b>23,6</b>	<b>20,0</b>
<b>SANITA' E ALTRI SERVIZI SOCIALI</b>	<b>33,2</b>	<b>40,1</b>
<b>METALLO E FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO</b>	<b>14,8</b>	<b>67,3</b>
<b>ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI</b>	<b>17,9</b>	<b>37,5</b>
<b>LAVORAZIONE DEI MINERALI NON METALLIFERI</b>	<b>28,3</b>	<b>14,2</b>
<b>INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA</b>	<b>29,4</b>	<b>9,3</b>
<b>MACCHINE E APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED OTTICHE</b>	<b>126,2</b>	<b>47,7</b>
<b>COMMERCIO INGROSSO E DETTAGLIO</b>	<b>- 3,7</b>	<b>- 10,5</b>
<b>COSTRUZIONI</b>	<b>10,8</b>	<b>- 17,3</b>
<b>TRASPORTI, MAGAZZINAGGIO E COMUNICAZIONI</b>	<b>8,8</b>	<b>- 21,8</b>
<b>INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO</b>	<b>- 18,9</b>	<b>- 10,3</b>
<b>FABBRICAZIONE DI MEZZI DI TRASPORTO</b>	<b>- 9,1</b>	<b>- 9,1</b>
<b>PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA, GAS E ACQUA</b>	<b>- 35,7</b>	<b>- 34,9</b>
<b>AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA</b>	<b>70,8</b>	<b>- 26,8</b>
<b>ESTRAZIONE DI MINERALI NON ENERGETICI</b>	<b>- 17,6</b>	<b>- 25,4</b>
<b>ESTRAZIONE DI MINERALI ENERGETICI</b>	<b>- 100,0</b>	<b>- 100,0</b>

All'opposto, tra le attività "in calo" e che, però, ancora conservano un'incidenza notevole sul sistema produttivo locale, si ritrovano i principali settori "tradizionali" dell'economia provinciale, come i Trasporti, le Costruzioni e, soprattutto, il Commercio che, difatti, mantiene un valore elevatissimo (superiore ai 10.000 addetti) della domanda di lavoro.

In definitiva, questa lenta trasformazione dell'economia e della società beneventana ed i risultati, tutto sommato, ancora modesti che il sistema locale è riuscito a produrre, risentono di una dotazione di economie e condizioni "esterne", innanzitutto sul piano delle infrastrutture e delle reti, non certo entusiasmante.

Da questo punto di vista, infatti, tutti gli indicatori infrastrutturali denunciano una situazione di notevole ritardo che colpisce sia le attrezzature "economiche" sia quelle "sociali" e che, quindi, finisce per alimentare un circuito negativo opportunità insufficienti e ridotti stimoli – anche di tipo "ambientale" – per lo sviluppo.

Come si legge chiaramente nel grafico seguente, tranne che per la rete stradale, la provincia di Benevento si posiziona, in termini di dotazione infrastrutturale, sempre intorno al 60% del corrispondente valore medio nazionale e, dunque, in una situazione di grave ritardo e di insopportabile "rarefazione" della maggior parte delle attrezzature per migliorare la qualità della vita sociale e per accompagnare e sostenere l'attività economica e il mercato.



### *Conclusioni, condizioni e priorità*

Alla fine, se il sistema locale procedesse - senza correttivi - lungo il sentiero che si è delineato, il risultato sarebbe quello di cristallizzare ed aggravare una condizione di sempre maggior debolezza dell'economia e di isolamento dei pur presenti fattori "dinamici" e di crescita. Si determinerebbe, così, un'ulteriore perdita di competitività delle risorse che comprometterebbe, fino all'abbandono, anche le aree più innovative del sistema le quali, al più, accentuerebbero il carattere già presente di scarsa integrazione nei riguardi del territorio provinciale e non troverebbero alcuna forma di rapporto e di positiva contaminazione verso l'economia e la società.

Il conseguente processo di ridimensionamento della base produttiva si accompagnerebbe, quindi, ad impulsi sempre più deboli verso la modernizzazione "diffusa" del sistema e verso l'adeguamento dei "servizi" e delle "infrastrutture" territoriali, con la conseguenza di "conservare" ed, anzi, rendere più critica la situazione delle "diseconomie" esterne e di contesto fino a ridurre ulteriormente i fattori di "attrazione" e la qualità delle risorse "immobili".

In definitiva, un più marcato restringimento dello "spazio economico" della provincia porterebbe con sé, inevitabilmente, un'accentuazione delle tendenze alla diminuzione della popolazione attiva ed alla marginalizzazione del sistema locale, con il mantenimento di valori elevati di dipendenza del territorio da risorse e trasferimenti esterni e di insufficienti livelli di benessere.

In realtà, l'attendibilità di questo scenario negativo è già oggi assai modesta. In tutto il territorio provinciale, infatti, le politiche di sviluppo (la programmazione negoziata e le azioni strutturali) stanno già producendo significative trasformazioni delle condizioni e delle risorse territoriali e, dunque, l'aspettativa è che procedendo lungo la strada di interventi concentrati ed integrati per modificare la qualità e la dotazione dei fattori endogeni, la provincia possa significativamente e stabilmente potenziare le aree e le direzioni di crescita più dinamiche e più virtuose, dando effettivamente alle migliori energie del sistema socioeconomico il ruolo e la funzione di guida strategica dell'intero contesto.

In questo senso, le politiche in corso stanno destinando ed ordinando un ammontare cospicuo di risorse in funzione di set ben selezionato di priorità e nel quadro di un processo – nient'affatto automatico – per individuare con coerenza ed efficacia gli strumenti di intervento più opportuni e le relative dotazioni finanziarie. Inoltre, l'azione territoriale che - come si è sottolineato in altre parti di quest'analisi - costituisce un percorso che nel territorio della provincia di Benevento ha avuto una storia, ed una genesi, lunga e articolata, si caratterizza per un rilevante impegno nella sollecitazione e nel coordinamento dei soggetti e delle aree di "governance", e si qualifica, quindi, come una strategia di sviluppo fortemente "partecipata".

Una strategia che punta alla valorizzazione delle risorse, dei fattori e delle potenzialità endogene del sistema, al potenziamento dei circuiti e delle reti di collegamento e di interdipendenza, all'interruzione dei flussi in uscita dal sistema e all'espansione della base produttiva e che – procedendo con speditezza ed efficacia – potrà lasciarsi alle spalle la condizione di equilibrio "bloccato" che caratterizza l'attuale situazione del sistema territoriale e consegnare la provincia a un tempo e ad una prospettiva di eccellenza e di sviluppo.

# ***Analisi del sistema energetico-ambientale della provincia di Benevento***

A cura dell'ENEA

## *Introduzione*

L'analisi del sistema energetico-ambientale della Provincia di Benevento è stata effettuata partendo dalle caratteristiche infrastrutturali e dalle indicazioni che derivano dai Bilanci Energetici Provinciali. La predisposizione di tali bilanci avviene analizzando i soggetti economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia, sia sul lato della domanda sia su quello dell'offerta. La finalità dell'analisi è quella di fornire gli elementi essenziali all'individuazione di politiche e azioni volte al raggiungimento di una maggiore efficienza del sistema energetico nel suo complesso, con la conseguente riduzione dell'impatto che le attività energetiche determinano sull'ambiente. Da questo punto di vista l'analisi della domanda e dell'offerta di energia diventa una premessa fondamentale alle valutazioni successive riguardanti le possibilità di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili e le possibilità di risparmio energetico nei vari settori. 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.

La stima dell'evoluzione del sistema energetico provinciale secondo scenari tendenziali, cioè in assenza di specifici interventi programmati nel settore energetico, infine, 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, ossia le configurazioni del sistema energetico risultanti dalla realizzazione degli interventi previsti dal Piano Energetico-Ambientale.

## *Infrastrutture energetiche della Provincia di Benevento*

L'analisi del sistema energetico provinciale ha comportato preliminarmente l'acquisizione dei dati e delle informazioni relative alle principali infrastrutture energetiche presenti sul territorio. A tal fine è stata attivata, in particolare, una proficua collaborazione con i Vigili del Fuoco (V.V. F.) e con l'Ufficio Tecnico di Finanza (U.T.F.) di Benevento, grazie alla quale è stato possibile conoscere in dettaglio le caratteristiche delle seguenti infrastrutture energetiche presenti sul territorio provinciale:

- reti di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica e del gas;
- impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili ed autoproduzione da gruppi elettrogeni a gasolio;
- depositi di liquidi infiammabili e combustibili uso industriale, agricolo, artigianale, commerciale e privato;
- depositi di G.P.L. e altri gas combustibili in bombole;
- serbatoi di G.P.L. ed altri gas combustibili;
- depositi di gasolio;
- cabine di compressione e decompressione del metano;
- impianti termici di potenza superiore a 116 kW;
- distributori carburanti per autotrazione.

Queste informazioni sono state utilizzate, grazie al supporto dell'Area di Sviluppo Industriale (ASI) di Benevento, in particolare per la realizzazione di carte tematiche provinciali, al fine di evidenziare la "pressione" sul territorio derivante dalle infrastrutture relative al sistema energetico.

## *Il Bilancio Energetico della Provincia di Benevento*



Ai fini dell'analisi del sistema energetico-ambientale beneventano sono stati predisposti i Bilanci Energetici Provinciali (B.E.P.) per gli anni 2000 e 2001, gli unici due anni per i quali i dati acquisiti risultano completi ed omogenei. I dati relativi ai consumi finali di gas naturale sono di fonte UTF, mentre i dati relativi alla produzione ed ai consumi finali di energia elettrica sono di fonte GRTN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale). Per la stima dei consumi di combustibili liquidi e dei carburanti per autotrazione sono stati utilizzati i dati del "Bollettino Petrolifero" dell'Unione Petrolifera italiana; i dati di produzione delle biomasse sono di fonte ISTAT mentre i relativi consumi sono stati stimati utilizzando i risultati di uno specifico Studio realizzato dall'ENEA a livello nazionale su base regionale.

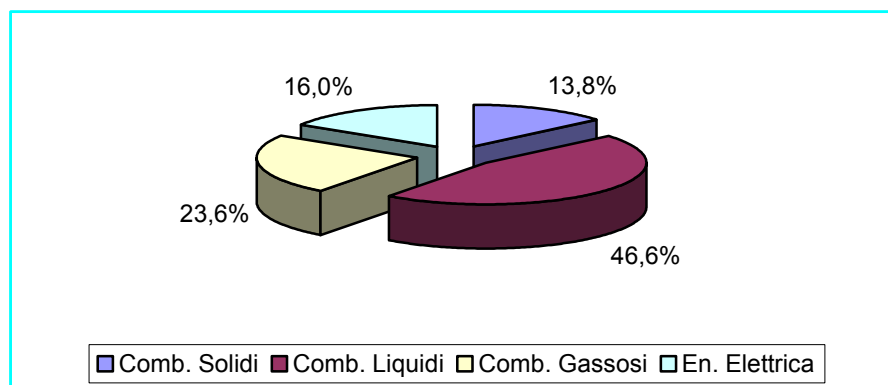
L'elaborazione di questi dati ed informazioni mostra, in termini generali, come il 90% circa del fabbisogno complessivo del territorio provinciale sia soddisfatto con prodotti energetici provenienti dall'esterno. La Provincia risulta infatti importatrice totale di tutte le principali fonti primarie di energia (petrolio e metano, in particolare). La sola produzione significativa di energia da fonti primarie è l'energia elettrica di origine eolica (91,8% del totale prodotto), essendo infatti secondaria la produzione da biomasse (8%), essenzialmente legna, e marginale quella di origine idrica (0,2%). Nel 2001, quindi, a fronte di una produzione di energia da fonti primarie endogene pari a 32.601 tep, il Consumo interno lordo, ossia il fabbisogno complessivo di energia della Provincia, è risultato pari a 327.350 tep.

Il Bilancio della Provincia di Benevento per l'anno 2001 in unità energetiche, tep (tonnellate equivalenti di petrolio), è riportato nella Tab. 1. Come è noto, il bilancio energetico è lo strumento contabile che descrive sinteticamente i flussi di un sistema energetico in tutte le sue fasi, dalla produzione e/o importazione di fonti di energia fino ai loro usi finali.

Nel 2001 i consumi finali complessivi della Provincia ammontano a 327.350 tep (al netto dei consumi elettrici per trazione FF.S.), risultando superiori del 10,9% rispetto al 2000 per effetto di un aumento consistente dei consumi di gas rilevato in tutti i settori, aumento che probabilmente è dovuto anche alle modalità con cui sono stati stimati i consumi. Al riguardo, occorre sottolineare che i dati relativi al consumo di gas naturale vanno analizzati con cautela in quanto possono non rappresentare fedelmente i consumi effettivi di metano. Tali dati vengono infatti comunicati dai distributori di metano presenti nella Provincia all'UTF in base alla stima delle letture relative all'anno di imposta corrente, con conguaglio definitivo, effettuato e comunicato all'UTF, nell'anno di imposta successivo. Ad esempio, i dati statistici sui consumi di gas naturale elaborati dall'Ufficio di Finanza per l'anno 2001, sono la somma algebrica delle letture stimate nello stesso anno e del conguaglio del precedente anno 2000, mentre il conguaglio dell'anno 2001 confluisce nel successivo anno 2002. Quanto detto evidenzia, più in generale, le difficoltà incontrate nella fase di acquisizione e validazione di tutti i dati relativi al sistema energetico provinciale, che sono risultati disponibili solo per alcuni anni e non sempre pienamente attendibili.

Come visualizzato in Fig.1, nel 2001 i consumi di prodotti petroliferi risultano ancora predominanti (46,6%) ma in leggero calo rispetto al 2000 (-1,2%), mentre i consumi di combustibili gassosi risultano, come già evidenziato, in forte crescita (+71,5%) e corrispondono, nel 2001, al 23,6% dei consumi complessivi; i consumi di energia elettrica, che costituiscono il 16% dei consumi totali del 2001, risultano invece in calo percentuale rispetto al 2000, anche se aumentano in valore assoluto, rispetto allo stesso anno, del 3,6%. I consumi di combustibili solidi, infine, rappresentano, nel 2001, il 13,8% dei consumi provinciali. Quest'ultimo dato, derivante da una specifica indagine campionaria effettuata dall'ENEA a livello nazionale su base regionale, caratterizza la Provincia per il suo elevato valore.

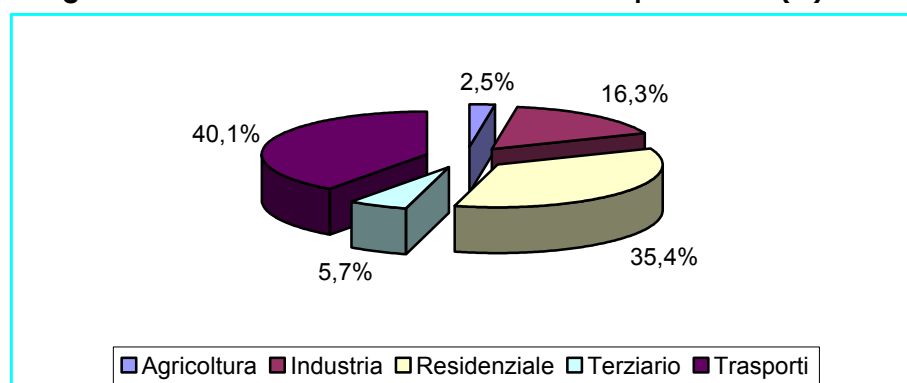
**Fig. 1 – Provincia di Benevento: consumi finali per tipologia di fonte (%) - 2001**



Tra i settori di impiego il più energivoro risulta essere, nel 2001, quello dei trasporti che contribuisce con il 40% circa ai consumi finali complessivi (v. Fig. 2), anche se il suo peso relativo risulta in decisa diminuzione (44,4% nel 2000). Il settore civile nel suo complesso incide, invece, nel 2001 per il 41,2%, contro il 37% del 2000, mentre i consumi dell'industria risultano sostanzialmente stabili intorno al 16% e quelli del settore agricolo al 2,5%. All'interno del settore civile il "residenziale" risulta in forte crescita, con il 35,4% dei consumi complessivi della Provincia contro il 31,3% del 2000, mentre i consumi del "terziario" rappresentano ancora il 5,7% circa dei consumi totali. Rispetto al 2000 i consumi del residenziale sono aumentati infatti del 25,4% e quelli del terziario dell'11,8%. Anche il settore industriale mostra una crescita significativa dei consumi (+13,9%), mentre sostanzialmente stabili rimangono quelli del settore trasporti (+0,2%); il settore agricolo mostra, invece, una lieve riduzione dei consumi dello 0,5%. Nel settore dei trasporti il gasolio risulta, nel 2001, il combustibile più impiegato (49,3% contro 47,6% del 2000), mentre, di contro, si osserva una riduzione del consumo di benzina che, nel 2001, costituisce il 41,7% dei consumi totali del settore (43,1% nel 2000); anche il G.P.L. vede diminuire il suo peso dall'8,5% del 2000 al 7,8% del 2001; marginale, ma in crescita, risulta il consumo di metano (1,2% nel 2001 contro lo 0,8% del 2000).

