



**AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PESARO E URBINO**

# **PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

*Approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 9 del 31.01.2005*

## **GRUPPI DI LAVORO CHE HANNO CURATO L'ELABORAZIONE DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

### **GRUPPO DI LAVORO DELLA PROVINCIA DI PESARO E URBINO**

**Coordinatore Generale:** Arch. Roberto Biagianti.

**Coordinatore Tecnico e responsabile del procedimento:** Ing. Mauro Moretti.

**Elaborazione del Programma:** Arch. Roberto Biagianti, Dott.ssa Elisabetta Cecchini, Arch. Stefano Gattoni, Dott.ssa Claudia Paci, Ing. Francesco Ambrogiani, P.I. Gianfranco Sorisio, Ing. Mario Primavera, Geom. Cristina Forlani, con la collaborazione della Dott.ssa Caterina Cucchi (per la stesura generale) e del Dott. Giovanni Romanini (per gli aspetti legati ai trasporti).

**Segreteria di supporto organizzativo:** Sig. Noemi Giorgi

### **GRUPPO DI LAVORO AGENDA 21 PROVINCIALE**

**Tecnico esperto:** Ing. Mauro Moretti – Provincia di Pesaro e Urbino

**Facilitatore:** Dott. Paolo Fabbri

**Elaborazione del Programma:** Dott. Tontini Federico (Agenda 21 Urbino), Dott. Stefano Tonucci (ALI-CLAAI), Dott. Luciano Benini (ARPAM), Dott. Andrea Baroni, Dott. Raul Ruggeri (Assindustria), Dott. Christian Cassar (Greenpeace Urbino), Dott. Andrea Di Filippo (Curvet spa), Geom. Matteo Postiglioni (Comune di Acqualagna), Ing. Michele Dolci (Comune di Fano), Dott. Carlo Zaccari (Comune di Fermignano), Dott. Marco Mencarini (Comune di Urbania), Ing. Stefano Caiterzi, Dott. Guiducci Ivan, Dott. Maurizio Tanfulli (Comunità Montana Catria e Cesano), Dott. Valerio Angelini, Dott. Oscar Marcantognini, (CNA Provincia di Pesaro e Urbino), Dott.ssa Gaia Galassi (Lupus in Fabula), Dott. Marco Mariani (Mariani Petroli srl), Avv. Daniele Gaudiano, Dott. Osvaldo Lucciarini, Ing. Mario Mariucci (Medit Silva), Ing. Nevio Paganelli, Ing. Giovanni Palumbo (Megas spa).

# INDICE

<b><u>PREFAZIONE</u></b>	<b>pag. 3</b>
<b><u>0 - INTRODUZIONE</u></b>	<b>pag. 4</b>
<b><u>0.1 DAL PIANO TRIENNALE DI SVILUPPO ECOSOSTENIBILE AL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE: RELAZIONI TRA LA PROGRAMMAZIONE PROVINCIALE GENERALE E QUELLA SETTORIALE ENERGETICA.</u></b>	<b>pag. 4</b>
<b><u>0.2 LA CONCERTAZIONE E LA PARTECIPAZIONE NELLA ELABORAZIONE DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE</u></b>	<b>pag. 6</b>
<b><u>0.3 IL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE ED IL NUOVO RUOLO ISTITUZIONALE DELLA PROVINCIA</u></b>	<b>pag. 7</b>
<b><u>0.4 I CONTENUTI E GLI ASPETTI METODOLOGICI DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE</u></b>	<b>pag. 8</b>
<b><u>1 - IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE</u></b>	<b>pag. 10</b>
<b><u>1.1 LA DOMANDA DI ENERGIA</u></b>	<b>pag. 10</b>
<b><u>1.2 L'OFFERTA DI ENERGIA</u></b>	<b>pag. 25</b>
<b><u>1.3 GLI SCENARI DI PREVISIONE AL 2010</u></b>	<b>pag. 26</b>
<b><u>2 - GLI OBIETTIVI STRATEGICI ED OPERATIVI DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE</u></b>	<b>pag. 33</b>
<b><u>2.1 GLI OBIETTIVI STRATEGICI</u></b>	<b>pag. 33</b>
<b><u>2.2 GLI OBIETTIVI OPERATIVI</u></b>	<b>pag. 36</b>
<b><u>2.2.1 Gli obiettivi di razionalizzazione</u></b>	<b>pag. 36</b>
<b><u>2.2.2 Gli obiettivi di diversificazione ed integrazione/sostituzione delle fonti</u></b>	<b>pag. 38</b>
<b><u>2.2.3 Gli obiettivi di utilizzazione</u></b>	<b>pag. 39</b>

2.2.4	<u>Gli obiettivi di limitazione</u>	pag. 41
-------	-------------------------------------	---------

### **3 - LE AZIONI DEL PROGRAMMA ENERGETICO**

	<u>PROVINCIALE</u>	pag. 43
--	--------------------	---------

#### **3.1 GLI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO**

	<u>IN EDILIZIA</u>	pag. 43
--	--------------------	---------

3.1.1	<u>Premessa</u>	pag. 43
-------	-----------------	---------

3.1.2	<u>Il riscaldamento degli edifici del settore residenziale e terziario</u>	pag. 43
-------	--	---------

3.1.3	<u>Il raffrescamento estivo degli edifici</u>	pag. 46
-------	---	---------

3.1.4	<u>Il miglioramento del rendimento degli impianti termici e le campagne di controllo</u>	pag. 49
-------	--	---------

3.1.5	<u>L'uso passivo dell'energia solare nell'edilizia: la bioarchitettura</u>	pag. 51
-------	--	---------

3.1.6	<u>Quadro sinottico relativo al potenziale di risparmio energetico negli edifici</u>	pag. 55
-------	--	---------

3.1.7	<u>L'illuminazione pubblica stradale</u>	pag. 62
-------	--	---------

3.1.8	<u>L'illuminazione negli edifici residenziali e produttivi</u>	pag. 64
-------	--	---------

3.1.9	<u>Gli elettrodomestici</u>	pag. 68
-------	-----------------------------	---------

3.1.10	<u>Quadro sinottico relativo al potenziale di risparmio energetico nell'uso degli apparecchi elettrici</u>	pag. 69
--------	--	---------

	<u>3.2 I TRASPORTI</u>	pag. 73
--	------------------------	---------

3.2.1	<u>Il settore dei trasporti</u>	pag. 73
-------	---------------------------------	---------

3.2.2	<u>Quadro sinottico relativo ai trasporti</u>	pag. 83
-------	---	---------

	<u>3.3 LE FONTI RINNOVABILI E ASSIMILATE</u>	pag. 85
--	--	---------

3.3.1	<u>L'energia solare termica</u>	pag. 85
-------	---------------------------------	---------

3.3.2	<u>L'energia solare fotovoltaica</u>	pag. 91
-------	--------------------------------------	---------

3.3.3	<u>L'energia miniidroelettrica</u>	pag. 96
-------	------------------------------------	---------

3.3.4	<u>Le biomasse</u>	pag. 100
-------	--------------------	----------

3.3.5	<u>I biocombustibili liquidi</u>	pag. 106
-------	----------------------------------	----------

3.3.6	<u>L'energia eolica</u>	pag. 110
-------	-------------------------	----------

3.3.7	<u>Le pompe di calore</u>	pag. 115
-------	---------------------------	----------

3.3.8	<u>La cogenerazione</u>	pag. 119
-------	-------------------------	----------

3.3.9	<u>Quadro sinottico relativo all'utilizzo di fonti rinnovabili e assimilate</u>	pag. 122
-------	---	----------

	<u>3.4 LE FONTI NON RINNOVABILI</u>	pag. 136
--	-------------------------------------	----------

<b><u>3.5 LE ALTRE AZIONI</u></b>	<b>pag. 137</b>
<b>3.5.1 <u>Il consorzio “clienti idonei”</u></b>	<b>pag. 137</b>
<b>3.5.2 <u>L’Agenzia Energetica Provinciale e formazione dei tecnici provinciali e degli enti locali</u></b>	<b>pag. 137</b>
<b>3.5.3 <u>Gli accordi volontari</u></b>	<b>pag. 138</b>
<b>3.5.4 <u>La semplificazione Amministrativa</u></b>	<b>pag. 139</b>
<b>3.5.5 <u>La verifica del conseguimento degli obiettivi</u></b>	<b>pag. 139</b>

## **ALLEGATI**

### **A - LE NORMATIVE E LE STRATEGIE IN CAMPO ENERGETICO ED AMBIENTALE**

### **B - IL QUADRO DEI FONDI E DELLE RISORSE IN AMBITO ENERGETICO**

### **C - RESOCONTI DEGLI INCONTRI (WORKSHOP) DI AGENDA 21**

### **D - SCHEMA DI BANDO PER LA PROMOZIONE DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ATTRAVERSO IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

### **E - DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE N. 1324 DEL 16/07/2002**

### **F - SINTESI DEGLI INDIRIZZI E DELLE POLITICHE DI INCENTIVAZIONE**

### **G - RISPARMIO ENERGETICO E FONTI RINNOVABILI: PRIME IPOTESI DI INTERVENTO DELL’AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE**

## **0. INTRODUZIONE**

### **0.1 DAL PIANO TRIENNALE DI SVILUPPO ECOSOSTENIBILE AL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE: RELAZIONI TRA LA PROGRAMMAZIONE PROVINCIALE GENERALE E QUELLA SETTORIALE ENERGETICA.**

La Provincia di Pesaro e Urbino, con delibera di Consiglio n. 105 del 20/07/2002, ha approvato il Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile, uno strumento di programmazione generale che ridefinisce le politiche dell'Ente di medio e lungo periodo in un'ottica di sostenibilità ambientale.

Questo strumento rappresenta la scelta operata dall'Amministrazione Provinciale per governare lo sviluppo del proprio territorio, analizzando lo stato dei programmi e dei progetti, indicando per ciascun campo d'azione gli obiettivi prioritari, individuando le sinergie possibili, intese non solo come risorse attivate o attivabili, ma anche e soprattutto come concertazione e collaborazione con tutti i soggetti istituzionali e privati che operano nella nostra realtà.

Con l'approvazione del Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile si è aperta una nuova fase di programmazione che, confortata dai nuovi poteri conferiti alle Province (in particolare dai cosiddetti "Decreti Bassanini" e dalle leggi regionali di attuazione), ha portato a definire puntualmente ed approvare ufficialmente obiettivi, programmi ed azioni sui quali far convergere le politiche di sviluppo sia pubbliche che private, in una logica di compatibilità e sostenibilità con il territorio e con le sue risorse.

Il Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile si configura come documento strategico, in quanto prefigura le politiche generali da perseguire per le 5 aree operative e per i 50 settori di intervento individuati con un orizzonte temporale di un decennio ed inoltre come strumento operativo poiché individua 24 Piani, Programmi e Progetti definiti "Pivot", i quali dovranno caratterizzare l'azione amministrativa fino alla scadenza del mandato elettorale che dovrà coincidere con la loro realizzazione o, in alcuni casi, quantomeno con la loro impostazione.

Tra i Piani, Programmi e Progetti "Pivot" individuati dal PTSE ve ne è uno denominato appunto "Programma Energetico Provinciale", che il Consiglio Provinciale ha voluto particolarmente rivolto non solo alla promozione e allo sviluppo delle fonti rinnovabili di energie e all'incentivazione del risparmio energetico, così come previsto anche dall'art. 31 del citato D.Lgs. 112/1998, ma avente anche l'obiettivo, nell'ambito di quanto sancito dal Protocollo di Kyoto, di

ottemperare a livello locale agli impegni assunti a livello nazionale, tra cui il contenimento delle emissioni con la riduzione del CO<sub>2</sub> del 6,5% entro 2010.

Inoltre il Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile nel settore d'intervento 2.3 "L'inquinamento e il disinquinamento (politica energetica e riduzione delle emissioni nocive) si pone l'obiettivo di "... introdurre, attraverso la pianificazione territoriale a livello locale, metodi più efficaci ed atti alla riduzione dell'inquinamento utilizzando fonti rinnovabili ....., impianti più efficienti e poter quindi razionalizzare i consumi, ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e degli inquinanti atmosferici ed inoltre di favorire e sostenere la sperimentazione e, qualora la stessa fornisca risultati positivi, la promozione e l'utilizzo di carburanti alternativi al gasolio (quali ad es. miscele di biodiesel e gasolio) al fine di contenere le emissioni gassose nocive ...".

Il Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile è corredato dallo studio di "Analisi di Sostenibilità della Provincia di Pesaro e Urbino" redatto dal Prof. Enzo Tiezzi, che contiene uno specifico approfondimento sulle fonti ed i consumi energetici e che nel capitolo conclusivo, in cui vengono individuate le azioni prioritarie di iniziativa pubblica per la sostenibilità ambientale dello sviluppo della Provincia di Pesaro e Urbino, indica i possibili contenuti ed il percorso metodologico per la predisposizione di un Programma Energetico Provinciale. Si sottolinea infatti che "Dall'analisi di sostenibilità ambientale della Provincia si evidenzia che una parte consistente dell'impronta ecologica è riconducibile ai consumi energetici. Ne deriva l'esigenza prioritaria di promuovere nell'ambito del Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile, la realizzazione del Piano Energetico Provinciale, che dovrà essere incentrato sulla promozione e sull'utilizzo delle fonti rinnovabili (energia idroelettrica, fotovoltaica e, con la dovuta attenzione, eolica) e sull'incentivazione del risparmio energetico, con la diminuzione degli sprechi e con l'utilizzo di impianti sempre più efficienti. Per la definizione del Piano energetico, sarà opportuno che la Provincia si avvalga degli apporti tecnici-scientifici provenienti dal processo partecipativo di Agenda 21L con l'attivazione del Forum permanente e dei workshops tematici. Il punto di riferimento del Piano energetico dovrà essere l'accordo di Kyoto, che individua l'obiettivo della riduzione del 5,2% dei sei gas serra che comprendono il biossido di carbonio ed il metano, rispetto ai livelli del 1990, entro il 2008-2012. Dovranno essere infine incentivate tutte le iniziative ecosostenibili che favoriscano l'autonomia energetica delle aziende e l'integrazione tra le varie forme di produzione dell'energia al fine di ridurre le emissioni inquinanti.".

Il Programma Energetico Provinciale in coerenza con le linee di indirizzo del Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile ha tradotto in obiettivi strategici ed operativi le indicazioni di carattere generale, formulando inoltre un piano d'azione articolato in indirizzi ed interventi di carattere finanziario, normativo e promozionale, al fine di conseguire le finalità prefissate.

## **0.2 LA CONCERTAZIONE E LA PARTECIPAZIONE NELLA ELABORAZIONE DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

La copianificazione interistituzionale e la condivisione di metodi ed obiettivi sono stati e continuano ad essere gli elementi essenziali delle politiche provinciali di salvaguardia e valorizzazione delle risorse umane e materiali presenti sul territorio.

Un primo momento di costruzione condivisa del Programma Energetico Provinciale è rappresentato dal protocollo d'intesa stipulato il 6 maggio 2003 tra la Provincia di Pesaro e Urbino, ALI - CLAAI, API, ASET, ASPES, Assindustria, CGIA, CNA, e MEGAS, in cui sono stati individuati i seguenti obiettivi prioritari:

- a) l'incentivazione del risparmio energetico, agendo in particolare direttamente sulla razionalizzazione e sulla riduzione dei consumi energetici dei soggetti pubblici ed inoltre sull'educazione e sul sostegno alla razionalizzazione e alla riduzione dei consumi energetici dei soggetti privati;
- b) il raggiungimento a livello locale di quello che è stato assunto a livello nazionale nell'ambito del Protocollo di Kyoto, tra cui il contenimento delle emissioni con la riduzione del CO<sub>2</sub> del 6,5% entro il 2010;
- c) la promozione e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e della relativa sperimentazione;
- d) la riduzione e, possibilmente, l'annullamento dello squilibrio esistente tra produzione e consumo a livello provinciale, anche attraverso la produzione di energia utilizzando le life line esistenti;
- e) il coordinamento con i piani di settore e territoriali esistenti e redigendi ed in particolare con il Piano Energetico Regionale;
- f) l'attivazione di sinergie con i programmi energetici comunitari, nazionali e regionali.

Successivamente è stato attivato il tavolo di Agenda 21 che ha visto una presenza numerosa e qualificata e che sulla base di una ipotesi elaborata dal Gruppo di lavoro interno della Provincia di Pesaro e Urbino, ha contribuito fattivamente alla predisposizione del presente Preliminare di Programma Energetico Provinciale che viene sottoposto all'esame degli organi politici.

Più dettagliatamente sono stati effettuati sei incontri ai quali hanno partecipato rappresentanti di ALI-CLAAI, ARPAM, Assindustria, Greenpeace Urbino, Curvet spa, Comune di Acqualagna, Comune di Fano, Comune di Fermignano, Comune di Urbania, Comunità Montana Catria e Cesano, CNA Provincia di Pesaro e Urbino, Lupus in Fabula, Mariani Petroli srl, Medit Silva, Megas spa. I resoconti dettagliati degli incontri (workshop) sono riportati nell'allegato "C".

### **0.3 IL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE ED IL NUOVO RUOLO ISTITUZIONALE DELLA PROVINCIA**

La redazione di un Programma Energetico Provinciale trova la sua ragion d'essere in molteplici ragioni d'ordine ambientale, sociale ed economico ed il suo fondamento giuridico nei compiti assegnati alle Province dall'attuale ordinamento legislativo.

Cominciando ad analizzare proprio quest'ultimo aspetto, si evidenzia innanzitutto che tra i vari compiti che il D.Lgs. 267/2000, il cosiddetto "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali", assegna alla Provincia, vi è la tutela e valorizzazione delle risorse energetiche.

Le funzioni amministrative attribuite alla Provincia sono definite "di interesse provinciale" in maniera solo apparentemente tautologica, in quanto tendono a ribadire la dimensione territoriale a cui si fa riferimento, in un campo in cui vi è un concorso di competenze attribuite ad una pluralità di soggetti, quali Stato, Regioni, Province e Comuni.

A tale riguardo il D.Lgs. 112/1998 prevede che sono attribuite in particolare alle Province, nell'ambito delle linee di indirizzo e di coordinamento previste dai piani energetici regionali, le seguenti funzioni:

- a) la redazione e l'adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico;
- b) l'autorizzazione alla installazione ed all'esercizio degli impianti di produzione di energia (fino a 300MW);
- c) il controllo sul rendimento energetico degli impianti termici.

Da quanto sopra evidenziato emergono già i primi elementi che debbono contraddistinguere uno strumento provinciale avente ad oggetto i temi dell'energia:

- l'ambito territoriale di riferimento coincidente con i confini amministrativi;
- il rispetto delle linee di indirizzo e di coordinamento previste dai piani energetici regionali;
- il configurarsi come documento di pianificazione, ma, soprattutto, come atto di programmazione;
- il caratterizzarsi per il particolare riguardo dato alle politiche di riduzione della domanda e di incremento della produzione, puntando prioritariamente per quest'ultimo aspetto alle cosiddette fonti pulite;
- la competenza autorizzativa per gli impianti di produzione al di sotto di una ben precisa soglia.

## **0.4 I CONTENUTI E GLI ASPETTI METODOLOGICI DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

I contenuti del Preliminare di Programma Energetico Provinciale sono articolati in tre capitoli ed in sette allegati.

Il primo capitolo, “Il Bilancio Energetico Provinciale”, effettua una approfondita analisi della domanda e dell’offerta di energia a livello provinciale, evidenziando l’attuale forte deficit e formulando ipotesi sui possibili scenari al 2010, anche sulla base dei contenuti dell’ipotesi di “Piano Energetico Regionale”.

Il secondo capitolo, “Gli Obiettivi strategici ed operativi del Programma Energetico Provinciale”, indica gli obiettivi strategici ed operativi distinguendoli in Obiettivi di razionalizzazione, Obiettivi di diversificazione ed integrazione/sostituzione delle fonti, Obiettivi di utilizzazione e Obiettivi di limitazione.

Il terzo capitolo, “Le Azioni del Programma Energetico Provinciale”, individua i principali interventi da porre in essere al fine di conseguire gli obiettivi sopra ricordati.

Più specificatamente il terzo capitolo è suddiviso in cinque sottocapitoli relativi rispettivamente agli interventi di risparmio energetico in edilizia, ai trasporti, alle fonti rinnovabili e assimilate, alle fonti non rinnovabili ed infine ad altri interventi di carattere burocratico, generale ed organizzativo.

Ogni sottocapitolo è a sua volta articolato in paragrafi che affrontano ciascuno temi specifici attraverso una prima parte di carattere descrittivo che analizza gli aspetti e le caratteristiche generali degli stessi ed una seconda in cui vengono formulati indirizzi ed indicate politiche di incentivazione. Sono stati inoltre predisposti dei quadri sinottici che per ogni tema (o gruppo di temi) affrontato evidenziano le finalità, i soggetti promotori, gli attori coinvolti, gli indirizzi e le politiche di incentivazione, il potenziale risparmio energetico e la riduzione delle emissioni, i potenziali effetti occupazionali, altri benefici, ostacoli e vincoli, le interazioni con altre azioni del programma e con altri strumenti di pianificazione e programmazione ed infine gli indicatori per la valutazione dell’azione.

L’allegato A, “Le Normative e le Strategie in campo energetico ed ambientale”, offre un quadro ragionato degli strumenti legislativi e pianificatori più significativi a livello internazionale, nazionale e regionale in materia energetica ed ambientale, al fine di consentire anche a dei neofiti della materia di poter acquisire i riferimenti e gli elementi base necessari per affrontare gli approfondimenti contenuti nei capitoli successivi.

L'allegato B, "Il Quadro dei Fondi e delle Risorse in ambito energetico", individua le principali fonti di finanziamento comunitarie, nazionali e regionali esistenti, con l'obiettivo di evidenziare attraverso quali strumenti sostanziare le politiche energetiche di risparmio e di sviluppo.

L'allegato C, "Resoconti degli incontri (workshop) di Agenda 21", contiene le risultanze emerse dal confronto avvenuto nell'ambito del tavolo di Agenda 21 che ha contribuito alla definizione del Programma Energetico Provinciale.

L'allegato D, "Schema di bando per la promozione della produzione di energia elettrica attraverso impianti fotovoltaici" è costituito appunto da uno specifico bando, suddiviso in sei misure, per l'erogazione di un contributo pubblico in conto capitale per interventi d'installazione di impianti fotovoltaici che costituiscano parte degli elementi costruttivi di strutture edilizie o siano installati su strutture edilizie o facciano parte di elementi di arredo urbano.

L'allegato E, "Delibera di Giunta Regionale n. 1324 del 16/07/2002" è costituito dalla citata delibera che stabilisce criteri ed indirizzi per la valutazione degli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento.

