



Presidente della Provincia

On. Edmondo Cirielli

Assessore al P.T.C.P.

Marcello Feola

Direttore Generale

Prof. Francesco Fasolino

Segretario Generale

dott. Giovanni Moscatiello

Settore Urbanistica, Governo del Territorio e Gare

arch. Catello Bonadia, dirigente e responsabile del procedimento

Ufficio Pianificazione territoriale, PTCP, Catasto e servizio cartografico

arch. Ivonne de Notaris, responsabile dell'ufficio

hanno curato la redazione della proposta e del definitivo:

dott. agr. Michelangelo De Dominicis

dott.ssa geol. Emilia Gambardella

arch. Giovanni Giannattasio

dott.ssa Sara Sammartino

hanno curato la redazione del definitivo:

arch. Mariarosaria Iannucci

arch. Francesca Severino

arch. Valentina Tallercio

hanno curato la redazione della proposta:

arch. Emilio Bosco

arch. J. Franz Lombardo

arch. Giosuè G. Saturno

ing. Gianluca Dell'Acqua, Infrastrutture e trasporti

Assistenza tecnico-scientifica

prof. Alberto Cuomo

avv. Consuelo Del Balzo

ing. Massimo Adinolfi

Si ringrazia per la consulenza scientifica PTCP 2008:

prof. arch. Alessandro Dal Piaz, arch. Immacolata Apreda, arch. Giovanni Infante, avv. Lorenzo Lentini, prof. Ing. Vincenzo Belgiorno, prof. Ing. Lucio Ippolito, arch. Vincenzo Russo, il C.E.L.P.E. dell'Università degli Studi di Salerno nelle persone del prof. Adalgiso Amendola, dott. Gianluigi Coppola, dott. Carlo Paolucci, dott. Jonathan Pratschke, la dott.ssa Elisa Macciocchi.

Si ringraziano tutti i Dirigenti di Settore della Provincia di Salerno insieme a coloro che, impegnati nei relativi uffici, hanno collaborato più direttamente alla definizione del presente lavoro.

Si ringraziano altresì:

Comuni e Comunità Montane della provincia di Salerno

Autorità di Bacino Nazionale dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Interregionale Fiume Sele

Autorità di Bacino Regionale Destra Sele

Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele

Autorità di Bacino Regionale del Sarno

A.R.P.A. Campania

Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano

Parco Regionale Fiume Sarno

Parco Regionale Monti Lattari

Parco Regionale Monti Picentini

Sopr. per i Beni Archeologici per le province campane

Sopr. per i B.A.P.P.S.A.E per le province di SA-AV

Autorità Portuale di Salerno

Consorzio Aeroporto Salerno Pontecagnano

Consorzio Area di Sviluppo Industriale di Salerno

Allegato 3

***Le politiche energetiche
per la provincia di Salerno***

a cura del prof. ing. Lucio Ippolito

Indice

Allegato 3.....	2
-----------------	---

Le politiche energetiche	2
---------------------------------------	----------

per la provincia di Salerno	2
--	----------

Indice.....	1
-------------	---

1 Premessa	1
-------------------------	----------

2 La situazione energetica provinciale.....	2
--	----------

2.1 Caratteri generali della provincia di Salerno	3
--	----------

<i>Descrizione fisica e amministrativa</i>	<i>3</i>
--	----------

<i>Popolazione</i>	<i>4</i>
--------------------------	----------

2.1.1 L'ambiente fisico	6
--------------------------------------	----------

<i>Il territorio.....</i>	<i>6</i>
---------------------------	----------

<i>Il clima.....</i>	<i>6</i>
----------------------	----------

2.1.2 Attività umane	7
-----------------------------------	----------

<i>Tessuto imprenditoriale</i>	<i>7</i>
--------------------------------------	----------

<i>Mercato del lavoro</i>	<i>7</i>
---------------------------------	----------

<i>Principali risultati economici.....</i>	<i>7</i>
--	----------

<i>Competitività del territorio.....</i>	<i>8</i>
--	----------

<i>Contesto sociale</i>	<i>8</i>
-------------------------------	----------

2.1.3 Il parco edilizio provinciale.....	8
---	----------

2.1.4 La rete di trasporto	9
---	----------

<i>La viabilità e i trasporti.....</i>	<i>9</i>
--	----------

2.1.5 Infrastrutture dei vettori energetici.....	11
---	-----------

2.2 Il bilancio attuale.....	15
-------------------------------------	-----------

2.2.1 Vettore energia elettrica (produzione).....	15
--	-----------

<i>Localizzazione delle centrali idroelettriche e minidroelettriche.....</i>	<i>16</i>
--	-----------

<i>Localizzazione delle centrali termoelettriche.....</i>	<i>18</i>
---	-----------

<i>Localizzazione delle centrali eoliche</i>	<i>19</i>
--	-----------

<i>Localizzazione delle centrali fotovoltaiche.....</i>	<i>19</i>
---	-----------

<i>Localizzazione delle centrali da biomasse e da rifiuti.....</i>	<i>20</i>
--	-----------

<i>Totale energia elettrica prodotta.....</i>	<i>21</i>
---	-----------

<i>Considerazioni finali sui dati della produzione di energia elettrica.....</i>	<i>22</i>
--	-----------

2.2.2 Ripartizione dei consumi finali per vettori/settori della provincia di Salerno	22
---	-----------

2.2.3 Stima dei fabbisogni futuri ed emissioni di CO₂.....	25
--	-----------

3 Valutazione del potenziale energetico del territorio provinciale	27
---	-----------

3.1	Valutazione del potenziale dell'energia solare del territorio provinciale.....	27
3.1.1	Solare termico.....	28
3.1.2	Solare fotovoltaico	33
	<i>Piccoli Impianti.....</i>	33
	<i>Centrali fotovoltaiche.....</i>	34
3.2	Valutazione del potenziale dell'energia eolica del territorio provinciale	36
3.3	Valutazione del potenziale energetico delle biomasse vegetali della provincia di salerno.....	37
3.3.1	Uso energetico delle biomasse.....	38
	<i>Contesti applicativi idonei per l'uso energetico delle biomasse</i>	38
	<i>Problematiche relative all'uso energetico delle biomasse.....</i>	40
	<i>Impatto ambientale</i>	41
3.3.2	Caratteristiche agro-forestali della provincia di salerno	43
	<i>Caratteristiche agricole.....</i>	43
	<i>Caratteristiche forestali.....</i>	45
3.3.3	VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ENERGETICO DA BIOMASSE VEGETALI	47
	<i>Valutazione dei quantitativi complessivi di biomassa idonei per l'utilizzo energetico</i>	47
3.3.4	Potenziale energetico.....	54
3.4	Valutazione del potenziale di efficienza energetica del territorio provinciale	56
3.4.1	I principali ostacoli all'efficienza energetica.....	56
3.4.2	Il potenziale di efficienza energetica	57
4	Obiettivi per la sostenibilità energetica	58
4.1	Priorità ed obiettivi	58
5	Linee strategiche per il conseguimento degli obiettivi di sostenibilità energetica	61
6	Obiettivi energetici nella pianificazione urbanistica.....	64

1 Premessa

L'aumento delle emissioni climalteranti prodotte dalle attività antropiche - tra le quali particolare rilievo assumono i sistemi per la produzione e trasformazione dell'energia - contribuisce in misura significativa al cambiamento climatico globale in atto, determinando impatti e criticità ambientali che si estendono a vari livelli.

A livello locale il problema è rilevante per quanto concerne in particolare la qualità dell'aria, in relazione alla concentrazione di residui e sottoprodotti di combustione (come il monossido di carbonio, i composti organici volatili, gli ossidi di azoto, ecc.). A livello globale il problema è costituito dal fatto che il consumo di fonti primarie energetiche non rinnovabili, oltre a menomare la disponibilità di uno stock che si è formato nel corso di milioni di anni, causa la riemissione in atmosfera di carbonio in forma ossidata (CO₂) e di altre molecole opache alla radiazione infrarossa (effetto serra), con pesanti conseguenze negative sul clima a livello planetario.

Negli ultimi anni le emissioni di gas climalteranti sono considerate un indicatore di impatto ambientale del sistema di trasformazione ed uso dell'energia, tanto che le varie politiche internazionali e nazionali concernenti l'organizzazione energetica fanno riferimento ad esse. L'energia ha assunto, quindi, una posizione centrale nella problematica dello sviluppo sostenibile: prima di tutto perché l'energia (o più esattamente l'insieme di servizi che l'energia fornisce) è una componente essenziale dello sviluppo; in secondo luogo perché il sistema energetico è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente.

In generale, nell'ambito delle nuove politiche e strategie in campo energetico, vi è consenso sul fatto che per andare verso un modello sostenibile sia necessario procedere lungo le seguenti direzioni principali:

- una maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- modi innovativi, più puliti e più efficienti, di utilizzo e trasformazione dei combustibili fossili, quale fonte energetica ancora prevalente;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Questa spinta verso un modello energetico più sostenibile avviene in un momento in cui, il modo stesso in cui si fa politica energetica sta rapidamente cambiando, sia a livello internazionale sia nazionale, attribuendo grande rilevanza e centralità al collegamento tra dove e come l'energia viene prodotta e utilizzata, nonché a soluzioni che coinvolgano

sempre di più la sfera locale.

Tutto ciò determina l'esigenza di assumere anche nelle priorità dell'agenda politica e di governo locale scelte improntate alla massima responsabilità ed urgenza.

Alla luce di tali considerazioni, il PTCP vuole declinare, alla scala provinciale, le politiche energetiche a scala comunitaria, nazionale e regionale, costituendo uno strumento di guida e riferimento per la predisposizione dei piani di settore a livello provinciale e comunale.

2 La situazione energetica provinciale

La Provincia di Salerno nel suo ruolo di Amministrazione locale è chiamata ad affrontare le problematiche ambientali, sociali, ed economiche nell'ottica di accompagnare la transizione verso uno sviluppo sostenibile, orientando le proprie scelte al raggiungimento degli obiettivi internazionali che derivano dal Programma della Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 (Agenda 21), dal protocollo stilato a Kyoto nel dicembre 1997 per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, dalla Carta di Aalborg delle città sostenibili, dal pacchetto di direttive proposto dalla Commissione europea il 23 gennaio 2008 per la riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ (rispetto alle proiezioni tendenziali) e per il raggiungimento degli impegni assunti dal Consiglio europeo di marzo 2007 (direttiva 20-20-20) per facilitare un accordo globale "Post-Kyoto" alla Conferenza di Bali. In questa logica, peraltro, l'Amministrazione provinciale ha predisposto un piano di Agenda 21 Locale, a cui a livello europeo hanno aderito più di 400 comuni e province.

Purtroppo, a oltre dieci anni dall'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto, i provvedimenti assunti a livello nazionale da Paesi sottoscrittori, si sono rivelati deboli e – in gran parte – inefficaci, con la conseguenza che in molti Paesi, il nostro incluso, il trend di emissione dei gas serra tende ancora a crescere.

Dalla lettura dell'ultimo rapporto "Climate Change 2007" dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), si rileva l'incremento sia del livello di anidride carbonica atmosferica, passato negli ultimi 200 anni circa da 280 a 380 ppm - con un incremento di oltre 35% -, sia dell'incidenza del fattore antropico sull'innalzamento della concentrazione di gas serra in atmosfera, stimata al 90%.

Tutto ciò viene amplificato dalla crescita della popolazione del nostro pianeta e dal

bisogno di migliorare gli standard di vita della popolazione nei Paesi emergenti, che determinano un forte incremento della domanda di energia.

L'Agenzia Internazionale dell'Energia – organismo dell'OCSE - comunica che, al 2030, la domanda mondiale di energia crescerà fino a raggiungere un incremento del 50% rispetto a oggi con un tasso medio annuo dell'1,6%. La domanda mondiale di petrolio, dagli 84 milioni di barili al giorno del 2005, dovrebbe raggiungere i 99 milioni di barili al giorno nel 2015, fino a raggiungere 116 milioni di barili al giorno nel 2030.

Per quanto attiene la Provincia di Salerno, al fine di pervenire ad una efficace strategia per il conseguimento degli obiettivi di sostenibilità energetica provinciale, le basi conoscitive dell'energia costituiscono certamente l'elemento chiave da cui partire. Pertanto, nelle sezioni che seguono, dopo aver tratteggiato i caratteri generali della provincia di Salerno e richiamato gli aspetti di interesse per condurre l'analisi energetica, si realizza il bilancio energetico Provinciale e delle emissioni, sistematizzando i dati dei consumi dei diversi vettori di energia suddivisi per settore finali degli ultimi anni disponibili, da cui si possono evincere l'andamento "storico" delle principali fonti di consumo, i fattori di debolezza del sistema energetico locale, le proiezioni future del mercato interno dell'energia e le conseguenti ricadute ambientali.

2.1 Caratteri generali della provincia di Salerno

Descrizione fisica e amministrativa

Il territorio della Provincia di Salerno si sviluppa a partire dalla costa settentrionale del golfo di Salerno e abbraccia tutta la parte meridionale della Campania. I confini territoriali sono rappresentati dai Monti Lattari (penisola Sorrentina), dal Terminio a nord, dall'Appennino lucano a est e dal Tirreno a ovest.

Il territorio, comprendente 158 Comuni, è prevalentemente collinare: circa 140 comuni fanno parte di comunità montane per una superficie complessiva pari a circa 4455 kmq, mentre rimanenti 18 comuni, che si estendono su una superficie di circa 563 kmq, sono situati in collina o in pianura.

Circa il 40% dei comuni è al disotto dei 20 kmq, il 17% supera i 50 kmq (la superficie minima – 0.20 kmq - è quella del comune di Atrani). Ben 5 comuni, compreso il capoluogo,

superano i 100 kmq.

Salerno, città capoluogo della provincia, situata a 40°40' di latitudine Nord e 14°46' di longitudine Est, è ubicata sull'omonimo golfo a nord del fiume Sele e della foce dell'Irno con un'altitudine di 4 m. s.l.m.m., occupa una superficie di 59.96 kmq ed ha una popolazione di circa 138188 abitanti.

Il territorio è suddiviso in 12 Comunità Montane che comprendono 140 dei 158 comuni.

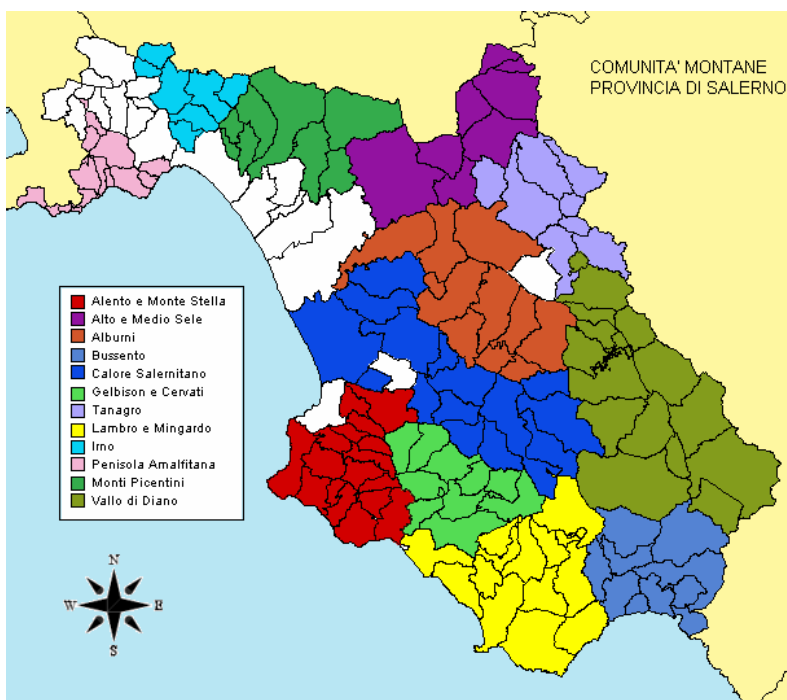


Figura 1 - Le comunità montane della Provincia di Salerno

Popolazione

Con una popolazione di 1.089.737 residenti (dato al 31.12.2007), la provincia di Salerno risulta l'8a provincia italiana per consistenza demografica, essendo però estesa su di una superficie di 4917,18 kmq, presenta una densità media di 221,6 ab/kmq, inferiore alla media della Campania (415,8 ab/kmq), ma pur sempre superiore al valore medio nazionale (186,8 ab/kmq).

Analizzando la distribuzione territoriale della popolazione, si evidenzia che solo 3 comuni hanno una popolazione inferiore ai 500 abitanti (il comune meno popolato è Serramezzana con 368 abitanti), 27 hanno una popolazione inferiore ai 1000 abitanti, 82 hanno una popolazione compresa tra 1000 e 5000 abitanti, 25 hanno una popolazione compresa tra 5000 e 10000 abitanti e 24 hanno una popolazione superiore a 10000 abitanti (il comune che conta più abitanti è il capoluogo con 132.790 cittadini).

Per quanto riguarda la densità abitativa ben 76 Comuni si caratterizzano per un valore

inferiore ai 100 ab/ kmq e solo 15 hanno densità superiore a 1.000 ab/kmq (la densità minima, pari a 10,1 ab/kmq, compete al Comune di Valle dell'Angelo, mentre quella massima, 4.815 ab/kmq, appartiene al Comune di Atrani).

Oltre il 51% della popolazione è concentrata nei 13 comuni con più di 20.000 abitanti: Salerno, Cava de' Tirreni, Battipaglia, Scafati, Nocera Inferiore, Eboli, Pagani, Sarno, Angri, Nocera Superiore, Pontecagnano Faiano, Mercato San Severino e Capaccio, tutti inclusi nelle Aree Geografiche a nord-Ovest della provincia.