La produzione di energia da fonti primarie presenti sul territorio provinciale risulta in crescita consistente (+ 24% rispetto al 2000). In particolare, l'aumento della produzione di energia elettrica da fonte eolica risulta del 26,9% circa, anche se si registra comunque una rilevante diminuzione percentuale nella produzione di energia idroelettrica (- 22,5%), che tuttavia risulta marginale in valore assoluto (0,7 GWh). La principale risorsa endogena della Provincia è costituita ancora dall'energia elettrica prodotta da fonte eolica (348,2 GWh nel 2001), che rappresenta circa il 51,2% dell'energia elettrica totale consumata nella Provincia nel 2001.

**Fig. 2 – Provincia di Benevento: consumi finali per settore (%) - 2001**



### *Inventario delle principali emissioni inquinanti in atmosfera*

I dati relativi al Bilancio Energetico Provinciale sono stati utilizzati per valutarne le implicazioni sullo scenario emissivo della Provincia di Benevento attraverso la metodologia CORINAIR. L'analisi ha riguardato unicamente la stima delle emissioni causate dal sistema energetico, non tralasciando però di fornire altri elementi fondamentali per la comprensione dell'inquinamento atmosferico su scala provinciale. In particolare sono state stimate le emissioni provinciali in atmosfera dei seguenti composti e sostanze inquinanti: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (COVNM), particolato sospeso totale (PST).

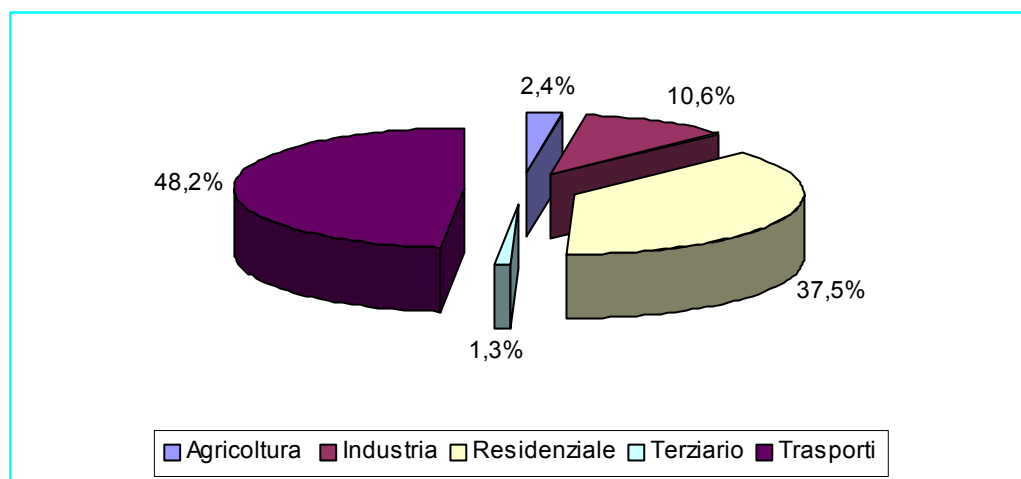
Anche se i gas climalteranti producono, per loro caratteristiche chimico-fisiche effetti prevalentemente su scala globale e non possono essere assimilati a sostanze inquinanti vere e proprie, in realtà, poiché le politiche di abbattimento delle emissioni trovano nei contesti locali il loro campo di applicazione e nelle corrispondenti Amministrazioni i decisori ultimi per tali strategie, negli ultimi tempi si è ritenuto opportuno inserire la stima dei gas-climalteranti anche per inventari realizzati su scala regionale o addirittura urbana. Queste considerazioni spiegano il rilievo che, nel presente lavoro, è stato dato alle emissioni di anidride carbonica anche in virtù del ruolo che i processi energetici giocano sulle emissioni di questa sostanza.

Le emissioni di anidride carbonica, il principale gas-serra, da processi energetici della Provincia di Benevento ammontano, per il 2000, a circa 735.000 tonnellate. Tale valore, rapportato alla popolazione, si discosta in modo significativo dalla media nazionale: la Provincia presenta, infatti, emissioni di CO<sub>2</sub> pro-capite pari a circa 2,5 tonnellate per abitante contro un valore nazionale di 7,3 t/abitante. Nel 2001 il dato provinciale risulta di circa 801.000 tonnellate (+ 9% rispetto al 2000).

La composizione percentuale per settore mostra (v. Fig. 3) che, nel 2001, il settore trasporti è, per oltre il 48%, il principale responsabile delle emissioni di anidride carbonica, mentre il settore residenziale contribuisce per il 37,5%.

La composizione percentuale per tipologia di fonti mostra la predominanza dei prodotti petroliferi che, nel 2001, contribuiscono alle emissioni di CO<sub>2</sub> per il 55,3%, mentre il contributo del gas naturale (22,6%) risulta equivalente a quello dei combustibili solidi (22,1%). Al riguardo, deve essere evidenziato il consistente contributo della legna utilizzata nel settore residenziale alle emissioni di anidride carbonica.

**Fig. 3 - Provincia di Benevento: emissioni di CO<sub>2</sub> per settore (%) - 2001**



Gli SO<sub>x</sub> e l'NO<sub>x</sub>, per le loro caratteristiche di tossicità sono, insieme ad altre sostanze, responsabili del deterioramento della 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.

Per il 2000 sono state stimate per la Provincia di Benevento circa 546 tonnellate di **anidride solforosa** corrispondente ad una quantità di circa 1,85 tonnellate ogni mille abitanti contro una quantità media nazionale di 12,7 tonnellate per mille abitanti. La quantità di biossido di zolfo

emessa per unità di superficie in Provincia di Benevento risulta anch'essa nettamente inferiore alla media nazionale: 2,6 kg/ha contro 24,4 kg/ha. Nel 2001 il dato provinciale risulta di circa 516 tonnellate rispetto al 2000 (- 5,5%), a causa della diminuzione registrata nei consumi di combustibili liquidi (il consumo di metano non produce significative emissioni di questo inquinante).

La distribuzione settoriale delle emissioni di anidride solforosa rispecchia l'assenza nella Provincia di impianti per la produzione di energia e di grandi impianti di tipo industriale; al settore industriale è, infatti, imputabile, nel 2001, solamente l'8,8% delle emissioni complessive. Il settore predominante risulta nettamente quello dei trasporti che, nel 2001, è responsabile dell'82% delle emissioni di SO<sub>2</sub>. Il settore civile nel suo complesso contribuisce per il 2,1%, superato anche dal settore agricoltura e pesca che risulta responsabile per circa il 7,1%.

Le emissioni di **ossidi di azoto** stimate per la Provincia di Benevento ammontano, nel 2000, a circa 4.256 tonnellate. Il valore pro-capite provinciale è di circa 14,4 kg/abitante, valore sufficientemente inferiore alla media nazionale (23,4 kg/abitante), mentre le emissioni per unità di superficie sono di circa 2,1t/km<sup>2</sup> contro i 4,5 t/km<sup>2</sup> nazionali. Nel 2001 il dato provinciale risulta di circa 4.337 tonnellate (+ 1,9% rispetto al 2000). La composizione percentuale evidenzia come i trasporti siano i principali responsabili delle emissioni di questa sostanza

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).

Per la Provincia di Benevento sono state stimate, per il 2000, 4.587 tonnellate di **Composti Organici Volatili** non metanici (COVNM). La media pro-capite provinciale si attesta sui 15,6 kg per abitante, inferiore al dato nazionale che è di circa 16,7 kg/abitante. Le emissioni per unità di superficie risultano ancora più favorevoli per la Provincia, essendo di circa 22,2 kg/ha per Benevento contro i 32,2 kg/ha nazionali. Nel 2001 il dato provinciale risulta leggermente inferiore (circa 4.500 tonnellate; - 0,2% circa rispetto al 2000). L'aumento delle emissioni da metano è, infatti, compensato dalla maggiore diminuzione registrata dalle emissioni di combustibili liquidi (ad eccezione di quelle da gasolio che risultano in leggero aumento).

Nella Provincia di Benevento le emissioni di COVNM sono, nel 2001, prevalentemente (73,5%) dovute al settore dei trasporti, anche se il contributo del settore residenziale risulta significativo, a causa del consistente consumo di legna del settore.

Nel 2000 sono state emesse sul territorio della Provincia di Benevento 35.353 tonnellate di **monossido di carbonio**. Nel 2001 il dato provinciale risulta leggermente inferiore (34.757 tonnellate; - 1,7% circa rispetto al 2000). La quantità pro-capite risulta superiore rispetto alla media nazionale con circa 120 tonnellate per 1.000 abitanti contro le 84 circa dell'intero Paese, come pure la quantità emessa per ettaro, che è di circa 171 kg/ha contro il dato nazionale di 160 kg/ha.

Il settore cui è imputabile il maggiore contributo alle emissioni di CO (58,8% nel 2001) è quello dei trasporti, ma occorre evidenziare come per la Provincia di Benevento il contributo imputabile al settore residenziale (40,8% nel 2001) sia altrettanto consistente di quello dei trasporti.

Le emissioni di **particolato** stimate per la Provincia di Benevento, nel 2000, ammontano a circa 911 tonnellate. Nel 2001 il dato provinciale risulta leggermente superiore (circa 924 tonnellate; + 1,4% circa rispetto al 2000).

La quantità emessa di particolato per 1.000 abitanti risulta di circa 3,1 tonnellate per 1.000 abitanti e la densità superficiale delle emissioni di 4,4 kg per ettaro. Il confronto con l'Italia risulta, al momento, non attuabile, in quanto 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<sub>10</sub>). Il settore residenziale costituisce il settore a cui sono attribuibili la maggior parte delle emissioni provinciali, circa il 63% nel 2001.3

### *Indicatori di efficienza energetica*

Per un'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.), denominati *indicatori di efficienza energetica*. La motivazione principale per la quale vengono calcolati gli indicatori è quella di consentire un'analisi dettagliata, e comparata con altre realtà territoriali, della efficienza energetica del territorio di riferimento, analisi che consente di evidenziare, in particolare, eventuali situazioni particolari di bassa efficienza degli impieghi energetici nei diversi settori di consumo finale.

Gli indicatori che sono stati calcolati per la Provincia di Benevento sono riportati nella Tab. 2 in allegato.

Il confronto dei valori degli indicatori della provincia sopra riportati con i corrispondenti valori della Regione Campania, mostra una situazione di apparente buona efficienza complessiva del sistema energetico beneventano. Occorre, tuttavia, sottolineare come i bassi valori registrati dagli indicatori energetici sembrano derivare più dalle caratteristiche dell'economia provinciale nel contesto di quella regionale, che dalla presenza di misure diffuse atte al contenimento ed alla razionalizzazione dei consumi finali di energia. I modesti consumi elettrici unitari complessivi e settoriali registrati nella provincia (in media inferiori a quelli regionali del 20%) testimoniano, in particolare, la difficoltà dell'economia beneventana di allinearsi a quella media regionale. La particolare conformazione orografica favorisce, invece, consumi complessivi più elevati della media regionale nel settore residenziale, anche se in questo settore i consumi elettrici unitari risultano ancora inferiori a quelli regionali. Tra i settori produttivi e di servizio della provincia solo il terziario mostra una certa vitalità, anche se il suo peso economico sul corrispondente settore regionale risulta ancora troppo modesto (4,7%). I consumi unitari del settore dei trasporti stradali risultano, invece, sufficientemente allineati con quelli regionali, a testimonianza della specificità di questo settore che sembra non risentire particolarmente del contesto territoriale considerato.

### *Previsioni dei consumi finali di energia della Provincia di Benevento a medio termine – Scenari tendenziali*

Le previsioni sui consumi finali di energia a medio termine sono state effettuate sulla base dell'analisi della domanda proveniente dai settori di attività economica (agricoltura, industria, terziario) e della domanda della società civile (residenziale, trasporti), domanda che è strettamente correlata ai livelli di attività economica, alle differenze nei mix dei prodotti e servizi e, non ultimo, agli aspetti qualitativi degli stessi. La conoscenza dei consumi finali attesi costituisce la base su cui l'Amministrazione dovrà impostare la politica energetica del territorio nel medio periodo.

Per la Provincia di Benevento sono stati predisposti due distinti scenari tendenziali, elaborati nell'ipotesi dell'evoluzione spontanea del sistema socio-economico provinciale, a medio termine (2010 e 2015) realizzati sulla base di due realistici percorsi di "sviluppo" dell'economia beneventana. Il primo scenario, per l'evoluzione del sistema locale, corrisponde all'ipotesi di una prosecuzione, senza sostanziali cambiamenti, dell'andamento tendenziale dell'economia e della società civile della Provincia di Benevento (Scenario Basso). Una situazione più dinamica viene invece delineata per il secondo scenario, in cui si prevede che la provincia di Benevento possa conseguire, nel medio-lungo termine, gli obiettivi di riequilibrio e di crescita prefissati dai Programmi di sviluppo esistenti, rappresentati, rispettivamente, dal *consolidamento* della tendenza ad una sempre più marcata specializzazione produttiva, dal *superamento* dei più rilevanti deficit strutturali e, quindi, dall'*emersione* e dalla valorizzazione dei migliori e più radicati "potenziali" di sviluppo (Scenario Alto).

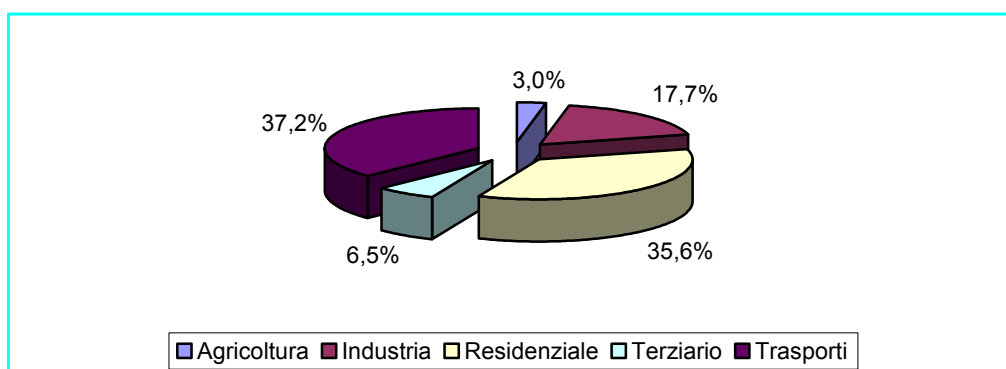
Le Tabb. 3 e 4 riportano il confronto tra i consumi di energia, in valore assoluto, previsti dallo Scenario Basso e dallo Scenario Alto, rispettivamente al 2010 ed al 2015, mentre le corrispondenti Tabb. 5 e 6 riportano lo stesso confronto in termini relativi.