L'allegato F, al fine di rendere più agevole l'individuazione delle indicazioni generali ed operative del Programma Energetico Provinciale, contiene una sintesi degli obiettivi strategici e degli indirizzi e delle politiche di incentivazione promosse dallo stesso.

L'allegato G, "Risparmio energetico e fonti rinnovabili: prime ipotesi di intervento dell'Amministrazione Provinciale" indica i primi possibili campi di azione della Provincia di Pesaro e Urbino per l'effettiva attuazione del Programma Energetico Provinciale.

# 1. IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

## 1.1 LA DOMANDA DI ENERGIA

L'analisi condotta dal presente Programma in relazione alla domanda di energia della Provincia di Pesaro e Urbino riguarda tre principali aspetti: i consumi di energia legati ai trasporti su gomma, quelli di energia elettrica legati alle attività produttive, agli usi civili, al terziario e agli enti pubblici ed infine i consumi di gas naturale per gli usi civili ed industriali.

Tali modalità di consumo coprono infatti la quasi totalità delle forme di domanda di energia e l'azione su di esse attraverso politiche attive di intervento può determinare effetti significativi per la correzione od inversione di tendenza di processi di sviluppo non ecosostenibile.

Per quanto concerne i trasporti si evidenzia che è stata effettuata una trattazione specifica ed approfondita nel successivo paragrafo 3.2 a cui si rimanda sia per gli aspetti analitici, che per quelli inerenti le politiche d'azione settoriale.

Per quanto riguarda i consumi di gas naturale i dati utilizzati per l'analisi (fonte: ipotesi di "Piano Energetico Regionale" - SNAM) sono inerenti agli anni che vanno dal 1996 al 2001 e mettono a confronto i consumi relativi all'industria, ai trasporti e agli usi civili più pubblica amministrazione per la Provincia di Pesaro e Urbino.

Per una maggior completezza, vengono riportati anche i consumi a livello regionale disponibili per il periodo 1991-2001 (fonte: ipotesi di "Piano Energetico Regionale" - SNAM), ripartiti nei medesimi settori utilizzati per i dati provinciali, ed inoltre i consumi a livello nazionale dal 1994 al 2001 (fonte: Ministero Industria Commercio Artigianato), ripartiti, questa volta, nei settori: agricoltura, industria, servizi e usi domestici più usi civili.

Da un attenta analisi di tutti i dati ai tre livelli d'interesse (nazionale, regionale e provinciale) e da un punto di vista strettamente statistico, sono emerse delle grosse anomalie relative ad alcuni valori per all'anno 1996. Si ritiene pertanto opportuno impostare l'analisi sui consumi di gas naturale per la Provincia di Pesaro e Urbino, nonché i rispettivi confronti con la Regione Marche e l'Italia, a partire dall'anno 1997 (i dati degli altri anni vengono riportati solo a titolo informativo).

Al 2001 per la Provincia di Pesaro e Urbino risulta che:

- gli usi civili e le pubbliche amministrazioni presentano i consumi più elevati, 151.984 m<sup>3</sup> pari a 125,4 kTep;
- l'industria fa registrare un consumo di gas naturale di 127.440 m<sup>3</sup> pari a 105,1 kTep;
- i trasporti raggiungono un consumo di 14.396 m<sup>3</sup> pari a 11,9 kTep.

Un primo elemento che emerge in modo significativo dalla tabella è che in cinque anni il consumo complessivo di gas naturale nella nostra Provincia registra un andamento variabile: crescente dal 1997 (269.040 m<sup>3</sup> pari a 221,9 kTep) al 2000 (310.340 m<sup>3</sup> pari a 256,0 kTep), con una contrazione decisa nel 2001 (293.820 m<sup>3</sup> pari a 242,4 kTep). L'andamento provinciale rispecchia a pieno quello a livello regionale per gli stessi anni, mentre a livello nazionale la crescita continua anche nel 2001.

Analizzando i dati riassuntivi delle tre macro aggregazioni a livello provinciale, si nota la crescita dei consumi industriali da 101.244 m<sup>3</sup> pari a 83,5 kTep del 1997, fino ai 132.160 m<sup>3</sup> pari a 109,0 kTep nel 2000, per poi ridiscendere nel 2001 a 127.440 m<sup>3</sup> pari a 105,1 kTep.

Relativamente al settore dei trasporti, notiamo un lieve incremento nel consumo di gas per i primi quattro anni mentre si riduce, anche se di poco, nel 2001 (14.396 m<sup>3</sup> pari a 11,9 kTep).

Negli usi civili e nelle pubbliche amministrazioni il consumo di gas naturale si mantiene su valori crescenti per tutti i primi quattro anni per poi subire una lieve diminuzione l'ultimo anno analizzato.

In generale, gli andamenti dei tre settori studiati a livello provinciale dal 1997 al 2001, seguono la stessa linea di quelli a livello regionale.

Esaminando infine il terzo aspetto legato alla domanda, ovvero quello inerente la domanda di energia elettrica, si sottolinea innanzitutto che i dati utilizzati per l'analisi dei consumi dal 1977 al 2001 (fonte: Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale) mettono a confronto i consumi relativi alle attività produttive (agricoltura e industria), agli usi civili, al terziario e agli enti pubblici per la Provincia di Pesaro e Urbino.

Per maggior chiarezza, vengono riportati anche qui i consumi a livello nazionale e regionale per lo stesso periodo e ripartiti nei corrispondenti settori.

In questo caso il primo elemento che emerge in modo significativo dalla tabella dei grafici evidenziati è che, in ventiquattro anni, il consumo complessivo di energia elettrica a livello provinciale è più che triplicato: nel 1977 si sfioravano i 417,7 GWh, mentre i dati al 2001 registrano un totale consumi di ben 1.296,0 GWh.

In particolare al 2001 per la Provincia di Pesaro e Urbino risulta che:

- le attività produttive presentano i consumi più elevati, 561,0 GWh totali, mentre la quota relativa all'agricoltura risulta poco rilevante (27,6 GWh), nonostante un sostanziale aumento avvenuto soprattutto negli ultimi cinque anni;
- gli usi civili e il terziario fanno registrare un consumo di energia elettrica pari rispettivamente a 364,0 GWh ed a 243,2 GWh;

- i servizi associati alla pubblica amministrazione provinciale, raggiungono, invece, un consumo di 56,5 GWh.

Analizzando, più specificatamente, i dati riassuntivi di ogni macro aggregazione, si evidenzia il rilevante aumento dei consumi del settore terziario, che, seppur al di sotto della media dell'incremento percentuale complessivo, al 2001 risulta comunque quasi triplicato rispetto al 1977. Un fenomeno questo, da mettere in relazione allo sviluppo del terziario avanzato che utilizza più energia rispetto alle tipologie classiche ed all'implementazione di impianti di condizionamento, i quali in particolari periodi come quello estivo possono aumentare fino ad un fattore dieci gli assorbimenti di energia elettrica per unità locale. In particolare, il commercio e le attività alberghiere, nonché ristoranti e bar, risultano i più energivori, avendo riscontrato, oltre ad una crescita del numero delle unità locali nell'intero territorio provinciale, un continuo e costante aumento dei consumi elettrici in tutto il periodo considerato.

Anche il consumo di energia elettrica nel settore civile ha conosciuto un aumento altrettanto consistente, passando dai 135,7 GWh del 1977 ai già indicati 364,0 GWh del 2001. Tale andamento è, almeno in parte, conseguenza delle modifiche della struttura demografica in atto in Provincia. Infatti, in una situazione che vede un lieve incremento della popolazione, si assiste ad un contemporaneo aumento del numero di famiglie (dal 1981 al 1991 c'è stata una variazione positiva del 7%, fonte: PTCP) ed ad una conseguente riduzione della dimensione media delle stesse (-5,9%, sempre per il periodo 1981-1991). Dal punto di vista energetico questo comportamento si evidenzia con un incremento dei consumi per persona maggiore dell'incremento dei consumi per famiglia. Ciò è spiegato per il fatto che, all'interno di ogni singola abitazione, esistono sempre più servizi che vengono usufruiti da tutti i componenti della famiglia, indipendentemente dal loro numero (la refrigerazione o l'illuminazione ne sono due esempi): tali servizi sono generalmente presenti anche se il numero dei componenti si riduce ad uno. Inoltre, benché il vivere da soli sia un fenomeno che interessa soprattutto le età anziane, esso investe in maniera sempre più significativa anche i giovani, le cui esigenze "energetiche" sono, in generale, maggiori.

Da un primo studio della serie storica a nostra disposizione, emerge che tutti i settori produttivi mostrano una crescita rilevante rispetto al 1977, anche se, naturalmente, con dinamiche differenti.

In generale occorre sottolineare come l'aumento dei consumi industriali sia percentualmente superiore all'aumento dei consumi complessivi, a testimonianza dello sviluppo che il settore ha avuto negli ultimi venticinque anni.

Gli aumenti più significativi riguardano le attività proprie dei tre distretti presenti sul territorio provinciale ed in particolare il settore tessile, abbigliamento e calzature, quello del legno e del

mobilio, quello della meccanica, ma anche quello dei materiali da costruzione, in cui i laterizi e le ceramiche e vetrerie assorbono la maggior quota di energia elettrica.

Tra i materiali da costruzione, il settore delle ceramiche e vetrerie registra un continuo e sostanziale aumento di consumi elettrici in tutto il periodo analizzato riscontrando solo un calo, nell'ultimo anno, del 10,3%.

Per il settore dei laterizi, l'aumento si concentra essenzialmente nel periodo fino al 1981, cui segue un periodo in netta controtendenza per poi di nuovo ricrescere sensibilmente dal 1994.

Il tessile, l'abbigliamento e le calzature invece, riportano un consumo crescente fino al 1991, si mantengono costanti e al 2001, conoscono un incremento importante del 26,4%.

In assoluto, il settore più energivoro risulta essere quello del legno e mobilio con 139,1 GWh, seguito da quello della meccanica con 123,5 GWh, sempre al 2001. Entrambi questi ultimi settori, rilevano un continuo aumento dei consumi elettrici nell'intero periodo considerato.

Cresce sensibilmente anche la quota relativa ai consumi degli enti pubblici: nel 1977 la voce pubblica amministrazione fa registrare una quota di consumi pari a 3,5 GWh, mentre l'illuminazione pubblica di 15,2 GWh; al 2001 le relative quote risultano essere rispettivamente di 16,6 GWh e di 39,9 GWh. Mentre per l'illuminazione pubblica, la domanda di elettricità, va continuamente aumentando, con problemi evidenziati anche dalla L.R. 10/2002 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso", per la pubblica amministrazione le variazioni, sia di carattere positivo che negativo, sono frequenti e caratterizzano l'intero periodo. Anche in questo caso, almeno per quanto riguarda l'ultima voce (pubblica amministrazione), una spiegazione è associata, oltre all'incremento del numero di imprese e delle unità locali (87,3% e 21,6% sempre per il periodo 1981-1991) sul territorio provinciale, alla forte spinta verso l'informatizzazione ed all'implementazione di impianti di condizionamento.

Confrontando ora l'analisi fatta a livello provinciale con i dati dei consumi di energia elettrica riferiti all'intero territorio nazionale e a quelli della regione Marche, emergono alcuni aspetti molto interessanti:

- il grafico raffigurante il confronto dell'andamento percentuale dei consumi provinciali con quelli nazionali e marchigiani dal 1977 al 2001, evidenzia un incremento consumo provinciale di energia elettrica sempre nettamente superiore al consumo nazionale e, tranne che per il terzo anno studiato, maggiore di quello a livello regionale;
- nel grafico relativo alla suddivisione percentuale dei consumi per settore di attività riferiti all'anno 2001, si nota un consumo minore dell'industria pesarese (44%) rispetto sia a quella italiana (50%), sia a quella marchigiana (52%); tale aspetto è facilmente spiegabile con il fatto che nella nostra Provincia non sono presenti, se non in percentuale trascurabile, industrie

altamente energivore quali fonderie, lavorazioni di metalli etc.; l'agricoltura è stabile all'andamento nazionale e regionale (2%), così come il terziario (26%), che si discosta solo per due punti percentuali dal livello nazionale; gli usi domestici, invece, mostrano un consumo di molto superiore (28%) al livello nazionale e regionale (22%).

REGIONE M.											
kTEP	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
agricoltura	2,3										
pesca											
industria	333,1	387,4	371,3	355,4	377,9	582,5	353,9	422,4	429	462	445,5
trasporti	33	33	31,4	35,5	39,6	43,7	47	49,5	49,2	51,2	50,3
u.c.- pub.am.	505,7	470,3	515,6	471,1	521,4	544,5	539,6	555,2	561,3	571,7	531,3
TOTALE	874,1	890,7	918,3	862	938,9	1170,7	940,5	1027,1	1039,5	1084,9	1027,1

PROV. PU											
kTEP	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
agricoltura											
pesca											
industria						137,5	83,5	99,7	101,2	109	105,1
trasporti						10,3	11,1	11,7	11,6	12,1	11,9
u.c.- pub.am.						128,5	127,3	131	132,5	134,9	125,4
TOTALE						276,3	221,9	242,4	245,3	256	242,4

REGIONE M.											
migliaia di m <sup>3</sup>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
agricoltura	2829										
pesca											
industria	403705	469527	450019	430822	458120	706000	429000	512000	520000	560000	540000
trasporti	40000	40000	38000	43000	48000	53000	57000	60000	59600	62000	61000
u.c.- pub.am.	613000	570000	625000	571000	632000	660000	654000	673000	680400	693000	644000
TOTALE	1059534	1079527	1113019	1044822	1138120	1419000	1140000	1245000	1260000	1315000	1245000

PROV. PU											
migliaia di m <sub>3</sub>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
agricoltura											
pesca											
industria						166616	101244	120832	122720	132160	127440
trasporti						12508	13452	14160	14066	14632	14396
u.c.- pub.am.						155760	154344	158828	160574	163548	151984
TOTALE						334884	269040	293820	297360	310340	293820

ITALIA											
miliardi dim <sub>3</sub>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
agricoltura				116	142		144	143	146	143	149
industria				17034	18031	18215	18337	18734	19370	20299	20333
servizi				278	296	321	339	349	352	399	449
u.dom.-u.civ.				20374	22545	42283	23204	24998	26122	25082	26382
TOTALE				37802	41014	60819	42024	44224	45990	45923	47313

**Tab. 1.1 - Consumi annuali di gas naturale a livello provinciale, regionale (in ktep e migliaia di m<sup>3</sup>) e nazionale (in miliardi di m<sup>3</sup>).**

# TABELLA 1.1/1

## ITALIA - Consumi annuali espressi in GWh

SETTORE DI ATTIVITA'	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>1-AGRICOLTURA</b>	<b>2.091,30</b>	<b>2.248,50</b>	<b>2.512,70</b>	<b>2.600,30</b>	<b>2.791,20</b>	<b>2.948,20</b>	<b>3.062,40</b>	<b>3.083,30</b>	<b>3.280,30</b>	<b>3.240,30</b>	<b>3.509,40</b>	<b>3.742,10</b>	<b>3.771,90</b>	<b>4.226,30</b>	<b>4.226,40</b>	<b>4.331,30</b>	<b>4.608,00</b>	<b>4.652,70</b>	<b>4.517,00</b>
<b>2-INDUSTRIA</b>	<b>92.352,30</b>	<b>94.325,00</b>	<b>98.773,10</b>	<b>100.040,20</b>	<b>97.011,50</b>	<b>94.948,80</b>	<b>93.373,50</b>	<b>98.581,10</b>	<b>99.817,90</b>	<b>102.333,30</b>	<b>106.521,30</b>	<b>112.509,60</b>	<b>117.416,40</b>	<b>119.470,80</b>	<b>119.693,10</b>	<b>120.535,90</b>	<b>119.232,90</b>	<b>124.247,10</b>	<b>129.716,40</b>
3-Estrattiva	1.397,10	1.418,90	1.412,90	1.433,70	1.511,50	1.501,30	1.418,20	1.423,90	1.490,90	1.442,70	1.519,10	1.585,90	1.477,90	1.462,00	1.428,00	1.438,30	1.337,40	1.316,80	1.289,90
4-Estrazione di Combustibili	186,50	219,70	219,00	223,20	282,30	288,70	219,80	219,30	281,80	269,00	298,20	317,30	212,50	196,10	157,80	159,00	153,70	149,50	165,60
5-Manifatturiera	87.373,40	89.157,50	93.446,90	94.517,60	91.181,40	88.855,60	87.233,60	92.390,20	93.264,50	95.650,40	99.459,90	105.229,10	110.085,90	111.844,40	111.926,70	112.397,00	111.193,20	116.186,10	121.497,30
6- alimentari, bevande e tabacco	4.221,10	4.480,00	4.825,30	4.984,90	5.246,70	5.322,20	5.397,30	5.604,30	5.828,40	6.253,40	6.591,80	6.903,80	7.280,30	7.489,80	7.776,60	8.333,80	8.330,20	8.570,70	8.937,30
7- tessili	4.902,50	5.058,50	5.465,30	5.421,20	5.392,70	5.480,90	5.394,60	5.771,50	5.985,50	6.185,30	6.583,60	7.063,90	7.480,50	7.780,60	7.707,30	7.861,90	7.689,40	8.268,70	8.383,00
8- vestiario, abbigliamento e affini	457,80	468,90	515,30	552,30	560,60	584,80	569,80	608,20	646,30	678,90	736,50	772,20	836,20	895,30	924,50	985,30	929,80	949,30	911,40
9- calzature	248,50	278,50	311,80	310,70	321,00	347,20	359,80	384,60	414,40	434,90	448,50	454,50	481,80	500,00	501,30	496,30	504,00	533,50	576,30
10- pelli e cuoio	341,60	371,20	406,20	409,70	445,20	485,20	499,70	519,90	540,50	553,70	575,40	590,50	602,10	608,20	604,60	601,50	598,10	641,80	654,00
11- legno	1.113,30	1.146,70	1.221,30	1.287,50	1.267,50	1.244,20	1.254,90	1.313,90	1.278,70	1.324,70	1.451,00	1.563,20	1.662,70	1.756,60	1.798,30	1.832,50	1.868,30	1.998,50	2.072,90
12- mobilio e arredamenti in legno	667,60	711,10	770,20	818,90	841,80	839,60	837,20	852,90	854,70	882,00	941,20	995,30	1.051,20	1.102,50	1.155,70	1.181,70	1.168,20	1.209,60	1.282,50
13- metallurgiche	24.430,50	25.172,60	26.393,90	26.779,80	24.959,20	23.675,60	21.599,40	23.791,30	24.015,50	23.835,20	23.892,60	24.947,90	25.787,80	25.648,60	24.914,80	23.835,00	23.447,50	23.893,30	25.108,30
14-Siderurgiche	18.044,70	18.682,10	19.704,60	19.912,80	18.330,80	17.875,50	16.510,60	18.148,00	18.274,70	17.822,50	17.941,60	18.954,50	19.732,70	19.488,00	19.053,20	18.879,20	18.667,70	18.733,20	19.734,60
15-Metallurgiche dei Metalli non Ferrosi	6.385,80	6.490,50	6.689,30	6.867,00	6.628,40	5.800,10	5.088,80	5.643,30	5.740,80	6.012,70	5.951,00	5.993,40	6.055,10	6.160,60	5.861,60	4.955,80	4.779,80	5.160,10	5.373,70
16- meccaniche	8.601,90	8.946,70	9.467,10	10.128,60	9.858,30	9.867,70	9.836,80	10.411,90	10.771,70	11.280,80	11.902,70	12.843,70	13.752,20	14.108,90	14.341,00	14.611,90	14.536,60	15.704,80	16.624,70
17-Macchine e Apparecchi elettrici ed elettronici	1.705,90	1.767,90	1.830,70	1.890,50	1.859,30	1.867,20	1.901,60	2.015,50	2.073,40	2.248,90	2.408,40	2.600,30	2.786,70	3.002,00	3.228,30	3.321,30	3.335,20	3.548,70	4.037,00
18- mezzi di trasporto	3.033,70	3.157,00	3.162,30	3.139,00	3.010,00	2.955,90	2.967,80	2.913,90	2.963,10	3.175,50	3.336,10	3.584,90	3.777,30	3.795,60	3.730,20	3.701,20	3.512,70	3.849,30	4.530,20
19-Mezzi di Trasporto Terrestri	2.663,90	2.757,80	2.736,00	2.691,90	2.511,00	2.422,00	2.452,80	2.411,60	2.486,00	2.625,90	2.750,10	2.979,00	3.154,20	3.170,70	3.059,90	3.060,30	2.934,50	3.283,40	3.962,20
20- lavorazione dei minerali non metalliferi	8.568,30	8.826,60	9.097,90	9.732,90	9.951,50	9.733,70	9.659,00	9.724,40	9.474,00	9.327,40	9.669,10	10.242,90	10.907,70	11.312,70	11.507,40	11.791,80	11.199,50	11.217,40	11.801,20
21-Cemento , Calce , Gesso e Simili	3.916,00	3.984,40	4.041,60	4.250,20	4.384,00	4.310,50	4.322,90	4.244,30	4.155,00	4.016,60	4.149,50	4.291,50	4.529,30	4.624,90	4.745,90	4.918,20	4.247,60	4.108,80	4.199,20
22-Laterizi	1.208,80	1.231,70	1.233,80	1.304,90	1.291,90	1.249,80	1.147,30	1.078,50	1.000,00	968,50	945,30	979,40	1.023,40	1.055,50	1.062,80	1.087,00	1.070,30	988,20	1.026,80
23-Ceramiche e Vetrarie	2.311,50	2.416,00	2.571,10	2.816,40	2.896,60	2.762,60	2.774,30	2.926,00	2.834,20	2.883,50	3.053,30	3.342,60	3.582,50	3.763,60	3.798,80	3.848,70	3.929,30	4.156,60	4.512,40
24-Manufatti in Cemento	374,20	388,70	397,60	429,40	439,40	460,20	437,80	442,70	440,10	412,80	425,00	442,60	480,70	511,40	529,20	558,30	543,10	536,50	566,80
25-Altre Lavorazioni	757,80	805,80	853,80	932,00	939,60	950,60	976,70	1.032,90	1.044,70	1.046,00	1.096,00	1.186,80	1.291,80	1.357,30	1.370,70	1.379,60	1.409,20	1.427,30	1.496,00
26- chimiche	18.152,40	17.302,10	17.810,70	17.113,60	15.672,40	15.029,30	15.516,00	16.549,70	16.445,20	16.860,30	17.623,70	18.322,70	18.524,10	18.262,30	18.001,30	17.673,50	17.445,50	17.779,30	18.226,80
27- derivati del carbone e del petrolio	2.642,50	2.683,20	2.749,00	2.603,30	2.671,50	2.504,70	2.604,90	2.601,70	2.521,40	2.692,40	2.797,40	2.934,70	3.136,40	3.161,10	3.262,30	3.499,30	3.600,10	3.899,70	4.054,90
28-Raffinerie di Petrolio	2.489,80	2.539,60	2.591,30	2.439,10	2.491,00	2.283,50	2.418,20	2.395,00	2.340,80	2.518,50	2.634,10	2.765,00	2.963,70	2.985,00	3.084,10	3.320,50	3.439,50	3.738,30	3.902,20
29- gomma	929,70	941,10	995,70	1.016,70	952,30	932,70	898,70	920,60	955,90	981,30	1.038,80	1.110,30	1.156,10	1.196,40	1.201,20	1.149,30	1.115,40	1.203,70	1.316,40
30- cellulosa per usi tessili e fibre chimiche	1.849,70	1.854,80	1.918,50	1.812,30	1.555,80	1.503,30	1.367,60	1.351,60	1.391,60	1.341,70	1.388,80	1.502,90	1.526,50	1.564,20	1.311,80	1.260,10	1.306,50	1.391,50	1.462,50
31- carta e cartotecnica	4.486,20	4.760,20	5.040,20	4.973,20	4.995,80	4.695,30	4.601,00	4.954,30	4.824,90	5.091,60	5.352,70	5.698,00	5.879,10	5.987,70	6.211,90	6.250,90	6.385,00	6.771,10	7.021,70
32- poligrafiche, editoriali ed affini	499,80	545,60	571,90	607,50	620,20	644,60	657,90	691,90	736,10	802,50	887,30	944,50	1.031,20	1.126,00	1.175,00	1.236,20	1.235,90	1.313,60	1.260,30
33- lavorazione delle materie plastiche	1.850,00	2.066,10	2.317,10	2.423,40	2.448,20	2.618,40	2.832,20	3.033,20	3.201,50	3.496,30	3.791,80	4.272,50	4.699,80	4.990,40	5.214,60	5.476,60	5.676,40	6.313,10	6.480,80
34- altre manifatturiere	376,30	386,60	407,20	402,10	410,70	390,30	379,00	390,50	415,10	452,50	450,90	480,70	512,90	557,50	586,90	618,20	644,10	677,20	792,10
35-Costruzioni ed Installazioni di Impianti	779,20	767,00	791,90	891,50	946,90	1.015,50	986,10	983,70	943,30	944,80	953,30	993,60	989,20	959,50	1.038,80	1.124,70	1.080,10	991,20	951,10
36-Energia Elettrica, Gas, Acqua	2.802,60	2.981,60	3.121,40	3.197,40	3.371,70	3.576,40	3.735,60	3.783,20	4.119,20	4.295,40	4.589,00	4.701,00	4.863,40	5.204,90	5.299,60	5.575,90	5.622,20	5.753,00	5.978,10
37-di cui Acquedotti	2.315,60	2.468,50	2.623,20	2.707,60	2.858,10	3.062,30	3.204,80	3.200,00	3.526,10	3.685,50	3.949,30	4.011,00	4.204,30	4.471,30	4.520,90	4.715,50	4.842,20	4.868,00	4.999,50
<b>38-TERZIARIO</b>	<b>20.075,60</b>	<b>21.184,90</b>	<b>22.339,20</b>	<b>23.169,30</b>	<b>24.141,50</b>	<b>25.980,50</b>	<b>26.834,00</b>	<b>28.377,80</b>	<b>29.909,80</b>	<b>31.767,20</b>	<b>34.457,10</b>	<b>36.944,20</b>	<b>39.155,50</b>	<b>42.264,90</b>	<b>45.025,30</b>	<b>47.399,30</b>	<b>48.655,10</b>	<b>50.568,00</b>	<b>51.974,10</b>
<b>39- trasporti ed attivita' ausiliarie</b>	<b>4.620,20</b>	<b>4.697,60</b>	<b>4.760,20</b>	<b>4.797,50</b>	<b>4.667,50</b>	<b>4.805,20</b>	<b>4.888,00</b>	<b>5.181,70</b>	<b>5.301,70</b>	<b>5.505,90</b>	<b>5.742,90</b>	<b>5.922,60</b>	<b>6.124,30</b>	<b>6.259,70</b>	<b>6.546,00</b>	<b>6.654,90</b>	<b>6.632,80</b>	<b>6.782,10</b>	<b>7.086,30</b>
40- oleodotti e gasdotti	592,60	603,80	653,70	549,90	488,80	469,90	468,70	455,50	411,70	376,00	386,30	376,00	390,80	467,90	507,60	547,00	521,30	555,60	486,40
41- comunicazioni	479,40	527,80	573,40	619,70	687,30	781,50	850,10	902,10	991,90	1.084,30	1.220,00	1.354,80	1.528,20	1.770,90	1.988,40	2.198,70	2.322,10	2.413,90	2.518,50
42- commercio ed attivita' alberghiere	6.773,40	7.219,00	7.743,40	8.055,70	8.530,70	9.306,90	9.512,90	9.935,10	10.588,50	11.331,40	12.417,10	13.59							