In figura 2 è riportata la mappa rappresentate la distribuzione della densità abitativa nella Provincia.

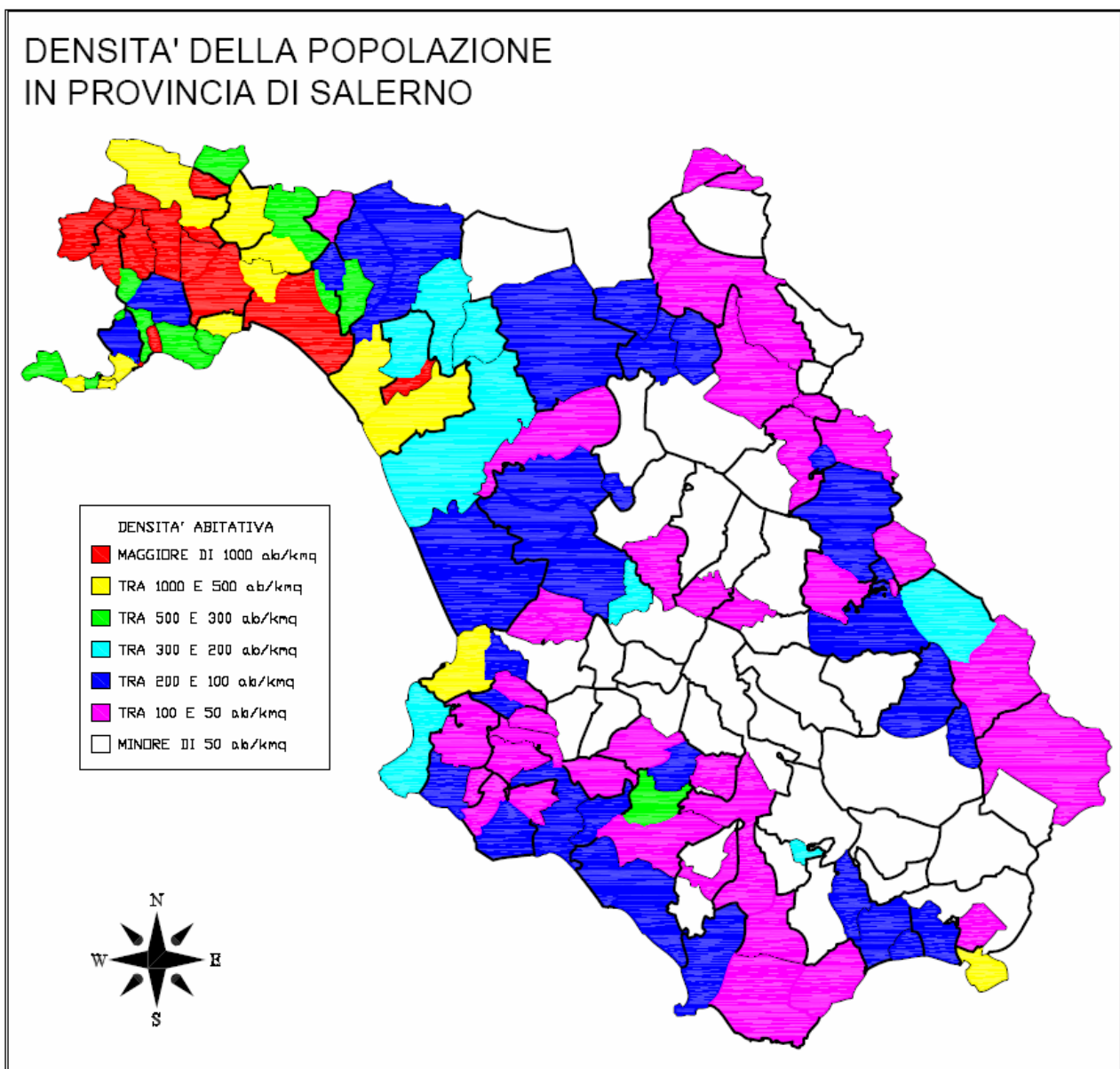


Figura 2 - Mappa della densità abitativa nella provincia di Salerno (Elaborazioni su fonte CCIA)

L'analisi dell'andamento demografico, per l'intera Provincia di Salerno evidenzia una popolazione in crescita. A fronte di un significativo calo nel Capoluogo e nella zona degli Alburni, si registra una crescita nelle zone della Valle dell'Irno e la Valle del Picentino.

2.1.1 L'ambiente fisico

Il territorio

Il territorio della Provincia di Salerno è classificabile in:

- Pianura, che comprende principalmente i comuni di Battipaglia, Pontecagnano, Capaccio e zone limitrofe;
- Rilievi collinari: che occupano prevalentemente la zona Sud-Ovest del territorio provinciale;
- Rilievi montani: che coprono zone limitate del territorio nella zona Sud;
- Montagna calcarea: situata lungo i confini Sud, Sud-Est e Nord della provincia.

Il principale corso d'acqua presente nel territorio provinciale è il fiume Sele con i suoi affluenti Calore e Tanagro. Altri fiumi principali, caratterizzati dall'aver un minimo di portata d'acqua durante tutto l'anno, sono il Sarno, il Picentino, il Tusciano, l'Alento, il Mingardo ed il Bussento. Gli altri corsi d'acqua presenti nel territorio provinciale, pur essendo numerosi, sono a carattere torrentizio ed hanno la caratteristica di essere completamente asciutti nel periodo estivo.

Nella provincia di Salerno vi è il Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano, avente una superficie di 181.048 ha, ed il parco Regionale dei Monti Picentini.

Sono, inoltre, presenti n. 43 aree, che sono sede di Zone di Protezione Speciale e di Siti di Interesse Comunitario.

Il clima

Il clima della provincia di Salerno, da zona a zona, varia notevolmente.

La costa settentrionale (Costiera Amalfitana, Salerno sino ad Agropoli) è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo con estati relativamente fresche ed inverni miti.

Procedendo da Agropoli verso sud il clima mediterraneo risente spesso dei flussi freddi da nord-est, che recano freddo e neve in inverno.

La zona interna della provincia, prevalentemente montuosa e collinare, risente anch'essa dei flussi freddi da nord-est e grazie all'altitudine mediamente più elevata subisce il calo

delle temperature medie nonché frequenti temporali e nevicate sui monti.

Esiste inoltre una zona dal microclima particolare, costituita dal Vallo di Diano ove si riscontrano notevoli differenze, termiche e di precipitazione, tra i versanti settentrionali e quelli meridionali della vallata; con temperature massime a volte anche 38-40 gradi nella stagione estiva.

2.1.2 Attività umane

Tessuto imprenditoriale

Ammontano a poco più di 98283 unità le imprese attive registrate nella provincia di Salerno. Il 22% delle imprese provinciali è dedicato al settore dell'agricoltura, che, con una superficie agricola utilizzata (SAU) pari al 57% del totale della superficie agricola provinciale, rappresenta il 33% circa delle aziende agricole presenti in Campania. Il 39% delle imprese provinciali appartiene ai settori del commercio e del turismo, mentre il 22% opera nell'industria manifatturiera ed edile e il 14% nei servizi (Vedi fig. 2.13). Il 3% delle imprese provinciali opera nel settore trasporti.

Mercato del lavoro

Le forze di lavoro della provincia di Salerno, secondo le più recenti indagini Istat, sono pari a 403000 unità, delle quali 357000 occupate. Nel 2002 il tasso di occupazione della provincia è stato pari al 48,4%, contro il 43,7% della Campania e il 58,7% nazionale. Il tasso di disoccupazione provinciale delle femmine è ancora basso pari al 33,4% contro il 63,6% dei maschi.

Principali risultati economici

La provincia di Salerno con un prodotto interno lordo pro capite pari a € 16350,59, si colloca al 92mo posto nella classifica nazionale. La provincia di Salerno contribuisce in termini dell'1,2% al PIL nazionale. A questo risultato contribuisce il settore dei servizi per circa il 77%, l'industria per il 19% (di cui il 7% dalle costruzioni) e l'agricoltura per il rimanente 4%.

Competitività del territorio

La dotazione infrastrutturale della provincia di Salerno è in linea con quella del Mezzogiorno ma piuttosto carente rispetto alla media nazionale, rispetto alla quale Salerno fa segnare un indice generale di dotazione infrastrutturale pari a 78,3% (nel 1999) che la posiziona al 68° posto in Italia ed il 16° nel Sud.

Varie sono comunque le voci che fanno segnare risultati al di sopra della media. Infatti strade, ferrovie e strutture per l'istruzione fanno segnare un valore dell'indicatore superiore a 100 anche se non raggiungono prestazioni eclatanti nelle rispettive graduatorie.

Contesto sociale

In provincia di Salerno la criminalità non sembra essere un fenomeno particolarmente diffuso. Il numero di delitti denunciati in rapporto alla popolazione è infatti il 25% inferiore rispetto alla media nazionale.

Interessante anche il dato relativo ai minori denunciati, che risulta essere meno della metà del corrispondente risultato a livello nazionale ed il terzultimo dell'Italia Meridionale.

Nessuna indicazione particolare, rispetto alla media nazionale, proviene dal quadro dell'infortunistica stradale né dal contesto socio-sanitario e tutti gli indicatori relativi al contesto sociale hanno fatto registrare un sostanziale miglioramento nell'ultimo decennio.

2.1.3 Il parco edilizio provinciale

Il numero delle abitazioni in provincia di Salerno è 454.522, mentre il numero di edifici è di 193.988 (con una media di quasi 2,35 abitazioni/ edificio).

La loro ripartizione per tipologia costruttiva ed anno di costruzione è riportata in tabella.

Oltre il 70% del patrimonio costruito appartiene ad epoche anteriori all'emanazione e soprattutto all'applicazione della normativa sul risparmio energetico in edilizia.

Tavola I: Edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione e tipo di materiale

Tipologia di materiale	Epoca di costruzione							Totale
	prima del 1919	dal 1919 al 1945	dal 1946 al 1961	dal 1962 al 1971	dal 1972 al 1981	dal 1982 al 1991	dopo il 1991	
Muratura portante	35219	17560	15260	10883	8084	4438	1352	92796
Calcestruzzo armato		1484	4380	10486	19274	23093	11291	70008
Altro	4054	2649	3782	5137	6408	6712	2442	31184
Totale	39273	21693	23422	26506	33766	34243	15085	193988
%	20%	11%	12%	14%	17%	18%	8%	100%

EDIFICI COSTRUITI PRIMA DELLA NORMATIVA SUL RISPARMIO ENERGETICO
EDIFICI COSTRUITI DOPO DELLA NORMATIVA SUL RISPARMIO ENERGETICO

2.1.4 La rete di trasporto

La viabilità e i trasporti

La provincia di Salerno ha una localizzazione particolarmente strategica nell'ambito del sistema nazionale dei trasporti, in quanto essa è percorsa dalle direttrici principali nazionali, sia ferroviaria che stradale, che collegano il settentrione della nazione con il Meridione sul versante tirrenico della penisola; oltre ad essere inserita anche sulla direttrice marittima con il porto di Salerno.

Le infrastrutture di trasporto principali (d'importanza nazionale e/o regionale), presenti nella provincia, sono le seguenti:

- direttrice stradale principale Nord-Sud, che nel territorio provinciale è costituita dall'autostrada Napoli-Salerno (circa 26 km nel territorio provinciale), dall'autostrada A30 Caserta-Salerno (circa 19 km), dal raccordo autostradale Avellino- Salerno (circa 15 km), dall'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria (circa 120 km); in tale direttrice può essere inserito anche il tratto campano del raccordo autostradale Potenza- Salerno (circa 13 km); su tali tratti autostradali insistono n. 4 aree di servizio per la distribuzione del carburante agli autoveicoli (Nocera, Salerno, Campagna, Sala Consilina);
- direttrici stradali statali Nord-Sud, che nel territorio provinciale è costituita dalla S.S. 18 con relativa variante (essa attraversa tutto il territorio provinciale da Scafati a Sapri), dalla S.S. 19 con relativa variante (essa attraversa la parte interna ed appenninica del territorio provinciale da Battipaglia a Casalbuono);
- direttrici stradali di importanza regionale ed interregionale, che attraversano in senso trasversale il territorio provinciale, quali: la S.S. 88 (Avellino-Salerno), la S.S. 163 (Costiera Amalfitana) con le sue trasversali S.S. 145 e S.S. 269 e S.S. 366, la S.S. 266 (Mercato S. Severino – Nocera), la S.S. 367 (Nocera-Sarno), la S.S. 164 (Bellizzi-Montecorvino Rovella-Acerno-Montella), la S.S. 91 (Eboli-Contursi-Calabritto-Castelnuovo di Conza-Andretta), la S.S. 165 (Contursi-Caposele), la S.S. 166 (Atena L.-Roccadaspide), la S.S. 267 (Agropoli-Ascea), la S.S. 488 (Roccadaspide-Stio-Vallo della Lucania), la S.S. 447 (Ascea-Pisciotta-Centola) con relativi tratti derivati, la S.S. 562 (Palinuro-Camerota-S. Giovanni a Piro), la S.S. 517 (Policastro-Buonabitacolo), la S.S. 104 (Sapri-Rivello), la S.S. 103 (Montesano sulla M. – Moliterno), la S.S. 276 (Montesano sulla M.- Tramutola);
- direttrice ferroviaria principale Nord-Sud, che nel territorio provinciale è costituita dalla dorsale tirrenica del sistema ferroviario nazionale che percorre longitudinalmente tutto il

territorio provinciale da Scafati a Sapri; su tale direttrice vi sono gli importanti snodi ferroviari di Salerno e Battipaglia;

- direttrici ferroviarie d'importanza regionale, che attraversano trasversalmente la provincia, ed interregionali quali: Nola-Sarno-Nocera, Avellino-Mercato S. Severino-Salerno, Battipaglia-Sicignano-Potenza, Sicignano-Lagonegro (attualmente non in esercizio).

L'infrastruttura di trasporto a carattere provinciale è costituita dall'insieme delle vie provinciali, avente una consistenza complessiva di circa 2.000 km.

Accanto alle vie statali e provinciali vi è, poi, la viabilità comunale che è pari a 12.049 km lineari (28,9 % di quella regionale), ripartita in 2.784 km (23 % del totale provinciale) di strade urbane, 5645 km (47 %) di strade extraurbane, 3620 km (30 %) di strade vicinali; a tale valore di strade comunali corrisponde un rapporto di km di strade comunali per 10.000 abitanti pari a 110,3 (tale rapporto per l'intera regione è pari a 72,2) ed un rapporto di km di strade comunali per 100 kmq di territorio provinciale pari a 244,8 (tale rapporto per l'intera regione è pari a 307).

Il parco veicolare, riferito all'anno 2006, nella provincia è il seguente:

- Autovetture: n. 611.621 (19% del parco autovetture nella regione), corrispondente al 76% dell'intero parco veicolare della provincia;
- Autobus: n. 2.394 (pari al 24% del parco autobus nella regione), corrispondente al 0,3% dell'intero parco veicolare della provincia;
- Autocarri ed autoveicoli speciali: n. 69.839 (pari al 22% del parco autocarri ed autoveicoli speciali nella regione), corrispondente all'9% del parco veicolare provinciale;
- Motrici: n. 3.846 (pari al 24% del parco regionale delle motrici), corrispondente al 0,5% del parco veicolare provinciale;
- Rimorchi: n. 11.806 (pari al 41% del parco regionale rimorchi), corrispondente al 2% del parco veicolare provinciale;
- Motocicli e motoveicoli: n. 90.365 (pari al 19% del parco regionale motocicli), corrispondente al 11% del parco veicolare provinciale;
- Motocarri ed altri: n. 14.919 (pari al 34% del parco regionale motocarri ed altri), corrispondente al 2% del parco veicolare provinciale.

In definitiva il parco dei veicoli circolanti nella provincia è di n. 804.792, pari al 19% del parco veicolare regionale.

Per quel che riguarda le immatricolazioni, dai dati ISTAT dell'anno 2006, si ha che in

provincia di Salerno sono stati immatricolati n. 17.691 autoveicoli, pari al 16,25% del totale regionale (n. 108.827).

Confrontando i dati 2002 con quelli 2006, si osserva una crescita del parco veicolare provinciale pari all'11%. Il numero complessivo dei veicoli è aumentato di 86.853 unità.