Rispetto al 2001, l'aumento complessivo dei consumi provinciali atteso al 2010 risulta del 17,8% circa (+1,83% m.a.) nello Scenario Basso e del 22,5% in quello Alto (+2,28% m.a.); al 2015 del 24,5% (+1,58% m.a.) nello Scenario Basso e del 32% (+2% m.a.) in quello Alto.

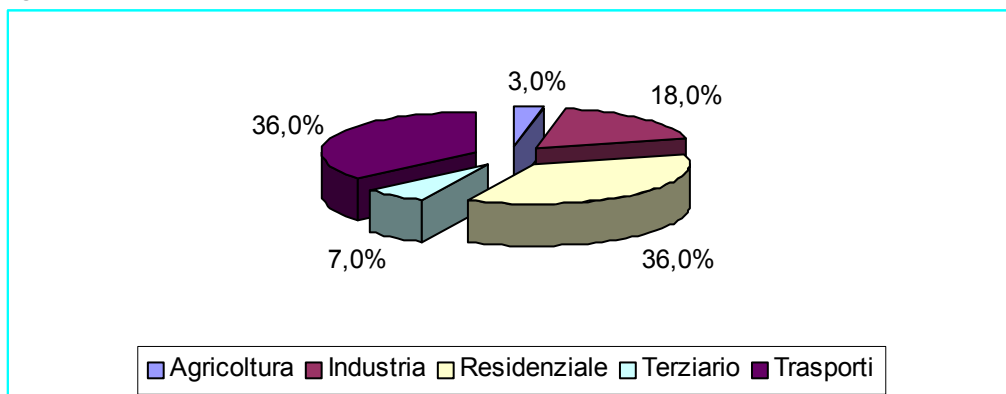
Al 2010, lo Scenario Alto prevede un aumento dei consumi complessivi del 4% in più rispetto al corrispondente Scenario Basso, mentre al 2015 la differenza di aumento previsto è del 6% circa. Al 2010, in entrambi gli Scenari, il settore più energivoro risulta quello dei *trasporti* che contribuisce, nello Scenario Basso, al 37,2% dei consumi provinciali e, nello Scenario Alto, con il 37,7% circa. Il *residenziale* risulta ancora, in entrambi gli scenari, il secondo settore per consumi di energia della provincia, con un peso del 35,6% nello Scenario Basso e del 35% in quello Alto. Analoga situazione si registra al 2015 dove tuttavia si evidenzia nello Scenario Basso una sostanziale uguaglianza dei consumi tra il settore dei trasporti e quello residenziale, mentre nello Scenario Alto risultano ancora preponderanti i consumi del settore trasporti.

Al 2001, il peso complessivo dei consumi di questi due settori insieme, risulta del 75,5% sul totale provinciale, mentre al 2010 è del 72,8% e del 72,7%, rispettivamente nello Scenario Basso ed il quello Alto; al 2015 del 72% nello Scenario Basso e del 71,9% in quello Alto. Il peso dell'industria risulta compreso, al 2010-2015, tra il 17,6% ed il 18% (16,3% nel 2001) e quello del terziario (5,7% nel 2001) tra il 6,5% ed il 7,1% circa (v. Figg. 4-7).

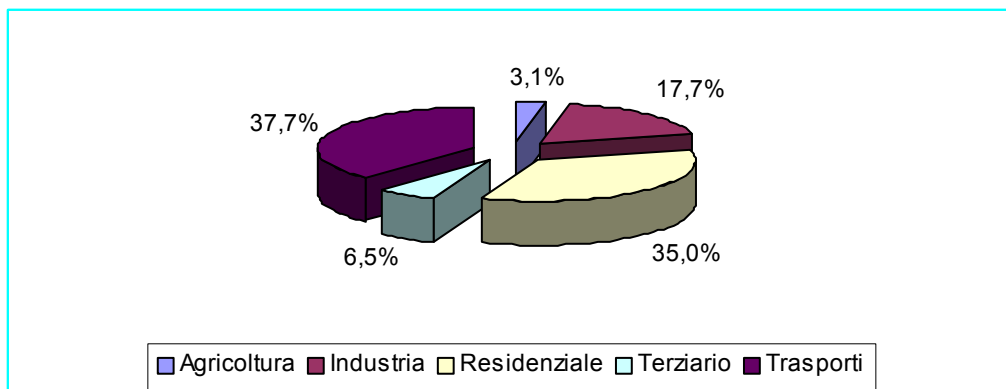
**Fig. 4 – Provincia di Benevento: consumi finali per settore (%) – 2010 – Scenario Basso**



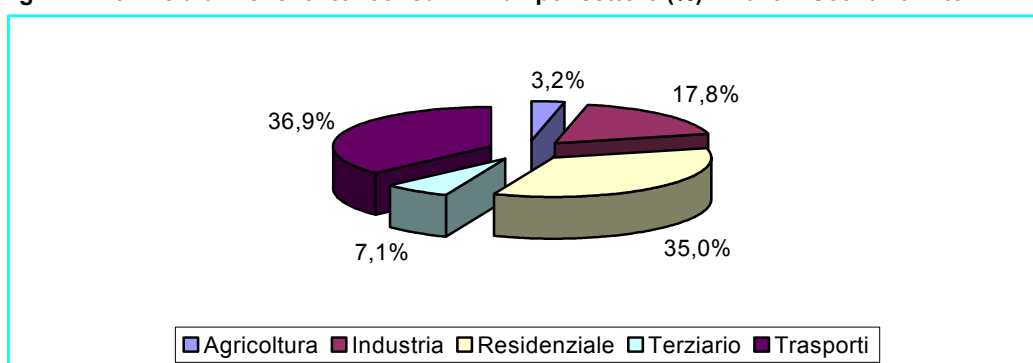
**Fig. 5 – Provincia di Benevento: consumi finali per settore (%) – 2015 – Scenario Basso**



**Fig. 6 – Provincia di Benevento: consumi finali per settore (%) – 2010 – Scenario Alto**

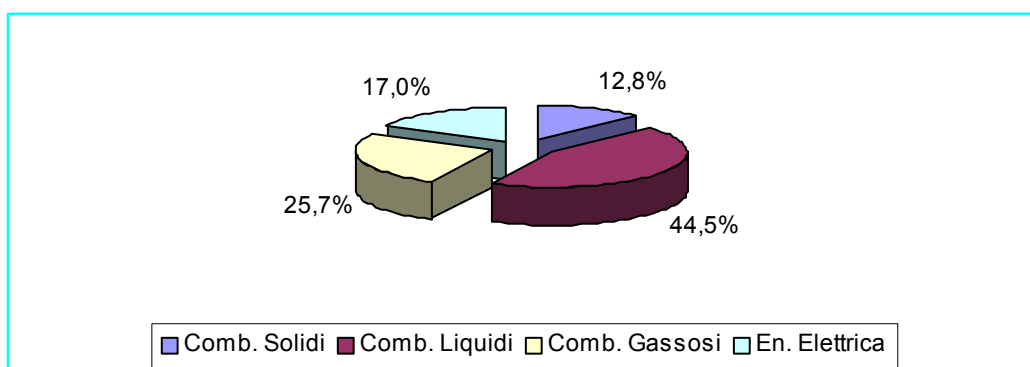


**Fig. 7 – Provincia di Benevento: consumi finali per settore (%) – 2015 – Scenario Alto**

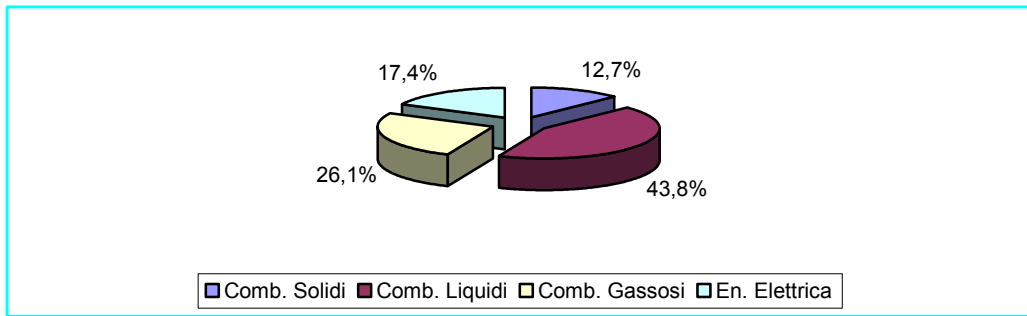


Anche a medio termine, i combustibili liquidi continuano ad essere quelli maggiormente impiegati per gli usi finali della Provincia, anche se i consumi di metano risultano quelli con una crescita più sostenuta, in particolare negli Scenari al 2010. Al 2015 si assiste, invece, ad una sostanziale uguaglianza tra la crescita dei consumi di metano e quelli di energia elettrica, in particolare nello Scenario Alto, dove si evidenzia tuttavia una crescita leggermente superiore dei consumi di energia elettrica rispetto a quelli di metano (v. Tab. 5-6 e Figg. 8-11).

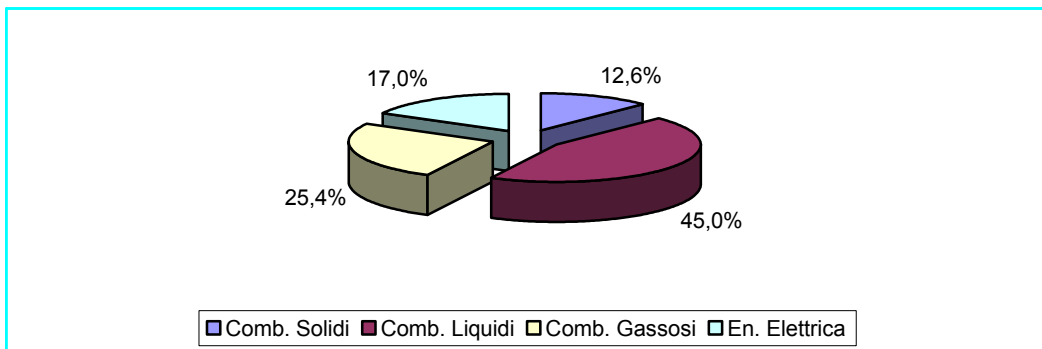
**Fig. 8 – Provincia di Benevento: consumi finali per tipologia di fonte (%) – 2010 - Scenario Basso**



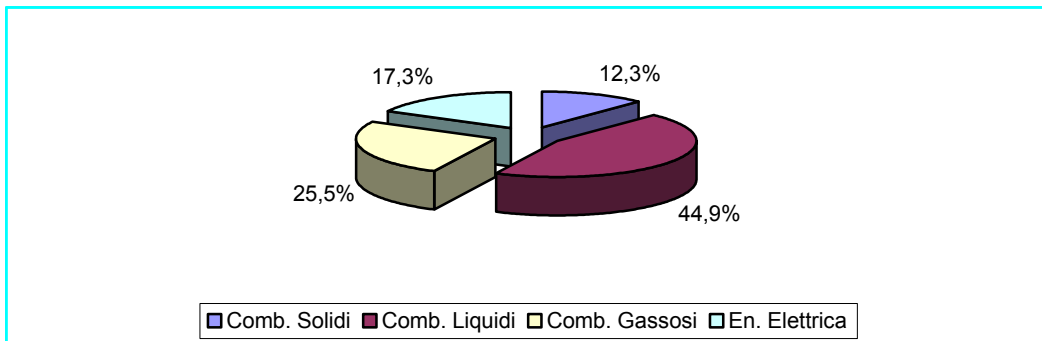
**Fig. 9 – Provincia di Benevento: consumi finali per tipologia di fonte (%) – 2015 - Scenario Basso**



**Fig. 10 – Provincia di Benevento: consumi finali per tipologia di fonte (%) – 2010 - Scenario Alto**



**Fig. 11 – Provincia di Benevento: consumi finali per tipologia di fonte (%) – 2015 - Scenario Alto**





## Sintesi dei risultati

In estrema sintesi, dall'analisi del sistema energetico attuale della Provincia di Benevento e degli scenari previsti al 2010 e 2015, si evidenzia in particolare che:

a) la Provincia si caratterizza per una elevata "dipendenza energetica" (90% circa del proprio fabbisogno) che risulta totale per tutte le principali fonti primarie di energia (petrolio e metano, in particolare). La sola produzione significativa di energia da fonti primarie è l'energia elettrica di origine eolica (91,8% del totale prodotto), essendo infatti secondaria la produzione da biomasse (8%), essenzialmente legna, e marginale quella di origine idrica (0,2%). Questa caratteristica, comune a quella di molte altre province italiane, non comporta tuttavia per la Provincia l'obbligo di perseguire l'obiettivo dell'autosufficienza energetica, condizione questa che risulta più auspicabile a livello nazionale o, in subordine, regionale;

b) i consumi finali di prodotti petroliferi risultano preponderanti (46,6% nel 2001) rispetto a quelli di metano (23,6%) e di energia elettrica (16%); notevole risulta anche il consumo di combustibili solidi (13,8%);

c) tra i settori di impiego il più energivoro è quello dei trasporti che assorbe nel 2001 oltre il 40% dei consumi finali complessivi; il residenziale, con il 35,4%, risulta il secondo settore per consumi. Al 2001, il peso complessivo dei consumi di questi due settori (75,5% sul totale provinciale) evidenzia la loro netta preponderanza sui consumi finali della Provincia, rispetto a quelli dei settori produttivi (agricoltura, industria, terziario);

d) le emissioni di anidride carbonica, il principale gas-serra, relative al sistema energetico della provincia risultano in crescita (+9% rispetto al 2000), ma nettamente inferiori alla media nazionale pro-capite (un terzo circa del valore nazionale). Il contributo maggiore deriva dal settore trasporti (48%) e dal settore residenziale (37,5%). Anche gli altri inquinanti esaminati, ad eccezione del monossido di carbonio, mostrano valori significativamente inferiori ai corrispondenti valori nazionali ed i settori maggiormente responsabili delle loro emissioni sono ancora i trasporti ed il residenziale;

e) il confronto dei valori degli indicatori della provincia sopra riportati con i corrispondenti valori della Regione Campania, mostra una situazione di apparente buona efficienza complessiva del sistema energetico beneventano. Occorre, tuttavia, sottolineare come i bassi valori registrati dagli indicatori energetici sembrano derivare più dalle caratteristiche dell'economia provinciale nel contesto di quella regionale, che dalla presenza di misure diffuse atte al contenimento ed alla razionalizzazione dei consumi finali di energia. I modesti consumi elettrici unitari complessivi e settoriali registrati nella provincia (in media inferiori a quelli regionali del 20%) testimoniano, in particolare, una diversa condizione dell'economia beneventana non in linea con quella media regionale ed ancor meno con quella nazionale;

f) per la provincia di Benevento sono stati predisposti due distinti scenari tendenziali, cioè elaborati nell'ipotesi dell'evoluzione spontanea del sistema socio-economico provinciale, a medio termine (2010 e 2015), realizzati sulla base di due realistici percorsi di "sviluppo" dell'economia beneventana. Il primo scenario corrisponde all'ipotesi di una prosecuzione, senza sostanziali cambiamenti, dell'andamento tendenziale dell'economia e della società della provincia di Benevento (Scenario Basso). Una situazione più dinamica viene invece delineata per il secondo scenario, in cui si prevede che la provincia di Benevento possa conseguire, nel medio-lungo termine, gli obiettivi di riequilibrio e di crescita prefissati.

Da questi Scenari si evidenzia come l'aumento complessivo dei consumi provinciali atteso al 2010 risulta del 17,8% circa (+1,83% m.a.) nello Scenario Basso e del 22,5% in quello Alto (+2,28% m.a.), rispetto al 2001; al 2015 del 24,5% (+1,58% m.a.) nello Scenario Basso e del 32% (+2% m.a.) in quello Alto.

Gli Scenari tendenziali hanno messo in evidenza come, anche nel medio periodo, il peso dei consumi energetici del sistema industriale beneventano, pur mostrando segni di ripresa, continui ad essere ancora ridotto rispetto a quelli degli altri settori economici e civili, rispecchiando la debolezza strutturale dell'economia della Provincia.