## TABELLA 1.1/2

### ITALIA - Consumi annuali espressi in GWh

SETTORE	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>1 AGRICOLTURA</b>	<b>4.106,90</b>	<b>4.353,80</b>	<b>4.486,80</b>	<b>4.682,20</b>	<b>4.906,60</b>	<b>5.162,60</b>
<b>2 INDUSTRIA</b>	<b>129.140,40</b>	<b>133.916,00</b>	<b>137.700,30</b>	<b>139.698,10</b>	<b>148.192,40</b>	<b>150.973,30</b>
3 Manifatturiera di base	64.836,20	66.518,70	67.689,50	68.114,30	72.663,50	73.004,10
4 Siderurgica	18.015,00	18.544,30	18.897,40	18.355,30	20.346,20	20.846,10
5 Metalli non Ferrosi	5.477,90	5.539,50	5.583,40	5.233,60	5.526,40	5.713,90
6 Chimica	19.876,80	20.283,80	20.394,80	20.864,20	21.946,40	21.224,10
7- di cui fibre	1.575,10	1.637,20	1.674,00	1.608,70	1.575,10	1.502,60
8 Materiali da costruzione	12.759,30	13.058,00	13.548,70	14.012,60	14.744,20	14.961,80
9- estrazione da cava	923,70	961,70	958,50	988,40	1.045,70	1.030,70
10- ceramiche e vetrarie	4.605,30	4.919,30	5.053,80	5.203,30	5.513,40	5.557,80
11- cemento, calce e gesso	4.198,30	4.093,90	4.348,90	4.529,80	4.891,30	4.977,30
12- laterizi	978,90	987,00	1.026,40	1.039,70	1.039,40	1.055,40
13- manufatti in cemento	522,60	525,60	538,00	624,40	623,00	650,30
14- altre lavorazioni	1.530,50	1.570,50	1.623,10	1.627,00	1.631,40	1.690,10
15 Cartaria	8.707,20	9.093,10	9.265,20	9.648,60	10.100,40	10.258,00
16- di cui carta e cartotecnica	7.309,00	7.618,70	7.670,40	7.984,20	8.374,50	8.504,40
17 Manifatturiera non di base	53.211,30	56.058,70	58.380,60	59.462,80	62.532,00	63.387,90
18 Alimentare	9.934,40	10.188,30	10.710,60	11.171,90	11.644,40	12.044,30
19 Tessile, abbigl. e calzature	10.601,80	11.107,70	11.171,70	10.901,80	11.459,60	11.580,90
20- tessile	8.395,30	8.884,10	8.914,60	8.633,40	9.046,10	9.164,80
21- vestiario e abbigliamento	904,40	879,50	895,90	900,60	930,00	965,60
22- pelli e cuoio	667,90	679,10	689,50	692,70	779,30	758,50
23- calzature	634,20	665,00	671,70	675,10	704,10	691,90
24 Meccanica	16.627,30	17.588,20	18.689,40	19.146,90	20.450,90	20.841,50
25- di cui apparecch. elett. ed elettron.	3.302,20	3.433,80	3.497,90	3.596,40	3.691,20	3.700,40
26 Mezzi di Trasporto	4.230,50	4.574,10	4.494,50	4.565,60	4.711,10	4.527,10
27- di cui mezzi di trasporto terrestri	3.614,60	3.896,60	3.780,10	3.855,80	4.011,20	3.800,60
28 Lavoraz. Plastica e Gomma	7.625,80	8.124,10	8.635,70	8.892,50	9.073,40	8.953,20
29- di cui articoli in mat. plastiche	6.280,20	6.724,20	7.152,50	7.418,70	7.566,10	7.372,70
30 Legno e Mobilio	3.438,10	3.663,40	3.822,50	3.904,80	4.034,60	4.200,40
31 Altre Manifatturiere	753,40	812,90	856,20	879,30	1.158,10	1.240,20
32 Costruzioni	1.098,90	1.043,30	1.052,40	1.143,00	1.233,50	1.211,70
33 Energia ed acqua	9.994,00	10.295,30	10.577,80	10.978,00	11.763,40	13.369,50
34 Estrazione Combustibili	201,70	185,00	197,30	185,20	218,80	279,10
35 Raffinazione e Cokerie	3.961,50	4.172,30	4.281,60	4.472,70	4.453,50	5.672,20
36 Elettricità' e Gas	1.029,60	1.036,60	1.095,60	1.193,10	1.671,30	1.815,70
37 Acquedotti	4.801,20	4.901,40	5.003,30	5.127,00	5.419,90	5.602,30
<b>38 TERZIARIO</b>	<b>54.739,70</b>	<b>56.919,50</b>	<b>59.346,60</b>	<b>62.187,00</b>	<b>65.108,80</b>	<b>67.802,60</b>
39 Servizi vendibili	41.756,20	43.372,10	45.363,00	47.531,50	49.874,90	52.221,20
<b>40 Trasporti</b>	<b>8.122,20</b>	<b>8.109,70</b>	<b>8.274,70</b>	<b>8.288,60</b>	<b>8.513,80</b>	<b>8.567,20</b>
41 Comunicazioni	2.549,50	2.642,90	2.751,40	2.849,20	3.114,80	3.337,10
42 Commercio	12.359,50	12.991,40	13.797,10	14.748,70	15.632,20	16.358,50
43 Alberghi, Ristoranti e Bar	7.365,10	7.742,20	8.132,70	8.516,10	8.944,30	9.312,20
44 Credito ed assicurazioni	2.250,30	2.313,80	2.340,30	2.410,20	2.410,90	2.440,10
45 Altri Servizi Vendibili	9.109,60	9.572,10	10.066,80	10.718,70	11.259,00	12.205,90
46 Servizi non vendibili	12.983,50	13.547,40	13.983,60	14.655,50	15.233,90	15.581,40
47 Pubblica amministrazione	3.176,40	3.173,90	3.234,00	3.364,10	3.453,20	3.499,80
48 Illuminazione pubblica	4.896,20	5.049,00	5.183,90	5.373,60	5.471,20	5.560,70
49 Altri Servizi non Vendibili	4.910,90	5.324,50	5.565,70	5.917,80	6.309,50	6.520,90
<b>50 DOMESTICO</b>	<b>57.969,60</b>	<b>58.484,90</b>	<b>59.275,30</b>	<b>60.716,90</b>	<b>61.111,70</b>	<b>61.553,20</b>
51- di cui serv. gen. edifici	4.046,00	4.154,20	4.258,00	4.412,30	4.512,10	4.549,70
<b>52 TOTALE</b>	<b>245.956,60</b>	<b>253.674,20</b>	<b>260.809,00</b>	<b>267.284,20</b>	<b>279.319,60</b>	<b>285.491,90</b>

# TABELLA 1.2/1

## REGIONE MARCHE - Consumi annuali espressi in GWh

SETTORE DI ATTIVITA'	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>1 AGRICOLTURA</b>	<b>24,00</b>	<b>27,60</b>	<b>34,60</b>	<b>35,10</b>	<b>33,90</b>	<b>37,70</b>	<b>39,10</b>	<b>40,00</b>	<b>50,40</b>	<b>50,60</b>	<b>58,60</b>	<b>64,70</b>	<b>59,50</b>	<b>67,40</b>	<b>71,20</b>	<b>76,20</b>	<b>81,10</b>	<b>79,40</b>	<b>74,60</b>
<b>2 INDUSTRIA</b>	<b>1.157,60</b>	<b>1.222,20</b>	<b>1.365,60</b>	<b>1.456,60</b>	<b>1.442,50</b>	<b>1.441,60</b>	<b>1.445,80</b>	<b>1.545,60</b>	<b>1.547,30</b>	<b>1.681,10</b>	<b>1.751,50</b>	<b>1.822,40</b>	<b>1.905,60</b>	<b>2.043,80</b>	<b>2.134,50</b>	<b>2.214,40</b>	<b>2.217,80</b>	<b>2.349,30</b>	<b>2.461,90</b>
3 Estrattiva	31,70	38,30	49,90	63,50	51,30	52,50	58,70	41,70	43,20	58,80	55,50	45,50	37,60	60,50	38,50	41,60	44,30	44,80	34,20
<b>4 Estrazione di Combustibili</b>	<b>0,70</b>	<b>7,00</b>	<b>19,10</b>	<b>26,20</b>	<b>11,40</b>	<b>14,50</b>	<b>21,20</b>	<b>9,10</b>	<b>11,30</b>	<b>24,10</b>	<b>23,10</b>	<b>11,20</b>	<b>4,40</b>	<b>26,80</b>	<b>5,50</b>	<b>6,10</b>	<b>10,90</b>	<b>10,30</b>	<b>5,40</b>
5 Manifatturiera	1.028,30	1.082,70	1.203,80	1.278,60	1.268,70	1.257,70	1.258,60	1.384,50	1.381,90	1.511,20	1.582,30	1.653,20	1.744,90	1.844,10	1.963,80	2.035,90	2.029,90	2.164,80	2.293,80
6- alimentari, bevande e tabacco	117,80	122,80	135,50	141,90	159,80	149,30	154,90	171,50	160,60	197,30	203,20	205,10	210,30	205,90	226,80	256,70	244,20	254,40	298,00
7- tessili	13,60	14,70	16,30	15,90	16,00	16,00	15,80	15,70	15,90	17,30	19,20	20,20	20,60	23,70	23,50	27,90	27,20	26,00	28,00
8- vestiario, abbigliamento e affini	16,40	18,20	23,50	26,50	25,40	28,00	27,40	29,90	33,60	38,50	42,70	45,00	48,90	53,60	54,80	54,20	50,80	52,40	43,90
9- calzature	50,70	59,10	70,00	67,60	71,10	74,60	79,10	86,70	93,10	99,50	106,10	107,00	113,10	118,70	119,60	116,10	118,10	122,50	143,20
10- pelli e cuoio	6,30	6,90	8,50	11,00	12,60	14,60	14,60	15,00	15,80	16,70	18,20	17,60	20,70	23,20	18,50	20,00	19,00	23,40	22,90
11- legno	38,10	41,50	46,10	55,80	45,30	50,20	48,30	50,60	49,80	53,90	58,20	61,70	63,90	68,20	75,00	75,10	73,90	78,50	83,20
12- mobili e arredamenti in legno	58,90	64,60	72,50	71,40	79,40	76,00	75,20	78,40	73,20	77,40	82,90	88,60	93,80	100,30	113,00	112,10	108,80	113,20	118,00
13- metallurgiche	13,90	14,40	16,60	20,10	21,00	20,90	22,50	24,10	23,20	22,20	22,30	22,90	21,60	23,20	25,70	21,30	18,20	21,40	24,10
<b>14 Siderurgiche</b>	<b>12,20</b>	<b>12,50</b>	<b>13,50</b>	<b>16,30</b>	<b>17,40</b>	<b>16,30</b>	<b>16,70</b>	<b>17,80</b>	<b>16,60</b>	<b>15,20</b>	<b>15,00</b>	<b>15,90</b>	<b>14,90</b>	<b>16,00</b>	<b>17,50</b>	<b>14,10</b>	<b>11,60</b>	<b>13,40</b>	<b>19,30</b>
<b>15 Metallurgiche dei Metalli non Ferrosi</b>	<b>1,70</b>	<b>1,90</b>	<b>3,10</b>	<b>3,80</b>	<b>3,60</b>	<b>4,60</b>	<b>5,80</b>	<b>6,30</b>	<b>6,60</b>	<b>7,00</b>	<b>7,30</b>	<b>7,00</b>	<b>6,70</b>	<b>7,20</b>	<b>8,20</b>	<b>7,20</b>	<b>6,60</b>	<b>8,00</b>	<b>4,80</b>
16- meccaniche	126,00	142,80	156,50	173,60	166,70	171,50	171,30	184,50	196,60	212,00	232,10	255,50	279,40	306,90	337,50	360,80	371,20	399,20	446,80
<b>17 Macchine e Apparecchi elettrici ed elettronici</b>	<b>25,10</b>	<b>26,40</b>	<b>27,80</b>	<b>29,50</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>32,60</b>	<b>36,10</b>	<b>38,60</b>	<b>43,70</b>	<b>52,80</b>	<b>59,70</b>	<b>65,50</b>	<b>73,10</b>	<b>79,20</b>	<b>87,90</b>	<b>85,40</b>	<b>99,20</b>	<b>117,40</b>
18- mezzi di trasporto	22,80	24,90	26,50	29,50	26,10	25,70	26,50	26,20	24,90	27,90	30,90	32,60	35,30	36,90	39,00	40,60	40,00	40,50	50,00
<b>19 Mezzi di Trasporto Terrestri</b>	<b>12,90</b>	<b>14,30</b>	<b>17,00</b>	<b>18,50</b>	<b>16,20</b>	<b>16,50</b>	<b>16,30</b>	<b>17,10</b>	<b>16,00</b>	<b>16,80</b>	<b>17,90</b>	<b>19,30</b>	<b>21,00</b>	<b>22,90</b>	<b>24,50</b>	<b>25,00</b>	<b>25,60</b>	<b>27,60</b>	<b>36,30</b>
20- lavorazione dei minerali non metalliferi	168,10	163,60	165,20	182,30	176,20	166,20	145,10	146,70	134,60	148,60	143,50	150,80	145,40	159,30	162,10	173,90	160,50	159,20	171,00
<b>21 Cemento , Calce , Gesso e Simili</b>	<b>56,10</b>	<b>49,90</b>	<b>50,50</b>	<b>61,10</b>	<b>57,30</b>	<b>48,70</b>	<b>43,20</b>	<b>47,20</b>	<b>42,40</b>	<b>43,80</b>	<b>41,40</b>	<b>43,90</b>	<b>39,70</b>	<b>46,40</b>	<b>45,70</b>	<b>52,30</b>	<b>40,60</b>	<b>42,30</b>	<b>43,50</b>
22- Laterizi	53,60	55,70	56,00	58,70	53,80	49,90	37,30	29,50	29,10	36,30	30,70	32,30	32,70	34,30	35,40	36,50	36,90	31,70	36,70
<b>23 Ceramiche e Vetrarie</b>	<b>15,00</b>	<b>12,90</b>	<b>13,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,80</b>	<b>19,90</b>	<b>16,20</b>	<b>18,60</b>	<b>12,90</b>	<b>14,50</b>	<b>18,40</b>	<b>19,70</b>	<b>19,60</b>	<b>20,20</b>	<b>21,60</b>	<b>24,70</b>	<b>25,50</b>	<b>29,70</b>	<b>32,20</b>
<b>24 Manufatti in Cemento</b>	<b>26,70</b>	<b>28,40</b>	<b>28,50</b>	<b>28,90</b>	<b>32,40</b>	<b>32,40</b>	<b>32,00</b>	<b>34,00</b>	<b>32,30</b>	<b>34,90</b>	<b>32,40</b>	<b>32,70</b>	<b>30,90</b>	<b>35,90</b>	<b>37,80</b>	<b>39,30</b>	<b>38,20</b>	<b>36,00</b>	<b>35,10</b>
<b>25 Altre Lavorazioni</b>	<b>16,70</b>	<b>16,70</b>	<b>17,00</b>	<b>17,40</b>	<b>15,90</b>	<b>15,30</b>	<b>16,40</b>	<b>17,40</b>	<b>17,90</b>	<b>19,10</b>	<b>20,60</b>	<b>22,20</b>	<b>22,50</b>	<b>22,50</b>	<b>21,60</b>	<b>21,10</b>	<b>19,30</b>	<b>19,50</b>	<b>23,50</b>
26- chimiche	131,40	131,50	140,10	154,20	146,50	122,60	117,00	160,40	158,50	160,30	148,20	146,90	169,50	172,50	173,80	158,70	156,00	144,00	133,30
27- derivati del carbone e del petrolio	52,80	53,20	58,90	53,50	57,90	60,30	61,50	71,50	72,80	79,70	82,80	87,40	90,30	94,30	96,30	102,40	110,10	141,10	137,60
<b>28 Raffinerie di Petrolio</b>	<b>52,80</b>	<b>53,20</b>	<b>58,90</b>	<b>53,50</b>	<b>57,90</b>	<b>60,30</b>	<b>61,50</b>	<b>71,50</b>	<b>72,80</b>	<b>79,70</b>	<b>82,80</b>	<b>87,40</b>	<b>90,30</b>	<b>94,20</b>	<b>96,20</b>	<b>102,30</b>	<b>110,00</b>	<b>140,90</b>	<b>137,50</b>
29- gomma	38,00	37,00	38,90	37,10	35,70	37,20	34,90	33,80	36,20	35,30	36,80	36,70	36,00	39,00	46,40	44,30	46,50	51,70	47,80
30- cellulosa per usi tessili e fibre chimiche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30	0,80	1,00	0,60	0,70	0,80	1,00	0,90	0,60	0,50	0,50	1,00	6,80
31- carta e cartotecnica	118,40	125,50	151,10	154,70	146,10	151,20	166,80	184,20	173,00	177,50	190,70	198,80	207,90	209,30	226,40	222,80	225,10	231,40	231,50
32- poligrafiche, editoriali ed affini	5,40	5,60	5,80	6,30	3,80	4,40	4,10	4,50	4,80	5,30	7,30	8,10	8,90	9,80	10,60	11,40	10,70	10,10	10,70
33- lavorazione delle materie plastiche	40,50	46,30	59,80	64,90	65,40	74,10	78,10	88,40	103,00	129,40	144,10	154,90	164,20	182,90	197,10	218,90	231,40	270,20	268,60
34- altre manifatturiere	9,20	10,10	12,00	12,30	13,70	14,80	15,20	11,60	11,30	11,80	12,40	12,60	14,10	15,50	17,10	18,20	17,70	24,60	28,40
35- Costruzioni ed Installazioni di Impianti	14,80	18,00	20,00	23,30	25,90	28,30	27,70	22,70	18,60	18,50	17,70	19,90	22,10	23,50	25,90	29,60	27,60	22,10	20,00
36- Energia Elettrica, Gas, Acqua	82,80	83,20	91,90	91,20	96,60	103,10	100,80	96,70	103,60	92,60	96,00	103,80	101,00	115,70	106,30	107,30	116,00	117,60	113,90
<b>37 di cui Acquedotti</b>	<b>76,00</b>	<b>76,20</b>	<b>84,10</b>	<b>83,30</b>	<b>87,80</b>	<b>93,20</b>	<b>90,90</b>	<b>85,80</b>	<b>92,80</b>	<b>81,50</b>	<b>87,50</b>	<b>90,90</b>	<b>90,00</b>	<b>102,60</b>	<b>94,40</b>	<b>93,70</b>	<b>102,60</b>	<b>102,70</b>	<b>98,20</b>
<b>38 TERZIARIO</b>	<b>413,00</b>	<b>461,80</b>	<b>497,50</b>	<b>530,30</b>	<b>552,40</b>	<b>610,60</b>	<b>638,00</b>	<b>675,50</b>	<b>709,10</b>	<b>754,30</b>	<b>822,20</b>	<b>879,40</b>	<b>932,20</b>	<b>1.032,50</b>	<b>1.077,00</b>	<b>1.211,60</b>	<b>1.232,70</b>	<b>1.297,20</b>	<b>1.299,30</b>
39- trasporti ed attivita' ausiliarie	89,90	103,30	106,80	112,30	114,20	118,70	120,00	126,20	131,60	134,60	141,90	144,60	149,20	150,90	103,00	154,00	153,10	155,70	163,80
40- oleodotti e gasdotti	0,20	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,00	64,10	94,90	73,20	91,10	49,10
41- comunicazioni	8,90	9,90	9,60	11,10	12,10	14,10	15,70	17,80	19,90	22,90	27,10	29,90	33,10	39,00	44,80	49,90	55,80	57,90	57,30
42- commercio ed attivita' alberghiere	145,80	161,90	180,80	192,70	202,90	228,10	237,90	245,90	254,60	272,00	300,30	332,90	352,40	381,10	406,90	429,70	453,40	476,50	494,30
<b>43 Alberghi , Ristoranti e Bar</b>	<b>65,60</b>	<b>71,30</b>	<b>78,30</b>	<b>84,00</b>	<b>87,80</b>	<b>98,90</b>	<b>98,20</b>	<b>104,70</b>	<b>108,60</b>	<b>116,00</b>	<b>125,40</b>	<b>135,00</b>	<b>142,00</b>	<b>152,60</b>	<b>161,00</b>	<b>168,70</b>	<b>174,20</b>	<b>179,70</b>	<b>184,00</b>
44- credito, assicurazioni e gestioni finanziarie	6,50	7,40	8,60	9,60	11,60	14,40	21,00	24,00	27,00	28,70	31,60	33,60	37,10	38,70	41,50	44,50	45,70	47,10	45,60
45- servizi	78,40	89,60	99,00	105,70	110,80	122,90	124,10	135,20	139,90	152,50	166,20	177,70	190,70	207,90	224,00	239,60	245,00	254,30	268,00
46- pubblica amministrazione	17,80	19,50	20,30	21,30	23,30	27,00	27,90	33,80	36,70	40,60	42,70	47,40	48,80	50,80	56,10	60,20	65,70	70,10</	