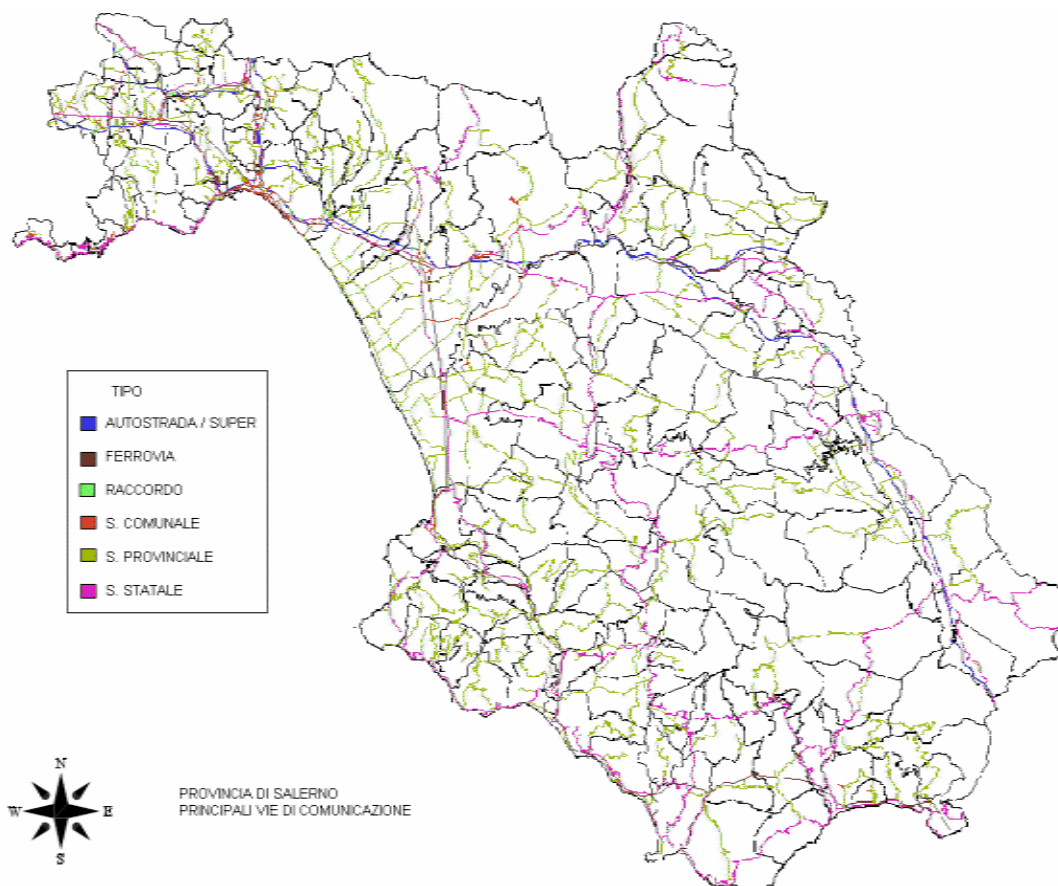


Figura 3 - Viabilità principale della Provincia di Salerno

2.1.5 Infrastrutture dei vettori energetici

La provincia di Salerno è attraversata longitudinalmente da importanti linee di trasporto del vettore energia elettrica e del vettore gas naturale.

Per quel che riguarda le infrastrutture di trasporto del vettore energia elettrica, esse sono costituite dalle linee di trasmissione ad Alta tensione, dalle linee di distribuzione dell'energia elettrica ad Alta Tensione (Tensione nominale compresa tra 30 kV e 150 kV) con relative cabine e stazioni di trasformazione ed, infine, dalla linea di distribuzione a bassa tensione: Di tali infrastrutture le linee di trasmissione ad Alta ed Altissima Tensione

(380 kV, 220 kV e una parte di quelle a 150 kV) sono di proprietà della società TERNA. Le linee minori ad Alta tensione sono gestite dalla società TERNA e sono di proprietà della società ENEL Distribuzione S.p.A..

Le principali linee di trasmissione dell'energia elettrica ad Alta tensione, presenti sul territorio provinciale, sono le seguenti:

- linea elettrica dorsale NORD-SUD tirrenica, che collega il Meridione della nazione con il Centro ed il Settentrione; tale linea è costituita, in verità da n. 2 linee contigue e parallele a tripla terna (n. 3 conduttori per fase) a tensione nominale di 380 kV; essa percorre longitudinalmente tutta la provincia dal confine meridionale della Basilicata (nel territorio comunale di Casalbuono) fino al confine con la provincia di Napoli, attraversando la parte meridionale del Vallo di Diano, il Cilento, la piana del Sele, i monti Picentini e la valle dell'Irno; tale linea collega la centrale termoelettrica di Rossano Calabro e, poi, quella termoelettrica del Mercure (attualmente disattivata ed in fase di conversione a biomasse) con la stazione di Montecorvino Rovella e, quindi, la stazione di S. Sofia; in corrispondenza della centrale del Mercure si ha anche il collegamento con la linea a 380 kV proveniente da Matera che la collega alla dorsale NORD-SUD adriatica;
- linea elettrica di collegamento della centrale termoelettrica del Mercure (proveniente dalle centrali di produzione calabresi di Feroletto e Mucone 1S - Mucone 2S) con la centrale idroelettrica di Tusciano; tale linea è a semplice terna a tensione nominale di 220 kV; essa percorre longitudinalmente tutto il territorio provinciale dal confine meridionale con la Basilicata (nel territorio del Comune di Casalbuono) fino alla stazione di Olevano sul Tusciano per proseguire fino alla stazione di Salerno e, quindi, da quest'ultima con due distinte derivazioni alle stazioni di Nocera e Cava dei Tirreni; dalla stazione di Olevano sul Tusciano parte anche la derivazione della stessa linea che la collega alla stazione di Montecorvino Rovella; essa nel suo percorso attraversa longitudinalmente tutto il Vallo di Diano e la valle del Tanagro;
- linea elettrica di collegamento della stazione di Montecorvino Rovella con la stazione di Salerno;

Particolare rilevanza riveste anche la linea elettrica a 150 kV, di proprietà di Enel Distribuzione S.p.A. e gestita dalla società TERNA S.p.A, di collegamento della centrale idroelettrica di Bussento con la centrale idroelettrica Tanagro con la stazione di Tusciano a 150 kV, che attraverso tutto il Vallo di Diano e la Valle del Tanagro.

Gli interventi pianificati e programmati da TERNA nel prossimo triennio che interessano il

territorio provinciale sono i seguenti:

- realizzazione di un elettrodotto a 380 kV per il collegamento tra l'area di Salerno e l'area di Benevento;
- realizzazione stazione ad Alta Tensione di Polla sulla linea elettrica a 150 kV;

Per quel che riguarda la consistenza della rete di distribuzione a M.T. ed a b.t., di proprietà e gestione di ENEL Distribuzione S.p.A. si ha che attualmente la regione Campania è suddivisa in n. 2 nuclei territoriali di esercizio, facenti capo a Napoli ed a Salerno; quest'ultimo è costituito dalle unità territoriali di Avellino, Benevento, Salerno e Sala Consilina, mentre a Napoli appartengono le unità territoriali di Caserta, Pozzuoli, Torre Annunziata e Sessa Aurunca. Quindi le unità territoriali, presenti sul territorio provinciale sono quelli di Salerno e di Sala Consilina.

L'unità territoriale di Salerno è suddivisa nelle seguenti n. 4 unità operative: Salerno, Battipaglia, Cava dei Tirreni e Nocera Inferiore. L'unità territoriale di Sala Consilina è suddivisa nelle seguenti 4 unità operative: Sala Consilina, Agropoli, Vallo della Lucania e Sapri.

Il totale delle linee M.T. presenti nel territorio provinciale è pari a 6.168 km (3.192 km ricadenti nel territorio di pertinenza dell'unità territoriale di Sala Consilina e 2.976 in quello dell'unità territoriale di Salerno). Tali linee, secondo la tipologia, sono così ripartite:

- 3.711 km aeree con conduttori nudi (2.562 km nell'unità di Sala Consilina e 1.149 nell'unità di Salerno)
- 40 km con cavi aerei (36 km nell'unità di Sala Consilina e 4 km nell'unità di Salerno)
- 2.417 km con cavi sotterranei (594 km nell'unità di Sala Consilina e 1.823 nell'unità di Salerno).

Il numero totale di cabine di trasformazione è pari a 7.471 (3.213 nell'unità di Sala Consilina e 4.258 nell'unità di Salerno). Tali cabine di trasformazione sono così ripartite secondo la tipologia:

- n. 3.255 cabine su palo (n. 2.035 nell'unità di Sala e n. 1.220 nell'unità di Salerno)
- n. 4.216 cabine in ambienti interni (n. 1.178 nell'unità di Sala e n. 3.038 nell'unità di Salerno).

Il numero totale di trasformatori per la distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione è pari a 6.170 (n. 2.888 nell'unità di Sala Consilina e n. 3.282 nell'unità di Salerno) per una potenza totale apparente installata, di proprietà ENEL, di 1.064 MVA (381 MVA nell'unità

di Sala e 683 MVA nell'unità di Salerno). Il numero di clienti alimentati in M.T. è pari a 1.776 (n. 399 nell'unità di Sala Consilina e n. 1.377 nell'unità di Salerno) per una potenza attiva installata di 375 MW (62 MW nell'unità di Sala e 313 MW nell'unità di Salerno).

In definitiva la potenza elettrica totale installata è pari a circa 1.226 MW (avendo considerato un fattore di potenza pari a 0,8 per la potenza apparente) che nell'arco delle 24 ore giornaliere può distribuire una quantità di energia elettrica di 29.429 MWh (29 GWh); volendo concentrare tale distribuzione di energia elettrica in 12 ore del giorno (equivalenti ad un numero di ore di utilizzazione alla piena potenza pari a circa 4.000 ore annue) si ha un'energia elettrica corrispondente che può essere distribuita nell'anno di 4.904 GWh.

Il totale delle linee b.t., presente nel territorio provinciale, è pari a 14.511 km (6.496 km ricadenti nel territorio di pertinenza dell'unità territoriale di Sala Consilina e 6.857 in quello dell'unità territoriale di Salerno). Tali linee, secondo la tipologia, sono così ripartite:

- 3.130 km aeree con conduttori nudi (2.046 km nell'unità di Sala Consilina e 1.084 nell'unità di Salerno)
- 7.234 km con cavi aerei (3.623 km nell'unità di Sala Consilina e 3.611 km nell'unità di Salerno)
- 2.988 km con cavi sotterranei (827 km nell'unità di Sala Consilina e 2.161 km nell'unità di Salerno).

Il numero totale degli utenti alimentati in bassa tensione nella provincia è pari a n. 559.340, di cui n. 376.038 (67 %) nell'unità territoriale di Salerno e n. 183.302 (33 %) nell'unità territoriale di Sala Consilina.

Per quel che riguarda le infrastrutture di trasporto del vettore gas naturale, il territorio provinciale è attraversato longitudinalmente dal metanodotto che convoglia il gas proveniente dall'Algeria. Tale metanodotto percorre il territorio provinciale a partire dal Comune di Montesano ed attraversa tutto il Vallo di Diano e la valle del Tanagro e quindi la zona dell'Alto Sele, per raggiungere la provincia di Avellino. A tale metanodotto sono collegati i seguenti Comuni: Montesano sulla Marcellana, Padula, Monte san Giacomo, Polla, Sala Consilina, San Pietro al Tanagro, Auletta, Buccino, Palomonte, Salvitelle, San Gregorio Magno, Castelnuovo di Conza, Colliano, Contursi terme, Laviano, Oliveto Citra; tutti tali Comuni sono posizionati nelle zone attraversate da tale metanodotto.

2.2 Il bilancio attuale

Il bilancio energetico provinciale consente di descrivere e correlare le esigenze energetiche con la capacità produttiva del territorio e il mix di combustibili necessari a soddisfare la domanda di energia. L'analisi svolta consente di stimare le emissioni di gas climalternati, imputabili al territorio provinciale, rispetto ai consumi di combustibili.

I bilanci energetici presentati fanno riferimento al triennio 2004-2006, e rappresentano un utile aggiornamento della base dati cui fa riferimento la bozza di Piano Energetico Ambientale Provinciale, basato su dati 2006, in attesa di provvedimento di adozione da parte della Giunta Provinciale.

Nonostante il settore energetico sia interessato da rapidi mutamenti dal punto di vista normativo, economico, e di sviluppo industriale, anche locale, si può ritenere che, per la tipologia di analisi di interesse per il PTCP, la situazione al 31.12.2006 sia sufficientemente adeguata per valutare i trend attuali e gli andamenti futuri.

2.2.1 Vettore energia elettrica (produzione)

Il censimento delle fonti di generazione di energia elettrica ha consentito la valutazione accurata della dislocazione territoriale dei centri di produzione di energia elettrica a livello provinciale. Nel censimento sono stati considerati solo gli impianti collegati alla rete di trasmissione nazionale.

In particolare, di seguito sono riportati i dati aggregati per fonte energetica della produzione, sia da fonte fossile sia da fonte rinnovabile.

Tabella I: Produzione di energia elettrica in Provincia di Salerno

Anno 2006	
Produzione	[GWh]
idroelettrica	205,9
termoelettrica	30,4
eolica e fotovoltaica	38,6
Totale produzione	274,9

Fonte: Terna S.p.A.

I dati sintetizzati in tab. I evidenziano che la produzione di energia elettrica in Provincia di Salerno copre circa il 5% dell'intera produzione elettrica regionale.

Distinguendo tra fonte fossile e fonti rinnovabili (idrico, eolico e fotovoltaico) si osserva che la percentuale di elettricità «verde» prodotta in Provincia di Salerno è pari a circa il 90% complessivamente. Pertanto, riportando in sede regionale l'obiettivo strategico fissato dalla Commissione dell'Unione Europea di raggiungere entro il 2010 una quota di elettricità da fonte rinnovabile pari al 24% del totale dell'energia elettrica prodotta, si concretizzerebbe attualmente la possibilità di far crescere la quota dell'energia da fonte termoelettrica di circa 743,85 GWh (circa 450 MW di potenza aggiuntiva installabile), raggiungendo complessivamente una produzione di elettricità pari a 1.018 GWh. D'altro canto, in osservanza alle recenti direttive comunitarie che assegnano all'Italia una quota di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili pari al 17% dei consumi finali al 2020, occorre promuovere con azioni decise l'incremento della quota di energia prodotta localmente da fonti rinnovabili. Applicando la misura europea ai dati relativi all'annualità 2006, nel territorio provinciale avrebbe dovuto realizzarsi una produzione di energia verde pari a circa 230 kTep (1045 GWh).

Localizzazione delle centrali idroelettriche e minidroelettriche

La potenza efficiente netta, per l'anno solare 2006, delle centrali idroelettriche e minidroelettriche, presenti nella Provincia di Salerno, è pari a 90,91 MW, per complessivi n. 16 impianti. La produzione netta di energia elettrica nell'anno 2006 nella Provincia di Salerno è stata pari a 205,9 GWh, corrispondente ad un numero di ore equivalenti pari a 2265.

Le centrali idroelettriche, di potenza significativa presenti sul territorio provinciale di Salerno sono le seguenti:

Impianto	Comune	Provincia	Tipologia	Potenza Efficiente Netta [MW]	Producibilità [GWh]
Calore	S. Mango sul Calore	AV	Fluente	11,70	14,60 (1)
Bussento	Morigerati	SA	Bacino	55,00	93,50 (1)
Grotta dell'Angelo	Pertosa	SA	Fluente	0,37	0,60 (1)
Giffoni V.P.	Giffoni V.Piana	SA	Fluente	Inattiva	(1)
Picentino	Giffoni V.Piana	SA	Fluente	1,80	4,40 (1)
S. Maria Avigliano	Campagna	SA	Fluente	0,24	1,10 (1)
Nucleo di Tusciano	Olevano sul Tusciano	SA	Fluente	8,90	40,00 (1)
Tanagro	Pertosa	SA	Fluente	18,40	74,40 (1)
Totale				96,41	228,60

(1)La producibilità naturale è calcolata sul periodo 1966-2000
Fonte: EDIPOWER S.p.A.

Tali centrali idroelettriche appartengono al nucleo idroelettrico di Tusciano della società EDIPOWER S.p.A.. In vero, dalla potenza efficiente netta caratterizzante il nucleo idroelettrico di Tusciano deve essere sottratta la potenza della centrale denominata Calore, ubicata nel Comune di S. Mango sul Calore nella Provincia di Avellino, avente una potenza efficiente netta di paria a 11.70 MW.

In definitiva la potenza in esercizio complessiva delle centrali idroelettriche della società EDIPOWER del nucleo di Tusciano è pari a 96,41 MW, di cui 84,71 MW installati in centrali, ubicate all'interno del territorio provinciale.

La produzione di energia elettrica nell'anno 2006 del nucleo idroelettrico di Tusciano è stata pari a circa 220 GWh e, quindi, detraendo il contributo della centrale Calore si può ipotizzare che la produzione di energia elettrica da parte delle centrali del nucleo, ubicate all'interno del territorio provinciale è stata pari a circa 194 GWh (corrispondente a 2291 ore equivalenti di utilizzazione).

Tutte le centrali suddette, eccetto la centrale "Bussento", sono ad acqua fluente e munite di vasca di carico (la centrale Tusciano ha una vasca di carico di capacità circa 300 mc., la centrale Picentino di circa 1000 mc., la centrale di S. Maria Avigliano di circa 19 mc.). La centrale "Bussento" è ad invaso, denominato lago Sabetta, avente una capacità di circa 450.000 mc., corrispondenti ad una potenzialità elettrica immagazzinata di circa 265.500 kWh pari a 265 MWh (2,65 GWh).

Vi sono, inoltre, nel territorio provinciale alcune centrali idroelettriche, appartenenti alla categoria "minidroelectriche", appartenenti ad operatori minori, la cui potenzialità complessiva è di circa 6,2 MW e che hanno prodotto (energia immessa sulla rete di distribuzione a M.T.) nell'anno 2006, complessivamente, una quantità di energia elettrica pari a 11.867 MWh (11,9 GWh).

L'elenco di tali centrali è riportato nella tabella.

Denominazione	Comune
Cannalunga	Cannalunga
Casaletto Spartano	Casaletto Spartano
Montesano	Montesano sulla Marcellana
Olevano sul Tusciano	Olevano sul Tusciano
Oliveto Citra 1	Oliveto Citra
Oliveto Citra 2	Oliveto Citra
Omignano	Omignano
Rossigno	Rossigno
Sant'Angelo a Fasanella	Sant'Angelo a Fasanella
Vallo della Lucania	Vallo della Lucania

Pertanto la potenza media installata per centrale “minidroelettrica” è pari a 625 kW (0,625 MW) e l’energia elettrica media annua prodotta, nell’anno 2006, per centrale è stata pari a 1,18 GWh, corrispondente ad un numero di ore equivalenti (numero di ore di produzione di energia alla potenza nominale) pari a 1888. Tali centrali sono connesse alla rete di distribuzione di Enel Distribuzione S.p.A. a M.T. a 20 kV e, quindi, esse immettono l’energia prodotta su tale rete.