In conclusione occorre sottolineare come i possibili sviluppi dei consumi di energia a medio termine nei due Scenari ipotizzati devono essere considerati solo come dei riferimenti rispetto ai quali è possibile impostare ed attuare delle politiche energetiche (e quindi ambientali) finalizzate ad un maggiore uso delle fonti rinnovabili ed all'uso razionale dell'energia nei settori finali di consumo. Il Piano Energetico-Ambientale deve tuttavia non solo realizzare queste finalità, ma deve soprattutto contribuire alla realizzazione di un obiettivo strategico ancora più

importante per la Provincia, che è quello dello sviluppo socio-economico del territorio, in particolare delle attività produttive. Lo sviluppo del sistema energetico provinciale risulta infatti auspicabile non solo per la sua capacità intrinseca di creare occupazione ma soprattutto per la possibilità di produrre energia con maggiore efficienza ed a costi minori, a beneficio del sistema imprenditoriale e della società civile nel suo complesso poiché, come è noto, l'energia è un fattore trasversale a tutte le attività umane.

# SESSIONE "SVILUPPO DI VISIONI"

## LA VISIONE DEI GRUPPI

### SEDUTA PLENARIA GRUPPI D'INTERESSE – SVILUPPO DI VISIONI

In generale, le dinamiche di gruppo sono state abbastanza vivaci e caratterizzate da una buona partecipazione. E' da segnalare, comunque, la totale assenza di rappresentanti dei gruppi dei politici che, sebbene presenti nella sessione plenaria, non hanno partecipato al lavoro dei gruppi. Tutti gli altri partecipanti hanno collaborato all'attività di simulazione sviluppando le proprie visioni negative e positive al 2014 della provincia di Benevento.

Di seguito è riportata la sintesi dei lavori svolti nei singoli gruppi.



## ***Sviluppo di visioni: SOCIETÀ CIVILE***

Capo gruppo  
Assistente

Luca Simeone  
Roberto Romano

<b>Partecipante</b>	<b>Ente di appartenenza/professione</b>
1. Vincenzo Fioretti	1. LIPU
2. Francesco Mandato	2. Comitato contro le Centrali Termoelettriche
3. Mario De Chenno	3. Consulente d'informatico
4. Laura Fonzo	4. WWF

### **Andamento generale lavori**

---

La sessione di lavoro del gruppo è iniziata con l'autopresentazione dei partecipanti e con l'illustrazione da parte del capogruppo delle modalità di lavoro. Vi è stata una buona partecipazione dei presenti ai lavori che sono riusciti, nonostante il breve tempo, ad affrontare tutte le tematiche oggetto del workshop. I primi momenti di perplessità rispetto al metodo sono stati subito superati, ed i partecipanti si sono poi pienamente calati nell'attività di backcasting.

Per quanto riguarda la visione negativa, vi è da sottolineare come l'elemento centrale che poi ha condizionato tutte le immagini dei quattro temi, parta proprio dalla completa assenza di tutela del territorio che, con il corrispondente degrado ambientale, ha influito negativamente sullo sviluppo economico e sociale e quindi direttamente sui livelli di qualità della vita.

La discussione ha dato la possibilità a tutti di esprimere in piena libertà e nei giusti tempi le proprie opinioni, in un clima decisamente sereno e collaborativo.

Il lavoro sulla visione positiva è stato ugualmente interessante e stimolante per i partecipanti, che hanno avuto la possibilità di realizzare un proficuo scambio di informazioni e conoscenze.

Il gruppo ha rispettato i tempi di discussione dimostrando di essere entrato a pieno nella metodologia e di dividerne le regole.

### **VISIONE NEGATIVA**

*Questi ultimi anni – 2010/2014 - sono stati terribili per la Provincia di Benevento: è venuto meno clamorosamente un governo complessivo del territorio, è mancata una programmazione partecipata, proprio l'antitesi dei principi di agenda 21 di cui si parlava nei primi anni del 2000. Tutto ciò si può sintetizzare in un impoverimento del territorio, dell'ambiente, delle attività produttive e quindi complessivamente della qualità della vita.*

*Benevento e la sua provincia vivono un declino su tutti i fronti, l'agricoltura che impegnava il maggior numero di addetti d'Italia è ridotta a molto poco, con una conseguente crisi economica e occupazionale. Quella che era una "provincia verde" oggi è diventata grigia, tra colate di cemento, strade ed autostrade completamente inutili e un elevato inquinamento atmosferico procurato dalle due centrali termoelettriche.*

*La qualità della vita è contestualmente peggiorata, con grosse aree periferiche prive dei minimi servizi e luoghi di aggregazione. La vita è sempre più frenetica soprattutto per i pendolari che sono costretti a fare quotidianamente molti chilometri per poi tornare in quartieri dormitorio.*

<b>Società Civile: Visione Negativa</b>	
<b>Ambiente ed Energia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdita della Valenza Ambientale</li> <li>• Realizzazioni di 2 centrali termoelettriche (&gt;300 MW)</li> <li>• Minore qualità del territorio</li> <li>• Esplosione della produzione di rifiuti</li> <li>• Maggiori Impianti di trattamento e trasferimento</li> <li>• Minore raccolta differenziata</li> </ul>	<b>Territorio e Mobilità</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggiori reti viarie</li> <li>• Dismissione di Reti Ferroviarie (Bn-Av; Bn-Cb)</li> <li>• Mancata Tutela del Territorio (Rischio Idrogeologico)</li> </ul>
<b>Sviluppo Economico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mancanza di risorse comunitarie</li> <li>• Dismissioni centrali termoelettriche</li> <li>• Produzioni agricole bloccate dalle quote</li> <li>• Declino settore agricolo</li> </ul>	<b>Lavoro e qualità della vita</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggiore disoccupazione</li> <li>• Minore viabilità del territorio</li> <li>• Perdita occupati settori agricolo</li> <li>• Più precari nel mondo del lavoro</li> <li>• Emigrazione in crescita (Alta e basso livello)</li> <li>• Quartieri Ghattizzati</li> </ul>

Come per la visione negativa i partecipanti, sono stati invitati a presentare la visione positiva della provincia di Benevento al 2014, tenendo presente i quattro temi dell'ambiente ed energia, lavoro e qualità della vita, territorio e mobilità e sviluppo economico.

Dalla discussione nel lavoro di gruppo oltre ad immagini ed elementi puntuali relativamente ai singoli temi, sono emersi diversi fattori trasversali. Uno su tutti è quello che pone l'importanza della necessità di un forte cambiamento culturale e di una nuova cultura civica molto più sensibile e responsabile alle tematiche ambientali.

C'è bisogno di un'amministrazione pubblica capace di saper dialogare con i cittadini e farli partecipare alla vita pubblica, coinvolgendoli nelle scelte più delicate.

Dal posizionamento sul quadrante del CHI e del COME, poi si può vedere come si sia data importanza, da un lato al forte ruolo di direzione ed indirizzo dei soggetti pubblici, che devono consentire, attraverso soluzioni sia organizzative che tecnologiche, ai cittadini di essere i protagonisti del cambiamento.

La visione comune, infine è stata presentata da Vincenzo Fioretti e Mario de Chenno.

### **Società civile: Visione Positiva**

#### ***Slogan:***

## ***Sanniti capaci di Futuro***

#### **Descrizione generale**

*Nella Provincia di Benevento, la qualità della vita è aumentata sensibilmente, grazie al nuovo ruolo assunto dai cittadini sanniti, oggi più che mai consapevoli di essere i veri protagonisti del proprio futuro.*

*Questa consapevolezza ha fatto sì che gli stessi pretendessero di più dalla classe dirigente e politica che, essendo continuamente sotto osservazione, si sono sentite spronate a pianificare e governare in coerenza con i bisogni della cittadinanza nel pieno rispetto dell'ambiente.*

*Infatti quello che ha contribuito ad un sensibile miglioramento è dato soprattutto da un approccio che ha puntato ad una riduzione degli sprechi, i cui benefici si sono sentiti e visti maggiormente nel campo energetico e in quello dei rifiuti.*

*Le nuove case costruite secondo i principi della bio-architettura e quelle vecchie ristrutturate, hanno consentito inoltre anche la riduzione degli sprechi di acqua con l'utilizzo di reti duali.*

*Un altro risultato importante va ascritto alla realizzazione del metrò regionale, che ha ridotto il traffico veicolare privato, consentendo a tanti Sindaci dei comuni del beneventano di chiudere, senza creare nessuna polemica, numerosi centri storici al traffico. Ne hanno beneficiato tutti: dai commercianti, ai cittadini, ai turisti che hanno potuto apprezzare il patrimonio artistico ed architettonico senza fare lo slalom tra le autovetture.*

*L'agricoltura si è confermata l'elemento essenziale e di traino dell'economia, riuscendo a promuovere inoltre un grosso indotto di industrie di trasformazione attente alle tipicità e alla salubrità degli alimenti.*

*La multifunzionalità dell'azienda agricola, con il forte incremento di agriturismi e foresterie, ha inoltre attratto numerosi turisti interessati alle bellezze e alla valenza ambientale di tutta l'area sannita. Anche la tecnologia ha avuto un ruolo primario, con la nascita di un centro di nuove tecnologie dell'ICT e la forte diffusione del telelavoro, soprattutto nelle zone più isolate.*

*Il problema dei rifiuti è stato sensibilmente ridotto e un dato su tutti è quello rappresentato dall'aumento sensibile dei livelli di raccolta differenziata raggiunta in Provincia, e dalla intuizione di tanti imprenditori che hanno ben conciliato l'equazione rifiuto = risorsa.*

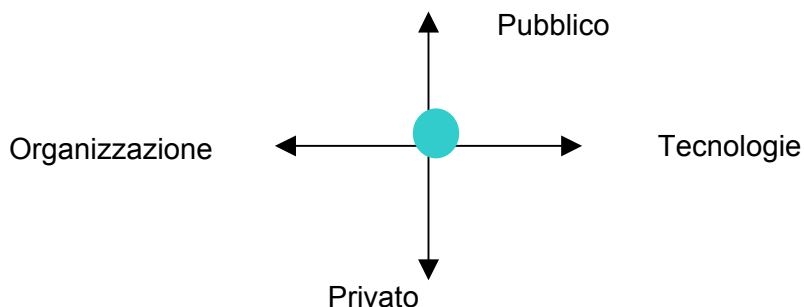
### **Fattori critici di successo**

Pianificazione condivisa ed efficiente;  
Consapevolezza dei cittadini;  
Cittadini del mondo.

### **Descrizione per parole chiave**

Protagonismo	Qualità della vita
Nuove tecnologie	Responsabilità
Recupero delle tradizioni	Cultura
Riduzione degli sprechi	

### **Posizionamento sul diagramma**



## Dettaglio tematico

<p><b>Ambiente ed energia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione degli sprechi energetici</li> <li>- Bio-Casa (Nuove case già esistenti)</li> <li>- Maggiori aree protette</li> <li>- Maggior utilizzo dell'energia solare (Termico/Fotovoltaico)</li> <li>- Aumento dei comportamenti sostenibili</li> <li>- Ciclo delle acque</li> <li>- Un vero ciclo dei rifiuti</li> <li>- Appiattimento delle curve di carico</li> </ul>	<p><b>Territorio e mobilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metrò regionale</li> <li>- Ripristino delle linee interne</li> <li>- Messa in sicurezza della rete viaria</li> <li>- "Sostenibilità" delle strade</li> <li>- Centri Storici chiusi al traffico</li> <li>- Allargamento edilizio nel perimetro dei centri già esistenti</li> <li>- Valorizzazione del patrimonio Storico/Culturale</li> </ul>
<p><b>Sviluppo Economico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricoltura di qualità</li> <li>- Turismo (ECO-AGRO) di qualità</li> <li>- Polo energie alternative</li> <li>- Centro ricerche ICT</li> <li>- Ricerca in agricoltura</li> <li>- Industria di trasformazione prodotti agricoli di qualità</li> <li>- Filiera del rifiuto</li> </ul>	<p><b>Lavoro e qualità della vita</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Miglioramento dello stato dell'acqua, terreno e aria</li> <li>- Aumento del reddito pro-capite</li> <li>- Lavoro stabile</li> <li>- Aumento popolazione nei piccoli centri</li> <li>- Telelavoro</li> </ul>



## *Sviluppo di visioni: **TECNICI***

Capo gruppo  
Assistente

Carolina Cortese  
Giovanni Sarracino

<b>Partecipante</b>	<b>Ente di appartenenza/professione</b>
Sergio Poletti	Ingegnere
Francesco Cardone	Pres. dell'Ordine degli Ingegneri di BN
Francesco Maglione	Architetto
Bianca Verde	Sannio Europa
Pasquale De Toro	Università di Napoli Federico II
Assunta Martone	Associazione Economisti Ambientali d'Impresa

### **Andamento generale lavori**

I lavori si sono svolti in un clima di dinamicità nella discussione e di partecipazione ed interesse dei partecipanti. Il gruppo ha operato secondo i criteri dettati dal metodo ed ha quindi raggiunto nei tempi stabiliti i risultati attesi per la prima sessione.

Le dinamiche di gruppo sono state caratterizzate da un approccio fortemente ancorato ai problemi concreti e attuali, mostrando una difficoltà a proiettarsi nel futuro ed a sviluppare visioni slegate dai condizionamenti e da elementi pratici.

Si rilevano nella discussione anche alcuni scontri di merito su ipotesi di soluzioni ai problemi, ad esempio legate ad utilizzo di tecnologie sperimentali, sfociati comunque in accordi di massima tra i differenti scenari emergenti, con intese raggiunte sui contenuti generali.

### **La visione negativa**

Di seguito si riporta la visione negativa, presentata per parole "chiave".