## TABELLA 1.2/2

### REGIONE MARCHE - Consumi annuali espressi in GWh

	SETTORE	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1	<b>AGRICOLTURA</b>	<b>80,3</b>	<b>88,3</b>	<b>98,2</b>	<b>101,4</b>	<b>112,8</b>	<b>126,5</b>
2	<b>INDUSTRIA</b>	<b>2.502,80</b>	<b>2.593,20</b>	<b>2.751,70</b>	<b>2.906,40</b>	<b>3.219,50</b>	<b>3.345,00</b>
3	<b>Manifatturiera di base</b>	<b>610,4</b>	<b>630,9</b>	<b>648,8</b>	<b>660,4</b>	<b>714,1</b>	<b>652,1</b>
4	Siderurgica	26,4	19,5	18,8	17,6	15,1	12
5	Metalli non Ferrosi	6,7	6,8	7,8	9,4	18,8	24,7
6	Chimica	145,9	162,9	172,5	171,5	203,3	168,2
7	- di cui fibre	6	5,9	5,8	3,7	4,4	0
8	Materiali da costruzione	188,2	194,6	195,1	210,5	209,2	162,6
9	- estrazione da cava	24,5	23,7	22,3	22,8	22,2	28,2
10	- ceramiche e vetrarie	37,1	42	47	50,3	55	50,2
11	- cemento, calce e gesso	42,2	43,7	39,7	49	47,9	1,2
12	- laterizi	43,4	44,4	44,7	45,4	46,7	47
13	- manufatti in cemento	17,2	16,8	17,7	18,6	14,2	14,1
14	- altre lavorazioni	23,8	24	23,7	24,4	23,2	21,7
15	Cartaria	243,2	247,1	254,6	251,4	267,6	284,5
16	- di cui carta e cartotecnica	231	234,7	241,6	237,5	251,3	267,8
17	<b>Manifatturiera non di base</b>	<b>1.612,40</b>	<b>1.671,80</b>	<b>1.799,40</b>	<b>1.855,60</b>	<b>1.943,90</b>	<b>1.990,00</b>
18	Alimentare	303,8	258,3	296,7	306,8	304,8	287,8
19	Tessile, abbigl. e calzature	273,2	284,5	289	293,5	307,6	305,4
20	- tessile	33,1	31,6	32,2	30,7	32,7	39,2
21	- vestiario e abbigliamento	42,3	38,8	38,8	38,4	40,8	38
22	- pelli e cuoio	22,5	22,4	21,9	19,9	15,1	14
23	- calzature	175,3	191,7	196,1	204,5	219,1	214
24	Meccanica	475,2	528,2	573,4	601,5	669,4	668,8
25	- di cui apparecch. elett. ed elettron.	90,8	93,9	98,7	92,6	96,4	114,5
26	Mezzi di Trasporto	37,5	41,9	45,6	44,9	32,6	36,6
27	- di cui mezzi di trasporto terrestri	22,1	24,5	24,6	26,1	21,6	17,4
28	Lavoraz. Plastica e Gomma	293,7	305,7	327,8	336,5	327,3	393,6
29	- di cui articoli in mat. plastiche	251,9	266,2	287,5	295,4	286,2	338,9
30	Legno e Mobilio	201,9	203,7	214,9	217,4	240,4	235,7
31	Altre Manifatturiere	27,1	49,5	52	55	61,8	61,9
32	<b>Costruzioni</b>	<b>19,3</b>	<b>18,4</b>	<b>19,8</b>	<b>21</b>	<b>22,7</b>	<b>28,9</b>
33	<b>Energia ed acqua</b>	<b>260,7</b>	<b>272,1</b>	<b>283,7</b>	<b>369,4</b>	<b>538,7</b>	<b>673,9</b>
34	Estrazione Combustibili	3,1	3	3	3,3	4,1	6,9
35	Raffinazione e Cokerie	153,1	162,7	169,3	170,5	169,4	249,5
36	Elettricit� e Gas	19,3	18,9	20,5	104,6	258,2	313,9
37	Acquedotti	85,2	87,5	90,9	91	107	103,6
38	<b>TERZIARIO</b>	<b>1.386,10</b>	<b>1.408,00</b>	<b>1.462,50</b>	<b>1.517,90</b>	<b>1.623,70</b>	<b>1.711,90</b>
39	<b>Servizi vendibili</b>	<b>1.024,60</b>	<b>1.043,20</b>	<b>1.087,60</b>	<b>1.129,70</b>	<b>1.228,50</b>	<b>1.296,70</b>
40	Trasporti	226,4	205,8	204,5	199,4	225	223,7
41	Comunicazioni	56,2	58,9	58,7	60	65,3	66,6
42	Commercio	322,9	342	365,4	389	427,9	451,6
43	Alberghi, Ristoranti e Bar	191,8	200,4	210,4	219,2	233,9	247,2
44	Credito ed assicurazioni	48,9	50,4	53,1	53,4	52,9	52,6
45	Altri Servizi Vendibili	178,4	185,7	195,5	208,7	223,5	254,7
46	<b>Servizi non vendibili</b>	<b>361,5</b>	<b>364,8</b>	<b>374,9</b>	<b>388,2</b>	<b>395,2</b>	<b>415,2</b>
47	Pubblica amministrazione	89,1	87,9	88	89	82,6	85,6
48	Illuminazione pubblica	154	157,6	161,3	164,7	165,4	168,2
49	Altri Servizi non Vendibili	118,4	119,3	125,6	134,5	147,3	161,3
50	<b>DOMESTICO</b>	<b>1.282,50</b>	<b>1.307,60</b>	<b>1.341,60</b>	<b>1.365,10</b>	<b>1.397,80</b>	<b>1.441,80</b>
51	- di cui serv. gen. edifici	49,8	52,2	54,5	56,3	61,6	65,3

# TABELLA 1.3/1

## PROVINCIA DI PESARO E URBINO - Consumi annuali espressi in GWh

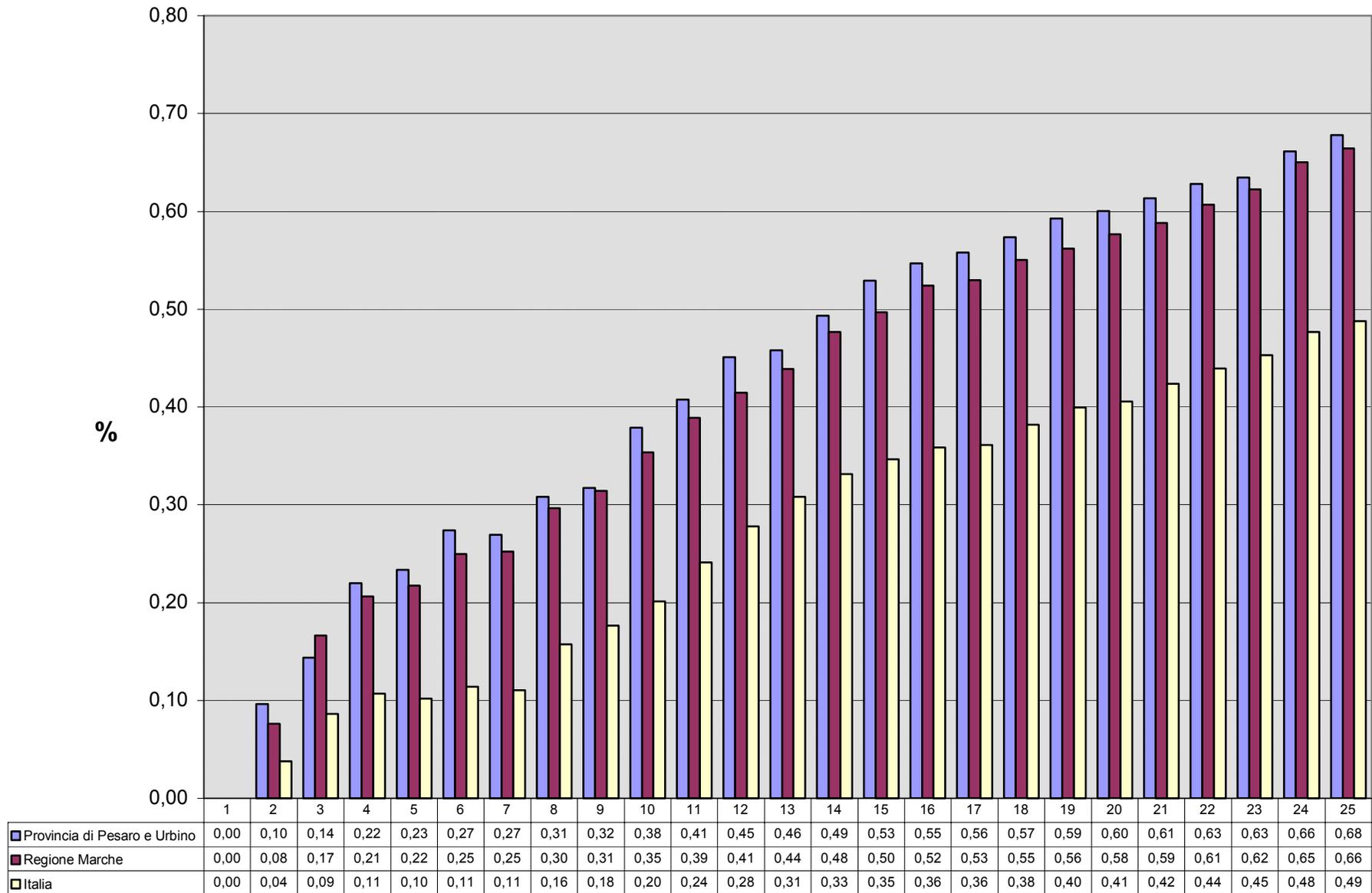
SETTORE DI ATTIVITA'	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>1 AGRICOLTURA</b>	<b>5,70</b>	<b>6,80</b>	<b>7,40</b>	<b>8,10</b>	<b>7,10</b>	<b>7,90</b>	<b>7,50</b>	<b>7,70</b>	<b>8,40</b>	<b>8,20</b>	<b>10,40</b>	<b>11,00</b>	<b>9,50</b>	<b>11,10</b>	<b>11,00</b>	<b>11,80</b>	<b>12,10</b>	<b>11,90</b>	<b>11,30</b>
<b>2 INDUSTRIA</b>	<b>196,10</b>	<b>206,70</b>	<b>220,60</b>	<b>251,20</b>	<b>249,30</b>	<b>249,80</b>	<b>245,50</b>	<b>254,40</b>	<b>246,90</b>	<b>293,30</b>	<b>296,40</b>	<b>329,60</b>	<b>327,30</b>	<b>351,50</b>	<b>389,10</b>	<b>409,20</b>	<b>406,70</b>	<b>424,90</b>	<b>452,80</b>
3 Estrattiva	10,20	10,20	9,80	14,00	15,20	15,20	15,80	14,20	12,70	16,90	14,10	15,90	15,40	15,90	14,80	16,00	15,00	13,80	10,20
<b>4 Estrazione di Combustibili</b>	<b>0,70</b>	<b>0,40</b>	<b>0,10</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,40</b>	<b>1,40</b>	<b>0,40</b>	<b>0,40</b>	<b>0,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
5 Manifatturiera	164,90	174,50	187,70	214,00	207,20	205,90	198,60	208,30	203,60	243,10	249,00	276,20	273,80	292,20	332,80	348,80	347,10	366,90	400,10
6- alimentari, bevande e tabacco	26,70	26,30	29,30	33,10	37,20	34,50	36,60	41,20	36,30	45,00	47,10	50,80	39,60	38,00	53,20	62,30	58,40	64,50	72,50
7- tessili	3,20	3,60	3,80	4,30	5,40	4,90	4,90	5,00	4,80	5,30	5,30	6,10	6,30	6,50	6,70	6,50	6,30	6,20	12,60
8- vestiario, abbigliamento e affini	5,40	5,80	6,30	7,70	7,10	7,50	6,90	7,50	10,20	12,60	14,50	14,90	16,30	17,60	17,90	16,70	15,80	16,20	9,50
9- calzature	0,50	0,60	0,70	0,70	0,90	0,50	0,70	0,70	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,20	1,00	1,10	1,10	0,90
10- pelli e cuoio	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
11- legno	19,10	20,00	22,10	30,00	21,80	27,40	25,90	27,10	26,90	29,80	30,50	32,70	34,10	36,40	40,90	39,90	38,90	41,30	40,50
12- mobilio e arredamenti in legno	40,10	42,30	45,50	49,40	48,10	45,50	45,30	47,00	42,90	49,80	52,80	57,80	61,20	64,90	74,00	75,90	74,00	75,60	77,10
13- metallurgiche	0,70	0,70	0,70	0,80	2,10	2,40	2,20	2,00	1,70	1,90	1,80	2,30	2,50	2,70	2,60	2,20	2,00	2,20	0,10
<b>14 Siderurgiche</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>2,00</b>	<b>2,20</b>	<b>2,10</b>	<b>1,90</b>	<b>1,60</b>	<b>1,80</b>	<b>1,70</b>	<b>2,20</b>	<b>2,40</b>	<b>2,50</b>	<b>2,20</b>	<b>2,00</b>	<b>1,90</b>	<b>2,10</b>	<b>0,10</b>
<b>15 Metallurgiche dei Metalli non Ferrosi</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,30</b>	<b>0,10</b>	<b>0,20</b>	<b>0,10</b>	<b>0,20</b>	<b>0,40</b>	<b>0,20</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,00</b>						
16- meccaniche	14,40	16,60	18,20	21,00	21,60	24,60	23,60	23,60	22,50	28,20	29,00	35,10	36,70	40,70	45,90	45,20	48,40	53,00	60,70
<b>Macchine e Apparecchi elettrici ed</b>																			
<b>17 elettronici</b>	<b>1,40</b>	<b>1,20</b>	<b>1,50</b>	<b>1,60</b>	<b>1,40</b>	<b>1,80</b>	<b>1,90</b>	<b>2,40</b>	<b>1,90</b>	<b>2,20</b>	<b>3,10</b>	<b>5,00</b>	<b>5,50</b>	<b>6,40</b>	<b>6,60</b>	<b>7,30</b>	<b>8,00</b>	<b>8,70</b>	<b>7,30</b>
18- mezzi di trasporto	4,60	4,50	4,60	4,80	4,50	4,10	4,20	4,80	4,80	5,60	7,70	9,20	9,90	10,60	10,80	11,00	11,30	12,40	13,80
<b>19 Mezzi di Trasporto Terrestri</b>	<b>4,30</b>	<b>4,10</b>	<b>4,20</b>	<b>4,40</b>	<b>4,00</b>	<b>3,70</b>	<b>3,70</b>	<b>4,20</b>	<b>4,10</b>	<b>4,70</b>	<b>5,30</b>	<b>6,10</b>	<b>7,20</b>	<b>8,30</b>	<b>9,50</b>	<b>9,50</b>	<b>10,00</b>	<b>11,10</b>	<b>12,50</b>
20- lavorazione dei minerali non metalliferi	42,60	44,70	44,80	49,10	45,60	42,80	36,80	37,50	39,90	48,80	43,50	47,60	46,20	51,70	54,70	58,70	61,10	60,50	71,80
<b>21 Cemento , Calce , Gesso e Simili</b>	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>	<b>2,30</b>	<b>1,70</b>	<b>1,00</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
<b>22 Laterizi</b>	<b>18,10</b>	<b>18,90</b>	<b>18,60</b>	<b>21,10</b>	<b>19,00</b>	<b>17,90</b>	<b>13,50</b>	<b>11,40</b>	<b>13,30</b>	<b>18,20</b>	<b>12,70</b>	<b>15,20</b>	<b>14,30</b>	<b>14,50</b>	<b>14,30</b>	<b>15,50</b>	<b>16,30</b>	<b>13,40</b>	<b>19,40</b>
<b>23 Ceramiche e Vetrarie</b>	<b>3,20</b>	<b>3,90</b>	<b>4,70</b>	<b>4,90</b>	<b>5,10</b>	<b>5,20</b>	<b>6,00</b>	<b>6,70</b>	<b>7,00</b>	<b>8,30</b>	<b>9,70</b>	<b>10,50</b>	<b>11,50</b>	<b>11,60</b>	<b>12,80</b>	<b>14,80</b>	<b>17,20</b>	<b>21,30</b>	<b>24,90</b>
<b>24 Manufatti in Cemento</b>	<b>16,50</b>	<b>16,90</b>	<b>16,60</b>	<b>18,70</b>	<b>18,30</b>	<b>16,90</b>	<b>14,40</b>	<b>16,60</b>	<b>16,70</b>	<b>18,80</b>	<b>17,60</b>	<b>18,00</b>	<b>16,20</b>	<b>21,10</b>	<b>22,70</b>	<b>23,80</b>	<b>23,40</b>	<b>21,60</b>	<b>21,10</b>
<b>25 Altre Lavorazioni</b>	<b>2,30</b>	<b>2,50</b>	<b>2,60</b>	<b>2,70</b>	<b>2,20</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,10</b>	<b>2,60</b>	<b>2,70</b>	<b>3,00</b>	<b>3,20</b>	<b>3,50</b>	<b>3,90</b>	<b>3,70</b>	<b>3,60</b>	<b>4,10</b>	<b>6,30</b>
26- chimiche	2,90	2,80	3,00	3,60	3,00	1,40	1,70	2,00	2,10	2,30	3,40	3,90	4,70	4,40	4,30	4,00	4,50	4,80	6,30
27- derivati del carbone e del petrolio	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>28 Raffinerie di Petrolio</b>	<b>0,00</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,00</b>												
29- gomma	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60
30- cellulosa per usi tessili e fibre chimiche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31- carta e cartotecnica	0,50	1,30	1,10	1,90	2,00	1,60	1,90	1,90	1,80	1,90	2,00	2,30	2,60	3,40	5,20	5,20	4,40	4,60	5,00
32- poligrafiche, editoriali ed affini	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60	0,70	0,80	1,00	1,00	1,20	1,30	1,40	1,60	1,70	1,70	1,90
33- lavorazione delle materie plastiche	2,60	3,40	4,50	4,60	4,80	5,20	5,50	6,10	6,60	8,50	7,90	9,70	9,60	11,00	12,20	16,70	17,30	21,00	25,30
34- altre manifatturiere	0,90	1,10	2,30	2,00	2,10	2,40	1,50	1,00	1,10	1,00	0,90	1,00	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,10	1,30
35- Costruzioni ed Installazioni di Impianti	4,20	4,80	4,50	4,90	6,70	8,10	7,80	7,50	5,20	5,60	5,50	6,90	8,10	8,40	8,80	10,40	8,90	6,30	5,20
36- Energia Elettrica, Gas, Acqua	16,80	17,20	18,60	18,30	20,20	20,60	23,30	24,40	25,40	27,70	27,80	30,60	30,00	35,00	32,70	34,00	35,70	37,90	37,30
<b>37 di cui Acquedotti</b>	<b>15,80</b>	<b>16,40</b>	<b>17,80</b>	<b>17,70</b>	<b>19,50</b>	<b>19,80</b>	<b>22,60</b>	<b>23,50</b>	<b>24,50</b>	<b>26,00</b>	<b>26,70</b>	<b>28,50</b>	<b>28,10</b>	<b>33,00</b>	<b>30,80</b>	<b>32,00</b>	<b>33,60</b>	<b>35,60</b>	<b>35,10</b>
<b>38 TERZIARIO</b>	<b>80,20</b>	<b>90,10</b>	<b>92,70</b>	<b>101,00</b>	<b>104,20</b>	<b>116,80</b>	<b>122,30</b>	<b>132,00</b>	<b>138,30</b>	<b>151,00</b>	<b>161,90</b>	<b>174,80</b>	<b>184,90</b>	<b>200,00</b>	<b>213,40</b>	<b>223,50</b>	<b>235,50</b>	<b>246,10</b>	<b>258,50</b>
39- trasporti ed attivita' ausiliarie	0,70	0,80	1,00	0,90	1,00	1,00	1,20	1,40	2,00	2,80	3,20	3,20	4,50	4,70	4,30	3,20	3,10	3,30	3,70
40- oleodotti e gasdotti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41- comunicazioni	1,80	1,90	2,10	2,20	2,30	2,70	3,00	3,50	4,50	5,50	6,90	7,70	8,40	9,80	11,00	11,60	12,30	12,50	12,40
42- commercio ed attivita' alberghiere	37,90	41,70	43,30	45,70	47,90	53,30	54,70	58,80	61,20	66,80	71,20	81,00	82,20	89,10	96,20	101,80	109,30	115,50	121,70
<b>43 Alberghi , Ristoranti e Bar</b>	<b>19,60</b>	<b>20,70</b>	<b>22,20</b>	<b>22,30</b>	<b>23,70</b>	<b>26,60</b>	<b>27,00</b>	<b>28,20</b>	<b>29,00</b>	<b>31,70</b>	<b>33,40</b>	<b>36,90</b>	<b>36,70</b>	<b>38,90</b>	<b>41,90</b>	<b>43,50</b>	<b>44,30</b>	<b>46,30</b>	<b>47,90</b>
- credito, assicurazioni e gestioni																			
<b>44 finanziarie</b>	<b>1,10</b>	<b>1,40</b>	<b>1,50</b>	<b>1,70</b>	<b>1,70</b>	<b>2,10</b>	<b>2,40</b>	<b>2,90</b>	<b>3,30</b>	<b>3,80</b>	<b>3,60</b>	<b>4,20</b>	<b>7,20</b>	<b>6,30</b>	<b>6,90</b>	<b>7,20</b>	<b>7,50</b>	<b>7,20</b>	<b>6,00</b>
45- servizi	20,00	23,90	24,60	28,10	29,30	32,20	33,60	36,60	36,00	39,50	41,10	42,70	44,40	49,20	49,90	52,70	54,10	57,40	63,00
46- pubblica amministrazione	3,50	3,90	3,80	3,80	3,40	5,00	5,40	7,00	7,30	8,40	9,40	10,50	10,90	11,90	14,30	16,00	17,20	17,60	17,90
47- illuminazione pubblica	15,20	16,50	16,40	18,60	18,60	20,50	22,00	21,80	24,00	24,20	26,50	25,50	27,30	29,00	30,80	31,00	32,00	32,60	33,80
<b>48 USI DOMESTICI</b>	<b>135,70</b>	<b>158,60</b>	<b>167,10</b>	<b>175,30</b>	<b>184,30</b>														