La potenza installata delle centrali idroelettriche nel territorio provinciale, nell’anno 2006, è pari a 90,91 MW (84,71 MW idroelettrico e 6,2 MW minidroelettrico), pari a circa il 7% della potenza efficiente netta installata in Regione Campania. La produzione di energia idroelettrica nel territorio provinciale nell’anno 2006 è stata di circa 205,9 GWh, pari all’10,7% dell’energia idroelettrica prodotta in regione.

Localizzazione delle centrali termoelettriche

La potenza efficiente lorda, per l’anno solare 2006, delle centrali termoelettriche presenti nella Regione Campania è pari a 1.718,1 MW (esclusa l’autoproduzione per la quale la potenza efficiente lorda è stata pari a 104,1 MW) per un numero totale di impianti pari a 22 (esclusa l’autoproduzione per la quale si ha un numero di impianti pari a 13). La potenza efficiente netta è pari a 1679,7 MW (esclusa l’autoproduzione per la quale la potenza efficiente netta è stata pari a 99,3 MW). La produzione lorda di energia elettrica nell’anno 2006 è stata pari a 2.892,7 GWh (3.089,8 GWh compreso gli autoproduttori) a cui è corrisposta una produzione netta di 2.758,1 GWh (2.950,2 compreso gli autoproduttori); il numero di ore equivalenti è stato, quindi, nell’anno 2006 pari a 1642.

Nel territorio provinciale sono presenti le seguenti centrali termoelettriche.

Tipologia di impianto	Potenza efficiente lorda [MW]	Potenza efficiente netta [MW] (*)
COMBUSTIONE INTERNA	3,12	3,04
CONTROPRESSIONE	2,00	1,95
TURBINE A GAS CON PRODUZIONE DI CALORE	3,88	3,79
Totale	9,00	8,78

(*) La potenza efficiente netta è stata valutata sulla base dei dati censiti o stimata assumendo che i servizi ausiliari e le perdite di centrale assorbano una potenza pari a circa il 3-5% della potenza efficiente lorda

La potenza efficiente netta, per l’anno solare 2006, delle centrali termoelettriche presenti nella Provincia di Salerno è pari a 8,78 MW. La produzione netta di energia elettrica nell’anno 2006 nella Provincia di Salerno è stata pari a 14,4 GWh, pari all’0,52% dell’energia termoelettrica prodotta in regione.

Localizzazione delle centrali eoliche

La consistenza al 2008 delle centrali eoliche presenti nella Regione Campania è pari a 519,24 MW.

Con riferimento all'anno 2006, la potenza efficiente lorda delle centrali eoliche presenti nella Regione Campania è stata pari a 404,6 MW. La produzione netta di energia elettrica è stata pari a 653,2 GWh (n. ore equivalenti 1.614).

La potenza globale degli impianti eolici, installati sul territorio provinciale, è pari all'anno 2006 a 20,4 MW. Quindi la potenza installata delle centrali eoliche nel territorio provinciale è pari a circa il 5 % della potenza eolica installata nella regione.

La produzione di energia eolica nel territorio provinciale è stimata in circa 32,9 GWh, pari al 5 % dell'energia eolica prodotta nella regione.

Localizzazione delle centrali fotovoltaiche

Grazie alle recenti iniziative per l'incentivazione alla realizzazione di impianti fotovoltaici, al 2007, la potenza di picco installata in Campania è pari a 6,48 MWp.

La potenza efficiente lorda, per l'anno solare 2006, delle centrali fotovoltaiche presenti nella Regione Campania è stata pari a 0,8 MWp.

La produzione netta di energia elettrica nell'anno 2006 è stata pari a 0,9 GWh.

Gli impianti fotovoltaici, di potenza uguale o superiore a 20 kWp presenti sul territorio provinciale sono i seguenti:

Comune	Potenza [kW_p]
ALBANELLA	19,8
BELLIZZI	20
CICERALE	19,4
FISCIANO	49,9
FISCIANO	49,9
GIUNGANO	19,4
NOCERA INFERIORE	39,2
OLEVANO SUL TUSCIANO	49,4
OLIVETO CITRA	19,2
SALERNO	19,8
SARNO	12,6
SCAFATI	19,1
SERRE	3000
TEGGIANO	500
TORRACA	45,5
TORRACA	45,5
TORRACA	45,5

La potenza globale degli impianti fotovoltaici, installati sul territorio provinciale, è pari a 4,22 MWp. Quindi la potenza installata delle centrali fotovoltaiche nel territorio provinciale

è pari a circa il 65% della potenza fotovoltaica installata nella regione. La produzione degli impianti fotovoltaici nel territorio provinciale nell'anno 2007 risulta essere pari a circa 5,7 GWh.

La potenza totale relativa a impianti fotovoltaici (pubblici e privati), espressa in kW_p, per singolo comune è riportata nella tabella seguente.

Comune	Potenza [kW_p]	Comune	Potenza [kW_p]
AGROPOLI	5	OLIVETO CITRA	5,8
ALBANELLA	2,5	OLIVETO CITRA	19,2
ALBANELLA	19,8	OLIVETO CITRA	5,8
ANGRI	2,9	OLIVETO CITRA	5,9
BARONISSI	2,9	OLIVETO CITRA	5,8
BARONISSI	2,1	PERITO	3
BATTIPAGLIA	3	PONTECAGNANO FAIANO	2,9
BELLIZZI	20	PONTECAGNANO FAIANO	3
BRACIGLIANO	3	PONTECAGNANO FAIANO	5,9
CAMPAGNA	5,9	PRIGNANO CILENTO	18,2
CAMPORA	2,8	ROCCADASPIDE	4,9
CASTEL SAN GIORGIO	2	ROCCADASPIDE	4,9
CERASO	5,2	ROCCADASPIDE	2,8
CICERALE	19,4	SALA CONSILINA	16,3
EBOLI	2,4	SALERNO	19,8
EBOLI	3	SALERNO	3,2
EBOLI	2,1	SALERNO	2,9
FISCIANO	14,7	SALERNO	3
FISCIANO	49,9	SAN MANGO PIEMONTE	6
FISCIANO	49,9	SARNO	3,5
GIFFONI SEI CASALI	5,2	SARNO	12,6
GIUNGANO	19,4	SCAFATI	19,1
MERCATO SAN SEVERINO	2,5	SCAFATI	6
MERCATO SAN SEVERINO	1	SERRE	3000
NOCERA INFERIORE	39,2	SESSA CILENTO	3
NOCERA INFERIORE	4,4	SESSA CILENTO	3
OLEVANO SUL TUSCIANO	49,4	SIANO	2,2
OLEVANO SUL TUSCIANO	2	SICIGNANO DEGLI ALBURNI	10
OLEVANO SUL TUSCIANO	2	TEGGIANO	4,9
OLIVETO CITRA	5,8	TORCHIARA	3
OLIVETO CITRA	5,8	TORRACA	45,5
OLIVETO CITRA	5,8	TORRACA	45,5
OLIVETO CITRA	5,9	TORRACA	45,5
OLIVETO CITRA	5,8	VIBONATI	1,9
OLIVETO CITRA	5,9		

Localizzazione delle centrali da biomasse e da rifiuti

Si stima una potenza efficiente lorda, per l'anno solare 2006, delle centrali da biomasse e da rifiuti, presenti nella Regione Campania, pari a 22,8 MW. La produzione netta di energia elettrica è stata pari a 81 GWh, corrispondenti ad n. 3552 ore equivalenti.

La principale centrale a biomasse presente sul territorio provinciale è la centrale di Montecorvino Pugliano per la captazione e la trasformazione di biogas in energia elettrica, avente una potenza di circa 5 MW con una producibilità di 16 GWh (n. ore di utilizzazione

3.500).

Totale energia elettrica prodotta

La potenza efficiente lorda, per l'anno solare 2006, di tutte le centrali presenti nella Regione Campania è stata pari a 3.561,5 MW. La produzione lorda di energia elettrica nell'anno 2003 è stata pari a 5.692,4 GWh, a cui è corrisposta una produzione netta di 5.522,9 GWh. Il numero di ore equivalenti, commisurato all'energia elettrica complessiva prodotta, è stato nell'anno 2006 pari a 1598. Di tale energia 1.845 GWh sono stati destinati ai pompaggi e 3.677,8 GWh sono stati destinati ai consumi. La quantità di energia destinata al consumo corrisponde, come energia elettrica secondaria (fornita al consumatore), a 13.240.080 GJ, pari a 0,316 MTep o a 316 kTep.

La potenza elettrica installata, per l'anno solare 2006, di tutte le centrali di produzione presenti sul territorio provinciale di Salerno è stata pari a circa 129,4 MW (esclusa l'autoproduzione). Nella tabella seguente è riportata la potenza elettrica installata, espressa in MW e per tipologia di centrale, nella Provincia e la relativa quota percentuale sulla potenza elettrica installata nella regione.

	Salerno	Campa nia	% vs. Campania
Idroelettrica e minidro [MW]	90,91	1.315,4	7
Termoelettrica [MW] (escluso biomasse e rifiuti)	8,78	1.679,7	0,22
Eolica [MW]	20,4	404,6	5
Fotovoltaica [MW] (dato 2007)	4,22	6,48	65
Biomassa [MW]	5,0	22,8	21,9
TOTALE [MW]	128,81	3428,98	4%

L'energia elettrica prodotta nell'anno 2006 da tutte le centrali presenti sul territorio provinciale di Salerno è stata pari a circa 274,9 GWh; il numero di ore equivalenti, commisurato all'energia elettrica complessiva prodotta, è stato nell'anno 2006 pari a circa 2134. Tale energia corrisponde, come energia elettrica secondaria (fornita al consumatore), a 987.840 GJ e, quindi, pari a 0,02 MTep (23,6 kTep).

Considerazioni finali sui dati della produzione di energia elettrica

Per quel che riguarda il trend negli anni della produzione di energia elettrica si ha lo stesso andamento qualitativo sia per la provincia di Salerno che per la regione Campania, che consiste nella sostanziale costanza della potenza installata idroelettrica e termoelettrica ed un aumento della potenza installata eolica e fotovoltaica. A livello quantitativo si ha che per quel che riguarda gli impianti eolici si è avuta un incremento a livello regionale della potenza installata dal 1997 al 2007 del 2953% (si è passati da 17 MW del 1997 a 519 MW del 2003), pari ad un incremento di 50,2 MW/anno, mentre dal 2000 al 2007 del 154% (si è passati da 204 MW del 2000 a 519 MW del 2003), pari ad un incremento di 45 MW/anno. A livello provinciale si è avuta, invece, un incremento della potenza installata dal 1997 al 2007 del 1940% (si è passati da 1 MW del 1997 a 20,4 MW), pari ad un incremento di 1,94 MW/anno.

Dall'analisi dei dati della produzione di energia elettrica si evince quanto segue:

- la potenza elettrica installata nella provincia delle centrali di produzione è di 129 MW, pari al 4% di quella regionale;
- l'energia elettrica prodotta nella provincia nell'anno 2006 è di circa 275 GWh, pari al 4,96% di quella prodotta in regione;
- la gran parte della potenza elettrica installata è del tipo idroelettrico;
- la potenza elettrica fotovoltaica installata nella provincia di Salerno è pari al 57% di quella regionale;
- oltre il 15% della potenza installata sul territorio provinciale è rappresentata da impianti eolici;
- circa il 4% della potenza installata sul territorio provinciale è rappresentata da impianti a biomassa.

2.2.2 Ripartizione dei consumi finali per vettori/settori della provincia di Salerno

La prima fase di analisi dei consumi è consistita nell'analizzare i dati sui consumi complessivi provinciali. Tali dati ripartiti per tipologia di attività e per i diversi anni sono stati, poi, organizzati e presentati in forma tabellare.

Anno 2004

Vettori	Settori					%
	civile	industria	agricoltura	trasporti	totale	
Prodotti petroliferi [Tep]	32015	56477	36801	643407	768700	56%
<i>di cui</i>						
Olio combustibile	5328	12431	0	0	17759	
GPL	24086	40143	16057	37985	118272	
Gasolio riscaldamento	2601	3902	0	0	6504	
Gasolio agricolo	0	0	20744	0	20744	
Gasolio autotrazione	0	0	0	395562	395562	
Benzina verde	0	0	0	209860	209860	
Gas naturale [Tep]	106821	205120	1537	768	314247	23%
Energia Elettrica [Tep]	165319	108447	7293	2614	283672	21%
Totale [Tep]	304155	370043	45631	646790	1366619	100%
%	22%	27%	3%	47%	100%	

Anno 2005

Vettori	Settori					%
	civile	industria	agricoltura	trasporti	totale	
Prodotti petroliferi [Tep]	34548	59761	34133	625322	753764	55%
<i>di cui</i>						
Olio combustibile	4065	9486	0	0	13551	
GPL	27302	45504	18201	33183	124190	
Gasolio riscaldamento	3181	4771	0	0	7952	
Gasolio agricolo	0	0	15931	0	15931	
Gasolio autotrazione	0	0	0	394745	394745	
Benzina verde	0	0	0	197395	197395	
Gas naturale [Tep]	116913	207516	1682	841	326952	24%
Energia Elettrica [Tep]	168776	114381	7284	2855	293296	21%
Totale [Tep]	320237	381657	43099	629018	1374012	100%
%	23%	28%	3%	46%	100%	

Anno 2006

Vettori	Settori					%
	civile	industria	agricoltura	trasporti	totale	
Prodotti petroliferi [Tep]	31180	54569	33271	620396	739415	55%
<i>di cui</i>						
Olio combustibile	4673	10903	0	0	15576	
GPL	23428	39047	15619	27449	105543	
Gasolio riscaldamento	3079	4619	0	0	7698	
Gasolio agricolo	0	0	17652	0	17652	
Gasolio autotrazione	0	0	0	408895	408895	
Benzina verde	0	0	0	184051	184051	
Gas naturale [Tep]	110829	193865	1595	797	307086	23%
Energia Elettrica [Tep]	175501	118853	7645	3070	305069	23%
Totale [Tep]	317510	367286	42511	624263	1351570	100%
%	23%	27%	3%	46%	100%	

Analizzando i dati relativi ai consumi finali elettrici, emerge il seguente bilancio dell'energia elettrica per la Provincia di Salerno.

Bilancio dell'energia elettrica – Anno 2006	
Produzione netta	[GWh]
- idroelettrica	205,9
- termoelettrica tradizionale	40,4
- eolica	32,9
- fotovoltaica	5,7
Totale produzione netta	279,7
Produzione destinata al consumo	279,7
	+
Saldo con le altre province	3.343,3
Energia richiesta	3.623,0
	-
Perdite	75,2
Consumi finali	3.547,8

Il bilancio dell'energia elettrica rivela la dipendenza per il 92,3% della territorio provinciale dalle rimanenti province campane o regioni confinanti.

Dall'analisi dei consumi globali provinciali di energia elettrica si evince quanto segue:

- i consumi complessivi di energia elettrica nella provincia sono stati negli anni 2005 e 2006 rispettivamente pari a 3.410 e 3.547 GWh;
- i consumi di energia elettrica nella provincia, prendendo come base di riferimento l'anno 1980 (1.322,50 GWh), hanno subito un incremento del 115% nel 2000 (2.837,40 GWh) e del 168% nel 2006 (3.547,30 GWh);
- il settore più energivoro è l'industria con un consumo di energia elettrica nell'anno 2006 di 1.382 GWh, seguito dal dal residenziale con un consumo di 1.047,6 GWh e, infine, terziario con un consumo nell'anno 2006 di 1.028,8 GWh;
- il settore meno energivoro è l'agricoltura con un consumo di energia elettrica nell'anno 2006 pari a 88,9 GWh
- seguito dall'illuminazione pubblica con un consumo nell'anno 2006 di 127,9 GWh;
- il consumo medio procapite (kWh/anno*persona) per usi domestici, prendendo come base di riferimento l'anno 1981 (550 kWh/anno procapite), ha subito un incremento del

55% nel 1991 (855 kWh/anno procapite), un incremento del 58% nel 2001 (870 kWh/anno procapite), per giungere a 961 kWh/anno procapite nel 2006, facendo registrare il 75% di incremento rispetto al 1981.

Analizzando poi il bilancio energetico complessivo in TEP, si osserva che i consumi complessivi provinciali nel 2004, 2005 e 2006 sono stati rispettivamente pari a 1366,6 kTep, 1374,0 kTep e 1351,6 kTep. Nell'anno 2006 a fronte di detti consumi, si è registrata una produzione su territorio provinciale da fonte rinnovabile pari a circa 20,5 kTep.

La Provincia di Salerno incide, pertanto, sul deficit regionale per 1331,1 kTep.

2.2.3 *Stima dei fabbisogni futuri ed emissioni di CO₂*

Le stime a disposizione prendono in considerazione il periodo 2004-2020, anno di riferimento in quanto scadenza temporale per il rispetto degli obiettivi previsti dall'Unione Europea e sottoscritto dal Governo Italiano.

I dati confermano in generale il trend individuato e di seguito illustrato.