<b>Tecnici: <i>Visione Negativa</i></b>	
<b>Ambiente ed Energia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Costruzione di centrali termoelettriche e termovalorizzatori e dismissione di centrali eoliche e fotovoltaiche</li><li>- No energia rinnovabile</li><li>- Incremento consumi energetici</li><li>- Incremento emissioni inquinanti</li><li>- No riciclaggio dei rifiuti</li></ul>	<b>Territorio e Mobilità</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Peggioramento dell'infrastruttura stradale e ferroviaria</li><li>- Mancanza di collegamenti, anche tra capoluogo e provincia, con aumento dei tempi di percorrenza e del traffico</li><li>- Disastri idrogeologici</li><li>- Abbandono delle campagne</li></ul>
<b>Sviluppo Economico</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prodotti non competitivi</li><li>- Contesto industriale arretrato e non si sviluppa l'indotto</li><li>- Crisi dei distretti industriali</li><li>- Diminuzione delle superfici destinate all'agricoltura</li></ul>	<b>Lavoro e Qualità della Vita</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mancanza d'istruzione e scarsa cultura del lavoro</li><li>- Aumento dell'emigrazione</li><li>- Bassa Natalità</li><li>- Anziani vivono male</li><li>- Non si realizzano più attività di ricerca nell'Università del Sannio</li></ul>



## Tecnici: Visione Positiva

### ***Slogan: VIA E VAI COL VENTO!***

#### ***Descrizione generale***

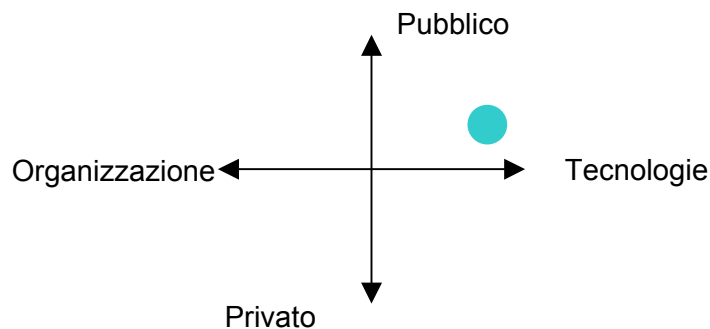
*Il gruppo ha sviluppato una visione positiva incentrata su uno sviluppo del territorio basato sia su elementi innovativi legati all'ambiente in senso trasversale, nonché alla programmazione dello sviluppo dell'area, inteso come valorizzazione dei connotati e delle vocazioni culturali.*

*Si rileva nella visione l'esigenza di una maggiore consapevolezza ed etica delle scelte, anche da parte della pubblica amministrazione, in merito alla risoluzione dei problemi del territorio, nel rispetto dell'integrazione delle diverse politiche di sviluppo (regionali, provinciali e comunali) e dell'attenzione e coinvolgimento della collettività.*

*Lo sviluppo del sistema ambientale risponde all'adozione di nuove tecnologie, in particolare alla diffusione di fonti alternative di energia, e a scelte responsabili in materia di rifiuti.*

*Rispetto alle caratteristiche del territorio elementi di sviluppo sono rilevati nel miglioramento dei collegamenti e quindi dei sistemi di mobilità, della valorizzazione dei centri storici, nonché di una politica di tutela e promozione dell'agricoltura, di valorizzazione dei distretti e di aree industriali legate alle tecnologie di produzione dell'energia, e del turismo.*

#### ***Posizionamento sul diagramma***



<b>Dettaglio tematico</b>	
<p><b>Ambiente ed energia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione controllata, integrata e autosufficiente</li> <li>- Utilizzo di fonti diverse</li> <li>- Ricerca su tecnologie sperimentali (idrogeno)</li> <li>- Risparmio energetico sia nel consumo che nella produzione e riduzione di emissioni inquinanti</li> <li>- Incentivi finanziari per produzione di energie alternative</li> <li>- Nuove imprese per lo sviluppo di nuove tecnologie</li> <li>- Maggiore raccolta differenziata e riciclo (produzione di compost e conglomerati)</li> </ul>	<p><b>Territorio e mobilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento delle infrastrutture (nuovo treno veloce per Napoli)</li> <li>- Nuove strade e collegamenti migliori di BN con provincia e tra le provincie</li> <li>- Valorizzazione centri storici</li> <li>- Programmazione integrata del territorio, derivante da legislazione urbanistica tesa alla valorizzazione</li> <li>- Trasporti pubblici ad idrogeno e metro regionale</li> </ul>
<p><b>Sviluppo Economico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuazione dei programmi amministrativi per aree industriali e agricole</li> <li>- Energia come attrattore d'area (più imprese che sviluppano nuove tecnologie su energia)</li> <li>- Prodotti innovativi e ICT</li> <li>- Agricoltura biologica e valorizzazione delle produzioni territoriali</li> <li>- Riconversione dei suoli (produzione del tabacco) per la produzione di biomasse</li> <li>- Ecoturismo e turismo religioso</li> </ul>	<p><b>Lavoro e qualità della vita</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultura e consapevolezza per le problematiche ambientali</li> <li>- Università Sannio come centro di ricerca e eccellenza per energia (FER)</li> <li>- Aumento del numero di studenti all'università di BN</li> <li>- Aumento del volontariato e integrazione degli anziani in famiglia</li> <li>- Attuazione di politiche pubbliche di aggregazione</li> </ul>



## *Sviluppo di visioni: **SETTORE PRIVATO***

Capo gruppo  
Assistente

Mariangela Contursi  
Mariagrazia Trupiano

<b>Partecipante</b>	<b>Ente di appartenenza/professione</b>
Giuseppe Menna	Innovation Carrier
Carmin Borreca	Associazione Nazionale Oleari
Saverio Ranausi	Confagricoltura Benevento
Gaetano Pizzuti	Distretto Industriale S. Agata dei Goti
Pompeo Mercurio	Napoletana Gas

### **Andamento generale lavori**

La sessione del lavoro di gruppo è iniziata con l'illustrazione delle modalità di lavoro da parte del capogruppo.

I partecipanti, attraverso un'attività di backcasting, sono stati invitati a immaginare di trovarsi nel 2014 e a raccontare cosa fosse successo nell'ambito della Provincia di Benevento negli ultimi 10 anni, focalizzandosi in un primo momento sulla visione negativa e, quindi, in modo più approfondito, su quella positiva.

Dopo qualche iniziale momento di incertezza, legato alla necessità di capire il funzionamento e la metodologia di lavoro, i partecipanti sono entrati con entusiasmo nel "gioco di simulazione", manifestando una buona capacità di ragionamento collettivo. I lavori si sono svolti nel pieno rispetto dei tempi, in un clima tranquillo che ha dato la possibilità di portare avanti stimolanti discussioni sui temi oggetto del workshop. In generale, le dinamiche di gruppo sono state abbastanza vivaci e caratterizzate da una buona partecipazione di tutti.

Di seguito si riporta la visione negativa, presentata per parole "chiave".

<b>Settore Privato : Visione Negativa</b>	
<b>Ambiente e Energia</b>	<b>Territorio e mobilità</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fiumi inquinati dagli affluenti fuori provincia</li><li>- Carenza idrica</li><li>- Il bosco diventa boscaglia</li><li>- Bassa Produzione di energia, per lo più di tipo tradizionale (biomassa da legname)</li><li>- Spreco di risorse energetiche</li><li>- Bassi consumi industriali per il modesto peso del sistema imprenditoriale locale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ruedi ovunque</li><li>- Capoluogo ridotto in uno stato miserabile</li><li>- Decadimento di tutte le infrastrutture per scarsi investimenti</li><li>- Scarsi collegamenti e solo di passaggio tra una provincia e l'altra</li><li>- Programma infrastrutturale pianificato per lo più da soggetti pubblici esterni al territorio</li><li>- Scarsa integrazione delle funzioni sulle attività di trasporto</li></ul>

Sviluppo economico	Lavoro e Qualità della vita
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pastorizia e attività tradizionali</li> <li>- Poca Tecnologia e aumento del peso dei settori maturi</li> <li>- Ricchezza economica in mano a pochi soggetti</li> <li>- Scarsa produttività delle attività economiche</li> <li>- Agricoltura: la forte tensione ad una riduzione dei prezzi determina l'insostenibilità economica di questa attività e il conseguente abbandono del settore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popolazione invecchia</li> <li>- Bassa Natalità</li> <li>- Alta emigrazione</li> <li>- Popolazione degli immigrati sostituisce quella autoctona</li> <li>- Crescita della domanda di welfare, a fronte della quale si registra una crescente carenza di servizi adeguati</li> <li>- Decadimento culturale</li> <li>- Dispersione scolastica</li> <li>- Precariato e lavoro nero</li> <li>- Criminalità</li> <li>- Perdita di risorse umane qualificate</li> </ul>
<p data-bbox="231 649 582 683"><b>Fattori critici di insuccesso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapacità di fare sistema e scarsa relazionalità</li> <li>- Inazione e stabilità</li> <li>- Ipersfruttamento e successivo abbandono del territorio</li> <li>- Abbassamento del livello qualitativo di tutte le risorse e di tutte le produzioni</li> <li>- Processo di decentramento amministrativo e riduzione della capacità fiscale</li> <li>- Scarsi investimenti del settore pubblico</li> <li>- Alta dipendenza dai finanziamenti pubblici</li> <li>- Riduzione di risorse dall'Unione Europea (fuoriuscita dall'area ob. 1)</li> </ul>	

### Settore privato: Visione Positiva

## ***Slogan: Benevento provincia integra”***

#### **Descrizione generale**

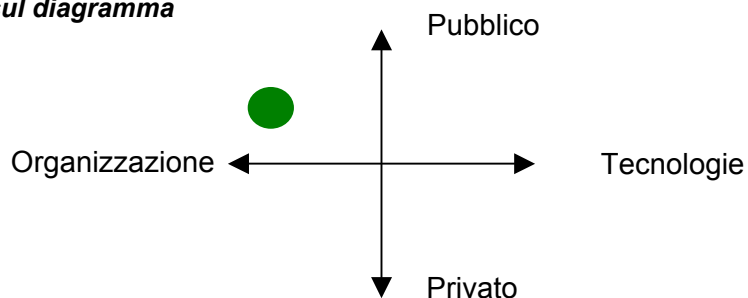
*La visione positiva del gruppo si è concentrata molto sul tema ambientale. Tutti i partecipanti hanno espresso l'aspettativa di una razionalizzazione delle fonti energetiche ed un maggiore uso delle fonti rinnovabili anche attraverso modalità di cogenerazione e microcogenerazione. Nel 2014 sono state praticamente risolte le problematiche riguardanti la gestione del ciclo dei rifiuti con l'attivazione della raccolta differenziata e la creazione di attività di riuso e riciclo nel settore privato.*

*Il rispetto dell'ambiente caratterizza anche lo scenario relativo al tema della mobilità, con la diffusione delle auto elettriche, la crescita dell'intermodalità dei trasporti ed un aumento del consumo dei combustibili gassosi rispetto a quelli liquidi.*

*Grande importanza è stata poi riconosciuta all'obiettivo di un generale miglioramento della qualità della vita, auspicando un maggiore senso di integrazione ed una elevata capacità di fare sistema sia per lo sviluppo delle attività economiche (crescita del terziario "direzionale"), sia per accrescere il senso di coesione sociale nella collettività mediante l'incremento dell'associazionismo e del volontariato.*

*La visione elaborata dal gruppo, nel complesso, si basa sull'intervento del Settore Pubblico che può disporre di risorse finanziarie per l'attivazione degli investimenti, ma si auspica in realtà anche un miglioramento della qualità organizzativa della governance e una minore interferenza politica, per dare maggiore spazio anche agli investimenti privati.*

**Posizionamento sul diagramma**



<b>Dettaglio tematico</b>	
<p><b>Ambiente ed Energia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razionalizzazione nell'uso e nella produzione di fonti energetiche</li> <li>- Meno petrolio, più metano</li> <li>- Valorizzazione rifiuti non pericolosi</li> <li>- Microcogenerazione per le famiglie</li> <li>- Cogenerazione per terziario (ospedali) ed industriale</li> <li>- Biogas da e per l'agricoltura</li> <li>- Incremento dell'uso di combustibili gassosi per i trasporti</li> <li>- Raccolta differenziata rifiuti per riuso e per produzione energia (biopmasse)</li> <li>- Riduzione della produzione di rifiuti</li> <li>- Potenziamento sistema idrico integrato (acqua/fogne/depurazione)</li> <li>- Elevata qualità degli interventi nel settore ambientale</li> </ul>	<p><b>Territorio e mobilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento dell'intermodalità nei trasporti</li> <li>- Diffusione delle auto elettriche</li> <li>- Sviluppo di servizi di Car Sharing per la Mobilità</li> <li>- Realizzazione delle infrastrutture di collegamento interne ed esterne alla provincia già programmate</li> <li>- Potenziamento infrastruttura telematica e satellitare</li> </ul>
<p><b>Sviluppo economico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffusione delle Energy Save Company</li> <li>- Riuso e Riciclaggio dei rifiuti</li> <li>- Più Innovazione nelle imprese</li> <li>- Crescita del terziario direzionale per la promozione di una cultura di sistema (servizi per migliorare l'organizzazione e la valorizzazione delle risorse)</li> <li>- Potenziamento delle filiere produttive, specialmente nel settore agroalimentare, promuovendo lo sviluppo di attività di trasformazione e promozione dei prodotti agricoli</li> </ul>	<p><b>Lavoro e qualità della vita</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparazione culturale all'uso razionale di energia (attraverso l'attivazione di Agende 21)</li> <li>- Abbassamento dei livelli di criminalità</li> <li>- Crescita culturale</li> <li>- Cittadinanza attiva ed associazionismo</li> <li>- Maggiore relazione tra politica, impresa, università e scuola</li> <li>- Diminuzione della dispersione scolastica</li> <li>- Formazione di alta qualità</li> <li>- Integrazione con immigrati soprattutto nei centri urbani minori</li> <li>- Sviluppo del capitale Sociale</li> <li>- Zero disoccupazione</li> </ul>

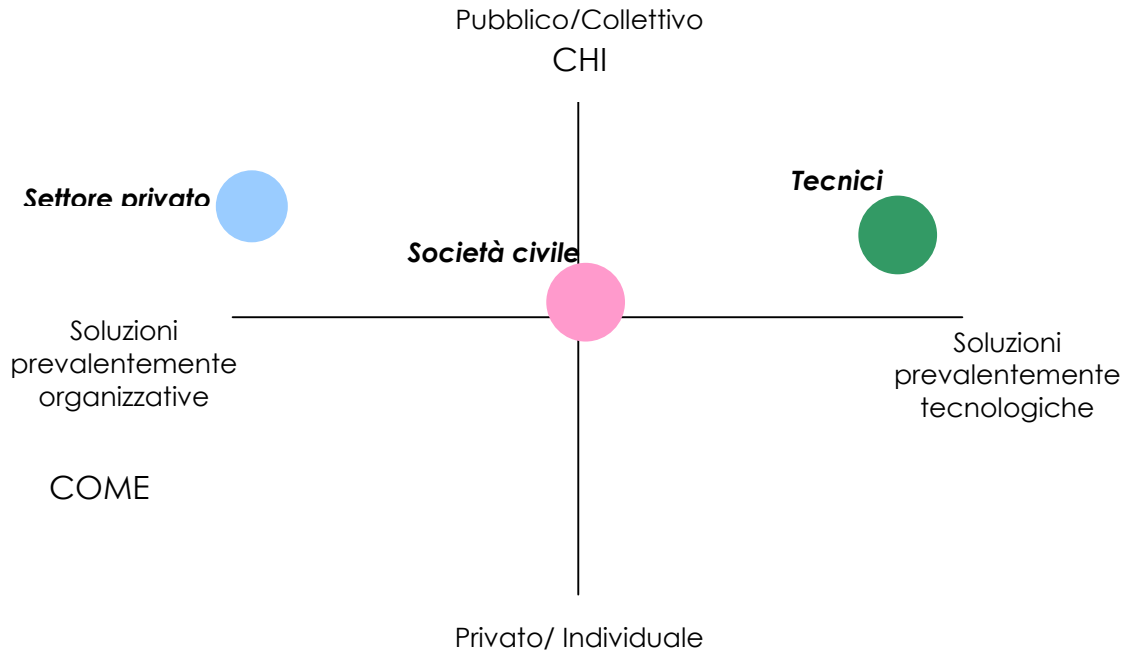
**Fattori critici di Successo**

- Miglioramento della qualità organizzativa della Governance
- Diminuzione dell'interferenza politica
- Innovazione
- Sviluppo legato alla valorizzazione delle risorse locali per non disperdere il valore aggiunto
- Aumento degli investimenti privati ed intelligenti
- Attuazione di Agenda 21



# IL POSIZIONAMENTO DEI GRUPPI

Di seguito è presentato il quadro sinottico del posizionamento dei 3 gruppi sul quadrante CHI/COME:



Confrontando il posizionamento delle visioni dei tre gruppi sulle due dimensioni chiave del CHI e del COME, sembra immediatamente chiara la posizione convergente di tutti i gruppi verso la parte superiore del diagramma, che rappresenta le soluzioni promosse prevalentemente dal settore pubblico, sebbene con un discreto coinvolgimento dei privati. In particolare, il gruppo cittadini si è posizionato al centro, mostrando, quindi, una propensione verso l'adozione di soluzioni miste (con un equilibrio tra quelle organizzative e quelle tecnologiche), il gruppo dei tecnici si differenzia per un'attenzione maggiore verso le soluzioni di tipo tecnologico ed una partecipazione prevalente del settore pubblico. Infine il posizionamento del gruppo che rappresenta il settore privato mostra sempre un partenariato più equilibrato tra soggetti pubblici e privati, ma il ricorso a soluzioni prevalentemente organizzative.

# LA PROVINCIA DI BENEVENTO

## NEL 2014

### LA VISIONE COMUNE

Di seguito è descritta la visione comune sintetizzata durante il Petit Comité dallo staff di gestione del workshop.