## TABELLA 1.3/2

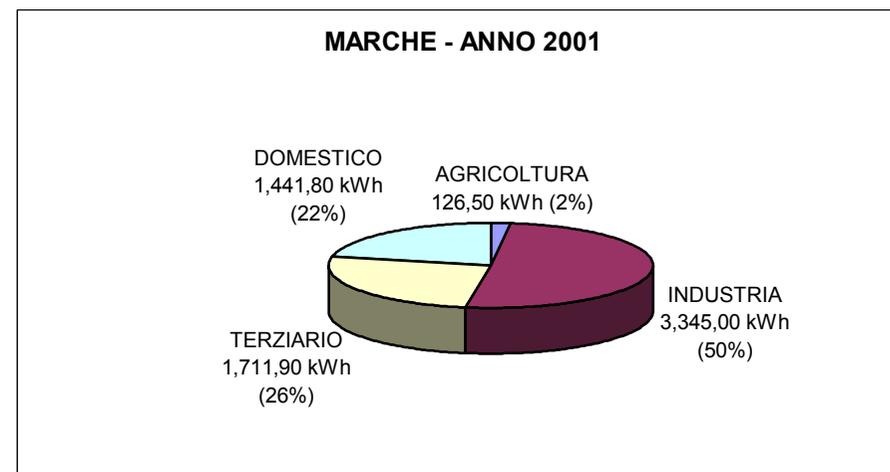
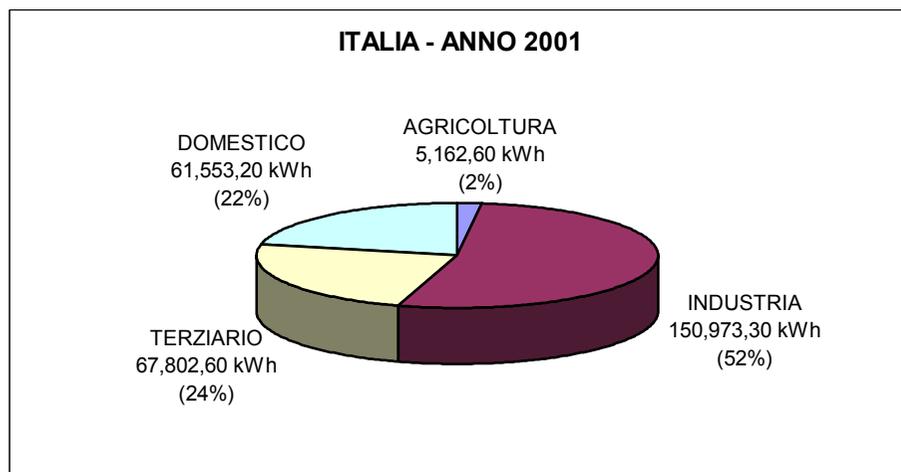
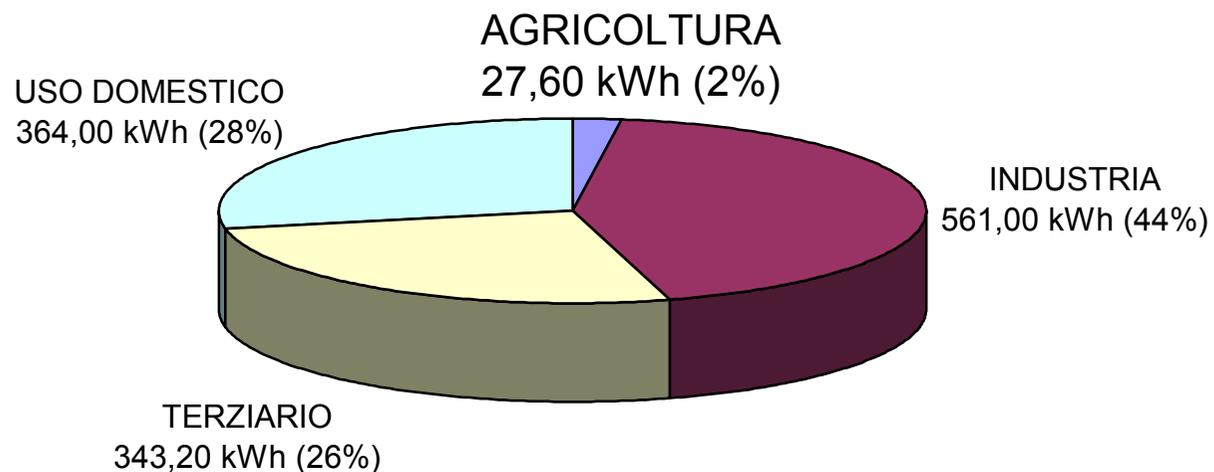
### PROVINCIA DI PESARO E URBINO - Consumi annuali espressi in GWh

SETTORE	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>1 AGRICOLTURA</b>	<b>16,30</b>	<b>16,10</b>	<b>17,50</b>	<b>18,80</b>	<b>19,50</b>	<b>27,60</b>
<b>2 INDUSTRIA</b>	<b>441,30</b>	<b>458,10</b>	<b>480,80</b>	<b>484,20</b>	<b>539,80</b>	<b>561,00</b>
<b>3 Manifatturiera di base</b>	<b>90,40</b>	<b>96,90</b>	<b>102,60</b>	<b>106,80</b>	<b>120,00</b>	<b>117,80</b>
4 Siderurgica	2,00	2,50	2,70	2,60	2,20	1,10
5 Metalli non Ferrosi	1,40	3,80	4,80	6,10	3,90	3,10
6 Chimica	4,80	4,90	5,10	5,40	5,30	5,80
7- di cui fibre	0,00	0,00				
8 Materiali da costruzione	76,00	79,90	83,50	87,10	96,70	93,80
9- estrazione da cava	8,80	8,40	7,40	7,60	8,60	8,20
10- ceramiche e vetrarie	23,60	28,00	32,40	35,30	40,80	36,60
11- cemento, calce e gesso	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40	0,00
12- laterizi	34,90	35,20	35,30	35,60	37,40	39,50
13- manufatti in cemento	3,20	3,00	3,50	3,60	5,00	5,90
14- altre lavorazioni	4,90	4,80	4,40	4,50	4,50	3,40
15 Cartaria	6,20	5,80	6,50	5,60	11,90	13,80
16- di cui carta e cartotecnica	4,30	3,90	4,50	3,30	8,90	10,70
<b>17 Manifatturiera non di base</b>	<b>310,40</b>	<b>318,60</b>	<b>332,20</b>	<b>329,30</b>	<b>368,30</b>	<b>385,30</b>
18 Alimentare	63,30	56,40	54,00	43,20	46,40	34,60
19 Tessile, abbigl. e calzature	25,40	24,40	24,60	22,70	25,00	31,60
20- tessile	14,80	13,60	13,60	11,90	14,00	19,80
21- vestiario e abbigliamento	9,50	9,50	9,60	9,40	9,70	10,40
22- pelli e cuoio	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
23- calzature	0,90	1,10	1,20	1,20	1,10	0,90
24 Meccanica	71,80	79,40	86,70	94,70	115,50	123,50
25- di cui apparecch. elett. ed elettron.	4,30	5,20	6,00	7,30	8,30	8,30
26 Mezzi di Trasporto	7,50	8,00	7,70	7,70	8,60	9,10
27- di cui mezzi di trasporto terrestri	6,10	6,40	6,20	6,10	6,90	6,70
28 Lavoraz. Plastica e Gomma	27,10	29,00	30,50	31,30	33,00	43,00
29- di cui articoli in mat. plastiche	26,20	27,90	29,20	29,80	31,50	41,40
30 Legno e Mobilio	112,40	118,60	125,70	126,50	136,70	139,10
31 Altre Manifatturiere	2,90	2,80	3,00	3,20	3,20	4,10
<b>32 Costruzioni</b>	<b>6,30</b>	<b>6,40</b>	<b>6,90</b>	<b>7,10</b>	<b>7,20</b>	<b>9,20</b>
<b>33 Energia ed acqua</b>	<b>34,20</b>	<b>36,20</b>	<b>39,10</b>	<b>41,00</b>	<b>44,20</b>	<b>48,50</b>
34 Estrazione Combustibili	0,80	0,80	0,90	0,90	1,20	4,60
35 Raffinazione e Cokerie	1,10	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
36 Elettricità e Gas	1,60	2,30	2,80	2,90	2,00	2,30
37 Acquedotti	30,70	31,90	34,20	36,00	39,80	40,20
<b>38 TERZIARIO</b>	<b>274,70</b>	<b>285,00</b>	<b>295,70</b>	<b>304,50</b>	<b>327,90</b>	<b>343,20</b>
<b>39 Servizi vendibili</b>	<b>195,70</b>	<b>203,10</b>	<b>210,90</b>	<b>218,60</b>	<b>238,80</b>	<b>250,50</b>
40 Trasporti	4,20	4,40	4,80	5,30	6,10	6,80
41 Comunicazioni	11,80	12,40	12,40	12,30	13,30	13,10
42 Commercio	73,60	77,40	81,60	85,00	97,10	103,10
43 Alberghi, Ristoranti e Bar	50,70	52,90	54,70	56,40	60,10	63,40
44 Credito ed assicurazioni	8,70	9,50	9,90	10,20	10,20	10,50
45 Altri Servizi Vendibili	46,70	46,50	47,50	49,40	52,10	53,30
<b>46 Servizi non vendibili</b>	<b>79,00</b>	<b>81,90</b>	<b>84,80</b>	<b>85,90</b>	<b>89,10</b>	<b>92,70</b>
47 Pubblica amministrazione	18,00	18,20	18,10	17,50	17,00	16,60
48 Illuminazione pubblica	35,10	35,90	37,10	37,50	39,00	39,90
49 Altri Servizi non Vendibili	25,90	27,80	29,60	30,90	33,10	36,10
<b>50 DOMESTICO</b>	<b>312,20</b>	<b>320,50</b>	<b>329,30</b>	<b>334,70</b>	<b>346,00</b>	<b>364,00</b>
51- di cui serv. gen. edifici	12,60	13,90	14,90	15,80	18,20	20,00
<b>52 TOTALE</b>	<b>1.044,50</b>	<b>1.079,70</b>	<b>1.123,30</b>	<b>1.142,20</b>	<b>1.233,20</b>	<b>1.296,00</b>

**GRAFICO 1.1 - INCREMENTO % DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA  
DAL 1977 AL 2001**

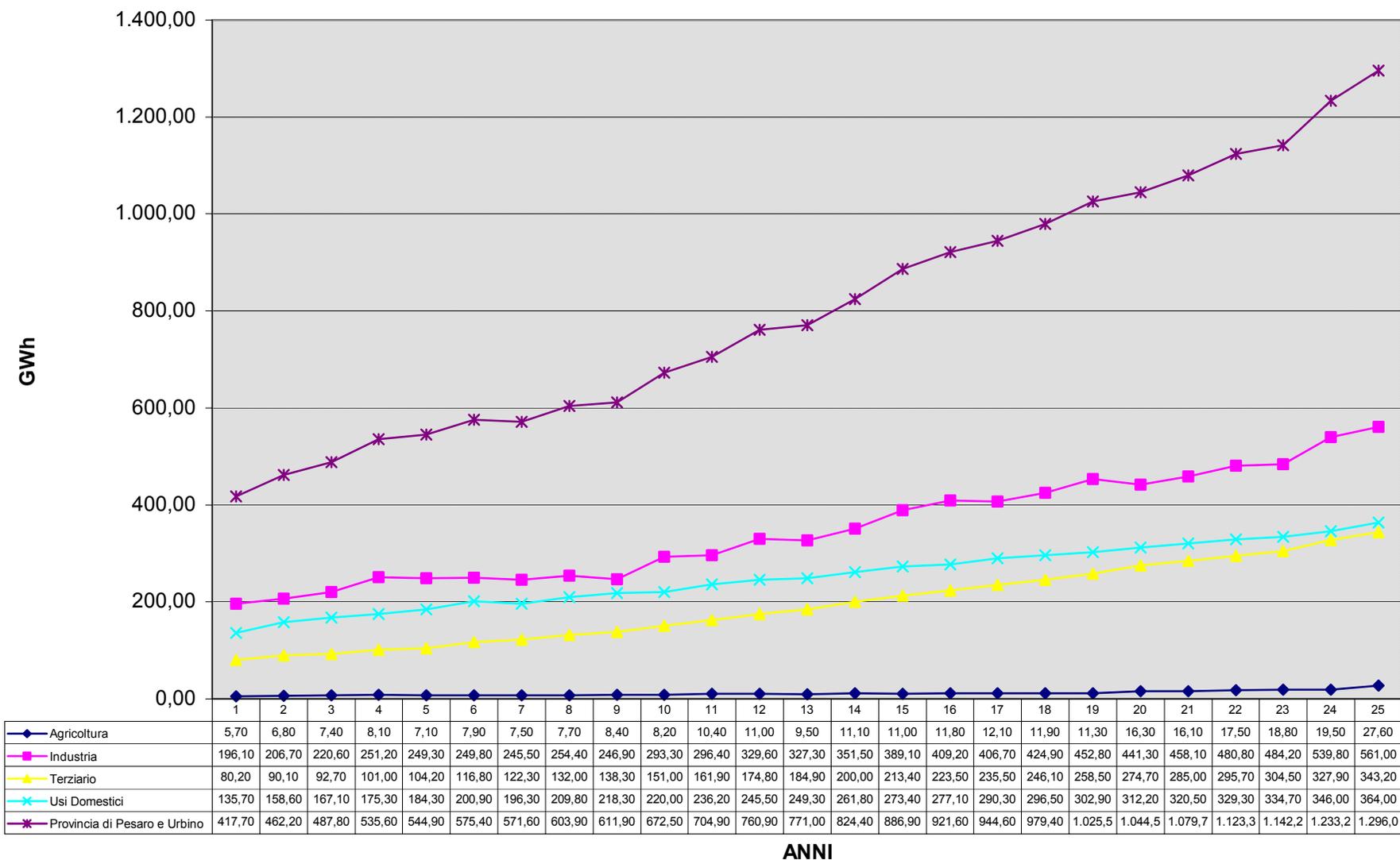


**GRAFICO 1.2 - SUDDIVISIONE % DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA  
PER SETTORI DI ATTIVITA'- ANNO 2001  
PROVINCIA DI PESARO E URBINO**

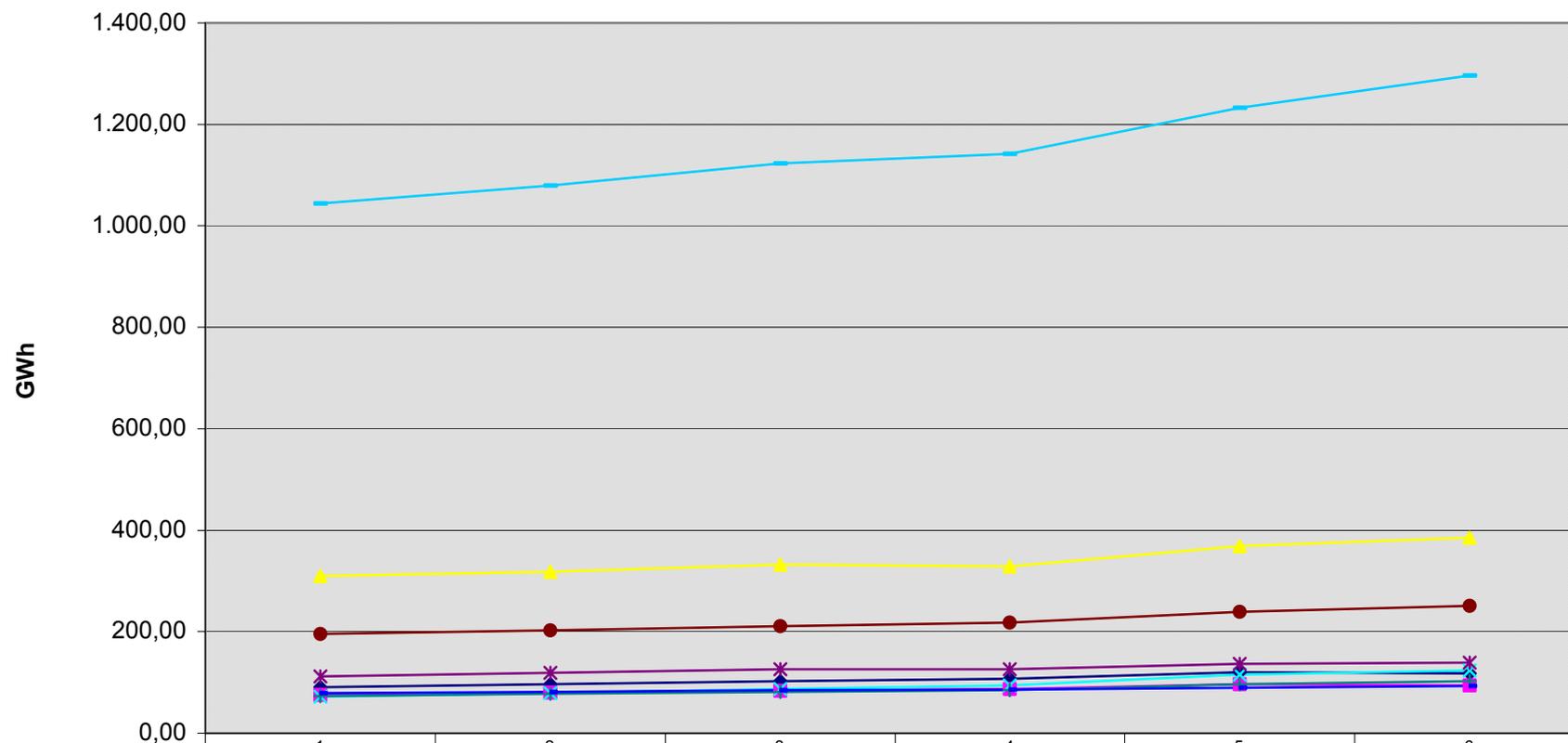


## GRAFICO 1.3 - EVOLUZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA DAL 1977 AL 2001 NELLA PROVINCIA DI PESARO E URBINO

**SETTORI DI ATTIVITA': AGRICOLTURA - INDUSTRIA - TERZIARIO - USO  
DOMESTICO**



**GRAFICO 1.4 - EVOLUZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA  
PER ATTIVITA' SECONDARIE DAL 1996 AL 2001  
NELLA PROVINCIA DI PESARO E URBINO**



	1	2	3	4	5	6
◆ Manifatturiera di base	90,40	96,90	102,60	106,80	120,00	117,80
■ Materiali da costruzione	76,00	79,90	83,50	87,10	96,70	93,80
▲ Manifatturiera non di base	310,40	318,60	332,20	329,30	368,30	385,30
✕ Meccanica	71,80	79,40	86,70	94,70	115,50	123,50
✱ Legno e Mobilio	112,40	118,60	125,70	126,50	136,70	139,10
● Servizi vendibili	195,70	203,10	210,90	218,60	238,80	250,50
┆ Commercio	73,60	77,40	81,60	85,00	97,10	103,10
— Servizi non vendibili	79,00	81,90	84,80	85,90	89,10	92,70
— TOTALE	1.044,50	1.079,70	1.123,30	1.142,20	1.233,20	1.296,00

**ANNI**

## 1.2 L'OFFERTA DI ENERGIA

L'offerta di energia considerata in questi paragrafi esamina soltanto gli aspetti legati alla produzione di energia elettrica; appaiono infatti poco significative le considerazioni che potrebbero essere svolte in merito alla comunque esigua produzione di gas naturale che avviene in piattaforme off shore davanti alle nostre coste, in quanto non è da una loro maggiore o minore produzione che possono dipendere le politiche di utilizzo di tale fonte di energia.