D'altro canto, bisogna evidenziare che il grado di confidenza che caratterizza le stime ottenute risulta, su scenari temporali così ampi, penalizzato dai seguenti fattori di alterazione, in grado di modificare le dinamiche energetiche del territorio:

- influenza dai processi di ammodernamento tecnologico, sia nel settore industriale sia nei settori residenziale e terziario, sul fabbisogno energetico provinciale;
- evoluzione della popolazione e della situazione produttiva della Provincia;
- eventi socio-politici di rilevanza economica nazionale o internazionale al di fuori del controllo della amministrazione provinciale.

Valutando l'evoluzione spontanea del sistema al 2020, anno di riferimento in quanto scadenza temporale per il rispetto degli obiettivi previsti dal pacchetto di provvedimenti della cosiddetta direttiva 20-20-20, si determinano gli scenari riportati nella tabella seguente:

Consumi energetici: scenari al 2010, 2015 e 2020 [Tep]

Vettori	Anno					
	2004	2005	2006	2010	2015	2020
Prodotti petroliferi	768700	753764	739415	729179	691882	683211
<i>di cui</i>						
Olio combustibile	17759	13551	15576	12932	11638	9699
GPL	118272	124190	105543	107109	113504	121497
Gasolio riscaldamento	6504	7952	7698	6400	6095	5181
Gasolio agricolo	20744	15931	17652	18329	18329	18329
Gasolio autotrazione	395562	394745	408895	436110	417569	408702
Benzina verde	209860	197395	184051	148300	124746	119803
Gas naturale	314247	326952	307086	337794	374952	416196
Energia Elettrica	283672	293296	305069	341678	382679	440081
Totale	1366619	1374012	1351570	1408651	1449513	1539488

Per il calcolo delle emissioni, in termini della CO_{2eq} prodotta, si è adottato il metodo e i fattori proposti dall'International Panel for Climate Change (IPCC): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Workbook & Reference Manual.

Tenendo presente che la produzione di CO_{2eq} dipende dal contenuto in carbonio dei singoli combustibili e dal tipo di combustione, sono stati selezionati i seguenti fattori di emissione (F.E.) di CO_{2eq}:

- Olio combustibile: 72,83 tCO_{2eq}/TJ;
- Benzina: 69,21 tCO_{2eq}/TJ;
- Gasolio per riscaldamento: 73,72 tCO_{2eq}/TJ;
- Gasolio per autotrazione: 73,62 tCO_{2eq}/TJ;
- Gasolio agricolo: 73,74 tCO_{2eq}/TJ;
- GPL: 63,04 tCO_{2eq}/TJ;
- Gas metano: 55,96 tCO_{2eq}/TJ;
- Energia elettrica 64 tCO_{2eq}/TJ.

Si perviene, quindi, alla determinazione delle tonnellate di Co_{2eq} prodotta per la provincia di Salerno negli anni 2004, 2005, 2006, 2010, 2015 e 2020.

Emissioni di CO₂: scenari al 2010, 2015 e 2020 [tCO_{2eq}]

Vettori	Anno					
	2004	2005	2006	2010	2015	2020
Prodotti petroliferi	2278228	2231979	2198409	2172849	2059418	2030121
<i>di cui</i>						
Olio combustibile	54162	41328	47504	39440	35494	29580
GPL	312222	327845	278619	282753	299635	320736
Gasolio riscaldamento	20079	24549	23765	19757	18816	15994
Gasolio agricolo	64056	49194	54508	56599	56599	56599
Gasolio autotrazione	1219484	1216965	1260588	1344490	1287330	1259993
Benzina verde	608225	572098	533424	429809	361544	347218
Gas naturale	736401	766174	719620	791581	878656	975307
Energia Elettrica	760260	786053	817605	915720	1025605	1179447
Totale	3774889	3784206	3735635	3880150	3963679	4184874

(Calcolo eseguito secondo Revised 1996 IPCC Guidelines)

In base al calcolo delle emissioni, eseguito con la medesima procedura, relativamente all'anno 1990 (circa 3400 ktCO_{2eq}), appare evidente che in assenza di politiche locali in grado di governare la crescita dei consumi, le emissioni di anidride carbonica cresceranno del 14% nel 2010, del 16,5% nel 2015 e del 23% nel 2020.

3 Valutazione del potenziale energetico del territorio provinciale

Al fine di identificare gli obiettivi della politica energetica provinciale nelle seguenti sezioni si espongono, in sintesi, i risultati dell'analisi del potenziale energetico del territorio provinciale.

3.1 Valutazione del potenziale dell'energia solare del territorio provinciale

Nell'ambito delle attività per la predisposizione del PTCP, si è deciso di effettuare una valutazione del potenziale provinciale dell'energia solare utilizzabile per gli usi termici a bassa temperatura e per la conversione diretta in energia elettrica. Per queste

applicazioni viene stimata a livello provinciale l'energia producibile utilizzando la risorsa "energia solare" e la conseguente energia primaria risparmiata, unitamente alla produzione evitata di anidride carbonica.

3.1.1 Solare termico

L'energia solare, contrariamente ad altre fonti rinnovabili, si caratterizza per una diffusione piuttosto omogenea in ambiti territoriali di grandi dimensioni come ad esempio quello provinciale. L'energia solare presenta, infatti, una variabilità molto modesta in funzione della latitudine, fatta eccezione per particolari situazioni microclimatiche locali, relative, ad esempio, ad una orografia sfavorevole che provochi ombreggiamenti per periodi prolungati di tempo durante la giornata o consenta la formazione diurna di nuvole.

A conferma di ciò, nella Provincia di Salerno il valore medio annuale della irradiazione globale solare incidente sul piano orizzontale è compreso sostanzialmente tra 4.0 e 4.2 kWh/m² giorno, corrispondenti a 1.515 – 1.549 kWh/m² anno, con una variazione massima tra le varie zone della Provincia del 2,2%.

I valori assoluti della irradiazione solare registrati in Provincia di Salerno sono quelli tipici del clima mediterraneo soleggiato, che privilegia principalmente le zone costiere le quali, per il benefico effetto termico del mare, godono di una minore copertura durante l'inverno e nelle stagioni intermedie, ed in estate sono meno soggette a formazioni nuvolose. Queste ultime tendono per lo più a concentrarsi sui rilievi, soprattutto in estate, per la condensa pomeridiana delle brezze del mare o delle vallate. La riduzione dell'irradiazione solare dovuta alle nuvole ed al cielo coperto in prossimità dei rilievi è stimata dell'ordine del 10%.

L'analisi della distribuzione dei 158 comuni della Provincia di Salerno per zone climatiche (v. Tab. 1) mostra, infatti, che il 97% dei comuni è compreso all'interno delle zone "C" e "D", con un numero di gradi giorno (Gg) inferiore, quindi, a 2100.

Tab. 1 – Distribuzione dei comuni della Regione Campania per zone climatiche

	Zona climatica					
	A Gg<= 600	B 600<Gg<= 900	C 900<Gg<= 1400	D 1400<Gg<= 2100	E 2100<Gg<= 3000	F Gg> 3000
Salerno	---	---	49	104	5	---
%	---	---	31%	66%	3%	---

La relativa mitezza del clima della Provincia comporta che la domanda di calore per riscaldamento ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria del settore residenziale sia significativamente inferiore rispetto alla media italiana.

Le condizioni climatiche della Provincia di Salerno favoriscono, perciò, in quasi tutte le località, l'installazione di impianti solari per uso termico, in particolare nel settore residenziale e nel settore turistico. In linea di principio in questi settori 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 0,6 – 0,65 m² a persona per i climi caldi meridionali ed 1- 1,2 m² per l'Italia settentrionale (valori calcolati sulla base di un consumo giornaliero stimato di 60 - 70 litri d'acqua calda a 45° per persona).

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 è di circa 950 kWh (670 kWh a persona) rispetto alla produzione di acqua calda con lo scaldabagno elettrico, di 120 m³ di metano per metro quadrato di collettore (85 m³ a persona) rispetto alla produzione tramite caldaia autonoma a gas e di 170 m³ per metro quadrato di collettore (120 m³ a persona) rispetto alla produzione tramite caldaia centralizzata a gas.

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 consentirne 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:

- la fattibilità tecnica (principalmente come disponibilità degli spazi necessari ad una corretta disposizione ed installazione, in primo luogo, dei captatori solari e, in secondo luogo, delle tubazioni e degli altri componenti d'impianto);
- la corrispondenza temporale e, ove possibile, quantitativa, tra la curva di carico della domanda e la disponibilità della risorsa solare;
- l'integrazione architettonica con le strutture esistenti.

La valutazione, su base provinciale, del potenziale dell'energia solare per usi termici può essere effettuata, in una approssimazione valida per le finalità della pianificazione di primo livello come la presente, sulla base della stima dell'energia solare captabile ("offerta") mediante sistemi di conversione applicati su superfici considerate adatte per l'utilizzo di questa tecnologia, come i tetti, le terrazze e le facciate delle abitazioni e le superfici marginali, e della "domanda" di energia compatibile con i livelli termici consentiti da questi sistemi. Risulta, tuttavia, abbastanza intuitivo come la valutazione del potenziale dell'energia solare (almeno per la Provincia di Salerno, ed in generale per l'Italia), contrariamente a quella delle altre fonti rinnovabili di energia, non trova una limitazione nella disponibilità della risorsa (offerta), quanto nella domanda di energia che presenta il territorio compatibile con le tecnologie di conversione della risorsa stessa.

Questa domanda deve essere considerata nella situazione specifica, per quanto precede, essenzialmente quella per la produzione di acqua calda sanitaria nel settore residenziale e turistico. In definitiva, il potenziale teorico massimo dell'energia solare ad uso termico della Provincia di Salerno verrà stimato valutando il fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria nel settore residenziale e turistico. Questo fabbisogno può essere soddisfatto, in linea teorica, attraverso l'installazione di una idonea superficie di captatori solari sulle facciate e sui tetti e/o terrazze degli edifici.

L'energia solare effettivamente captabile per usi termici in un determinato territorio ("offerta"), può essere valutata in prima approssimazione attraverso la relazione:

$$E_{com} = A_{cd} \phi_A E_{LS} \text{ [kWh}_t\text{]}$$

dove:

- ✓ A_{cd} è l'area (m^2) disponibile sul territorio per l'installazione dei captatori solari;
- ✓ ϕ_a è il coefficiente di utilizzabilità dell'energia che assume valori compresi tra 0,60 e 0,35 in base alla temperatura di utilizzazione;
- ✓ E_{LS} è l'irradiazione globale su superficie esposta a Sud ed inclinata di L (latitudine) gradi sull'orizzontale.

Risulta quindi evidente come l'energia effettivamente utilizzabile sia in particolare funzione della superficie disponibile sul territorio per l'installazione di sistemi di captazione dell'energia solare. Applicando fattori di stima conservativi risulta possibile valutare in prima approssimazione la superficie captante disponibile nella Provincia di Salerno pari a circa 8 km^2 di coperture di edifici e facciate utilizzabili per usi termici.

La domanda potenziale di energia per la produzione di acqua calda può essere valutata, in prima approssimazione, attraverso la stima del consumo di energia per questo uso. Nel settore residenziale, nel 2006, il consumo di energia per la produzione di acqua calda della Provincia è stato valutato in 43.179 tep, corrispondenti a 1.376 MWh/giorno. Per le condizioni climatiche della Provincia di Salerno, si può ritenere che, in media, la resa utile e, quindi, il risparmio di energia primaria per m^2 di captatore solare sia di circa 800 kWh/anno. Nell'ipotesi di soddisfare il fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitaria con la massima copertura consentita con impianti ad energia solare (75%), la superficie teorica necessaria risulta, pertanto, di circa $0,47 \text{ km}^2$, ossia lo 0,96% del totale della superficie complessiva disponibile a tal fine nella Provincia.

Realisticamente, tuttavia, risulta proponibile solo l'obiettivo di installare una superficie captante significativamente minore di quella teorica. Nell'ipotesi che la Provincia di

Salerno persegue a livello provinciale l'obiettivo del governo italiano di installare 3 milioni di metri quadrati di captatori solari entro il 2010 (v. "Libro Bianco sulle energie rinnovabili"), il tasso di incremento specifico di nuove installazioni di captatori solari dovrebbe essere compreso tra 16 e 52 m² ogni mille abitanti per anno. Questo comporta che nella Provincia di Salerno dovrebbero essere installati dai 17.500 ai 56.600 metri quadrati per anno, con un superficie installata al 2010 compresa tra circa 45.000 e 141.000 metri quadrati. Il risparmio di energia primaria al 2010 corrispondente a questo obiettivo risulta, pertanto, compreso tra circa 3.097 e 9.703 tep. Questo risparmio corrisponde alla mancata emissione di CO₂ al 2010 compresa tra 8.672 e 27.168 tonnellate, valutata con il coefficiente di 2,8 Mt di CO₂ per Mtep prodotto, utilizzato nel Libro Bianco per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Anche il settore turistico – alberghiero si presta, come è noto, per le sue caratteristiche, ad utilizzare i captatori solari per la produzione di acqua calda sanitaria. Secondo i dati ISTAT relativi a questo settore, la Provincia di Salerno nel 2006 ha registrato 976.855 arrivi, con un numero di presenze pari a 3.428.759.

Una stima del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria in questo settore, che tiene conto degli effettivi pernottamenti in funzione della capacità ricettiva degli esercizi e dei consumi giornalieri di acqua calda tipici del settore, porta a valutare in circa 7.007 MWh/anno l'energia necessaria a tal fine. Tale fabbisogno potrebbe essere, in linea teorica, soddisfatto attraverso l'installazione di circa 6.564 m² di captatori solari. Realisticamente, tuttavia, deve essere valutato che al 2010 solo una percentuale compresa tra il 20 ed il 50% della domanda di calore negli esercizi turistici potrà essere soddisfatta mediante impianti solari e che, quindi, potranno essere installati ragionevolmente dai 1.313 ai 3.282 metri quadrati di captatori solari. Con queste ipotesi, il risparmio annuale di energia primaria in questo settore al 2010 sarà compreso tra circa 90 e 226 tep, e la corrispondente emissione evitata di CO₂ sarà compresa tra 252 e 633 tonnellate.

Ai fini del presente lavoro non sono stati considerati altre possibili applicazioni dell'energia solare per usi termici, quali la produzione di acqua calda sanitaria per piscine, centri sportivi e del settore terziario in generale, in quanto non sono disponibili i dati di base necessari all'analisi, ed, inoltre, queste applicazioni devono essere considerate marginali rispetto alle precedenti e, perciò, non significative ai fini della pianificazione energetica.

3.1.2 Solare fotovoltaico

Il solare fotovoltaico, grazie agli incentivi previsti dal D.M. 19.02.2004, rappresenta un'opzione commercialmente sostenibile per la produzione di energia elettrica.

Le favorevoli condizioni di irradiazione del territorio provinciale comportano che nella Provincia di Salerno sia possibile prevedere un forte sviluppo di applicazioni del solare fotovoltaico.

La potenzialità nel territorio provinciale della risorsa solare mediante conversione fotovoltaica può essere valutata attraverso la stima dell'energia solare annua per unità di superficie effettivamente convertita in energia elettrica (E_{com}), e pertanto risparmiata, e dalla disponibilità sul territorio di superficie potenzialmente captante.

Distinguendo tra piccoli impianti collegati alla rete di distribuzione in bassa tensione e centrali fotovoltaiche di media/grande potenza si derivano le seguenti considerazioni.

Piccoli Impianti

Applicando una relazione analoga a quella già introdotta per il solare termico si ottiene, su base annua:

$$E_{com} = A_{cd} \eta E_{LS} \text{ [kWhe]}$$

dove:

A_{cd} è l'area (m^2) disponibile sul territorio provinciale per l'installazione di celle fotovoltaiche, pari alla somma delle superfici orizzontali (coperture piane e tetti) e verticali esposte a sud, moltiplicate per il fattore di disponibilità χ , ossia:

$$A_{cd} = \sum \chi (A_{cop} + A_{vsud}) \text{ [m]}$$

dove

- A_{vsud} è l'area (m^2) delle superfici verticali esposte a sud del tipo a facciata continua, che può essere desunta solo da un'indagine tipologica specifica, e per A_{cop} vale quanto riportato per il solare termico. Il fattore di occupazione χ in questo caso può essere assunto pari a 0,5 per i terrazzi e pari a 0,3 per i tetti e le superfici verticali.
- è il rendimento medio di conversione fotovoltaica, che può essere assunto, in funzione del tipo di materiale utilizzato per la cella pari a 0,13 – 0,15.
- E_{LS} è l'irradiazione globale su superficie esposta a Sud ed inclinata di L (latitudine) gradi sull'orizzontale.

Centrali fotovoltaiche

In questo caso l'energia producibile è praticamente limitata solo dall'estensione del suolo che si vuole impegnare. Individuati i siti idonei all'installazione di questi impianti, infatti, l'energia elettrica producibile annualmente è data:

$$E_T = \frac{(E_{LS} A b d \eta)}{C} \text{ [kWh/a]}$$

in cui:

- E_{LS} è la irradiazione solare media su superfici inclinate a 30° esposte a Sud (kWh/m² anno)
- A è l'area del terreno (m²)
- b è un coefficiente di riduzione dell'area per servizi che può essere assunto pari a 0,9
- d è un coefficiente di riduzione di irradiazione per ombre portate dalle righe, assunto mediamente pari a 0,9
- η è il rendimento dei moduli.
- C è pari al rapporto T/L, coefficiente di riempimento per pannelli multi righe, è dato dalla relazione:

$$\frac{T}{L} = \sin(i) \tan(23,45 + F) + \cos(i)$$

dove: T è la distanza tra due righe di pannelli in metri

L è la lunghezza del pannello in metri

i è l'inclinazione dei pannelli in gradi

F è la latitudine del luogo in gradi.