#### **Descrizione generale**

In sintesi, i contenuti della **visione condivisa**, costruita sulla base delle linee comuni delle visioni delineate dai tre gruppi d'interesse, si basano su alcuni elementi di carattere generale e trasversale, che attengono all'auspicio di una **crescita culturale diffusa** ed una maggiore **consapevolezza comune** verso le problematiche e le risorse del territorio, da parte dei cittadini e di tutti i soggetti della collettività. In generale, la provincia di Benevento sembra essere proiettata verso un futuro caratterizzato dall'applicazione delle nuove tecnologie e dall'innovazione, visto come il nuovo motore di sviluppo dell'area, ma con un occhio puntato al passato, alla valorizzazione delle risorse e del patrimonio dell'area.

Rispetto ai singoli argomenti di discussione, sul tema dell' **ambiente ed energia**, nella visione comune delineata si è posto l'accento sulla necessità di una razionalizzazione, e quindi di un accrescimento dell'efficienza, nella gestione e nella distribuzione dell'energia. La parola chiave emersa dalle discussioni comuni ai tre gruppi è di certo la seguente: *risparmio energetico*, quindi azioni per il contenimento degli sprechi. Sempre in relazione al tema energetico, i gruppi hanno fatto riferimento alle *fonti energetiche rinnovabili*, in particolare, al solare termico, al fotovoltaico e all'eolico. Altro argomento di interesse ha riguardato il tema dei rifiuti: si è parlato infatti della realizzazione completa ed efficiente del *ciclo dei rifiuti*.

Anche il tema dell'acqua è stato discusso in tutti i gruppi, soprattutto in relazione all'importanza di attivare un *sistema idrico integrato*.

Sul tema del **territorio e della mobilità**, è emersa una grande attenzione per il sistema dei collegamenti, sia delle infrastrutture che delle linee che collegano Benevento e Napoli e il capoluogo alle aree interne. Si è auspicato il ripristino delle linee già esistenti e la realizzazione del metro regionale. In generale, al 2014 si immagina un'applicazione più intensiva delle tecnologie per il trasporto su gomma e una riduzione dell'utilizzo del petrolio a vantaggio di combustibili "verdi" (gas e energia elettrica).

Rispetto alla tematica del territorio, è stata manifestata l'esigenza di promuovere interventi di recupero e valorizzazione dei centri storici.

Sul tema dello **sviluppo economico**, sono stati identificati alcuni settori su cui puntare rispetto all'economia locale. Il *settore agricolo* è tra i primi ambiti da sostenere e promuovere, sebbene con un approccio che punti alla qualità, alla valorizzazione dei prodotti locali e all'implementazione dell'industria per la trasformazione dei prodotti agricoli. Altro settore da promuovere è il *turismo* con un'accezione spinta al turismo naturalistico/ambientale e all'integrazione tra turismo e agricoltura. Accanto alla crescita nei settori tradizionali, la provincia di Benevento nel 2014, si caratterizza anche per l'eccellenza nel settore dell'innovazione e delle ICT – tecnologie dell'informazione e della comunicazione, vero stimolo allo sviluppo locale.



Sul tema del **lavoro e qualità della vita**, si è posto l'accento sull'obiettivo della stabilità dell'occupazione, attraverso azioni di formazione promosse anche dall'Università del Sannio e finalizzate all'accrescimento del capitale sociale.

Rispetto all'esigenza diffusa di crescita culturale dei cittadini, è stato ribadito il ruolo dell'associazionismo e delle iniziative di volontariato.

**Fattori critici di successo**

- Programmazione
- Regole condivise
- Consapevolezza ed etica
- Crescita culturale

<b>Dettaglio tematico</b>	
<p style="text-align: center;"><b>AMBIENTE ED ENERGIA</b></p> <p><b>Ciclo dei rifiuti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizzo di tecnologie per lo smaltimento ed il riciclaggio</li> <li>▪ riduzione della quantità di rifiuti</li> <li>▪ aumento della raccolta differenziata</li> <li>▪ miglioramento della qualità dei rifiuti riciclati</li> </ul> <p><b>Risparmio dell'utilizzo delle risorse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ promozione di un sistema idrico integrato</li> <li>▪ razionalizzazione nell'uso delle fonti energetiche</li> <li>▪ promozione di comportamenti sostenibili</li> </ul> <p><b>Fonti energetiche rinnovabili:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ incremento dell'uso del solare termico, del fotovoltaico e dell'eolico</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>TERRITORIO E MOBILITÀ</b></p> <p><b>Trasporti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ riduzione dell'utilizzo delle auto private</li> <li>▪ Innovazioni tecnologiche per la riduzione dell'utilizzo del petrolio come combustibile per i mezzi di trasporto</li> </ul> <p><b>Infrastrutture:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizzazione della metro regionale</li> <li>▪ Miglioramento dei collegamenti con Napoli e tra Benevento e i Comuni della provincia</li> </ul> <p><b>Centri storici:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ riqualificazione dell'edificato</li> <li>▪ incremento delle attività artigianali e commerciali</li> <li>▪ recupero e riqualificazione dei centri storici</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>ATTIVITÀ ECONOMICHE E SOCIALI</b></p> <p><b>Agricoltura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ promozione dei prodotti tipici e della gastronomia verso la qualità</li> <li>▪ Implementazione dell'industria della trasformazione dei prodotti agricoli</li> </ul> <p><b>Turismo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ integrazione con il settore turistico</li> <li>▪ incremento del turismo ambientale e naturalistico</li> <li>▪ incremento dei servizi e degli itinerari</li> </ul> <p><b>Nuove tecnologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ forte propensione ai settori delle nuove tecnologie dell'ICT</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LAVORO E QUALITÀ DELLA VITA</b></p> <p><b>Lavoro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forte riduzione delle figure di lavoro precario</li> <li>▪ Formazione continua finalizzata al miglioramento delle condizioni di vita e lavoro</li> </ul> <p><b>Socialità:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promozione di un forte protagonismo sociale di associazioni e mondo del volontariato</li> <li>▪ Variegata e qualificata offerta culturale</li> </ul>

# SESSIONE “PROPOSTA DI IDEE”

## SEDUTA PLENARIA PRESENTAZIONE VISIONE COMUNE

Nella sessione pomeridiana il facilitatore ha illustrato la visione comune elaborata dal gruppo di gestione del workshop durante la pausa pranzo. A seguito della presentazione è stato dato spazio ad una breve discussione sulla sintesi elaborata dal facilitatore.

Con il sostanziale accordo tra i partecipanti sulla visione proposta, è stato introdotto il lavoro della sessione successiva.

## INTRODUZIONE AL LAVORO DEI GRUPPI TEMATICI

Il facilitatore ha illustrato le attività previste dalla metodologia per la proposta di idee.

In particolare si è soffermato sul delicato passaggio tra la fase “creativa” dello sviluppo di visioni, in cui vengono definiti gli obiettivi da raggiungere, e la fase più “pragmatica” della proposta di idee, in cui sono richiesti contributi precisi su come realizzare lo scenario condiviso.

Particolare enfasi è stata posta sul ruolo del CHI e del COME.

Ad ogni partecipante è stato chiesto di proporre un’idea rispetto all’ambito tematico assegnato a ciascun gruppo con particolare riferimento alle parole chiave emerse dalla visione comune.

Di seguito è riportata la sintesi dei lavori svolti nei singoli gruppi.



## *Le idee del gruppo* **TERRITORIO E MOBILITÀ**

Capo gruppo  
Assistente

Carolina Cortese  
Giovanni Sarracino

<b>Partecipanti</b>	<b>Ente di appartenenza</b>
1. Maglione Francesco	Architetto
2. Fioretti Vincenzo	LIPU
3. De Chenno Mario	WWF
4. Martone Assunta	Ass. Econ. Ambientali d'impresa

### **Andamento generale**

L'andamento dei lavori in gruppo ha seguito la logica definita dalla metodologia e ha consentito la proposizione di idee sulla tematica in oggetto.

Tutti i partecipanti hanno proposto 2 idee ciascuno, che sono state dagli stessi proponenti esplicitate e dettagliate.

Nell'iter di presentazione delle idee, le dinamiche del gruppo hanno contribuito ad approfondire e dare maggiore operatività alle diverse proposte, soprattutto nelle modalità specifiche delle idee stesse.

Il tema del territorio e mobilità è stato suddiviso in tre argomenti di dettaglio emersi dalla visione comune, su cui sono state sviluppate proposte che spesso hanno integrato le tematiche specifiche. I sottotemi:

- Collegamenti (BN-NA ed aree interne): metro regionale, razionalizzazione reti viarie;
- Nuove tecnologie e nuovi carburanti per trasporto su gomma (gas, elettrico);
- Valorizzazione patrimonio storico culturale, centri storici ed aree interne.

I trasporti, intesi in un'accezione che comprende sia le nuove tecnologie utilizzate che gli aspetti legati alla mobilità, è stato il tema principale oggetto di molte idee emerse, incentrate su aspetti operativi e funzionali. I principi ispiratori delle idee sono legati al miglioramento della qualità della vita intesa in senso di sostenibilità ambientale dei sistemi di trasporti e di aumento della fruizione degli spazi della città e delle periferie.

Nella discussione sulle diverse idee proposte si sono sviluppate positive dinamiche di gruppo significative di comunità di intenti e di proposte su differenti campi e settori. I risultati della votazione delle migliori idee hanno risposto a quanto emerso dalla discussione di merito sulle singole proposte.



<b>Le 5 migliori idee relative a TERRITORIO E MOBILITA'</b>		
<b>Idea</b>	<b>Come</b>	<b>Chi</b>
<b>Piano strategico per il trasporto intermodale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rete di treno, metro e gomma</li> <li>- Utilizzo di formule di car-sharing e taxi collettivi</li> <li>- Costituzione di un consorzio tra enti locali e istituzioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regione</li> <li>- Provincia</li> <li>- Comune</li> </ul> <p>Utilizzo del project financing e di fondi europei</p>
<b>Treno dei piccoli centri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riattivazione linee ferroviarie</li> <li>- Creazione di stazione ferroviarie come punti di promozione turistica per l'accesso al territorio</li> <li>- Ristrutturazione per servizi turistici e di accoglienza</li> <li>- Promozione cicloturismo</li> <li>- Protocolli di intesa per la gestione di questi siti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regione</li> <li>- Provincia</li> <li>- Comune</li> <li>- Imprese</li> <li>- Enti Parco</li> <li>- Treni Italia</li> </ul> <p>Utilizzo di fondi e risorse diverse</p>
<b>I bei paesi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ristrutturazione edilizia finalizzata ad aumentare l'efficienza energetica e per uniformità estetica architettonica)</li> <li>- Creazione di un sistema normativo e di prescrizioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provincia e Comuni</li> <li>- PRG (privati)</li> </ul> <p>Regolamento edilizio con incentivi e normative</p>
<b>Linea ferroviaria Tirreno-Adriatico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raddoppio linea di comunicazione ed interconnessione CE-BN-FG</li> <li>- Costituzione di un consorzio provinciale dei trasporti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treni Italia</li> <li>- Stato</li> </ul> <p>Utilizzo fondi derivanti dalle Grandi Opere</p>
<b>Filiera Agro Energetica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento della coltivazione</li> <li>- Creazione di un ciclo di trasformazione per la produzione di biodiesel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imprese sostenute con incentivi e finanziamenti privati</li> </ul>

### Le altre idee proposte

<b>Idea</b>	<b>Come</b>	<b>Chi</b>
<b>Rinnovo parco auto pubbliche con sistema elettrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sostituzione auto per il centro storico</li> <li>- Campagna informativa per utilizzo auto elettriche</li> <li>- Installazione di centraline di distribuzione per la carica di auto elettriche</li> </ul>	<p>Regione Comuni</p>
<b>La strada per Napoli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interruzione alla strada in corso di realizzazione BN-CE Sud</li> <li>- In alternativa raddoppio della BN-Caianello per il collegamento con il Fondo Valle Isclero</li> </ul>	<p>Enti locali</p> <p>Utilizzo di risorse già stanziare</p>
<b>Valorizzazione dei prodotti agricoli di qualità</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creazione di rete tra PMI e consorzi per sensibilizzazione e progetti di internazionalizzazione</li> <li>- Realizzazione di un marchio di riconoscimento sui prodotti</li> </ul>	<p>PMI con il sostegno di incentivi promossi da enti locali</p>

## *Le idee del gruppo AMBIENTE ED ENERGIA*

Capo gruppo

Luca Simeone

<b>Partecipanti</b>	<b>Ente di appartenenza</b>
1. Francesco Mandato	Comitato contro le Centrali Termoelettriche
2. Pompeo Mercurio	Napoletanagas
3. Saverio Ranauro	Confagricoltura BN
4. Francesco Cardone	Ordine degli Ingegneri Prov. di Benevento

### **Andamento generale**

Subito dopo la presentazione da parte del capogruppo delle modalità di svolgimento del programma di lavoro per la sessione di sviluppo di idee, ogni partecipante ha avuto a disposizione 20 minuti per scrivere un numero massimo di due idee.

I lavori hanno visto una buona partecipazione da parte di tutti e la presentazione di diverse idee interessanti.

Ogni partecipante ha presentato le proprie idee. Successivamente si è aperto un interessante e stimolante dibattito, che è stato l'occasione per verificare se vi erano le possibilità di provare ad accorpare idee simili. Questo sforzo di mediazione è riuscito molto proficuamente consentendo ai partecipanti di fare una selezione condivisa delle idee da portare in plenaria, prediligendo idee che affrontassero diverse tematiche. Questo lavoro di concertazione ha evitato la votazione all'interno del gruppo, lasciando soddisfatti tutti i partecipanti.

La discussione, grazie sia al ridotto numero di partecipanti che alla competenza e preparazione degli stessi, ha avuto la possibilità essere in parte approfondita.



**Le 5 migliori idee relative al tema AMBIENTE ED ENERGIA**

<b>Idea</b>	<b>Come</b>	<b>Chi</b>
<b>Produzione di energia da fonti rinnovabili (co-generazione, fotovoltaici)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivi pubblici per consentire l'acquisto di questi impianti a prezzi competitivi ad una grossa parte di cittadini ed imprese.</li> <li>- Investimento istituzionale delle autorità competenti che puntino a riconoscere la necessità di investire strutturalmente in energie rinnovabili</li> </ul>	Terziario pubblico/privato, venditori di prodotti energetici, gestori delle reti (metano, elettrico)
<b>Razionalizzazione del sistema energetico ed idrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progettazione di nuova edilizia secondo i criteri della bio-casa e ristrutturazione di quella esistente in modo da ridurre l'impatto energetico ed idrico</li> <li>- Utilizzo in agricoltura del sistema di irrigazione localizzata</li> </ul>	Consorzi pubblici/privati
<b>Sfruttamento biomasse e parti organiche dei rifiuti per la produzione di bio-diesel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimento di fondi comunitari</li> <li>- Utilizzo di impiantistica collaudata</li> </ul>	Enti locali e privati
<b>Promozione dell'utilizzo di metano per autotrazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creazione di una capillare rete di distributori di metano</li> <li>- Promozione e commercializzazione di veicoli alimentati a metano</li> </ul>	Ass. petrolifere, gestori della rete di metano, aziende, EE.LL
<b>Realizzazione di un corretto ciclo dei rifiuti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efficiente raccolta differenziata</li> <li>- Realizzazione di Impianti CDR di giusto dimensionamento e compatibili con le esigenze territoriali</li> </ul>	Società pubbliche

**Le altre idee proposte**

<b>Idea</b>	<b>Come</b>	<b>Chi</b>
<b>Autoproduzione energia da fotovoltaico</b>	Privati per la realizzazione da montare su strutture pubbliche	Investimento politico EE.LL
<b>Efficienza energetica abitativa</b>	Privato Pubblico	Sistema di incentivi sulla fiscalità

## ***Le idee del gruppo SVILUPPO ECONOMICO E QUALITÀ DELLA VITA***

Capo gruppo

Mariangela Contursi  
Carolina Cortese

Partecipanti	Ente di appartenenza/professione
Giuseppe Nenna	Innovation Carrier
Bianca Verde	Sannio Europa
Titti Covino	CGIL

### **Andamento generale**

La sessione di gruppo sul tema dello *sviluppo economico e della qualità della vita* è iniziata con una breve introduzione da parte del *group leader* che ha riepilogato le principali attività previste nella sessione di lavoro: *snowcarding*, presentazione delle singole idee da parte di ciascun partecipante, commenti ed osservazioni, definizione delle migliori idee da presentare in plenaria. Inoltre, sono stati ripresentati e commentati i risultati emersi dalla visione comune elaborata nel corso della mattinata con particolare riferimento alle *parole chiave* in tema di *sviluppo economico e della qualità della vita* e punto di partenza per l'elaborazione di proposte specifiche sul tema assegnato.