La potenza lorda di energia elettrica al 2001 delle ventitré centrali termoelettriche presenti sul territorio marchigiano (esclusa l'autoproduzione) è pari a 614,2 MW (per una produzione annua di 1.892,0 GWh), mentre quella delle ottantaquattro centrali idroelettriche è di 210,3 MW (per una produzione annua di 572,0 GWh) ed il totale ammonta a 824,5 MW (per una produzione annua di 2.464,0 GWh).

Il fabbisogno annuale della Regione Marche è pari a 7.235,0 GWh, con un conseguente deficit annuale che raggiunge i 4.771,6 GWh.

Al 31/12/2001, la potenza lorda prodotta nella Provincia di Pesaro e Urbino era di soli 31,6 MW, a cui corrispondeva una produzione lorda di 76,4 GWh.

Il fabbisogno annuale della nostra Provincia era di 1.296,0 GWh, con un conseguente deficit annuale che raggiungeva i 1.219,6 GWh.

La lettura dei dati sopra evidenziati è immediata: nella Regione Marche esiste un fortissimo squilibrio tra produzione e consumo, che nella nostra Provincia diventa ancora più rilevante in quanto si produce meno del 6% di quanto si consuma.

Tutto ciò ha particolari ripercussioni negative in quanto la forte dipendenza dalle importazioni rende economicamente vulnerabile la struttura produttiva locale (ma anche gli usi civili e terziari). Inoltre la nostra Provincia è servita da un sistema di distribuzione che comincia a mostrare limiti di capillarità ed affidabilità, non tanto in termini generali (i dati relativi a guasti ed interruzioni sono minori della media nazionale), quanto piuttosto in aree marginali e dell'entroterra.

Risulta a tal proposito che uno sviluppo dell'autoproduzione, sia come aspetto generale, sia soprattutto per aree industriali di una certa rilevanza, potrebbe ridurre le problematiche tecniche sopra evidenziate, garantendo al contempo i fruitori anche dal punto di vista economico, poiché sarebbero meno influenzati dalle variazioni dei prezzi di mercato.

### 1.3 GLI SCENARI DI PREVISIONE AL 2010

Già nella Premessa del presente Programma si ricordava che il D.Lgs. 112/1998, nell'attribuire alle Province la redazione e l'adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico, richiama il fatto che ciò deve avvenire nell'ambito delle linee di indirizzo e di coordinamento previste dai piani energetici regionali.

A tal proposito appare opportuno precisare che nella Regione Marche, all'atto della redazione del presente Programma, esiste solo un'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" predisposta dall'Università Politecnica di Ancona su incarico della Regione stessa, ma che non ha ancora completato l'iter istituzionale, per cui si configura come documento di indubbio valore tecnico-scientifico, che però non ha ancora l'avallo politico-istituzionale.

Rimane comunque evidente che seppur con le precisazioni, le integrazioni ed i distinguo di seguito evidenziati, non si può prescindere da questa ipotesi sia per gli aspetti analitici, sia per le proposte relative al soddisfacimento del fabbisogno energetico previsto in un orizzonte di medio termine (2010), in quanto, pur con i limiti evidenziati, rimane comunque l'unico documento in campo energetico a livello regionale.

Per la valutazione dei fabbisogni di energia e delle possibili modalità di soddisfacimento da oggi al 2010, l'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" utilizza due scenari che ad una prima analisi sembrerebbero poter riassumere ogni possibile evoluzione del quadro energetico marchigiano:

- scenario "inerziale" – rappresenta la prosecuzione dell'andamento tendenziale della situazione relativa al decennio scorso;
- scenario "guidato" – trae origine dalle misure in via di implementazione o comunque implementabili, con lo scopo di ridurre le emissioni di gas climalteranti regolamentate dal Protocollo di Kyoto.

Più dettagliatamente per quanto concerne lo scenario "inerziale" nell'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" si evidenzia che lo stesso "... prende a riferimento un andamento del contesto economico, sociale e tecnologico analogo a quello vissuto negli anni '90 e tiene conto delle seguenti variabili per definire i tassi di variazione attesi per i consumi finali relativi alle singole fonti ed ai singoli settori di utilizzo:

- consumi energetici per fonte e per impiego nel decennio precedente;
- parametri macroeconomici nazionali e regionali;
- parametri demografici;
- dati strutturali (edilizia, trasporti, ecc.);

- intensità energetiche per settore e per fonte e consumi specifici.

La metodologia usata ricalca quella impiegata dall'ENEA per analoghe proiezioni. Nello specifico si è ipotizzato che il PIL regionale cresca di un tasso costante pari al 2,5% medio annuo (fatto che ha caratterizzato la crescita del PIL regionale negli anni '90), che non vi sia crescita demografica ma che vi sia un aumento nel numero delle famiglie.

Negli anni '90 ad una crescita media del PIL regionale pari al 2% annuo ha corrisposto un incremento medio del 3,5% per i consumi complessivi di energia elettrica. Per il prossimo decennio, e solo per i consumi industriali di energia elettrica, si è mantenuto lo stesso tasso di crescita anche in presenza di una crescita del PIL più sostenuta per tener conto del fisiologico miglioramento nelle tecnologie e nelle efficienze.

Per gli altri consumi industriali si è assegnata un'elasticità pari al 60%, considerando quindi un incremento annuo dell'1,5% ai consumi industriali da altre fonti.

Nel settore dei trasporti si attribuisce una crescita sostenuta (2% annuo) ai combustibili gassosi ed una meno evidente (1%) ai combustibili liquidi i quali, in valore assoluto, costituiscono già il maggior contributo unitario a tutto il bilancio energetico regionale.

Il settore civile, che ingloba il terziario e il residenziale per i quali sono ipotizzabili tassi di crescita leggermente diversi, contribuisce alla crescita dei consumi con un aumento del 2% di energia elettrica, dovuto soprattutto alla sempre più diffusa penetrazione del condizionamento dell'aria, e dell'1% dei combustibili gassosi.

Il risultato finale dello scenario "inerziale" è riportato nella tabella seguente:

	combustibili solidi			Prodotti petroliferi			combustibili gassosi			energia elettrica			TOTALE		
	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	Δ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	Δ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	Δ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	Δ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	Δ (%)
Agr./pesca	0	<b>0</b>	0.0	99	<b>99</b>	0.0	0	<b>0</b>	0.0	10	<b>12</b>	2.0	109	<b>111</b>	0.3
Industria	24	<b>28</b>	1.5	45	<b>51</b>	1.5	446	<b>509</b>	1.5	285	<b>389</b>	3.5	800	<b>977</b>	2.2
Trasporti	0	<b>0</b>	0.0	1060	<b>1159</b>	1.0	169	<b>202</b>	2.0	20	<b>22</b>	1.0	1249	<b>1383</b>	1.1
Civile	23	<b>23</b>	0.0	176	<b>192</b>	1.0	531	<b>581</b>	1.0	248	<b>296</b>	2.0	977	<b>1092</b>	1.2
<b>TOTALE</b>	<b>47</b>	<b>50</b>	<b>0.8</b>	<b>1379</b>	<b>1501</b>	<b>0.9</b>	<b>1146</b>	<b>1292</b>	<b>1.3</b>	<b>563</b>	<b>719</b>	<b>2.8</b>	<b>3134</b>	<b>3562</b>	<b>1.4</b>

Tab. 1.5 – Proiezione dei consumi finali regionali al 2010 – scenario "inerziale" (i delta sono annuali).

..."

Per quanto riguarda invece lo scenario "guidato" nell'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" si evidenzia che lo stesso "... è essenzialmente basato sull'analisi delle misure che lo

Stato Italiano intende adottare per far fronte agli impegni del Protocollo di Kyoto (Delibera CIPE 137/1998, L. 120/2002, Delibera CIPE 123/2002).

Senza entrare nel dettaglio degli obiettivi finali che esse si prefiggono, vale a dire la riduzione delle emissioni di anidride carbonica, si può riassumere come siano strutturate quelle misure che hanno una ricaduta diretta sui consumi energetici finali regionali:

- per il settore civile realizzazione di interventi di razionalizzazione sia sui sistemi di riscaldamento sia sui consumi elettrici. Questi ultimi hanno infatti un peso complessivo sul comparto minore di quello dei consumi termici, che diventa però rilevante in termini di energia primaria quando si tenga conto dei bassi rendimenti di conversione dell'energia elettrica;
- nel comparto industria/agricoltura sono previsti interventi per il miglioramento della intensità energetica dei singoli settori merceologici e una generale promozione del ricorso alla cogenerazione;
- nel comparto trasporti stradali la riduzione dei consumi è dovuta al miglioramento tecnologico degli automezzi e all'effetto combinato dei miglioramenti tecnologici e dello sviluppo della rete di trasporto pubblico; mentre per i trasporti aerei e ferroviari gli scenari di miglioramento sono definiti unicamente sulla base dell'evoluzione tecnologica.

La quantificazione in termini energetici di tali misure per le Marche è stata redatta prendendo spunto da una proposta di disaggregazione a livello regionale delle misure per Kyoto preparata dall'ENEA a seguito del Protocollo di Torino.

Nello specifico l'applicazione dei decreti sull'efficienza degli usi finali (MICA 24/04/2001) si prevede possa portare nelle Marche ad un risparmio di energia al 2010 pari a circa 35 ktep/anno di energia elettrica e a circa 33 Ktep/anno di combustibili gassosi nei settori industriale e civile.

Negli stessi settori i programmi regionali di riduzione dei consumi dovrebbero portare ad un risparmio di 162 ktep/anno. L'obiettivo appare quantomeno molto ambizioso.

Nel settore dei trasporti la sostituzione delle auto circolanti con auto a bassi consumi ed emissioni, il miglioramento dell'efficienza energetica dei veicoli da trasporto pesante e il miglioramento del trasporto pubblico si prevede possa portare un risparmio di 60 ktep:

Tutti i risparmi sopra elencati sono stati sottratti ai consumi finali dello scenario "inerziale" per ottenere lo scenario "guidato". Il risultato finale dello scenario "guidato" è riportato nella tabella seguente:

	combustibili solidi			Prodotti petroliferi			combustibili gassosi			energia elettrica			TOTALE		
	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	$\Delta$ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	$\Delta$ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	$\Delta$ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	$\Delta$ (%)	2001 [ktep]	<b>2010</b> [ktep]	$\Delta$ (%)
Agr. e pesca	0	<b>0</b>	0.0	99	<b>99</b>	0.0	0	<b>0</b>	0.0	10	<b>13</b>	2.5	109	<b>111</b>	0.3
Industria	24	<b>28</b>	1.5	45	<b>46</b>	0.5	446	<b>444</b>	0.0	285	<b>354</b>	2.4	800	<b>872</b>	1.0
Trasporti	0	<b>0</b>	0.0	1060	<b>1099</b>	0.4	169	<b>192</b>	1.4	20	<b>22</b>	1.0	1249	<b>1313</b>	0.61
Civile	23	<b>23</b>	0.0	176	<b>172</b>	- 0.2	531	<b>521</b>	- 0.2	248	<b>261</b>	0.6	977	<b>977</b>	0.0
<b>TOTALE</b>	<b>47</b>	<b>50</b>	0.8	1379	<b>1416</b>	0.3	1146	<b>1152</b>	0.3	563	<b>649</b>	1.6	3134	<b>3272</b>	0.5

**Tab. 1.6 – Proiezione dei consumi finali regionali al 2010 – scenario “guidato” (i delta sono annuali).**

Naturalmente lo scenario “guidato” costituisce un obiettivo che può essere raggiunto solo attraverso il dispiegamento di adeguate risorse umane ed economiche .

E’ un fatto però che il sistema energetico regionale deve essere attrezzato in modo da far fronte alla eventualità, non auspicabile, del verificarsi dello scenario “inerziale”.

In ogni caso anche lo scenario “guidato” non permetterà al sistema regionale di ottemperare ai requisiti del Protocollo di Kyoto in quanto rispetto al 1990 anche questo scenario virtuoso comporta comunque un aumento dei consumi finali pari a più del 15%, con conseguente crescita delle emissioni.

L’obiettivo del rispetto dei requisiti di Kyoto dipende da come viene generata l’energia elettrica, fattore che influenza pesantemente le proiezioni dei consumi in termini di energia primaria.

L’obiettivo ambientale può essere dunque conseguito solo intervenendo in maniera opportuna sulla produzione elettrica ...”.

Il presente Programma in realtà, come meglio evidenziato nel successivo secondo capitolo che tratta degli obiettivi strategici ed operativi, ritiene che azioni incisive come quelle illustrate nel terzo capitolo per il comparto trasporti e per i consumi domestici e produttivi di combustibili fossili, siano integrative e migliorative rispetto a quelle individuate a livello regionale e che quindi, in sinergia con le iniziative da realizzare nel campo di consumo e produzione di energia elettrica, possano permettere di ottenere risultati migliori in termini di fabbisogno di quelli proposti nell’ipotesi di “Piano Energetico Regionale”, dell’ordine di un 25%.

L'ipotesi di "Piano Energetico Regionale", riprendendo le considerazioni svolte per la stima del fabbisogno energetico globale, formula degli specifici scenari, per i consumi elettrici ancora secondo un modello del tipo "inerziale" e "guidato" e la cui sintesi è di seguito riportata in tabella.

			scenario	"inerziale"	scenario	"guidato"
	1992 [GWh]	2001 [GWh]	<b>2010</b> [GWh]	$\Delta$ annuale (%)	<b>2010</b> [GWh]	$\Delta$ annuale (%)
Agricoltura e pesca	77	116	<b>145</b>	2.0	<b>145</b>	2.0
industria	2035	3317	<b>4521</b>	3.5	<b>4116</b>	2.4
trasporti	153	232	<b>254</b>	1.0	<b>254</b>	1.0
civile	2383	2880	<b>3442</b>	2.0	<b>3035</b>	0.6
<b>TOTALE</b>	<b>4648</b>	<b>6545</b>	<b>8361</b>	<b>2.8</b>	<b>7550</b>	<b>1.6</b>

Tab. 1.7 – Proiezioni dei consumi elettrici finali regionali al 2010 – scenari "inerziale" e "guidato".

Le proiezioni sulle disponibilità lorde, su cui vanno basate tutte le considerazioni sulla copertura dei fabbisogni, sono state calcolate sommando ai consumi finali le perdite e vengono riportate in tabella seguente.

	1992 [GWh]	2001 [GWh]	<b>2010</b> "inerziale" [GWh]	<b>2010</b> "guidato" [GWh]
Consumi elettrici finali	4648	6545	<b>8361</b>	<b>7550</b>
Perdite per trasmissione e distribuzione	364	695	<b>800</b>	<b>700</b>
<b>TOTALE</b>	<b>5012</b>	<b>7240</b>	<b>9161</b>	<b>8250</b>

Tab. 1.8 – Proiezione dei fabbisogni lordi di energia elettrica al 2010 – scenari "inerziale" e "guidato".

Inoltre, in merito al consumo e alla produzione di energia elettrica, essendo ormai un dato di fatto che la centrale turbogas di Falconara della Provincia di Ancona è entrata in funzione, le previsioni di fabbisogno e le proposte di copertura dell'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" sono sintetizzate nella tabella seguente.

	numero impianti	Potenza complessiva (MW)	Energia prodotta (GWh)	Energia (GWh) scenario inerziale	Energia (GWh) scenario guidato
fabbisogno di energia elettrica al 2010				9161	8250
copertura garantita dalle centrali attualmente esistenti (comprese Falconara e Jesi)				4254	4254
sbilancio previsto				4907	3996
riduzione della domanda				800	800
energie rinnovabili					
idroelettrico			50		
eolico	5÷10	500	850		
biomasse	2÷4	50	380		
termovalorizzazione dei rifiuti	1÷4	50	300		
generazione termoelettrica	1	400	2500		
cogenerazione distribuita		50	150		
aumento e riqualificazione dell'offerta				4230	4230
differenza (produzione-consumo)				123	1034

**Tab. 1.9 - Riepilogo degli interventi previsti al 2010.**

Le indicazioni che emergono dall'analisi della tabella e che vengono condivise dal presente Programma sono le seguenti:

- le azioni sia sul lato della domanda che dell'offerta debbono tendere al riequilibrio;
- la priorità deve essere assegnata alla riduzione della domanda, intesa sia come diminuzione degli sprechi che come risparmio energetico;
- l'incremento di produzione deve provenire in maniera prioritaria da fonti rinnovabili.

Le precisazioni del presente Programma in merito alle indicazioni dell'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" riguardano innanzitutto la ripartizione dell'aumento e della riqualificazione dell'offerta tra le varie fonti rinnovabili. Alcune previsioni regionali appaiono infatti perlomeno sbilanciate rispetto alle reali possibilità di sviluppo delle singole fonti.

Un chiaro esempio potrebbe essere quello relativo alla fonte eolica: il presente Programma pur favorendo le iniziative volte allo sfruttamento del vento per produrre energia, ritiene non verosimile che da qui al 2010 possa essere installata in Regione una potenza complessiva di 500 MW. Ciò, infatti, presuppone la realizzazione da un minimo di 250 pale di potenza pari a 2 MW, a un massimo di 600 pale da 0,7-0,8 MW.

Analoga sovrastima riguarda la termovalorizzazione dei rifiuti: 50 MW di potenza complessiva e 300 GWh di possibile produzione annua appaiono difficilmente raggiungibili, se paragonati ai dati disponibili per l'impianto del Consorzio COSMARI della Provincia di Macerata

che brucia circa 60 tonnellate di rifiuti al giorno con un impianto della potenza nominale di 1,2 MW (elettrici) ed ha una produzione di energia annua pari a 7 GWh.

Per quanto riguarda poi le biomasse i quantitativi di materiali sfruttabili indicati dall'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" appaiono sottostimate rispetto alle reali potenzialità, mentre per il fotovoltaico appare perlomeno poco coraggioso non attribuire a tale fonte nemmeno un MW di potenza installata da qui al 2010.

Una precisazione finale riguarda le stime di aumento di consumi dell'energia elettrica avanzate dall'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" che ammontano a circa il 14% in più nel 2010 rispetto al 2001 anche nell'ipotesi di scenario guidato.

Il presente Programma formula a tal proposito l'ulteriore obiettivo di contenere i livelli di consumi al pari di quelli del 2001, ritenendo che le iniziative che potranno essere poste in essere nel campo della diminuzione degli sprechi e del risparmio energetico individuate nel capitolo 3 potranno offrire un contributo significativo al contenimento della domanda almeno di un 25% superiore alle stime regionali.

Le previsioni di fabbisogno al 2010 (1.297 GWh annui, pari a quello registrato nel 2001) e le proposte di copertura del presente Programma Energetico Provinciale con sole fonti rinnovabili e assimilate (494 GWh annui, pari al 38% dei consumi) sono sintetizzate nella tabella seguente e tengono conto delle azioni proposte nel successivo capitolo 3.

	Potenza complessiva (MW)	Energia prodotta (GWh)	Energia (GWh)
fabbisogno di energia elettrica al 2010 <sup>1</sup>			1476
riduzione della domanda con le azioni previste dal PER <sup>1</sup>			143
ulteriore riduzione della domanda con le azioni previste dal presente Programma			36
fabbisogno di energia elettrica al 2010 al netto dei risparmi			1297
copertura garantita dalle centrali attualmente esistenti			76
energie rinnovabili			
idroelettrico		20	
fotovoltaico	1	2	
eolico	30	75	
biomasse	20	150	
biogas	2	16	
cogenerazione distribuita	50	155	
aumento e riqualificazione dell'offerta			418
differenza (fabbisogno - produzione)			803

**Tab. 1.10 - Riepilogo degli interventi previsti al 2010 dal Programma Energetico Provinciale.**

<sup>1</sup> Valori ottenuti proiettando su base provinciale le ipotesi contenute nello scenario guidato regionale, rispettando le proporzioni esistenti tra consumi a livello regionale e provinciale nel 2001

## 2 GLI OBIETTIVI STRATEGICI ED OPERATIVI DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE

### 2.1 GLI OBIETTIVI STRATEGICI

Come già sottolineato nella premessa, il Programma Energetico Provinciale rappresenta uno degli strumenti di programmazione settoriale necessari al fine di indirizzare le politiche di gestione e sviluppo del territorio verso paradigmi di sostenibilità ambientale e non solo sociale ed economica.

Affinché però un qualsivoglia processo di trasformazione antropica sia effettivamente ecocompatibile occorre innanzitutto compiere uno sforzo, anche di tipo culturale, volto a modificare l'attuale prassi di esternalizzare, ovvero di non computare i costi ambientali nei processi economici ed in particolare in quelli di produzione e di utilizzo dell'energia.

Per analizzare il cosiddetto problema dell'internalizzazione dei costi ambientali è necessario partire da una considerazione solo apparentemente scontata: la produzione e il consumo di energia hanno un enorme impatto sanitario ed ecologico, con effetti relevantissimi sull'inquinamento atmosferico, delle acque e del suolo, sulla produzione di rifiuti, sui rischi di incidenti e di guerre.

L'Unione Europea ha stimato i danni, in Euro, per MWh prodotto da diverse fonti, ed il risultato è il seguente:

Petrolio e derivati	55,8 €/MWh
Gas naturale	27,3 €/MWh
Incenerimento rifiuti	8,9 €/MWh
Idroelettrico	3,4 €/MWh
Eolico, Solare	<0,1 €/MWh

**Tab. 2.1 – Stima economica dei danni.**

Sulla base di questi dati, in Italia, il danno totale dovuto alla produzione di energia è stato stimato essere intorno a 15 miliardi di Euro all'anno, pari quindi all'incirca al complesso della manovra dell'ultima Legge Finanziaria.

Come si vede, dunque, il dibattito sul costo delle varie fonti di energia dovrebbe tener conto anche del danno prodotto, cosa che normalmente non avviene.

Ne deriverebbe che la fonte migliore di energia, quella che azzera i danni ambientali e sanitari e che è subito disponibile a costo zero, è quella derivante dalla riduzione ed eliminazione dei consumi inutili di energia (risparmio energetico).

Il bilancio energetico provinciale rappresenta il punto di partenza per la definizione di obiettivi che vogliono caratterizzarsi per l'attendibilità e che ambiscono ad essere condivisi.

La Provincia di Pesaro e Urbino, come ampiamente evidenziato nel precedente capitolo, dal lato della domanda mostra un trend crescente dei consumi; tale aspetto risulta legato a motivi e fattori di tipo quantitativo e qualitativo.

Per quanto concerne i primi abbiamo visto che, tra le altre, sono da annoverarsi come cause gli aumenti di produzione di beni e servizi, l'incremento di fabbisogno energetico a livello domestico (determinato dalla modifica della struttura familiare e da più elevati standard di qualità della vita che presuppongono l'utilizzo di un sempre maggior numero di elettrodomestici, quali condizionatori, lavastoviglie, ecc.), la crescente domanda di mobilità.