Si ha, in prima approssimazione, T/L = 1,8 per il Sud.

L'energia trasmessa alla rete elettrica risulta, quindi:

$$E_S = K E_T \text{ [kWh/a]}$$

con K fattore di perdita nel collegamento elettrico alla rete, assumibile pari a 0,97.

La superficie totale dei pannelli fotovoltaici installabili, S_t , può essere determinata, infine, attraverso la relazione:

$$S_t = A \frac{b}{C} \text{ [m}^2\text{]}$$

e la potenza di picco del campo fotovoltaico, P, risulta:

$$P = 0,11 S_t \text{ [kWp]}$$

La valutazione del potenziale fotovoltaico risulta, dunque, analogamente al solare termico, subordinata alla superficie captante disponibile nella Provincia. Anche per questa applicazione, infatti, la valutazione del potenziale non trova una limitazione nella disponibilità della risorsa (offerta), quanto nella domanda di energia che presenta il territorio compatibile con le tecnologie di conversione della risorsa stessa.

Per applicazioni diffuse con moduli di piccola potenza, la disponibilità di superfici di coperture e facciate di edifici idonee a supportare l'installazione di moduli fotovoltaici presenti nella Provincia è stata valutata in 8 km². In linea teorica, dunque, nell'ipotesi che il rendimento complessivo degli impianti sia del 10%, la potenza massima ottenibile risulta di circa 0,8 GWp. Tale potenzialità deve, però, realisticamente essere ridotta in modo consistente per tenere conto della scarsa economicità, attuale, degli interventi, che presentano un elevato margine di convenienza solo negli edifici di nuova costruzione o nell'ipotesi del rifacimento delle facciate e/o delle coperture per motivi estetici o funzionali. Al fine di valutare il potenziale energetico di questa applicazione verranno, perciò, adottate per la Provincia di Salerno le stesse ipotesi di diffusione al 2010 previste a livello nazionale nel Libro Bianco, che prevede a tale anno l'installazione di una potenza complessiva di 300 MW. Sulla base del rapporto tra la superficie di coperture e facciate di edifici stimata a livello nazionale e regionale disponibile per applicazioni solari, tale obiettivo comporta che la potenza complessiva degli impianti fotovoltaici realizzabili in Provincia per applicazioni diffuse nel settore residenziale e terziario ammonti, perciò, a 4,43 MWp, corrispondenti a circa 32.000 m² di pannelli. L'energia elettrica effettivamente prodotta da tali installazioni risulterebbe di 5.980 MWh/anno, con un risparmio di energia primaria corrispondente a 1.314 tep ed una produzione evitata di CO₂, valutata sulla base del coefficiente di 3,18 Mt di CO₂ per Mtep utilizzato nel Libro Bianco per le emissioni prodotte dal parco termoelettrico ENEL, pari a 4.179 tonnellate.

La Provincia di Salerno dispone, inoltre, di un'ampia superficie agricola non utilizzata (17,5 kha). Di questa superficie, circa 22 km² è inutilizzata essenzialmente per motivi di carattere economico, ed è, quindi, potenzialmente idonea per l'installazione di impianti ad energia solare di potenza adeguata per la produzione di energia elettrica (campi fotovoltaici).

L'energia elettrica producibile annualmente da questi impianti può essere valutata, in prima approssimazione, con le relazioni introdotte in precedenza. Sulla base dei valori medi provinciali dei parametri che intervengono in queste relazioni, l'energia elettrica producibile per metro quadrato di area impegnata in Provincia di Salerno risulta di circa 83

kWh/anno, mentre l'energia trasmessa alla rete elettrica risulta di circa 80 kWh/anno. Nell'ipotesi di voler raggiungere l'obiettivo di impegnare al 2010 solo l'1% di questa superficie agricola (0,22 km²) con impianti fotovoltaici di potenza, l'energia elettrica trasmissibile alla rete sarebbe di circa 17,6 GWh/anno, con un risparmio, quindi, di 3,87 kTep/anno in energia primaria e di 12.306 tonnellate di CO₂. La superficie complessiva dei pannelli fotovoltaici necessari sarebbe, quindi, di 220.000 m², e la corrispondente potenza di picco di 15,33 MW.

3.2 Valutazione del potenziale dell'energia eolica del territorio provinciale

Nell'ambito delle attività per la predisposizione del PTCP della Provincia di Salerno, si è deciso di effettuare una valutazione del potenziale provinciale dell'energia eolica utilizzabile per la conversione in energia elettrica.

La valutazione dell'energia eolica potenzialmente sfruttabile in una Provincia di Salerno è operazione difficile e complessa. La produzione di energia elettrica da impianti eolici è, infatti, fortemente influenzata dalle caratteristiche anemologiche (e quindi orografiche) locali. Inoltre, per stime tecnico-economiche di una certa affidabilità, è necessario disporre di dati anemologici rilevati per lunghi periodi (di norma non inferiori ad un anno) e con sistemi tali da consentire registrazioni sistematiche e quindi adeguate ed affidabili valutazioni statistiche del sito di interesse.

I principali dati di interesse sono:

- la distribuzione di frequenza della velocità del vento;
- la distribuzione di frequenza della direzione del vento (rosa dei venti).

Queste distribuzioni permettono di studiare i principali aspetti operativi degli aerogeneratori di assegnate caratteristiche, valutandone il tempo ed il modo di funzionamento.

Per la valutazione del potenziale eolico regionale, devono essere, quindi, compiuti i seguenti passi:

- Generazione della mappa eolica di «primo livello» della Provincia;
- Realizzazione di un sistema informativo territoriale per la selezione dei siti eolici potenziali;

- Produzione delle mappe eoliche della Provincia e dei vari siti selezionati.
- Verifica della vincolistica territoriale esistente;
- Valutazioni economiche su ipotesi di impianti connessi alla rete.

La valutazione del potenziale eolico di una provincia è, dunque, un'attività complessa che richiede, perciò, elaborazioni di tipo specialistico che esulano dalle finalità di questo lavoro.

Pur tuttavia, analizzando la situazione provinciale e utilizzando i dati di monitoraggio di numerosi siti nel territorio provinciale, sia da Enti o Società pubbliche che da operatori privati, è possibile identificare una serie di siti che presentano caratteristiche idonee ad applicazioni eoliche.

Comune/Località	Prov.	v(m/s)	mesi	altezza	accessib.	orografia	rete ENEL
Santomenna	SA	5,1	17	950	Discreta	Altopiano	A 1,5 km
Capaccio Castrov.	SA	4,8	4	80	Buona	Pianura	Si
Postiglione	SA	4,5	50	350	Buona	Pianura	a 500 m
Ricigliano	SA	3,7	8	650	Discreta	Collina	a 2 km
Villa Littorio	SA	2,3	32	500	Discreta	Crinale	Si
Salaconsilina	SA	2,1	8	450	Ottima	Pianura	a 3 km

3.3 Valutazione del potenziale energetico delle biomasse vegetali della provincia di salerno

Nella presente sezione si riportano gli aspetti di base relativi all'uso energetico delle biomasse, i lineamenti della metodologia utilizzata, la descrizione delle caratteristiche agro-forestali della Provincia, le valutazioni che stanno alla base dell'elaborazione effettuata ai fini del PTCP, ed i risultati di questa applicazione.

L'applicazione della metodologia alla Provincia di Salerno è stata effettuata utilizzando i dati ISTAT sulle produzioni agricole e forestali.

3.3.1 Uso energetico delle biomasse

Con il termine biomassa si indica, in campo energetico, la sostanza organica, di origine vegetale od animale, da cui è possibile ottenere energia attraverso processi di tipo biochimico (ad es. digestione anaerobica) o di tipo termochimico (ad es. combustione o gassificazione).

Questa sostanza organica ha origine essenzialmente:

- dai prodotti principali o dai residui del settore agro-forestale;
- dai sottoprodotti e dagli scarti delle lavorazioni agro-alimentari;
- dagli scarti della catena di distribuzione e dei consumi finali;
- dalle deiezioni animali;
- da specie energetiche appositamente coltivate.

La biomassa è una risorsa rinnovabile, e quindi inesauribile nel tempo, a condizione che venga impiegata ad un tasso di utilizzo non superiore alle capacità di rinnovamento biologico. Di contro è una risorsa quantitativamente non illimitata in quanto la disponibilità di ciascuna tipologia è limitata da vincoli fisici, ad esempio dalla superficie destinata alle singole produzioni vegetali o dal numero di capi di allevamento, oltre che da quelli climatici ed ambientali che condizionano ad esempio le rese produttive delle coltivazioni vegetali.

Contesti applicativi idonei per l'uso energetico delle biomasse

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

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

Altri ambiti applicativi, quali i nuclei abitativi con struttura accorpata di piccole dimensioni

(50 - 200 unità familiari), presenti in particolare in zone montane caratterizzate da disponibilità significative di residui legnosi, o le aziende produttive, in particolare quelle di trasformazione dei prodotti agricoli, sono in generale meno interessanti, in quanto comportano taglie di potenza più ridotte (prevedendo in genere l'impiego di motori endotermici) che difficilmente consentono la redditività dell'investimento.

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

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

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

La sola tecnologia proponibile attualmente per applicazioni di queste taglie di potenza è, come detto, la combustione diretta in 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 rendimenti. Altre tecnologie di conversione termochimica, come la gassificazione e la pirolisi, non presentano infatti allo stato attuale la medesima affidabilità tecnologica.

La filiera attualmente proponibile per applicazioni di queste dimensioni comporta pertanto la realizzazione delle seguenti fasi operative:

- raccolta ed accumulo della biomassa;
- preparazione del combustibile nella forma adeguata per l'alimentazione dell'impianto;
- combustione con produzione di vapore;

- produzione di energia elettrica mediante turboalternatore a ciclo Rankine con eventuale produzione combinata di energia termica.

Le biomasse più idonee per questa applicazione risultano:

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

Problematiche relative all'uso energetico delle biomasse

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

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

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

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

A tal fine deve essere evidenziato che, per applicazioni di questo tipo, è opportuno

realisticamente trascurare la biomassa prodotta dalle coltivazioni agrarie con superfici di produzione inferiori a 500 ha.

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

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

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

Impatto ambientale

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

trasporto ed immagazzinamento dei residui;

processo di conversione energetica.

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

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

accumulo di tutta la biomassa necessaria al funzionamento annuale dell'impianto in un periodo ristretto di tempo presso la centrale di conversione energetica;

accumulo della biomassa presso le aziende agricole (o presso centri di immagazzinamento dislocati opportunamente sul territorio) e mantenimento di una scorta sufficiente per alcuni giorni presso la centrale.

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

L'accumulo di tutta la biomassa presso la centrale richiede, inoltre, di provvedere alla raccolta ed al trasporto di materiale in un periodo di circa 1 - 1,5 mesi; per tale operazione il numero di trasporti giornalieri necessari in questo periodo dipende dalla quantità e dalla massa volumica dei residui. Nel caso delle paglie, ad esempio, questo numero è valutato in circa 20 viaggi/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 parziale della biomassa presso la centrale; questo implica naturalmente che lo stoccaggio deve essere effettuato presso le aziende produttrici.

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

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

La valutazione dell'impatto sul territorio connesso al processo di conversione energetica, intendendo con questo termine gli aspetti paesaggistici, ecologici ed acustici legati alla combustione della biomassa ed alla produzione di energia elettrica, richiede degli studi specifici per ogni singola applicazione.

Per ciò che concerne in particolare le emissioni in atmosfera occorre valutare

principalmente le emissioni gassose viene principalmente valutato il contenuto di monossido di carbonio (CO), di idrocarburi incombusti (CxHy), degli ossidi di azoto (NOx), degli ossidi di zolfo (Sox), degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei particolati.

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

una corretta gestione del processo di combustione permette, normalmente, il controllo delle emissioni di CO; il rispetto dei limiti è facilitato inoltre da una intima miscelazione fra combustibile e comburente e, a tal fine, sono preferibili quindi i materiali finemente sminuzzati ed una alimentazione continua nel tempo;

nelle attuali caldaie di media e grande capacità anche le emissioni di NOx sono limitabili anche fino ad un quarto dei valori ammessi;

il quantitativo di zolfo presente nelle biomasse è molto ridotto, per cui le emissioni di SOx sono limitate;

la quantità di particolati è legata all'efficienza dell'apparato filtrante, che è sempre necessario installare; con questo apparato è possibile ridurre l'emissione dei particolati al di sotto dei 50 mg/m³;

le emissioni di condensabili di tipo CxHy sono normalmente inferiori a 20 - 30 mg/m³ negli impianti attuali.

l'anidride carbonica (CO₂) prodotta dagli impianti alimentati a biomassa è assorbita dalle coltivazioni in crescita e, di conseguenza, il relativo bilancio è da considerare nullo; per ogni tonnellata di combustibile di origine fossile risparmiato si evita quindi l'emissione in atmosfera di 862 kg di CO₂.

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

3.3.2 Caratteristiche agro-forestali della provincia di salerno

Caratteristiche agricole

Sul territorio della Provincia di Salerno insiste una superficie totale agraria (1) di circa 374 kha; il restante territorio provinciale è classificato come superficie improduttiva (fabbricati non rurali, strade, acque, ecc.).

La superficie totale agraria (Fig. 4) è a sua volta suddivisa in:

- a) superficie agricola utilizzata (SAU) (2) di circa 207,4 kha;
- b) pioppete di 0,5 kha;

- c) boschi di 132,9 kha;
- d) superficie agricola non utilizzata di 17,5 kha;
- e) altra superficie (3) di 15,6 kha.

La SAU costituisce quindi circa il 55,5% della superficie totale agraria della Provincia di Salerno, le pioppete lo 0,1%, i boschi il 35,5%, la superficie agricola non utilizzata il 4,7% e l'altra superficie il 4,2%.

Il numero di aziende agricole è di 83.237 unità (30% del totale nazionale), con un valore medio della SAU per azienda di 2,49 ha, inferiore al valore medio regionale di 3,6 ha; la distribuzione delle aziende per classe di SAU è perfettamente in linea con quella regionale.

Tab. 2 - Provincia di Salerno: aziende per classe di SAU (valori assoluti)

Classe di SAU (ha)	Salerno	Campania
(*)	614	1.863
<1	41.774	138.977
1-2	18.097	57.130
2-5	16.222	50.927
5-10	4.458	16.957
10-20	1.316	6.224
20-50	521	2.163
50-100	135	401
> 100	100	220
Totale	83.237	274.862

(*) senza superficie agricola utilizzata

La forma prevalente di gestione è rappresentata dalla conduzione diretta da parte del coltivatore (98,6%), mentre marginali sono le aziende gestite a conduzione con salariati ed a mezzadria.

Le principali colture agrarie della Provincia di Salerno sono riportate nella Tab. 8.

Famiglie di colture	Sottofamiglie
Cereali	frumento tenero e duro; orzo; avena; granturco
Piante da tubero	patate
Colture orticole	cavolo; indivia; lattuga; finocchio; pomodoro; melone; melanzana; zucchine; cipolla; peperone; carciofo
Altre colture	barbabietola da zucchero
Piante da semi oleose	girasole
Vite	uva da vino
Olivo	
Fruttiferi	agrumi; pesco; melo; nocciolo

Da questi dati ed informazioni risulta quindi che la Provincia di Salerno presenta una buona vocazione agricola, con dimensioni medie aziendali inferiori rispetto alla media nazionale, ma con una ridotta frammentazione del terreno agricolo aziendale.

Questa ridotta parcellizzazione del terreno agricolo può quindi costituire, in linea di principio, una condizione favorevole alla utilizzazione dei residui agricoli per finalità energetiche, in quanto la concentrazione dei punti di raccolta della biomassa agevola l'incidenza delle operazioni di carico, favorendo l'utilizzazione di mezzi di trasporto di grande capacità ed eventuali forme organizzative da parte di terzi.

Inoltre, il tipo di conduzione prevalentemente familiare potrebbe consentire il contenimento del valore intrinseco da attribuire ai residui e dei costi di raccolta, se effettuata direttamente dai conduttori delle aziende.

Caratteristiche forestali

La superficie forestale della Provincia di Salerno, circa 1383 km², costituisce il 47,8% della superficie forestale regionale.

La Tab. 9 riporta la distribuzione della superficie forestale per zona altimetrica, mentre la Tab. 10 riporta la distribuzione della superficie forestale per tipo di bosco e provincia.

Tab. 9 - Provincia di Salerno: superficie forestale (ha) per zona altimetrica e provincia

	Montagna	Collina	Pianura	Totale
Salerno	56.511	75.362	6.399	138.272
Campania	136.460	141.839	10.769	289.068

Fonte: ISTAT

Tab. 10 - Provincia di Salerno: superficie forestale (ha) per zona altimetrica e provincia

	Fustaie	Cedui semplici	Cedui composti	Macchia mediterranea	Totale
Salerno	51.913	78.602	3.151	4.606	138.272
Campania	101.065	173.029	8.760	6.214	289.068

Il numero delle tagliate e la superficie forestale sottoposta a taglio per zona altimetrica è riportato nella Tab. 12.

Tab. 12 - Provincia di Salerno: numero e superficie delle tagliate (ha) per zona altimetrica

	Montagna		Collina		Pianura		Totale	
	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.
Salerno	630	1.264	927	1.221	12	18	1.569	2.503
Campania	1.044	1.971	2.286	2.558	18	22	3.348	4.551

Fonte: ISTAT

Il taglio viene effettuato prevalentemente da privati (Tab. 13); si tratta, comunque, di attività molto limitate che interessano in totale, nella Provincia, circa l'1,5% della superficie forestale complessiva; normalmente nelle operazioni di disboscamento vengono lasciate sul terreno solo le ramaglie di diametro inferiore a 5-6 cm. che, molto spesso, vengono raccolte da privati.