Al termine dei lavori è stato scelto il portavoce del gruppo e preparato il tabellone per la presentazione in plenaria.



<b>Le 5 migliori idee relative a SVILUPPO ECONOMICO E QUALITÀ DELLA VITA</b>		
<b>Idea</b>	<b>Come</b>	<b>Chi</b>
<b>Promozione del volontariato organizzato</b>	<p>Si propone la costituzione di Centri Servizio al Volontariato provinciali (come previsto dalla legge regionale) per promuovere la creazione di nuovi servizi di volontariato.</p> <p>I Centri Servizio sono finalizzati ad informare i cittadini sulle iniziative su come entrare nel mondo del volontariato; gli operatori dei Centri con l'ausilio di materiale informativo ad hoc potrebbero spiegare come avviare e realizzare azioni e servizi di volontariato.</p> <p>Destinatari finali sono i singoli cittadini e le diverse associazioni che afferiscono la sfera del sociale.</p>	Le Associazioni di Volontariato (Volontariato Organizzato) come soggetti promotori.
<b>Marchio di Qualità delle Imprese Agrituristiche</b>	<p>Si prevede la costituzione di un marchio di qualità con la definizione di criteri e standard ad hoc. Fasi del progetto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizzazione del progetto</li> <li>2. Azioni di promozione sul territorio</li> </ol> <p>La realizzazione del progetto concerne la progettazione e la redazione di un <i>Disciplinare di Qualità</i>, con la definizione di parametri e procedure per l'acquisizione del marchio da parte delle aziende agrituristiche. Segue la costituzione di una <i>Commissione</i> ad hoc responsabile della valutazione delle imprese richiedenti l'accesso al marchio, inerente l'esame della documentazione presentata e del percorso nel suo complesso; il processo di valutazione termina con l'assegnazione di un punteggio.</p> <p>La seconda fase riguarda azioni di promozione e di marketing sul territorio mediante la realizzazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- una guida e/o un portale a scopo informativo;</li> <li>- la creazione di percorsi tematici del gusto per prodotti tipici, degustazioni, ecc.</li> </ul> <p>accordi con associazioni (es. Slow Food) ed aziende di incoming.</p>	Gruppo tecnico di esperti
<b>Promozione di logiche di filiera orientate al mercato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preliminare <i>concertazione</i> con soggetti produttivi di una filiera, quali imprese, consorzi, associazioni di categoria, cooperative;</li> <li>• Erogazione di servizi specialistici per: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la promozione della Filiera produttiva;</li> <li>- la formazione sulle professionalità di filiera.</li> </ul> </li> </ul>	Provincia
<b>Manutenzione dei tavoli di concertazione</b>	<p>Tale idea focalizza l'attenzione sull'importanza del coordinamento e della gestione dei tavoli di concertazione istituiti per pianificare e definire le linee d'azione per promuovere lo sviluppo locale. A tal proposito si propone la figura del <b>Facilitatore del dialogo sociale</b> che può contribuire a: unificare il linguaggio, ordinare gli obiettivi e proporre la discussione e la valutazione tra le parti del tavolo.</p>	Esperti di organizzazione



# LE 5 MIGLIORI IDEE

## Presentazione e votazione delle idee

Dopo un'introduzione del facilitatore, i portavoce dei gruppi hanno illustrato agli altri partecipanti le idee proposte nell'ambito di ciascun gruppo tematico.

Terminate le presentazioni, il facilitatore ha spiegato ai partecipanti la procedura per la votazione delle 5 migliori idee del workshop: il sistema prevede l'assegnazione di cinque voti per ciascun partecipante da attribuire ad una singola idea o da distribuire su più idee, escludendo le idee proposte dal proprio gruppo tematico.

La votazione è necessaria essenzialmente a definire una sorta di priorità tra le idee presentate piuttosto che a individuare quali proposte siano più importanti di altre o addirittura ad eliminarne alcune.

Tale elemento è stato ribadito dal facilitatore che ha sottolineato l'importanza del lavoro svolto nel corso della giornata e dei contributi progettuali emersi nei gruppi ed ha ricordato come essi sarebbero comunque stati registrati nel report finale.

Si è dunque proceduto alla votazione finale, al termine della quale sono stati effettuati i conteggi e presentate le migliori idee del workshop.

Le idee più votate dai partecipanti, con l'indicazione dei voti ricevuti, sono presentate nella successiva tabella.

<b>IDEE PER IL FUTURO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO</b>	<b>Voti</b>
<b><i>PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</i></b>	<b>12</b>
<b><i>I BEI PAESI</i></b>	<b>8</b>
<b><i>MARCHIO DI QUALITÀ PER LE IMPRESE TURISTICHE</i></b>	<b>6</b>
<b><i>PROMOZIONE DI LOGICHE DI FILIERA ORIENTATE AL MERCATO</i></b>	<b>4</b>
<b><i>PROMOZIONE DEL VOLONTARIATO</i></b>	<b>4</b>





Tra le 14 proposte selezionate dai tre gruppi tematici e proposte in sessione plenaria, sono state individuate per votazione 5 "priorità" di intervento:

**1 - PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (cogenerazione, fotovoltaico)**, attraverso incentivi pubblici per consentire l'acquisto di impianti, da parte di cittadini ed imprese, a prezzi competitivi e attraverso un *impegno istituzionale* delle autorità competenti che puntino a riconoscere la necessità di investire strutturalmente nelle energie rinnovabili (*tema Ambiente ed energia*).

**2 - I BEI PAESI**, insieme di azioni finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica e dell'estetica architettonica attraverso la ristrutturazione edilizia nei centri (*tema Territorio e mobilità*).

**3 - MARCHIO DI QUALITÀ PER LE IMPRESE TURISTICHE.** La realizzazione dell'azione concerne due fasi: la prima prevede la progettazione e redazione di un Disciplinare di Qualità, la costituzione di una Commissione ad hoc per la valutazione, l'assegnazione di un punteggio per le imprese; la seconda contempla azioni di promozione e marketing sul territorio mediante la realizzazione di una guida e/o un portale a scopo informativo, la creazione di percorsi tematici del gusto per prodotti tipici, accordi con associazioni ed aziende di incoming. (*tema Sviluppo economico e qualità della vita*).

**4 - PROMOZIONE DI LOGICHE DI FILIERA ORIENTATE AL MERCATO**, mediante una preliminare concertazione con soggetti produttivi quali imprese, consorzi, associazioni di categoria, cooperative, etc., e l'erogazione di servizi specialistici per la promozione delle Filiere produttive e la formazione delle professionalità nelle specifiche filiere. (*tema Sviluppo economico e qualità della vita*)

**5 - PROMOZIONE DEL VOLONTARIATO**, attraverso la costituzione di Centri Servizio al Volontariato sul territorio provinciale per informare e sensibilizzare la collettività, soprattutto i cittadini, sulle iniziative attuate ed in atto dalle associazioni e su come entrare nel mondo del volontariato. (*tema Sviluppo economico e qualità della vita*).

# I RISULTATI DEL WORKSHOP

## Conclusione del workshop

Terminata la presentazione delle "migliori idee", il facilitatore ha consegnato alla Provincia di Benevento i risultati della giornata di lavoro.

Il lavoro fatto durante questo workshop, ha sottolineato non è solo rappresentato dalle 5 azioni prioritarie individuate, ma anche dalla visione condivisa del territorio, dalle idee elaborate e proposte dai gruppi, oltre che dal patrimonio di rapporti, relazioni, scambi di opinione e confronti che si sono sviluppati tra i partecipanti del workshop.

E' stato inoltre comunicato che i risultati del workshop sarebbero stati trasmessi alla Commissione Europea e pubblicati sulla sezione del suo sito ufficiale dedicata alla metodologia EASW, oltre che sul sito della Fondazione IDIS Città della Scienza.

Ringraziando la Provincia di Benevento ed i partecipanti per l'impegno profuso durante il workshop, il facilitatore ha poi passato la parola ai partecipanti, per una valutazione "a caldo", e all' Assessore alle politiche energetiche della Provincia Rosario Spatafora, che è stato presente a tutta la giornata di lavori. L'Assessore ha sottolineato come i risultati di questo workshop potranno essere molto utili nella definizione finale del Piano Energetico Ambientale.

I partecipanti si sono mostrati soddisfatti dell'esperienza maturata con il workshop e dell'esito dei lavori, sottolineando d'altro canto la necessità che a queste iniziative partecipi in modo più attivo la componente politica della Provincia.



*L'Assessore all'Energia e Mobilità Rosario Spatafora*

## Valutazione finale

L'iniziativa è stata ben organizzata, sia dal punto di vista dei contenuti che del coinvolgimento dei partecipanti. Si sono registrate, infatti, numerose adesioni, ma una modesta partecipazione, sebbene un discreto livello di rappresentatività delle varie categorie locali.

L'applicazione complessiva di questo strumento ha senza dubbio suscitato interesse nelle persone intervenute, che hanno partecipato con impegno a tutte le sessioni di lavoro accettando di buon grado le regole imposte dallo staff di gestione dell'iniziativa.

Le stesse dinamiche tra i partecipanti – sia nei gruppi di lavoro, sia nelle plenarie – sono risultate abbastanza equilibrate e costruttive, senza particolari conflitti o attriti. Il lavoro si è svolto infatti in un clima di confronto e sono stati, infatti, numerosi ed interessanti i contributi espressi dai partecipanti sia nella sessione di sviluppo di visioni, sia nella sessione di lancio di idee.

Complessivamente, l'esito dell'EASW è positivo, sia per l'esperienza di dialogo e confronto vissuta dai partecipanti, sia per i contributi emersi sia nella fase di costruzione della visione comune, sia nella fase di definizione delle idee/azioni concrete per la sostenibilità. E' comunque necessario segnalare l'assenza dei "politici" ai lavori dei gruppi, sebbene si sia registrata la loro presenza alla sessione di introduzione e contestualizzazione.

Peraltro va sottolineato, quale ulteriore qualità dell'esperienza realizzata, che si sono registrati anche diversi momenti molto divertenti, sia all'interno dei gruppi di lavoro sia in sessione plenaria, che hanno senza dubbio contribuito a creare un'atmosfera distesa e piacevole di lavoro, in cui sono state messe da parte diffidenze, timidezze e asperità di dialogo che spesso caratterizzano il confronto tra soggetti che non si conoscono e che rappresentano interessi contrapposti.

Tutti i partecipanti, dunque, anche al di là degli stimoli che di solito offre la metodologia EASW, sono stati in grado di abbandonare ruoli ufficiali e formalismi per mettersi "in gioco" e immedesimarsi con entusiasmo, creatività e atteggiamento collaborativo in questa insolita e stimolante esperienza.



# **Allegati** |

Tab. 1

## PROVINCIA DI BENEVENTO

## BILANCIO ENERGETICO IN TEP - ANNO 2001

	Combustibili										En. elettrica TOTALE		
	Solidi		Liquidi					Gassosi			En. elettrica	TOTALE	
	Biomassa	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Gas metano	tep	tep	tep			
	tep	con Pb	senza Pb	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep
Produzione <sup>(2) (3)</sup>	2.596											30.005	<b>32.601</b>
Saldo netto	42.495	14.863	39.791	72.826	23.093	726	1.122	77.447				22.386	294.749
<b>Disponibilità lorda</b>	<b>45.091</b>	<b>14.863</b>	<b>39.791</b>	<b>72.826</b>	<b>23.093</b>	<b>726</b>	<b>1.122</b>	<b>77.447</b>				<b>52.391</b>	<b>327.350</b>
<b>Trasformazioni</b>													
- Raffinerie													
- Centrali termoelettriche													
<b>Consumi e perdite settore energia</b>													
<b>Disponibilità netta</b>	<b>45.091</b>	<b>14.863</b>	<b>39.791</b>	<b>72.826</b>	<b>23.093</b>	<b>726</b>	<b>1.122</b>	<b>77.447</b>				<b>52.391</b>	<b>327.350</b>
<b>Consumi finali</b>	<b>45.091</b>	<b>14.863</b>	<b>39.791</b>	<b>72.826</b>	<b>23.093</b>	<b>726</b>	<b>1.122</b>	<b>77.447</b>				<b>52.391</b>	<b>327.350</b>
Agricoltura				6.210								1.823	<b>8.033</b>
Industria				258	640	711	1.122	34.432				16.228	<b>53.391</b>
Civile													
- Residenziale	45.091			1.250	10.500			39.335				19.840	<b>116.016</b>
- Terziario <sup>(4)</sup>				476	1.664	15		2.070				14.500	<b>18.725</b>
Trasporti		14.863	39.791	64.632	10.289			1.610				<sup>(5)</sup>	<b>131.185</b>
<b>Totale consumi finali</b>	<b>45.091</b>	<b>14.863</b>	<b>39.791</b>	<b>72.826</b>	<b>23.093</b>	<b>726</b>	<b>1.122</b>	<b>77.447</b>				<b>52.391</b>	<b>327.350</b>

(1) L'energia elettrica è valutata a 860 kcal/kWh.

(2) Per l'energia elettrica si tratta di produzione da fonte rinnovabile: eolica (29.945 tep) ed idrica (60 tep).

(3) Per la legna si utilizzano i dati di produzione del 1997 e di consumo del 1998.