In relazione agli aspetti qualitativi, si sottolinea poi come la domanda sia determinata in senso negativo anche dagli sprechi, da un basso livello di progettazione degli edifici dal punto di vista energetico, dalla vetustà/inefficienza di mezzi di trasporto, dal basso rendimento energetico degli impianti e degli elettrodomestici, dall'utilizzo per la produzione di beni di materiali che a parità di capacità di utilizzo risultano più energivori (ad esempio l'alluminio, che pur riciclabile implica un consumo energetico enormemente superiore a quello necessario per produrre il vetro).

Per quanto riguarda l'offerta di energia a livello provinciale l'aspetto saliente da rimarcare è che risulta di gran lunga al di sotto della richiesta (meno del 6%) ed inoltre che è caratterizzata da una sostanziale stasi della produzione.

Sulla base di queste premesse il presente Programma Energetico Provinciale, anche in coerenza con quanto contenuto nel Protocollo d'intesa (Provincia di Pesaro e Urbino, Regione Marche, ALI – CLAAI, API, ASET, ASPES, Assindustria, CGIA, CNA e MEGAS), si pone i seguenti obiettivi strategici, volti al contenimento della domanda e all'incremento dell'offerta:

- incentivazione del risparmio energetico, agendo in particolare direttamente sulla razionalizzazione e sulla riduzione dei consumi energetici dei soggetti pubblici ed inoltre sull'educazione e sul sostegno alla razionalizzazione e alla riduzione dei consumi energetici dei soggetti privati;
- diversificazione delle fonti tradizionali e sostituzione, ove possibile, con fonti rinnovabili;
- utilizzazione di fonti, tecnologie, competenze e servizi energetici locali;
- limitazione di infrastrutture energetiche, contenimento dell'inquinamento ambientale e raggiungimento a livello locale degli impegni assunti a livello nazionale dal Protocollo di Kyoto

(contenimento delle emissioni con riduzione almeno del 6,5% entro 2010 dell'anidride carbonica), progressivo abbandono di usi energetici non ecocompatibili;

- sostegno alla creazione di servizi energetici locali, di nuova occupazione o conversione di occupazione preesistente;
- riduzione e, possibilmente, annullamento dello squilibrio esistente tra produzione e consumo a livello provinciale, anche attraverso la produzione di energia utilizzando le life line esistenti;
- sviluppo ed integrazione della programmazione in forma coordinata con le politiche energetiche regionali, nazionali e comunitarie e in particolare con il Piano Energetico Regionale (PER), il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), il Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile (PTSE) ed i Piani Pluriennali di Sviluppo delle Comunità Montane (PPS);
- supporto alla pianificazione comunale, attraverso la predisposizione di un apparato analitico di base e l'indicazione di indirizzi metodologici ed operativi per la redazione dei piani comunali previsti dall'art. 5 della L. 10/1991;
- sostegno alla domanda di altri servizi collegati agli usi energetici.

## **2.2 GLI OBIETTIVI OPERATIVI**

Gli obiettivi strategici sopra delineati vengono declinati attraverso quattro tipologie di obiettivi operativi (Obiettivi di razionalizzazione, Obiettivi di diversificazione ed integrazione/sostituzione delle fonti, Obiettivi di utilizzazione e Obiettivi di limitazione), la cui definizione e condivisione costituisce il necessario presupposto per la proposizione di azioni volte al conseguimento di risultati tangibili.

### **2.2.1 Gli obiettivi di razionalizzazione**

Gli obiettivi di razionalizzazione che il presente Programma si pone riguardano da un lato i consumi energetici relativi a ciascun settore di impiego dell'energia (residenziale, terziario, attività produttive e trasporti) e alle diverse tipologie di uso energetico (usi termici a varie temperature ed usi elettrici) e dall'altro la produzione.

Con riferimento alla domanda di energia occorrerà puntare alla riduzione/eliminazione degli sprechi, all'aumento dell'efficienza energetica, all'acquisizione delle conoscenze essenziali alla valutazione dei costi e dei tempi di ammortamento per le diverse tipologie di impianti, mentre, per quanto riguarda l'offerta, all'incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili e assimilate.

Il conseguimento di tali obiettivi ha come effetto una diminuzione della domanda (risparmio di energia primaria, contrasto del trend naturale di crescita dei consumi, mantenimento di contratti vantaggiosi per le utenze domestiche, ecc.), il contenimento dei consumi legati a fonti non rinnovabili, il miglioramento dell'inquinamento atmosferico.

#### **Gli usi termici a bassa temperatura**

In questa tipologia rientrano essenzialmente gli utilizzi per la climatizzazione e la produzione di acqua calda, questi ultimi prevalentemente per scopi igienici. Per bassa temperatura s'intende normalmente quella compresa tra 0°C e 100°C.

Per gli usi termici a bassa temperatura nelle residenze e nel terziario si debbono perseguire i seguenti obiettivi:

- il miglioramento dell'efficienza energetica dei dispositivi di scambio termico, a cominciare da quelli di combustione ed includendo sia l'efficienza della camera di combustione, sia l'opportuna regolazione dei bruciatori, abbinando questo tipo di interventi alle campagne di controllo previste dalla L. 10/1991;

- l'aumento della coibentazione delle pareti opache (murature verticali, solai, tetti) e trasparenti con diminuzione del fabbisogno energetico del volume unitario di edificio;
- la riduzione del passaggio di radiazione solare attraverso i vetri nelle applicazioni di climatizzazione estiva;
- la limitazione delle dispersioni termiche nel trasporto dei fluidi caldi e refrigerati dai punti di produzione ai punti di utilizzazione;
- l'abbassamento delle temperature di esercizio dei sistemi di riscaldamento o di innalzamento delle temperature di esercizio nei sistemi di refrigerazione.

Per gli usi termici a bassa temperatura nel settore delle attività produttive (industriale o agricolo) gli obiettivi possono in parte coincidere con quelli sopra esposti.

#### Gli usi termici a temperatura medio - alta

Gli usi termici a temperatura medio - alta sono prevalentemente quelli del settore produttivo.

In questi casi, gli obiettivi di razionalizzazione da conseguire comprendono:

- i recuperi di calore da cascami di energia (fumi, effluenti liquidi e gassosi caldi, ecc.);
- la coibentazione spinta di canalizzazioni e tubazioni di trasporto dei fluidi a temperatura medio - alta;
- l'introduzione di sistemi di cogenerazione di energia elettrica e termica;
- l'eliminazione di perdite di fluidi caldi, sia accidentali sia sistematiche dai processi;
- l'ottimizzazione dei processi di combustione.

#### Gli usi elettrici

Gli usi elettrici consolidati nel settore residenziale vanno razionalizzati attraverso:

- il miglioramento dell'efficienza dei sistemi di illuminazione;
- l'introduzione di elettrodomestici a minore consumo specifico;
- l'autoproduzione di energia attraverso sistemi fotovoltaici.

Nel settore produttivo, la razionalizzazione degli usi elettrici va perseguita mediante:

- il rifasamento elettrico, che consente di ridurre l'assorbimento di energia reattiva;
- la sostituzione dei motori elettrici tradizionali con quelli ad alta efficienza;
- il miglioramento dei sistemi d'illuminazione;
- l'autoproduzione di energia attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili localizzate in sito come pannelli fotovoltaici, captatori solari, macchine cogenerative, recuperatori di calore, ecc.;
- l'introduzione di sistemi di telecontrollo per la contrazione degli sprechi e quindi l'ottimizzazione dei consumi.

### I consumi nei trasporti

Nel settore dei trasporti la razionalizzazione consiste soprattutto nello spostamento della domanda di mobilità dai mezzi privati a quelli collettivi, con un'opportuna politica del trasporto e del traffico in cui gli obiettivi energetici, pur non essendo primari, sono comunque importanti.

Altri possibili interventi ( che in parte riguardano anche la diversificazione – sostituzione delle fonti) sono quelli che favoriscono l'utilizzo di veicoli a più elevato rendimento in termini di km/litro di carburante e/o di passeggeri (merci)/km, o veicoli con trazione ibrida od elettrica e a biodisel.

### La pianificazione urbanistica

L'obiettivo è quello di relazionare la pianificazione urbanistica a quella energetica, in particolare attraverso:

- l'inserimento di norme nei PRG e nei Regolamenti Edilizi Comunali volte a favorire il risparmio energetico, incentivare la bioarchitettura e la bioedilizia e la produzione di energia attraverso fonti rinnovabili, anche mediante politiche di agevolazione in materia di oneri concessori e premi di cubatura;
- l'emanazione di regolamenti e di leggi regionali in materia di contenimento dei consumi energetici ed eliminazione degli sprechi;
- l'elaborazione di linee guida a carattere provinciale per la corretta gestione di programmi energetici da parte dei Comuni.

### **2.2.2 Gli obiettivi di diversificazione ed integrazione/sostituzione delle fonti**

Gli obiettivi di diversificazione ed integrazione/sostituzione delle fonti che il presente Programma si pone riguardano sia gli aspetti legati alla domanda, quali la progressiva sostituzione di veicoli sia pubblici che privati con mezzi poco inquinanti e l'utilizzo di combustibili a minor impatto ambientale, sia quelli relativi all'offerta, quali la produzione di energia per mezzo di fonti rinnovabili e/o la differenziazione delle risorse energetiche.

Il conseguimento di tali obiettivi ha come effetto il contenimento dei consumi legati a fonti non rinnovabili, la diminuzione della dipendenza energetica e la riduzione dell'inquinamento atmosferico.

### L'utilizzo di combustibili a minor impatto ambientale

Per il riscaldamento l'obiettivo di sostituzione e diversificazione deve essere perseguito attraverso l'utilizzo di combustibili a minor contenuto di zolfo o di altre sostanze particolarmente inquinanti come ad esempio il biodiesel od il metano, in luogo del gasolio.

Analogamente per il settore trasporti l'obiettivo di sostituzione e diversificazione deve essere perseguito attraverso l'utilizzo di combustibili a minor contenuto di zolfo o di altre sostanze particolarmente inquinanti come ad esempio l'idrogeno, il biodiesel, il GPL od il metano, in luogo del gasolio e della benzina.

### Le fonti rinnovabili effettivamente sfruttabili in ambito territoriale e analisi delle condizioni minimali esistenti

La determinazione degli obiettivi di integrazione/sostituzione delle fonti energetiche convenzionali con quelle rinnovabili comporta innanzitutto la conoscenza teorica del potenziale energetico delle fonti rinnovabili e la quantificazione della risorsa effettivamente utilizzabile in ambito territoriale.

A parte l'energia solare e quella che si può ricavare dai rifiuti e dai reflui, per le altre fonti rinnovabili occorre, infatti, verificare che nel territorio provinciale sussistono le seguenti condizioni minimali:

- presenza di venti con velocità non inferiore a 5 m/s per almeno 2.500 ore l'anno per gli impieghi eolici;
- salti idraulici non inferiori a 30 m, o possibilità di derivazione compatibili con le portate che caratterizzano il corso d'acqua, per gli impieghi dell'energia idraulica;
- una temperatura media minima dell'aria esterna invernale non inferiore a 2°C, necessaria per l'utilizzazione delle pompe di calore ad aria;
- corpi idrici superficiali (laghi, fiumi, mare), ovvero falde acquifere non riservate per scopi idrici alla profondità non eccedente 100 m, per l'impiego di pompe di calore ad acqua o refrigeratori raffreddati ad acqua;

L'obiettivo è quindi quello di dare carattere prioritario allo sviluppo delle fonti rinnovabili nell'ambito delle politiche di riequilibrio del deficit energetico.

### **2.2.3 Gli obiettivi di utilizzazione**

Gli obiettivi di utilizzazione che il presente Programma si pone riguardano, per gli aspetti legati alla domanda, la realizzazione di interventi di promozione/pubblicizzazione (sportelli

tematici/campagne informative) sul tema delle risorse energetiche rinnovabili e del risparmio energetico, nonché dei finanziamenti internazionali, nazionali e regionali nel settore energetico, mentre per quelli relativi all'offerta riguardano l'utilizzazione e l'incentivazione di risorse energetiche locali, la diffusione di tecnologie energetiche prodotte dall'industria locale, la formazione e promozione di competenze energetiche locali.

Il conseguimento di tali obiettivi ha come effetto il contenimento dei consumi legati a fonti non rinnovabili, il miglioramento dell'inquinamento atmosferico, lo sviluppo economico e occupazionale a livello locale, il reperimento di risorse finanziarie.

#### Gli interventi di promozione/pubblicizzazione

Gli interventi di promozione e pubblicizzazione rappresentano contemporaneamente un obiettivo da perseguire e uno strumento da utilizzare per fornire informazione e formazione a tutti i cittadini (privati, scuole, organizzazioni, ecc.) e per incentivare il risparmio energetico ottenibile in ogni settore attraverso, ad esempio, giornate di informazione, azioni di divulgazione nelle scuole di ogni ordine e grado, diffusione di materiale informativo e propedeutico al risparmio energetico, ecc.; tali interventi dovranno essere attivati non solo per focalizzare l'attenzione su singole problematiche, ma essere concepiti in una forma tra loro relazionata, al fine di offrire un panorama complessivo degli aspetti economici, sociali ed ambientali connessi all'energia.

#### L'utilizzazione e l'incentivazione di risorse energetiche locali

Occorre perseguire l'utilizzazione di risorse energetiche locali con particolare attenzione a quelle rinnovabili, al fine di diminuire la dipendenza energetica da produzioni extraprovinciali, che comporta a sua volta problemi di trasporto e distribuzione, nonché di precarietà economica legata alla possibile variazione dei prezzi nel mercato dell'energia.

#### La diffusione di tecnologie energetiche prodotte dall'industria locale

Altro obiettivo da conseguire riguarda la diffusione dell'uso di tecnologie prodotte dall'industria locale, con particolare attenzione al settore del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili (isolamenti termici, captatori solari, pannelli fotovoltaici, macchine cogenerative, recuperatori di calore, ecc.), al fine di favorire l'innovazione nei processi e nei prodotti, incrementare l'occupazione, facilitare l'installazione delle più moderne e vantaggiose soluzioni impiantistiche.

### La formazione e la promozione di competenze energetiche locali

Infine è necessario favorire la formazione e la promozione di competenze energetiche locali (tecnici per il montaggio, per il controllo, per la regolazione e per la progettazione avanzata di impianti), al fine di poter effettivamente consentire lo sviluppo di tecnologie innovative, solo parzialmente conosciute dal mercato.

#### **2.2.4 Gli obiettivi di limitazione**

Gli obiettivi di limitazione che il presente Programma si pone riguardano, per gli aspetti legati alla domanda, l'individuazione di aree idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia, l'attivazione di politiche comunali volte a scoraggiare l'utilizzo dell'auto privata, la diffusione dell'utilizzo del telelavoro e delle teleconferenze per ridurre gli spostamenti, l'introduzione nelle aziende e negli Enti Pubblici del Mobility Manager, mentre per quelli relativi all'offerta riguardano essenzialmente l'internalizzazione dei costi ambientali nella valutazione economica degli interventi e delle politiche energetiche.

#### Le infrastrutture energetiche

Le infrastrutture energetiche, in generale, sono costituite da opere fisse, diverse per la specifica destinazione d'uso.

Le modalità e l'entità degli usi energetici determinano, per alcune di queste infrastrutture, un correlato impegno territoriale e di impatto o rischio urbano e l'obiettivo è quindi quello dell'individuazione di aree idonee alla loro realizzazione; ulteriori obiettivi preliminari di limitazione da tradurre in azioni di piano sono quelli della concentrazione della produzione di impianti di potenza superiore a determinate soglie, e della diminuzione degli impatti paesaggistici delle reti per il trasporto di energia.

#### L'inquinamento ambientale

Un altro importante obiettivo di pianificazione energetica è la limitazione dell'inquinamento, che viene analizzato partendo dai suoi aspetti più rilevanti quali l'emissione di gas in atmosfera, il rumore, la dispersione al suolo o nell'aria di liquidi e particelle solide.

#### Gli aspetti paesaggistici ambientali

La localizzazione di impianti ed infrastrutture energetiche deve essere tale da inserirsi correttamente e rispettare le indicazioni di tutela e salvaguardia del PPAR, del PTC, dei PRG e della pianificazione settoriale d'area vasta.

#### L'integrazione delle politiche di sviluppo con le indicazioni del Piano Territoriale di Coordinamento

Nell'ottica degli obiettivi e del ruolo del PTC, come strumento di pianificazione d'area vasta, avente precisi compiti di indirizzo e coordinamento, l'integrazione in ambito energetico si può concretizzare:

- nell'assunzione della matrice ambientale di progetto del PTC come elemento attraverso cui filtrare le ipotesi di localizzazione di impianti ed infrastrutture;
- nel recepire le indicazioni contenute nella matrice insediativa infrastrutturale di progetto del PTC al fine di inserire strategicamente gli impianti nella rete delle aree centrali e dei poli urbani ed inoltre di pervenire ad economie di scala nell'ubicazione degli impianti stessi;
- nell'individuazione dei possibili tracciati di elettrodotti e gasdotti al fine di evitare e ridurre l'impatto visivo e potenziali danni alla salute della popolazione esposta (devono essere individuate anche le fasce di rispetto);
- nel coordinare le caratteristiche costruttive delle nuove edificazioni (orientamento, illuminazione, riscaldamento passivo, bioedilizia, bioarchitettura, tipologie di impianti, autorizzazioni al fotovoltaico ed al solare termico, ecc.), soprattutto per quel che riguarda l'edilizia economica e popolare, per permettere il raggiungimento di elevati risultati relativamente al risparmio energetico preventivo (riduzione della domanda).

## **3 LE AZIONI DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

### **3.1 GLI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA**

#### **3.1.1 Premessa**

Gli adempimenti dettati dalla L. 10/1991 ed in particolare dal D.P.R. 412/1993 richiedono innanzitutto una valutazione delle opportunità di risparmio energetico nei diversi settori di consumo finale.

Risulta quindi essenziale analizzare gli interventi atti ad ottenere un maggior rendimento nell'utilizzo dell'energia attraverso, in particolare:

- il miglioramento dell'isolamento termico degli edifici;
- l'utilizzo di materiali energeticamente più vantaggiosi;
- la sostituzione degli attuali apparecchi elettrici con dispositivi a più alta efficienza.

Inoltre è necessario ricordare come ciascuno di questi interventi potrà ottenere un potenziale di penetrazione sicuramente maggiore con l'attuazione di opportune campagne informative che favoriscano il corretto utilizzo dell'energia da parte dell'utenza.

#### **3.1.2 Il riscaldamento degli edifici del settore residenziale e terziario**

##### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Attraverso un'adeguata progettazione dell'edificio, un uso appropriato dei materiali e la creazione di un contesto urbano più "naturale", è possibile influenzare profondamente le condizioni di comfort di un ambiente chiuso, riducendone così i consumi energetici associati al suo mantenimento.

Nei sistemi passivi, gli elementi come i muri o il tetto che captano, accumulano, trasferiscono e dissipano il calore sono parte integrante del progetto architettonico. Ogni singolo componente architettonico può quindi servire per riscaldare o per raffrescare nella stessa misura in cui separa degli ambienti o definisce la forma dell'edificio.

In generale il progetto deve essere tale da assicurare una massimizzazione dei guadagni solari e una minimizzazione delle perdite di calore durante i mesi freddi e l'esatto opposto nei mesi estivi.

Al fine di raggiungere un buono stato energetico di uno stabile sono possibili diversi tipi di interventi, scelti con il criterio di ottenere la massima efficienza energetica col minor costo e di garantire buone prestazioni nel tempo.

Si possono realizzare appositi “cappotti”, interni o esterni, a seconda dell’impatto visivo sull’edificio (per edifici soggetti a vincoli urbanistici e architettonici sono consigliabili quelli interni), sostituire la vetratura semplice con doppi vetri isolanti ed utilizzare isolanti quali:

- lana di vetro e sughero, ideali per solai e muri non portanti purché ben riparate dall’umidità;
- argilla espansa e fibre di legno mineralizzate, adatte a pareti strutturali;
- vermiculite, insufflabile in murature e pavimentazioni già esistenti;
- materie plastiche: come ad esempio poliuretano espanso e polistirene espanso, il primo per isolamenti interni, il secondo anche per cappotti esterni, non essendo sensibile ad avverse condizioni ambientali.

Sempre a proposito di cappotti esterni si evidenzia che consistono essenzialmente nell’applicazione sulla faccia esterna della parete di un pannello di materiale isolante, generalmente ricoperto da un intonaco, rinforzato da una armatura e completato da uno strato di finitura. Questo tipo di coibentazione consente di eliminare i fenomeni di condensazione del vapor d’acqua, di migliorare l’inerzia termica dell’edificio e di aumentare la temperatura superficiale degli strati costituenti la struttura edilizia.

E’ possibile anche intervenire sulle coperture, attraverso le quali avviene una parte consistente delle perdite di calore: un adeguato intervento, oltre che dal punto di vista energetico, è utile anche per un miglioramento del comfort abitativo.

I sistemi più utilizzati per la coibentazione del tetto sono:

- isolamento estradosso “tetto caldo”: lo strato di materiale isolante è posto al di sotto dello strato di impermeabilizzazione; con questa soluzione lo strato esterno è soggetto, per effetto della radiazione solare, a notevoli sollecitazioni provocate dalla variazione di temperatura, che possono modificarne le caratteristiche fisiche funzionali. Questo inconveniente può essere evitato sovrapponendo ghiaia di grossa granulometria o altro materiale che renda anche pedonabile la copertura;
- isolamento estradosso “tetto rovescio”: l’isolamento termico è posto al di sopra dello strato di impermeabilizzazione e quindi è l’isolante ad essere sottoposto agli effetti della radiazione solare e degli altri agenti atmosferici. Devono essere utilizzati materiali coibenti ad alta densità, con bassa capacità di assorbimento di acqua e una buona resistenza;
- controsoffitto interno: consiste nel posizionare uno strato di materiale isolante direttamente sulla parte interna del solaio. Questo materiale può essere fissato direttamente al solaio o mediante

una struttura di sostegno a cui vengono agganciati i pannelli, che consente di realizzare un'intercapedine anche per il passaggio di cavi, tubi e canali.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Al fine di evitare inutili sprechi di energia dovuti al cattivo o insufficiente isolamento realizzato negli edifici del territorio provinciale, un primo ambito di intervento per il quale il presente Programma formula l'indirizzo di azione prioritaria è rappresentato dalla cosiddetta procedura di Certificazione Energetica.

Per sottolineare l'importanza di quest'azione si evidenzia che in Italia i consumi per il riscaldamento sono superiori a quelli per i trasporti (poco più di un terzo, contro poco meno di un terzo dei consumi di combustibili fossili).