Tab. 13 - Provincia di Salerno: numero e superficie delle tagliate (ha) per categoria di proprietà

	Categorie di proprietà									
	Stato e Regioni		Comuni		Altri Enti		Privati		Totale	
	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.
Salerno	1	3	48	386	8	54	1.512	2.060	1.569	2.503
Campania	1	3	99	873	9	55	3.239	3.620	3.348	4.551

Fonte: ISTAT

La produzione legnosa della Provincia di Salerno e la sua destinazione d'uso per forma di governo è riportata nella Tab. 14.

Tab. 14 - Provincia di Salerno: utilizzazioni legnose forestali per forma di governo e destinazione economica (mc)

	Fustaie				Cedui semplici				Totale (1+2)
	Legname da lavoro	Legna da ardere	Legna per carbone	Totale (1)	Legname da lavoro	Legna da ardere	Legna per carbone	Totale (2)	
Salerno	23.206	8.062	-	31.268	52.211	144.617	-	196.828	228.096
Campania	27.632	11.167	6	38.805	108.451	370.718	1.950	481.119	519.924

Fonte: ISTAT

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

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

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

3.3.3 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ENERGETICO DA BIOMASSE VEGETALI

Nell'applicazione della metodologia alla Provincia di Salerno, effettuata esclusivamente sulla base di dati statistici e parametri di calcolo medi a livello provinciale, si è ritenuto opportuno procedere a valutare la quantità complessiva di biomassa agro-forestale disponibile per usi energetici ed il relativo potenziale energetico (numero e potenza degli impianti realizzabili).

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

Sottoprodotti agricoli

Tra le colture agrarie presenti nella Provincia di Salerno sono state individuate le colture di

interesse energetico della Provincia di Salerno, ossia quelle idonee per conversioni di tipo termochimico.

Sono state inoltre selezionate solo quelle colture energetiche con superfici in produzione con area maggiore di 500 ha; la Tab. 15 riporta le colture agrarie selezionate con i relativi sottoprodotti idonei ai fini energetici, mentre la Tab. 16 riporta le superfici delle colture energetiche individuate per la Provincia di Salerno.

Tab. 15 - Provincia di Salerno: colture agrarie di interesse energetico e relative tipologie di sottoprodotti

Coltura	Sottoprodotto principale SP1	Sottoprodotto secondario SP2
Cereali		
Frumento tenero e duro	paglia	
orzo	paglia	
avena	paglia	
mais da granella	stocchi	
vite da vino	residui di potatura	legna da espianto
olivo	residui di potatura	
Fruttiferi		
agrumi	residui di potatura	legna da espianto
pesco	residui di potatura	legna da espianto
melo	residui di potatura	legna da espianto
pero	residui di potatura	legna da espianto

Fonte: elaborazione ENEA

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

Tab.16 - Provincia di Salerno: superficie in produzione delle colture agrarie di interesse energetico (ha)

Colture	Salerno	Campania
erbacee		
frumento tenero	9.120	41.150
frumento duro	7.640	74.440
orzo	2.000	12.890
avena	2.330	11.995
mais	3.980	27.109
arboree		
vite	11.952	41.321
olivo	38.870	69.646
agrumi	2.386	4.806
pesco	1.663	18.944
melo	797	5.041
pero	1.317	1.317
Totale	82.055	308.659

Nella Tab. 17 sono riportate le produzioni alla raccolta (t/anno) di questi prodotti.

Tab.17 - Provincia di Salerno: produzione alla raccolta delle colture agrarie di interesse energetico (t/anno)

Colture	Salerno	Campania
erbacee		
frumento tenero	21.249	116.790
frumento duro	16.185	191.975
orzo	4.010	42.975
avena	4.567	32.372
mais	22.399	180.713
arboree		
vite	58.892	298.113
olivo	78.350	126.692
agrumi	45.191	83.896
pesco	28.124	340.954
melo	12.835	88.058
pero	20.804	20.804

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

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

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

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

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

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

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

quantità di sottoprodotti = $0,428 \cdot \text{resa olive} + 1,452$ (t/ha di t.q.).

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

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

per uso energetico.

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

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

In assenza di queste informazioni in modo diretto, è possibile utilizzare per questi parametri valori medi di "default", riassunti nella Tab. 18.

Tab. 18 – Provincia di Salerno: parametri di calcolo utilizzati per la valutazione dei quantitativi di biomassa di origine agricola

Coltura	SP1/prod.	U (SP1)	uso attuale (SP1)	SP2	frequenza (SP2)	U (SP2)	uso attuale (SP2)
erbacee	t/ha	%	%	t/ha	anni	%	%
frumento t.	0,69	15	70	-	-	-	-
frumento d.	0,70	15	70	-	-	-	-
orzo	0,80	15	70	-	-	-	-
avena	0,70	15	70	-	-	-	-
mais	1,30	55	50	-	-	-	-
arboree							
vite	(1)	50	5	20	25	40	90
olivo	(2)	50	10	(3)	-	40	90
agrumi	0,40	40	5	45	50	35	90
pesco	0,20	40	5	75	15	40	90
melo	0,10	40	5	85	20	40	90
pero	0,10	40	5	100	20	40	90

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

Sottoprodotti forestali

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

- superficie forestale ed alla superficie tagliata annualmente per ogni forma di

governo (fustaie, cedui semplici, cedui composti);

- produzione legnosa forestale e sua destinazione d'uso.

La Tab. 19 contiene i valori del numero e della superficie tagliata per forma di governo.

Tab. 19 - Provincia di Salerno: numero e superficie delle tagliate (ha) per forma di governo

	Fustaie		Cedui semplici		Cedui composti		Totale	
	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.	N.	Sup.
Salerno	47	449	1.522	2.054	-	-	1.569	2.503
Campania	111	686	3.196	3.806	41	59	3.348	4.551

Fonte: ISTAT

La produzione legnosa della Provincia di Salerno e la sua destinazione d'uso per forma di governo è riportata nella Tab. 14.

Noti questi dati, dalla conoscenza della massa volumica reale media, dell'umidità della legna utilizzata, e della percentuale della massa legnosa dei sottoprodotti forestali rispetto alla massa totale della pianta (Tab. 20), è possibile determinare i quantitativi di biomassa forestale, in termini di sostanza secca, nella situazione attuale.

Tab. 20 - Provincia di Salerno: parametri di calcolo utilizzati per la valutazione della biomassa forestale

Parametro	Fustaie	Cedui semplici	Cedui composti
massa volumica(t/m3 t.q.)	0,90	0,90	0,90
umidità t.q. (%)	40	40	40
sottoprodotti forestali (%)	20	20	20

Fonte: Fonti Bibliografiche varie

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

In altri termini, la valutazione dei quantitativi di biomassa forestale tiene conto che, nella situazione attuale, la legna tagliata è già tutta utilizzata per usi diversi e quindi non disponibile per applicazioni energetiche come quelle previste nel presente elaborato;

tuttavia è possibile valutare la legna che potrebbe essere prodotta ed utilizzata a fini energetici diversi dagli attuali prevedendo una diversa gestione del patrimonio forestale, a parità di superficie boscata (ipotesi di sviluppo energetico).

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

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

Nella Tab. 21 vengono riportati i valori utilizzati nel presente studio per questa valutazione.

Tab. 21 - Provincia di Salerno: valori dei parametri di calcolo utilizzati nell'ipotesi di sviluppo energetico

Parametro	Fustaie	Cedui semplici	Cedui composti
superficie forestale (ha)	inalterata (1)	inalterata (1)	inalterata (1)
superficie tagliata minima (%)	2	4	4
Produttività (m3/ha)			
(legna da lavoro + legna da energia)	200	100	100
Destinazione d'uso			
legna da lavoro (%)	90	20	20
legna per energia (%)	10	80	80
massa volumica (t/m3 t.q.)	0,90	0,90	0,90
umidità (%)	40	40	40
sottoprodotti forestali (%)	20	20	20

Fonte: Fonti Bibliografiche varie e stime ENEA-A.I.I.A.

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

Scarti agro-industriali

Nella Provincia di Salerno risultano presenti consistenti quantitativi di scarti agro-industriali, in particolare di vinacce e di sanse esauste (Tab. 22).

Tab. 22 - Provincia di Salerno: scarti agro-industriali (t/anno di t.q.)

	Vinacce	Sanse esauste	Gusci e nocciole	Imballaggi agro-ind.	Cartoni
Salerno	6.201	30.415	7.211	515	329
Campania	74.005	64.881	11.234	2.498	836

Fonte: C.N.R. – P.F.E., 1987

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

3.3.4 Potenziale energetico

Con i dati di ingresso riportati al paragrafo precedente, è possibile concludere che la Provincia di Salerno presenta un elevato quantitativo di biomassa complessiva disponibile a fini energetici (256,4 kt/anno di s.s.).

In termini disaggregati per tipologia di biomassa, la provincia di Salerno presenta i seguenti quantitativi di biomassa disponibile.

Tab. 23 - Provincia di Salerno: riepilogo dei quantitativi di biomassa disponibili (kt/anno s.s.)

Provincia	Sottoprodotti				
	Erbacei	Arborei	Forestali	Agro- ind.	Totale
Salerno	14,81	56,78	148,51	36,26	256,36
Campania	122,22	178,31	324,99	99,45	724,96

Determinati i quantitativi di biomassa disponibili, è possibile valutare il relativo potenziale energetico (numero e potenza degli impianti di conversione), verificando contestualmente se sussistano le condizioni tecnico-economiche per la realizzazione di almeno un impianto.

I risultati dell'analisi territoriale consentono di valutare in 40 MWe il potenziale energetico da biomasse vegetali presente complessivamente nella Provincia di Salerno (potenziale teorico).

Questa potenzialità può essere resa disponibile attraverso la realizzazione di 2 impianti di cogenerazione da 20 MWe ciascuno.

In alternativa alla soluzione precedente, sarebbe anche possibile in termini di soluzione minimale realizzare 6 impianti da 6 MWe ciascuno.

È da evidenziare che nella provincia di Salerno, la disponibilità di biomassa da coltivazioni erbacee presente non è sufficiente da sola a garantire la redditività di un impianto di almeno 4 MWe di potenza, taglia considerata minimale per questo tipo di realizzazioni; a tal fine occorrerebbe approvvigionare la biomassa mancante al di fuori del territorio provinciale.

3.4 Valutazione del potenziale di efficienza energetica del territorio provinciale

Secondo le stime della Commissione Europea esiste un grande potenziale economico di risparmi energetici non ancora realizzati. Per l'industria il potenziale di risparmio attuabile entro il 2010 a livello europeo viene stimato intorno al 17% del consumo finale attuale.

Per il settore domestico e terziario il potenziale di riduzione dei consumi a parità di servizi resi ammonta al 22% e per il traffico al 14%. In Italia e in Campania in particolare, sembra che negli ultimi anni non siano stati fatti molti sforzi per l'aumento dell'efficienza, per cui si può ritenere che il potenziale di "risparmio" a parità di servizio reso può essere considerato superiore alla media europea.

3.4.1 I principali ostacoli all'efficienza energetica

Se non vengono attivate delle forti azioni per incoraggiare e sostenere tutta una serie di prassi di efficienza energetica, verrà sfruttata solo una parte degli attuali potenziali. Questo potrà provocare un fallimento del mercato, a causa di ostacoli giuridici, istituzionali e legati all'informazione.

Occorre infatti superare degli ostacoli rilevanti che ancora persistono nella promozione dell'efficienza energetica. Questi si trovano tipicamente nelle seguenti aree:

- aspetti legati al mercato, come il limitato accesso al capitale, la redditività e i rischi di investimento nell'efficienza energetica, la problematica investitore-utilizzatore, ovvero la contraddizione che chi "paga" la bolletta è spesso diverso da chi investe in efficienza energetica, nonché la forte frammentazione del mercato dell'efficienza;
- ostacoli legati all'informazione e alla conoscenza, come la mancata visibilità di potenziali di risparmio, i deficit di conoscenze sulla convenienza degli investimenti in misure di efficienza energetica, la carenza di comunicazione tra gli attori del mercato;
- infine barriere istituzionali e giuridiche.

Il programma di efficienza energetica dovrà perseguire concretamente il superamento di queste barriere di mercato, in cui riunisce singoli aspetti riferiti agli attori e ai settori, e prevedere azioni conseguenti.

In particolare, il programma dovrà perseguire lo sviluppo di un mercato per l'efficienza energetica che funzioni senza difficoltà. A questo scopo sono necessarie azioni e misure

informative, giuridiche, incentivi e programmi pubblici per scongiurare il fallimento del mercato.

3.4.2 Il potenziale di efficienza energetica

Il Libro Verde sull'efficienza energetica vuole avviare il dibattito su un obiettivo ambizioso:

- ridurre del 20% il consumo energetico dell'Unione europea rispetto alle proiezioni per l'anno 2020 pur mantenendo il miglior rapporto possibile tra i costi e l'efficienza conseguita.

Applicando le tecnologie più avanzate è senz'altro possibile risparmiare quanto proposto rispetto al trend naturale dei consumi o "Business as Usual". D'altra parte la proposta di direttiva sui servizi energetici già prevede l'adozione di obiettivi nazionali generali di risparmi cumulativi pari all'1% annuo per promuovere l'efficienza negli usi finali dell'energia e per assicurare la crescita continua e la sostenibilità del mercato dei servizi energetici. Questo obbligo dovrebbe essere espresso in termini di quantità di energia risparmiata grazie alle misure di efficienza energetica. Indipendentemente dall'evoluzione dell'insieme delle tendenze del consumo energetico, frutto anche degli sviluppi economici e strutturali, i risparmi cumulativi di un punto percentuale annuo devono avere effetti verificabili. Inoltre per il settore pubblico l'obiettivo posto è dell'1,5%.

Per la Provincia di Salerno, considerando un consumo finale al 2006 di 1.351.600 tep, questo significa adottare un obiettivo di riduzione dei consumi intorno ai 13.500 tep all'anno che, cumulati, dovrebbero diventare circa 54.000 tep nel 2010, 121.500 tep nel 2015 e 189.000 tep nel 2020.

Da rilevare che in base agli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico determinati dai decreti del 20 luglio 2004, la riduzione di energia primaria da conseguire in Provincia di Salerno nel quinquennio 2005-2009 è stimata in 7.080 tep per l'energia elettrica e 22.659 tep per il gas naturale. Complessivamente significa che i distributori di energia elettrica e gas naturale con oltre 100.000 utenti dovrebbero raggiungere, da soli, la soglia pari a circa 30.000 tep di riduzione dei consumi, ossia poco più della metà degli obiettivi provinciali. I rimanenti 24.000 tep di riduzione dei consumi dovranno essere ottenuti attraverso un opportuna applicazione di Programmi Provinciale e Comunale di Efficienza Energetica.

4 Obiettivi per la sostenibilità energetica

L'obiettivo del PTCP in materia di energia, in coerenza con il *Piano Energetico Ambientale Provinciale (PEAP)*, in corso di approvazione, consiste nel contribuire, con indirizzi e prescrizioni specifiche, a una politica energetica, basata sul contenimento dei consumi, sul miglioramento dell'efficienza nel consumo energetico, sulla riduzione delle emissioni di gas di serra, sulla razionalizzazione dei canali di trasferimento dell'energia.

Il PTCP si pone l'obiettivo di fornire il massimo impulso alla diffusione delle tecnologie innovative che sfruttano le fonti energetiche rinnovabili, tecnologicamente consolidate, disponibili sul mercato e adatte alle condizioni geografiche e territoriali del territorio provinciale.

4.1 Priorità ed obiettivi

In attuazione del Protocollo di Kyoto, e sulla base della decisione assunta successivamente dall'EU (decisione ratificata dal nostro paese con Legge 1 giugno 2002, n.120), l'Italia ha il compito di ridurre le proprie emissioni, entro il 2010, del 6.5% rispetto a quelle registrate nel 1990 (pari a 555 milioni di tonnellate). Poiché nel nostro paese le emissioni procapite si collocano ad uno dei livelli più bassi dei paesi industrializzati, questo obiettivo si presenta come molto impegnativo.

La Provincia di Salerno, dal canto suo, ha conosciuto rispetto al 1990 un incremento sia dei consumi di energia sia delle emissioni. Con riferimento agli obiettivi derivanti dalla ratifica del Protocollo di Kyoto, la Provincia di Salerno è chiamata a ridurre le proprie emissioni serra (GHG) nel periodo 2008 - 2012 del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 mentre, rispetto allo stesso anno, si rileva nel 2005 un aumento di circa il 15%. Sebbene gli impegni internazionali derivanti dalla ratifica del Protocollo di Kyoto impongano all'Italia il rispetto di ben definiti obiettivi di riduzione dei gas serra, nel periodo considerato 1990-2005, ad esclusione dei primi anni novanta, in cui si verifica una leggera riduzione delle emissioni GHG, si registra un aumento delle emissioni.