**Tab. 2 – Provincia di Benevento: indicatori di efficienza energetica – Anno 2000 (in parentesi) e 2001**

<b>INDICATORI MACROECONOMICI</b>	
- Intensità energetica del V.A. totale * (tep/M€)	(87,2) 92,7
- Intensità elettrica del V.A. totale * (MWh/M€)	(173,7) 172,6
- Consumi energetici pro-capite (tep/ab.)	(1,0) 1,1
- Consumi elettrici pro-capite (kWh/ab.)	(2.009) 2.124
- Consumi finali per unità di superficie (tep/km <sup>2</sup> )	(142,6) 158,1
<b>SETTORE AGRICOLTURA</b>	
- Intensità energetica del V.A. agricolo * (tep/M€)	(31,5) 29,0
- Consumo energetico per occupato (tep/occupato)	(0,43) 0,40
<b>SETTORE INDUSTRIA</b>	
- Intensità energetica del V.A. industria * (tep/M€)	(77,2) 89,1
- Intensità elettrica del V.A. industria * (MWh/M€)	(298,6) 314,8
- Consumo energetico per addetto (tep/addetto)	(n.v.) 2,94
- Consumo elettrico per addetto (kWh/addetto)	(n.v.) 10.398
<b>SETTORE RESIDENZIALE</b>	
- Consumo energetico medio per abitazione occupata (tep/ab.)	(n.v.) 1,16
- Consumo elettrico medio per abitazione occupata (kWh/ab.)	(n.v.) 2.298
<b>SETTORE TERZIARIO</b>	
- Intensità energetica del V.A. del terziario * (tep/M€)	(6,6) 7,1
- Intensità elettrica del V.A. del terziario * (MWh/M€)	(62,8) 63,5
- Consumo energetico per addetto (tep/addetto)	(n.v.) 0,35
- Consumo elettrico per addetto (kWh/addetto)	(n.v.) 3.165
<b>SETTORE TRASPORTI</b>	
- Intensità energetica rispetto al V.A. totale * (tep/M€)	(39,50) 37,16
- Consumo unit. di benzina per auto equivalente ** (tep/auto eq.)	(0,56) 0,54
- Consumo unit. di gasolio per auto equivalente ** (tep/auto eq.)	(0,76) 0,73

\* V.A. a prezzi correnti al lordo SIFIM (Servizi di intermediazione finanziaria indirettamente misurati)

\*\* autobus ed autocarri sono stati trasformati in "auto equivalente" in base al diverso coefficiente di conversione dato dal rapporto tra il consumo unitario di questi veicoli e quello delle autovetture

n.v. – non valutabile per mancanza di dati



Fonte: elaborazione ENEA **Tab. 3 - Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali di energia al 2010 per settore e tipologia di fonte nei due Scenari**

	Agricoltura		Industria		Residenziale		Terziario		Trasporti		TOTALE	
	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
<b>Combustibili solidi (tep)</b>					49.316	50.424					49.316	50.424
<b>Combustibili liquidi (tep)</b>	8.839	9.634	2.992	3.122	15.281	15.548	3.203	3.489	141.218	148.555	171.533	180.348
<b>Combustibili gassosi (tep)</b>			44.930	46.521	49.124	49.993	2.947	3.024	2.159	2.498	99.160	102.036
<b>Energia elettrica (tep)</b>	2.595	2.828	20.267	21.174	23.711	24.346	18.920	19.762			65.493	68.110
<b>TOTALE 2010 (tep)</b>	<b>11.434</b>	<b>12.462</b>	<b>68.189</b>	<b>70.817</b>	<b>137.432</b>	<b>140.311</b>	<b>25.070</b>	<b>26.275</b>	<b>143.377</b>	<b>151.053</b>	<b>385.502</b>	<b>400.918</b>

**Tab. 4 - Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali di energia al 2015 per settore e tipologia di fonte nei due Scenari**

	Agricoltura		Industria		Residenziale		Terziario		Trasporti		TOTALE	
	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
<b>Combustibili solidi (tep)</b>					51.831	53.286					51.831	53.286
<b>Combustibili liquidi (tep)</b>	9.393	10.753	3.394	3.506	16.912	17.537	4.438	5.002	144.498	157.106	178.635	193.904
<b>Combustibili gassosi (tep)</b>			48.652	50.683	51.902	53.345	3.397	3.585	2.237	2.502	106.188	110.115
<b>Energia elettrica (tep)</b>	2.758	3.157	21.413	22.930	26.179	26.906	20.489	21.933			70.839	74.926
<b>TOTALE 2015 (tep)</b>	<b>12.151</b>	<b>13.910</b>	<b>73.459</b>	<b>77.119</b>	<b>146.824</b>	<b>151.074</b>	<b>28.324</b>	<b>30.520</b>	<b>146.735</b>	<b>159.608</b>	<b>407.493</b>	<b>432.231</b>

**Tab. 5 - Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali di energia al 2010 per settore e tipologia di fonte nei due Scenari**

	Agricoltura		Industria		Residenziale		Terziario		Trasporti		TOTALE	
	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
<b>Combustibili solidi</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2010)					+1,00	+1,25					+1,00	+1,25
<b>Combustibili liquidi</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2010)	+4,00	+5,00	+1,00	+1,50	+2,96	+3,16	+4,50	+5,50	+0,96	+1,53	+1,32	+1,89
<b>Comb. gassosi</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2010)			+3,00	+3,40	+2,50	+2,70	+4,00	+4,30	+3,30	+5,00	+2,78	+3,11
<b>Energia elettrica</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2010)	+4,00	+5,00	+2,50	+3,00	+2,00	+2,30	+3,00	+3,50			+2,51	+2,96
<b>TOTALE</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2010)	<b>+4,00</b>	<b>+5,00</b>	<b>+2,75</b>	<b>+3,19</b>	<b>+1,90</b>	<b>+2,13</b>	<b>+3,30</b>	<b>+3,84</b>	<b>+1,00</b>	<b>+1,58</b>	<b>+1,83</b>	<b>+2,28</b>

**Tab. 6 - Provincia di Benevento: previsione dei consumi finali di energia al 2015 per settore e tipologia di fonte nei due Scenari**

	Agricoltura		Industria		Residenziale		Terziario		Trasporti		TOTALE	
	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
<b>Combustibili solidi</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2015)					+1,00	+1,20					+1,00	+1,20
<b>Combustibili liquidi</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2015)	+3,00	+4,00	+1,56	+1,80	+2,64	+2,90	+5,30	+6,20	+0,78	+1,38	+1,14	+1,73
<b>Comb. gassosi</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2015)			+2,50	+2,80	+2,00	+2,20	+3,60	+4,00	+2,40	+3,20	+2,28	+2,55
<b>Energia elettrica</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2015)	+3,00	+4,00	+2,00	+2,50	+2,00	+2,20	+2,50	+3,00			+2,18	+2,59
<b>TOTALE</b> ( $\Delta\%$ m.a. 2001-2015)	<b>+3,00</b>	<b>4,00</b>	<b>+2,30</b>	<b>+2,66</b>	<b>+1,70</b>	<b>+1,90</b>	<b>+3,00</b>	<b>+3,55</b>	<b>+0,80</b>	<b>+1,22</b>	<b>+1,58</b>	<b>+2,00</b>

# INDICE GENERALE

## TOMO PRIMO

<b>PREMESSA</b>	<b>V</b>
<b>I. IL QUADRO DELLE POLITICHE E DELLA NORMATIVA IN TEMA DI ENERGIA</b>	<b>3</b>
I.1 PREMESSA	3
I.2 IL QUADRO NORMATIVO IN TEMA ENERGETICO	3
I.2.1. I principali riferimenti internazionali	4
I.2.2. I principali riferimenti europei	5
I.2.3. Il quadro delle politiche energetiche e della normativa nazionale	13
I.2.4. I finanziamenti nazionali	25
I.2.5. La normativa energetico ambientale regionale e locale	27
I.2.6. La normativa energetica in Campania	28
I.3. VERSO IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	32
I.3.1. Gli strumenti di pianificazione locale	33
I.3.2. Le attività e le linee di azioni esperibili dagli Enti Locali	35
I.3.3. Gli strumenti di attuazione a carattere innovativo	43
I.3.4. Le migliori pratiche in tema di pianificazione energetica provinciale	45
<b>II. ANALISI SOCIO-ECONOMICA DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO E PROSPETTIVE A MEDIO TERMINE</b>	<b>47</b>
II.1 ANALISI SOCIO-ECONOMICA DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	47
II.1.1. Inquadramento territoriale e demografico	47
II.1.2. La realtà economico produttiva	59
II.1.3. Qualità della vita e dotazione infrastrutturale	75
II.2. CONSISTENZA E CARATTERISTICHE STRUTTURALI DEL SISTEMA PRODUTTIVO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	84
II.2.1 Premessa	84
II.2.2 Pesi e dimensioni “relative” del sistema territoriale di riferimento	85
II.2.3 La condizione più recente dell’apparato produttivo in Unità locali e Addetti	85
II.2.4 Le produzioni lorde del sistema provinciale	90
II.2.5 L’analisi della struttura dei costi	94
II.3. STABILITÀ, STAGNAZIONE O SVILUPPO PER L’ECONOMIA E LA SOCIETÀ DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	96
II.3.1 Premessa	96
II.3.2 Stagnazione e bassa crescita	97
II.3.3 Sviluppo sostenuto	99
II.4. SINTESI DELL’INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	101
II.4.1 Premessa	101
II.4.2 Popolazione ed economia	102
II.4.3 Conclusioni, condizioni e priorità	108
<b>III. ANALISI DEL SISTEMA ENERGETICO–AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO</b>	<b>111</b>
III.1. LE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	111
III.1.1. Impianti per la produzione di energia	111

## **Piano energetico ambientale della Provincia di Benevento**

III.1.2. Rete di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica e continuità dell'alimentazione	122
III.1.3. Rete di trasporto e distribuzione del gas metano	125
III.1.4. Infrastrutture energetiche relative ai combustibili non a rete	131
III.2. PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE E CONSUMI FINALI DI ENERGIA	160
III.2.1. Produzione, importazione/esportazione e trasformazione di energia	160
III.2.2. Consumi finali di energia	160
III.3. II BILANCIO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO	178
III.3.1. Introduzione metodologica	178
III.3.2. Il Bilancio Energetico Regionale	182
III.3.3. La struttura generale del B.E.R.	184
III.3.4. Configurazione energetica attuale della Provincia di Benevento	189
III.4. INVENTARIO DELLE PRINCIPALI EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA	199
III.4.1. Introduzione metodologica	199
III.4.2. Gli inquinanti e la stima delle emissioni	200
III.5. INDICATORI DI EFFICIENZA ENERGETICA	214
III.5.1. Aspetti metodologici	
III.5.2. Struttura dati per il calcolo degli indicatori della Provincia di Benevento	214
III.5.3. Indicatori calcolati	216
III. 6. PREVISIONI DEI CONSUMI FINALI DI ENERGIA DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO (SCENARI "BUSINESS AS USUAL")	220
III. 6.1. Premessa	220
III. 6.2. Riferimenti socio-economici	221
A. <i>SCENARIO DEI CONSUMI DI ENERGIA A MEDIO TERMINE NEL QUADRO DI STAGNAZIONE E BASSA CRESCITA ECONOMICA (Scenario Basso)</i>	223
III.6.3A. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Agricoltura"	223
III.6.4A. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Industria"	224
III.6.5A. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Residenziale"	225
III.6.6A. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Terziario"	227
III.6.7A. Previsione dei consumi energetici nel settore "Trasporti"	228
III.6.8A. Previsioni sull'andamento dei consumi finali di energia nella Provincia di Benevento a medio termine nello scenario basso	229
B. <i>SCENARIO DEI CONSUMI DI ENERGIA A MEDIO TERMINE NEL QUADRO DI UNO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENUTO (Scenario Alto)</i>	233
III.6.3B. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Agricoltura"	234
III.6.4B. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Industria"	235
III.6.5B. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Residenziale"	236
III.6.6B. Previsioni dei consumi energetici nel settore "Terziario"	236
III.6.7B. Previsione dei consumi energetici nel settore "Trasporti"	237
III.6.8B. Previsioni sull'andamento dei consumi finali di energia nella Provincia di Benevento a medio termine nello scenario alto	238

## **TOMO SECONDO**

### **IV. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO**

<i>Settore terziario ed industria: Premessa</i>	245
IV.1. SETTORE TERZIARIO	247
IV.1.1. Settore scolastico	248
IV.1.2. Settore alberghiero	250

IV.1.3 Settore ospedaliero	253
IV.1.4. Grande distribuzione	255
IV.1.5 Altre attività	256
<b>IV.2. SETTORE INDUSTRIA</b>	<b>257</b>
IV.2.1 I distretti industriali della Provincia di Benevento	257
IV.2.2 I Descrizione del settore industriale della Provincia di Benevento	262
IV.2.3 Individuazione degli interventi di risparmio energetico	262
IV.2.4 Valutazione del potenziale di risparmio energetico	266
<b>IV.3. ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA E DI IMPATTO ENERGETICO DI INTERVENTI PER L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA NEL SETTORE RESIDENZIALE</b>	<b>267</b>
IV.3.1 Introduzione e sintesi del rapporto	267
IV.3.2 La metodologia di lavoro	268
IV.3.3. Descrizione degli scenari di simulazione di interventi di risparmio energetico	273
IV.3.4. Risultati dell'analisi	281
IV.3.5. L'uso dei pannelli solari per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria	294
<b>IV.4. POLITICHE DI INTERVENTO SUL SISTEMA DEI TRASPORTI</b>	<b>296</b>
IV.4.1 Introduzione	296
IV.4.2 Le politiche dei trasporti sovraordinate	297
IV.4.3. Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica	298
IV.4.4. La politica della Regione Campania per i Trasporti	299
IV.4.5. Le proposte per la Provincia di Benevento	300
<b>V. L'OFFERTA POTENZIALE DI ENERGIA RINNOVABILE</b>	<b>305</b>
<b>V.1 ENERGIA EOLICA</b>	<b>305</b>
V.1.1 L'energia eolica nel territorio	305
V.1.2 Impianti Eolici	309
<b>V.2 ENERGIA IDROELETTRICA</b>	<b>316</b>
V.2.1 Analisi della risorsa	316
V.2.2 L'impianto di Campolattaro	318
<b>V.3 ENERGIA DA BIOMASSE</b>	<b>329</b>
V.3.1 Il potenziale energetico delle biomasse nel territorio	329
V.3.2 Impianto a biomasse	331
<b>V.4 POTENZIALE DI ULTERIORI FONTI RINNOVABILI</b>	<b>349</b>
V.4.1 Energia solare (applicazioni fotovoltaiche)	349
V.4.2 Biogas	353
<b>VI. DEFINIZIONE DEGLI SCENARI OBIETTIVO DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO AL 2015</b>	
<i>Obiettivi di programmazione per la valorizzazione delle risorse energetiche</i>	359
<b>VI.1. CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>	<b>360</b>
<b>VI.2. L'OFFERTA POTENZIALE DI ENERGIA RINNOVABILE</b>	<b>370</b>
VI.2.1 La fonte idroelettrica	370
VI.2.2 La fonte eolica	371
VI.2.3 L'uso energetico della biomasse e del biogas	372
VI.2.4 Solare termico	373
VI.2.5 Solare fotovoltaico	374
VI.2.6 Rifiuti urbani	375
<b>VI.3. QUADRO DI SINTESI</b>	<b>376</b>
<b>VI.4 INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE ELETTRICA DI AT</b>	<b>377</b>

## **Piano energetico ambientale della Provincia di Benevento**

<b>VII. PIANO D'AZIONE</b>	<b>379</b>
VII.1. PREMESSA	379
VII.2. AZIONI FINALIZZATE AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI INQUINANTI	380
VII.2.1. Azioni relative al settore Terziario	380
VII.2.2. Azioni relative al settore Industria	384
VII.2.3. Azioni relative al settore Trasporti	386
VII.2.4. Azioni relative al settore Residenziale	388
VII.3. AZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI E DA IMPIANTI DI COGENERAZIONE	389
VII.3.1. Azioni relative ad impianti alimentati da fonte idroelettrica	389
VII.3.2. Azioni relative ad impianti alimentati da fonte eolica	390
VII.3.3. Azioni relative ad impianti alimentati da biomasse e da biogas	392
VII.3.4. Azioni relative ad impianti alimentati da fonte solare (termico)	394
VII.3.5. Azioni relative ad impianti alimentati da fonte solare (fotovoltaico)	394
VII.3.6. Azioni relative ad impianti alimentati da rifiuti urbani	396
VII.3.7. Azioni relative ad impianti di cogenerazione	398
VII.4. AZIONI INERENTI LA RAZIONALIZZAZIONE E L'OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO PROVINCIALE E L'ACCESSO AL LIBERO MERCATO	401
VII.4.1. Miglioramento dei livelli di qualità e di continuità della fornitura di energia elettrica	401
VII.4.2. Ottimizzazione dell'acquisto di energia elettrica sul Libero Mercato	402
VII.4.3. Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale	403
VII.5. AZIONI RELATIVE AD ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED INFORMAZIONE	404
VII.5.1. Campagna di informazione sul Gas Cooling nel settore terziario	404
VII.5.2. Campagna di informazione sui sistemi di eco-audit nel settore industriale	404
VII.5.3. Formazione di specialisti in tecniche per il contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti nei settori industriali e della pubblica amministrazione	405
VII.5.4. Campagna di sensibilizzazione sul risparmio energetico nel settore domestico	405
VII.5.5. Campagna di formazione rivolta agli Ordini professionali degli Ingegneri e degli Architetti	406
VII.5.6. Attuazione di un protocollo di intesa con gli Ordini Professionali degli Ingegneri e degli Architetti	406
VII.5.7. Piano di comunicazione energetico ambientale	406
VII.6. AZIONI RELATIVE AL SOSTEGNO AGLI ENTI LOCALI ED ALLE ORGANIZZAZIONI PUBBLICHE E PRIVATE	407
VII.6.1. L'Agenzia per l'Energia l'Ambiente della Provincia di Benevento	407
VII.6.2. L'Agenzia satellitare per il monitoraggio integrato delle variabili ambientali	408
 <b>ALLEGATO Report EASW del 25 marzo 2004</b>	 <b>411</b>