Per valutare lo stato di attuazione del protocollo di Kyoto si fa riferimento ai dati a consuntivo del 2005, di uno scenario di riferimento al 2010 e della valutazione del quadro

delle politiche e misure, messe in atto a livello nazionale. Lo scenario tendenziale definito a partire dal 2005 tiene conto dei dispositivi legislativi e normativi decisi e operativi fino a quella data. In particolare, delle misure di efficienza energetica relative ai certificati bianchi del luglio 2004 e parzialmente delle misure di incentivazione delle fonti rinnovabili legati al sistema dei certificati verdi. Considerando le emissioni all'anno di riferimento, 1990, pari a 3400 ktCO_{2eq} l'obiettivo individuato per la provincia di Salerno l'Italia dal Protocollo risulta pari a 3164 ktCO_{2eq}. Tenendo conto dello scenario tendenziale al 2010 pari a 3880 ktCO_{2eq} la distanza da colmare per raggiungere l'obiettivo risulta pari a 716 ktCO_{2eq} (circa 87,8 ktep/anno).

Con riferimento, invece, alla proposta della Commissione Europea sull'obiettivo unilaterale di riduzione di gas serra del 20% al 2020 rispetto al 1990, essa considera due differenti approcci. Il primo si basa sull'ulteriore sviluppo del sistema europeo di Emission Trading (EU-ETS), la seconda sull'individuazione di obiettivi di riduzione a responsabilità nazionale per quanto riguarda i settori non soggetti al sistema ETS (sostanzialmente settore civile e trasporti).

Per quanto riguarda i settori ETS la Commissione Europea propone una gestione a livello comunitario e non più a livello nazionale. La Commissione propone di prendere come nuovo anno di riferimento il 2005 anziché il 1990. Questo in considerazione del fatto che essendo il sistema ETS entrato in funzione nel 2005 risulta difficile separare per gli anni precedenti e per il 1990 in particolare il contributo dei settori ETS e non ETS. Il nuovo obiettivo di riduzione a

livello comunitario per il 2020 riferito al 2005 diventa così 14%.

La Commissione propone inoltre per i settori ETS e non ETS la seguente ripartizione:

- un obiettivo di riduzione del 21% per i settori ETS al 2020 rispetto al 2005;
- un obiettivo di riduzione del 10% per i settori non ETS al 2020 rispetto al 2005, ripartita tra i vari Stati in un intervallo tra +20% e -20% per tenere conto del principio di solidarietà.

All'Italia si propone di assegnare per i settori non ETS il valore di -13%, corrispondente, secondo le proposte della Commissione, ad un limite di emissione pari a 305,32 MtCO₂ eq.

Il rispetto per l'Italia dell'obiettivo europeo necessita di un'analisi degli scenari di emissioni tendenziali al 2020 e del quadro delle politiche e misure da mettere in atto nei settori non ETS.

Questo tenendo conto del fatto che le riduzioni delle emissioni per i settori ETS vengono gestiti direttamente a livello europeo e non più dallo Stato membro. Ai fini di una valutazione degli effetti dell'obiettivo nazionale del -13% proposto dalla Commissione Europea, è necessario disporre di una metodologia condivisa per la ripartizione degli effetti diretti ed indiretti delle politiche e misure nei settori ETS e non ETS. Inoltre è necessario avere degli scenari emissivi al 2020 disaggregati per i due settori. In mancanza dei dati di emissioni complessive e delle emissioni certificate ETS, non risulta possibile redigere una stima delle emissioni da ridurre per il raggiungimento dell'obiettivo.

La Provincia attraverso il PTCP, in relazione alle funzioni ad esso attribuite dalla L.R. 16/2004, si pone come obiettivi quelli di contribuire, con indicazioni generali e con prescrizioni specifiche, al contenimento dei consumi energetici, al miglioramento dell'efficienza nella produzione e nel consumo di energia ed alla riduzione delle emissioni di gas di serra.

In tal senso, sulla base delle informazioni derivanti dal Quadro Conoscitivo, indirizza la politica energetica provinciale verso una corretta gestione dell'offerta e della domanda di energia ed in particolare, per quanto possibile nelle sue competenze, lo sviluppo del potenziale da fonti energetiche rinnovabili ed il risparmio energetico.

Obiettivi prioritari di sostenibilità energetica del PTCP, per la riduzione dell'intensità energetica del PIL provinciale e il miglioramento degli indici di sfruttamento del potenziale energetico del territorio, sono:

- aumentare l'impiego di risorse naturali locali rinnovabili;
- attuare obiettivi di risparmio energetico e di valorizzazione delle risorse rinnovabili;
- promuovere l'integrazione dei principi di risparmio energetico, uso razionale dell'energia, sviluppo delle fonti rinnovabili negli strumenti di pianificazione urbanistica;
- promuovere il decentramento degli impianti di produzione energetica, avvicinando i luoghi di produzione di energia ai luoghi di consumo;
- adottare il principio della sostenibilità energetica degli insediamenti per la progressiva riduzione del loro carico energetico;
- assicurare le condizioni di compatibilità ambientale e territoriale e di sicurezza dei processi di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione ed uso dell'energia.

5 Linee strategiche per il conseguimento degli obiettivi di sostenibilità energetica

Per il perseguimento del sistema di obiettivi di sostenibilità energetica, si assumono le seguenti linee strategiche che dovranno essere riferimento per il Piano Energetico Ambientale Provinciale, nonché per i piani generali, comunali e intercomunali ed i piani di settore, provinciali, intercomunali e comunali, nonché gli altri atti di programmazione e di governo della Provincia, nella misura in cui possano contribuire alla realizzazione degli obiettivi o influire sul loro perseguimento:

- favorire l'evoluzione verso un sistema energetico caratterizzato da una consistente produzione energetica diffusa (generazione distribuita), volta ad assicurare un maggiore equilibrio tra impianti di grossa taglia ed impianti di taglia medio-piccola e a contenere i costi di trasporto dell'energia, anche previo accertamento della presenza di significativi fabbisogni energetici in prossimità agli impianti per la produzione diffusa;
- favorire la produzione di energia da fonti rinnovabili che massimizzino il risparmio e l'impiego di energia con il minimo impatto ambientale salvaguardando nel contempo l'assetto idrogeologico, la tutela del suolo, le risorse idriche anche termali, la qualità dell'acqua e dell'aria;
- favorire la riduzione della domanda di energia - termica ed elettrica - dei nuovi insediamenti residenziali, commerciali e produttivi;
- promuovere la cogenerazione ad alto rendimento sul territorio provinciale quale tecnologia primaria di produzione di energia e fondamentale misura di mitigazione degli impatti sulla qualità dell'aria e sulle emissioni climalteranti degli impianti energetici;
- promuovere le fonti rinnovabili ad elevata compatibilità (solare termico, solare fotovoltaico e solare passivo) con particolare attenzione al potenziale di sviluppo negli usi termici e in particolare nelle strutture residenziali e di servizio a carattere stagionale (alberghi, campeggi, residenze temporanee, servizi balneari, etc.) o con forte variabilità del fabbisogno;
- promuovere i sistemi di teleriscaldamento per la copertura del fabbisogno termico civile;

- promuovere la certificazione energetica degli edifici;
- promuovere l'incentivazione di tecnologie a risparmio energetico, la diffusione di buone pratiche e di azioni di informazione e sensibilizzazione;
- promuovere accordi con i distributori di energia per azioni mirate sul territorio e sul patrimonio di proprietà provinciale;
- razionalizzare gli impianti termici e i sistemi di distribuzione, a vantaggio del potenziamento e della ristrutturazione di impianti presenti in siti industriali esistenti e in aree dismesse interessate da processi di riconversione;
- promuovere l'evoluzione degli strumenti urbanistici ed edilizi per il miglioramento della qualità energetica ed ambientale degli edifici attraverso vincoli ed incentivi urbanistici;
- promuovere l'evoluzione delle politiche agricole, conciliando l'agricoltura di qualità con le esigenze di un miglioramento del grado di approvvigionamento energetico;
- incrementare il grado di coinvolgimento dei Comuni, anche promuovendo e favorendo nei Comuni con popolazione inferiore a cinquantamila abitanti, la redazione di uno specifico studio (Piano d'Azione Energetico Comunale), in analogia con i contenuti del piano comunale relativo all'uso delle fonti rinnovabili di energia di cui al comma 5, art. 5 della legge 10/1991.

Con le sopra citate linee strategiche il PTCP afferma, lato offerta di energia, la esigenza di investire sull'incremento dell'efficienza energetica, piuttosto che sull'autonomia nella produzione di energia. L'autonomia energetica può essere ritenuta un obiettivo prioritario della Provincia ed, inoltre, ciò non può di per sé limitare l'installazione di nuovi impianti sul territorio. L'opzione prioritaria è, invece, quella di "investire" sul potenziale di sostituzione che un nuovo impianto - caratterizzato da un più elevato indice di efficienza - ha rispetto a quelli esistenti. In generale, quindi, il criterio da adottare è quello della diminuzione complessiva dell'impatto ambientale.

Ulteriormente, la strategia di base del PTCP consiste nel favorire l'utilizzo delle fonti rinnovabili, orientando gli strumenti di pianificazione comunale verso l'apertura, ove ne esistano le condizioni, all'impiego delle rinnovabili.

Le norme del PTCP riguardano l'integrazione delle fonti rinnovabili nel layout urbano, ed in particolare negli edifici (integrazione, ad esempio, della fonte solare termica nelle abitazioni, ecc.), ed inoltre il superamento delle barriere amministrative che, in molti casi,

ne hanno limitato l'utilizzo (non sono infatti tanto le barriere di tipo tecnologico quanto quelle di tipo amministrativo ad averne ostacolato la diffusione; a tal proposito, il PTCP si pone sia come strumento ordinatore della pianificazione sottordinata – ossia la pianificazione di settore –, che come strumento orientativo della pianificazione comunale, atto a favorirne un impiego più generalizzato).

Sul lato domanda di energia, per quanto riguarda il tema degli usi energetici del sistema insediativo, le strategie del PTCP forniscono indicazioni riguardo agli standard energetici, sicuramente in relazione alle tecniche di costruzione dei nuovi insediamenti, ma forse anche riguardo agli usi energetici in generale.

Un corretto concetto di risparmio energetico negli edifici comprende sia sistemi passivi che attivi. Prima di tutto il fabbisogno termico dell'edificio deve essere ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio. In una seconda fase, si devono applicare le migliori tecnologie possibili per coprire la nuova domanda di energia.

La maggior parte degli edifici esistenti sono caratterizzati da elevati consumi termici, sia a causa delle dispersioni di calore per trasmissione attraverso le pareti, i tetti, il pavimento e le finestre sia per le perdite di calore per ventilazione attraverso le fessure dell'involucro. Le azioni rivolte al miglioramento dell'aspetto energetico dell'edificio

sono quindi prevalentemente legate alla riduzione delle dispersioni termiche tramite isolamento termico e tramite aperture finestrate più resistenti al passaggio del calore.

Si è preferito intervenire con prescrizioni o raccomandazioni che fissino criteri generali tecnico-costruttivi, tipologici ed impiantistici idonei a facilitare e valorizzare l'impiego di fonti energetiche rinnovabili ed assimilate per il riscaldamento, il raffrescamento, la produzione di acqua calda sanitaria, l'illuminazione, la dotazione di apparecchiature elettriche degli edifici in relazione alla loro destinazione d'uso ed in stretto rapporto con il tessuto urbano e territoriale circostante. Tali indicazioni hanno, tra gli obiettivi strategici, la diminuzione delle potenze installate assolute e specifiche (kW/m^2), dei consumi energetici assoluti e specifici ($\text{kWh/m}^2/\text{anno}$) e di conseguenza la riduzione delle emissioni in atmosfera a parità o migliorando il servizio reso.

Esse non sono riferite unicamente agli edifici di nuova costruzione, ma anche a quelli sottoposti ad opere di ristrutturazione.

Riassumendo, le linee di indirizzo del PTCP riguardano l'integrazione di sistemi attivi e passivi di risparmio energetico nelle diverse tipologie di edifici attraverso i regolamenti edilizi (suggerendo, ad esempio, azioni sull'involucro edilizio; rendendo necessarie inoltre

considerazioni sull'uso della ventilazione, riscaldamento ed illuminazione naturale negli edifici e considerazioni sulle dotazioni di apparecchiature elettriche); l'incentivazione alla certificazione energetica degli edifici (in modo tale da permettere a locatari e futuri proprietari di abitazioni di discernere tra edifici di scarsa qualità edilizio - architettonica ed edifici invece di buona qualità); inoltre la sollecitazione ad adottare nei distretti industriali servizi energetici comuni (favorendo in tal senso la razionalizzazione dei consumi e l'ottimizzazione dei costi energetici attraverso il meccanismo dell'idoneità).

6 Obiettivi energetici nella pianificazione urbanistica

Il PTCP definisce i seguenti criteri per la definizione delle politiche urbanistiche.

- Aumentare le prestazioni energetiche dei nuovi insediamenti anche per risolvere deficit pregressi.

I processi di trasformazione urbana (crescita dell'urbanizzato attraverso nuove urbanizzazioni o riqualificazione e riuso dell'esistente) devono essere accompagnati dall'aumento delle prestazioni energetiche dei nuovi insediamenti secondo le direttive definite dal PTCP.

- Attuare politiche per la rigenerazione ambientale delle aree urbane.

La caratterizzazione climatica dei comuni ricadenti all'interno del Quadro morfologico ambientale della pianura interna, rende prioritariamente necessaria l'attuazione di politiche di aumento della biomassa urbana e di strutturazione del sistema degli spazi attrezzati a verde urbani e periurbani secondo criteri di mitigazione del microclima e miglioramento del comfort termico degli insediamenti al fine di ridurre il fenomeno "isola di calore" (cinture verdi, cunei a verde centro-periferia).

- Incentivare il mix funzionale nei tessuti urbani, favorendo la compresenza di produttori ed utilizzatori di energie rinnovabili ed assimilate in sede di PSC dei diversi ambiti del territorio comunale, ed in particolare in sede di programmazione dell'attuazione attraverso il POC, l'insediamento di un mix di funzioni in grado di agevolare l'incontro tra domanda ed offerta di energie rinnovabili ed assimilate,

favorendo l'evoluzione di un modello energetico diffuso.

- Polarizzare le grandi funzioni urbane e le quote di nuovi insediamenti in relazione alle reti energetiche e del trasporto pubblico locale.

Le politiche urbanistiche devono essere orientate alla polarizzazione delle grandi funzioni urbane e delle nuove quote significative di insediamenti residenziali prioritariamente nelle zone attrezzate/bili con sistemi di cogenerazione e reti di teleriscaldamento (“isole di riscaldamento”); in generale in aree dotate di reti energetiche idonee. Devono inoltre tenere conto della prossimità a fermate del trasporto pubblico locale in modo da poter incidere anche sulla riduzione del traffico motorizzato privato.

- Connotare le funzioni di rilevanza sovracomunale quali nodi di eccellenza per il risparmio energetico e l'uso delle FER.

Lo sviluppo di funzioni urbane con raggio di attrazione sovracomunale e transprovinciale (sanitarie, scolastiche superiori, culturali e del tempo libero, e commerciali-terziarie) dovrà essere prioritariamente associato a politiche di risparmio energetico, in relazione ai criteri costruttivi ed impiantistici degli edifici in cui si insedieranno le nuove funzioni e secondo le direttive definite dal PTCP.

- Promuovere le procedure di certificazione energetica degli edifici.

La Provincia ed i Comuni promuovono lo sviluppo delle procedure di certificazione energetica degli edifici sostenendo in particolare le soluzioni innovative dal punto di vista tecnologico anche attraverso la previsione nella propria strumentazione urbanistica meccanismi incentivanti.

- Promuovere la sostenibilità energetica degli insediamenti produttivi.

Al fine del contenimento dei consumi energetici nel settore produttivo dovranno essere promossi, prioritariamente negli ambiti produttivi di rilievo sovracomunale, impianti di cogenerazione e micro-cogenerazione e sistemi per il recupero dell'energia termica prodotta in eccesso (reti di teleriscaldamento) anche da cedere ad utenze terze (centri abitati, grandi utenze singole, etc.), quale requisito per la certificazione di “area ecologicamente attrezzata” ai sensi della L.R.

- Promuovere politiche integrate per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio a bassa efficienza.

La città capoluogo, nonché in generale tutti i centri ordinatori ed integrativi della provincia, in ragione dell'entità del patrimonio costruito tra il '46 ed il '71, rappresentano una zona di priorità per l'applicazione di politiche di riqualificazione energetica .

- Individuare nell'edilizia pubblica e nell'edilizia residenziale sociale comparti prioritari per la promozione della sostenibilità energetica.

Per gli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico occorre promuovere in via prioritaria misure ed azioni per il risparmio energetico sulla base di una dettagliata analisi energetica. Le Amministrazioni pubbliche (Provincia, Comuni e loro forme associative) si dotano di un Piano di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio che preveda gli interventi necessari per l'adeguamento degli impianti alle disposizioni di legge in un arco temporale non superiore ai 10 anni con l'impegno ad inserire le opere nei Programmi Triennali.

Per gli edifici di nuova costruzione di proprietà pubblica o comunque dove si svolge in tutto o in parte l'attività istituzionale di Enti pubblici, va posto l'obiettivo di soddisfare il fabbisogno energetico per il riscaldamento, il condizionamento, l'illuminazione e la produzione di acqua calda sanitaria, favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate e devono prevedere l'adozione di sistemi telematici per il controllo e la conduzione degli impianti energetici. In particolare negli edifici pubblici di nuova costruzione l'impiego di fonti rinnovabili e assimilate è indicato nella misura minima del 20%.

Nell'individuazione delle priorità di cui all'art. 5 della L.R. 24/01 (ambiti sovracomunali nei quali localizzare in via prioritaria gli interventi per le politiche abitative) la Provincia valuta la coerenza della previsione dei nuovi interventi anche in relazione al tema della sostenibilità energetica.