La certificazione energetica è l'atto che documenta il consumo energetico convenzionale di riferimento di un edificio, ossia la quantità di energia primaria richiesta in un anno per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

La certificazione energetica di un edificio deve avere come atto finale il rilascio di un attestato che riporti l'indice di consumo energetico globale e una valutazione qualitativa dello stato energetico dell'edificio.

L'indice di efficienza energetica ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{anno}$ ), che misura la qualità di energia utilizzata per  $\text{m}^2$  in un anno in un edificio, dovrebbe essere inferiore a 70.

Un primo obiettivo da conseguire attraverso tale azione è quello della certificazione e/o diagnosi energetica di tutti gli edifici pubblici di proprietà della Provincia di Pesaro e Urbino e dei Comuni entro il 2010; tale campagna dovrà essere adeguatamente pubblicizzata al fine di costituire un esempio nei confronti dei soggetti privati che dovranno essere resi consapevoli delle ingenti possibilità di risparmio ottenibili con interventi che migliorino l'indice di efficienza energetica.

Inoltre sarà opportuno attivare appositi contratti di fornitura di servizi energetici per gli edifici pubblici (in particolare di calore e/o di energia elettrica) che prevedano il finanziamento da parte di terzi degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici.

Il finanziamento tramite terzi è una delle modalità tecnicamente più efficaci ed economicamente più convenienti per installare negli edifici di proprietà di enti pubblici tecnologie di riduzione dei consumi energetici, a parità di servizio finale. Infatti, il finanziamento tramite terzi prevede che i costi di investimento necessari ad attuare la ristrutturazione energetica di un edificio (audit energetico, progettazione, acquisto ed installazione delle tecnologie, gestione e manutenzione) siano sostenuti dal fornitore che recupera il capitale anticipato e ricava i suoi utili incassando, per un prefissato numero di anni, la totalità (o una percentuale) concordata del

risparmio finanziario derivante dal risparmio energetico che si riesce ad ottenere. In questo modo l'ente locale non deve sostenere alcuna spesa di investimento, mentre il fornitore sarà stimolato a lavorare con la massima efficienza.

Oltre a fornire questa duplice garanzia all'amministrazione, il finanziamento tramite terzi incentiva anche l'innovazione tecnologica nel settore, poiché più le tecnologie sono efficienti, maggiori sono i risparmi che si ottengono e minore è la durata del tempo di rientro degli investimenti.

Il valore di riferimento per il calcolo dei risparmi è dato, in genere, dalla media dei consumi del triennio precedente il servizio offerto.

Gli interventi di riqualificazione, che ovviamente potranno essere attuati anche al di fuori dell'ipotesi di cui sopra ed interessare anche il settore privato, riguardano ad esempio il teleriscaldamento e la telegestione, il miglioramento del rendimento delle caldaie, l'isolamento delle tubature, la regolazione degli impianti, il rifasamento dei carichi, la sostituzione di apparecchiature obsolete e/o inefficienti, l'installazione di sistemi di regolazione (mediamente ogni grado in più di temperatura nell'ambiente comporta un aumento di consumi pari all'8%) e contabilizzazione dei consumi energetici in modo tale da ripartire in maniera ottimale il calore nell'intero edificio e valorizzare gli apporti gratuiti di energia dal sole; tutto ciò, oltre ad avere evidenti e positive ripercussioni sulle bollette energetiche degli Enti Pubblici, costituirà anche una cosiddetta "Buona Pratica" da pubblicizzare presso i privati attraverso campagne di informazione e sensibilizzazione.

### **3.1.3 Il raffrescamento estivo degli edifici**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Interessanti sono anche le prospettive di intervento volte alla riduzione dei consumi per il raffrescamento degli edifici, che si dimostra sempre più energivoro, come evidenziato dal fatto che nel 2003, per la prima volta, i picchi di consumi di energia elettrica si sono avuti in estate, anziché in inverno.

All'interno dei consumi elettrici nei diversi settori (terziario, industria, usi civili e pubblica amministrazione), quello per il condizionamento degli ambienti occupa una quota consistente, che tende a crescere non solo per l'aumento dei consumi totali, ma anche perché gli utenti si orientano sempre più verso impianti legati alla climatizzazione estiva con alimentazione elettrica.

Oltre al miglioramento dell'efficienza dei sistemi di raffrescamento attivo, quali condizionatori e sistemi di ventilazione, è possibile intervenire passivamente sugli edifici, cioè senza l'utilizzo di energia, per garantire un minore assorbimento di calore.

Le tecniche di raffrescamento passivo sono applicabili sia a edifici già esistenti che, a maggior ragione, integrabili in progetti di edifici di nuova concezione.

Negli stabili già costruiti possono essere realizzati i seguenti interventi:

- sostituzione degli attuali vetri mono-lastra che presentano caratteristiche di isolamento termico molto scarse o con vetrate doppie o triple separate da intercapedini eventualmente riempite con gas inerti, o con speciali vetri riflettenti che hanno però l'inconveniente di diminuire in maniera eccessiva l'illuminazione naturale all'interno degli edifici; è inoltre da sottolineare come una vetratura doppia garantisca anche un migliore isolamento dal rumore;
- potenziamento dell'ombreggiamento attraverso:
  - tende interne, molto comuni e facili da installare, con lo svantaggio di bloccare la radiazione solo quando essa è già penetrata;
  - tende esterne, che bloccano la radiazione diretta all'esterno, ma possono oscurare l'ambiente;
  - tende veneziane, che, essendo regolabili, permettono di risolvere il problema dell'illuminazione interna;
  - brise-soleil, elementi architettonici che possono contemporaneamente bloccare la radiazione solare nelle ore più calde estive e permettere il passaggio della radiazione solare nella stagione invernale;
  - dispositivi mobili - si tratta di schermi prevalentemente orizzontali la cui inclinazione può essere regolata al fine di ottimizzarne il funzionamento per le diverse stagioni;
  - uso della vegetazione: può essere posta sull'edificio ("tetti verdi") o attorno per questo aspetto oltre all'ombreggiamento gli altri effetti che intervengono sono una riduzione del reirraggiamento del contesto urbano dovuto alle minori temperature delle superfici vegetali rispetto a quelle artificiali e una riduzione delle perdite termiche per infiltrazione dell'aria a causa dell'effetto di schermatura al vento. E' molto difficile predire esattamente l'effetto di un intervento di "greening" sui consumi energetici di un edificio, in quanto dipende fortemente, oltre che dalle caratteristiche dell'edificio stesso, anche da quelle dell'ambiente esterno, dalla natura e dalla geometria delle piante. Studi svolti negli Stati Uniti riportano che incrementi medi del 20% della vegetazione in un area urbana determinano una riduzione di carichi fra il 20 e 30% in funzione della località.

Nei progetti di nuovi edifici è possibile integrare le seguenti tecniche di costruzione:

- componenti architettonici trasparenti: finestre, lucernari, verande, ecc. In edifici la cui richiesta energetica preponderante è quella per il raffrescamento estivo le finestre devono essere trasparenti solo alla porzione di radiazione solare relativa al visibile ed opaca alla rimanente radiazione. Il coefficiente di shading è il rapporto, a parità di condizioni, fra il guadagno solare caratteristico del vetro in oggetto e quello relativo ad un vetro di riferimento (vetro sodico-calcico di 3 mm di spessore). Vetri con bassi coefficienti di shading determinano bassi guadagni solari, in quanto si avvicinano sempre più alle caratteristiche di un materiale impermeabile alla radiazione solare. Ciò vuol dire che una riduzione del coefficiente di shading comporta anche una riduzione del coefficiente di trasmissione luminosa del vetro, che misura in percentuale la porzione di radiazione visibile trasmessa. Una corretta efficienza luminosa, data dal rapporto tra il coefficiente di trasmissione luminosa e quello di shading, assume valori attorno a due, indice di un vetro perfettamente selettivo. L'adozione di un particolare tipo di vetro può determinare, ad esempio, un minore dimensionamento degli impianti di condizionamento e certe volte anche la sua eliminazione. Tuttavia anche altre caratteristiche possono influenzare la scelta di un tipo di vetro: la capacità di riduzione dei rumori, della condensazione, della trasmissione di ultravioletti e dei problemi di manutenzione della finestra;
- isolanti trasparenti, anche detti TIM (Transparent Insulation Materials). Sono materiali da integrare nelle pareti che esaltano la diffusione della luce all'interno del fabbricato, migliorando il comfort visivo ed evitando l'abbagliamento della luce solare diretta. Pertanto, quando l'unico scopo di un elemento architettonico trasparente è quello di fornire luce naturale all'ambiente, ad esempio un lucernario, il TIM consente di ottenere un consistente risparmio energetico con vantaggi strutturali non indifferenti;
- ventilazione naturale degli edifici: attraverso un adeguato dimensionamento delle aperture e un corretto orientamento della struttura è possibile ottenere condizioni di comfort accettabili anche quando la temperatura interna è elevata rispetto a quella esterna. Per velocità di ventilazione intorno a 1,5-2 m/s si possono avere buoni risultati anche con temperature esterne di 30°C con variazioni giornaliere entro i 10°C;
- colorazioni superficiali: l'uso di colorazioni chiare è una misura efficace ed economica per ridurre le temperature superficiali esterne dell'involucro e quindi i carichi per il raffrescamento. Il colore chiaro riduce infatti l'assorbimento delle radiazioni di piccola lunghezza d'onda da parte della superficie e, quindi, quella dell'aria che scambia calore con la superficie stessa. La riduzione della temperatura superficiale comporta anche una riduzione della trasmissione per conduzione attraverso la parete, determinando anche minori temperature superficiali interne.

Questa circostanza consente di migliorare le condizioni di comfort termico, fortemente influenzate dalla temperatura media radiante delle superfici;

- ulteriori tecniche, ancora in fase di sviluppo, sono il raffrescamento evaporativo, che consiste nell'umidificazione del flusso d'aria mediante nebulizzazione di acqua e i sistemi a cicli di deumidificazione, che, al contrario, deumidificano l'aria per poi raffreddarla con uno scambiatore di calore.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Per quanto concerne il raffrescamento estivo degli edifici il presente Programma formula l'indirizzo di avviare campagne di informazione e sensibilizzazione volte a far conoscere le tecniche più funzionali ed economiche ed inoltre di attivare corsi di formazione per tecnici ed installatori di impianti, finalizzati a diffondere in maniera capillare le innovazioni in campo impiantistico.

#### **3.1.4 Il miglioramento del rendimento degli impianti termici e le campagne di controllo**

##### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Un altro importante campo d'intervento è l'applicazione del D.P.R. 412/1993 (modificato dal D.P.R. 551/1999) "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4 della L. 10/1991", secondo la quale tale prerogativa spetta ai Comuni con oltre 40.000 abitanti e per il restante territorio alle Province.

L'obiettivo è quello non solo di salvaguardare la sicurezza dei cittadini, ma anche di limitare l'immissione nell'atmosfera di sostanze altamente nocive alla salute dell'uomo e dovute proprio alla cattiva combustione nelle caldaie. Infatti, una corretta e costante manutenzione degli impianti termici permette da una parte la riduzione degli inquinanti e dall'altra il miglioramento del rendimento di combustione e di conseguenza una diminuzione dei consumi di energia.

Solo nel 1996 e nel 1997, la Provincia di Pesaro e Urbino, tramite il MEGAS, ha svolto una campagna volta alla verifica degli impianti termici presenti sul territorio di propria competenza (sono esclusi i Comuni di Pesaro e Fano, poiché con popolazione superiore a 40.000 abitanti).

Nel 1998 i controlli sono stati sospesi, in quanto il MEGAS, in qualità di erogatore del servizio legato all'utilizzo degli impianti termici, svolgeva per ciò stesso funzioni incompatibili con quella di controllo.

## **Indirizzi e politiche di incentivazione**

La Provincia in data 18/12/2003 ha approvato lo stanziamento di € 81.734,27 per riattivare i controlli degli impianti termici di propria competenza.

Più specificatamente si prevede di porre in essere le seguenti attività:

- campagna informativa condotta sulla base di appositi protocolli di intesa condivisi fra Provincia, Comune di Pesaro e Comune di Fano, mirati, fra l'altro, alla divulgazione di un modello di autocertificazione (modello H);
- acquisizione di dati derivanti dalle autocertificazioni;
- predisposizione di una banca dati informatizzata atta a raccogliere e permettere la consultazione dei dati rilevati dalle autocertificazioni e successivamente dalle fasi di controllo;
- avvio dei controlli condotti su una percentuale fissata dalla legge degli impianti autocertificati e su un numero programmato di impianti non dichiarati.

E' stato inoltre previsto che i soggetti verificatori possano essere sia personale interno dell'Ente (stante l'attuale situazione della dotazione organica la Provincia non si può far carico direttamente di tutta l'imponente mole di lavoro prevista e pertanto si rende necessario avvalersi di incarichi professionali), sia organismi esterni di comprovata e certificata idoneità tecnica, previa stipula di apposite convenzioni e purché non sussistano condizioni di conflitto di interesse, come nel caso in cui i verificatori svolgano simultaneamente funzioni di gestori, responsabili dell'esercizio e della manutenzione degli stessi impianti da sottoporre a controllo.

Si prevede inoltre di ratificare degli accordi che coordinino l'azione in oggetto con il supporto fornito dalle Associazioni di Categoria che fra i propri iscritti annoverano gli installatori di impianti termici e che diventeranno soggetti attivi nella compilazione delle autocertificazioni, supportando e sollevando da eventuali oneri l'utenza interessata.

Lo stanziamento sopra ricordato è relativo alle prime fasi della procedura e riguarda in particolare la campagna informativa, l'acquisto di un idoneo software di archiviazione dati e il conferimento di incarichi per la gestione dei dati attraverso il software in questione. In un secondo tempo seguirà gara di appalto per l'attribuzione dell'incarico di verificatori degli impianti.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di coordinare le attività di verifica con i Comuni di Pesaro e Fano, al fine di giungere ad una raccolta di dati omogenea su tutto il territorio provinciale.

### **3.1.5 L'uso passivo dell'energia solare nell'edilizia: la bioarchitettura**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Oltre all'uso dell'energia solare per mezzo di sistemi "attivi" (pannelli solari e/o pannelli fotovoltaici), esiste anche la possibilità dell'uso "passivo", o meglio l'uso dell'energia solare tramite una determinata disposizione dei componenti architettonici (in questo caso si parla anche di "climatizzazione naturale"). I fattori climatici naturali, come l'insolazione, la radiazione notturna e il vento possono essere usati per ottenere negli ambienti un clima ottimale, disponendo secondo determinati criteri i componenti e i materiali edili diafani e opachi, accumulanti e isolanti, ermetici e anermetici al vento, conduttivi e non. Uno dei fattori più importanti è la scelta della posizione dell'edificio (se possibile) e l'orientamento dell'edificio e dei componenti architettonici a seconda dei punti cardinali.

Verso sud l'edificio dovrebbe disporre di finestre grandi, affinché, soprattutto d'inverno quando il sole è basso, la sua luce possa entrare nelle stanze e riscaldarle. Ciò si può fare per mezzo di una pensilina abbastanza grande, un balcone, oppure degli appositi schermi parasole. Tutti gli ambienti principali, come salotto, cucina, studio, dovrebbero essere orientati verso sud. Il lato settentrionale dell'edificio, invece, dovrebbe disporre di finestre per quanto possibile contenute, da usare per l'incidenza della luce e per l'areazione. Il riscaldamento passivo degli ambienti si basa sul cosiddetto "effetto serra": passando attraverso una facciata trasparente (finestra) la radiazione solare a onde corte è carica di energia ed entra in una stanza con quasi tutta la sua forza; cadendo su superfici e oggetti, la radiazione solare si trasforma in calore e le superfici e gli oggetti nella stanza si riscaldano ed emettono a loro volta radiazione termica a onde lunghe che però passa per il vetro della finestra soltanto in minima parte. La quantità di energia raggianti che entra nella stanza è quindi molto più elevata di quella che esce dall'ambiente, in modo che quest'ultimo si riscalda. Evidentemente l'efficacia del riscaldamento acquista d'intensità quando le superfici dell'ambiente o dell'edificio non esposte al sole sono protette dalle perdite di calore. Ci vogliono però le misure giuste per evitare il surriscaldamento dell'ambiente. Se alcune delle superfici interne dell'ambiente (soprattutto quelle irradiate direttamente dal sole) sono costituite da materiali compatti che accumulano il calore, la temperatura nell'ambiente aumenta soltanto di poco durante l'insolazione; il calore accumulato viene ceduto tramite convezione e radiazione a onde lunghe quando l'insolazione nell'ambiente viene a mancare. Poiché l'emissione di calore avviene per la maggior parte tramite la radiazione superficiale delle pareti e del pavimento, nell'ambiente si crea un clima gradevole, sebbene la temperatura dell'aria sia relativamente bassa. Un sistema semplice per l'uso passivo dell'energia solare è costituito da ampie finestre, orientate a sud, e di ambienti racchiusi da

muri costruiti in un materiale che accumula il calore e che verso l'esterno dispongono di un buon isolamento termico. Le perdite per emissione notturna dovute alle grandi finestre orientate verso sud possono essere ridotte applicando delle coperture mobili (persiane avvolgibili, veneziane, isolamenti termici mobili). Per poter garantire negli ambienti un clima gradevole anche durante l'estate, è necessario usare un parasole (eventualmente mobile) che non ostacoli la vista e che d'estate riduca l'irradiazione solare delle finestre, evitando così l'effetto serra indesiderato in questo periodo dell'anno.

Se direttamente dietro la vetratura orientata a sud si dispone un muro di accumulo, tale sistema si definisce "muro di Trombe". Questo muro spesso funge contemporaneamente da collettore e d'accumulatore. Se il lato esterno del muro di accumulo è di colore scuro, il suo potere assorbente aumenta. L'energia assorbita dal muro di accumulo durante il giorno viene ceduta al locale interno in modo abbastanza costante rispettando le oscillazioni dell'insolazione. Attraverso delle bocchette regolabili situate in alto, entra nell'ambiente l'aria riscaldata tra il vetro e il muro di accumulo; da una bocchetta inferiore invece si aspira dall'ambiente l'aria più fresca che in seguito fluisce nell'intercapedine tra vetro e muro. Anche qui si può migliorare notevolmente il rendimento applicando un isolamento termico mobile sulla superficie di vetro. Lo svantaggio di questa soluzione è dovuto al notevole movimento d'aria prodotto, inconveniente che invece non si crea se l'aria ricircolata viene convogliata attraverso un sistema chiuso all'interno dei muri e dei soffitti che a loro volta cedono il calore all'ambiente prevalentemente per radiazione. Se si ingrandisce lo spazio tra la superficie in vetro e il muro collettore-accumulatore collocato dietro di essa, in modo da essere utilizzabile, si crea una serra annessa. Si ha la stessa soluzione del muro di Trombe. La serra può essere utilizzata per la coltivazione di piante, frutta, verdura oppure semplicemente come integrazione accogliente e sempreverde dell'abitazione.

La realizzazione del cosiddetto isolamento termico trasparente risale a poco tempo fa: gli elementi di facciata hanno la doppia funzione di isolamento tradizionale e di collettore solare. Dopo essere penetrata attraverso lo strato trasparente, la luce del sole incidente, cioè la radiazione diffusa, colpisce il muro esterno dell'edificio di colore scuro il quale si riscalda e accumula il calore.

Poiché nell'isolamento termico trasparente la dispersione verso l'esterno è minima, gran parte del calore viene convogliato all'interno dell'edificio per conduzione termica.

Il principio dell'isolamento termico trasparente è talmente efficace che d'estate si deve impedire il surriscaldamento applicando un sistema di ombreggiamento. Si tratta di una tecnica relativamente nuova con molte possibilità d'impiego e di accorgimenti in fase di costruzione così da diminuire i consumi per il riscaldamento in genere.

Alcune caratteristiche importanti delle cosiddette case a basso consumo energetico sono:

- l'ottimizzazione del rapporto tra volume e superficie: per ridurre il processo di raffreddamento dell'interno dell'edificio durante l'inverno e il riscaldamento in estate è importante scegliere una struttura di costruzione più compatta possibile; tenendo conto della cubatura dell'edificio, la superficie che funge da scambiatore termico deve essere più piccola possibile.
- la diversità delle parti dell'edificio riscaldate da quelle non riscaldate per mezzo di isolamento termico. Ciò vale soprattutto per strutture portanti dell'edificio (vanno evitati a questo scopo anche i cosiddetti ponti termici). A tal proposito si dovrebbero evitare completamente i componenti in metallo o in cemento armato che penetrano l'involucro esterno dell'edificio, come ad esempio longheroni d'acciaio che passano all'esterno, oppure balconi continui, poiché hanno l'effetto di alette di raffreddamento.

Alcuni dei più importanti elementi costruttivi dei sistemi passivi sono:

- *Involucro esterno dell'edificio* – deve essere isolato il meglio possibile contro perdite di calore, ma deve permettere il passaggio dell'energia solare nell'edificio, soprattutto d'inverno. Si può riassumere dicendo che sul lato nord è opportuno avere dei muri isolati molto bene e pochissima superficie vetrata, sui lati est e ovest una superficie vetrata ridotta, sul lato sud, invece, finestre grandi, eventualmente dotate di isolamento termico mobile e protezione antiradiazione d'estate.
- *Muri interni* – essi dovrebbero disporre di una grande capacità di accumulo. Vanno usati preferibilmente dei materiali compatti che accumulano bene il calore.
- *Verande* - vetrate, non riscaldate e orientate a sud, che possono fungere da serre. D'inverno contribuiscono al riscaldamento dell'edificio e durante tutto l'anno fungono da zona termica intermedia. Per l'estate si deve prevedere l'uso di un parasole.
- *Tetto* – se il solaio è abitato, deve essere provvisto di un buon isolamento termico; altrimenti è più vantaggioso isolare bene il soffitto dell'ultimo piano e usare il solaio come respingente termico.
- *Piantagione* – la piantagione di latifoglie davanti alla facciata sud d'estate serve da parasole naturale, mentre d'inverno fa passare la radiazione solare; sia d'inverno che d'estate crea un respingente termico.

Inoltre, per realizzare una buona bioarchitettura o edilizia bioclimatica, e quindi per una corretta progettazione, occorre sempre conoscere anche gli elementi naturali del sito, individuando gli elementi visibili (quali cavi di alta tensione, corsi di acqua, faglie del terreno) e gli elementi perturbativi (quali la radioattività globale, gas radon, inquinamento elettromagnetico):

- *Il sottosuolo*: l'indagine geologica deve comprendere oltre alla natura del terreno alla eventuale presenza di faglie, corsi d'acqua etc. anche la radioattività naturale emessa dal sottosuolo. In

particolare verificare la presenza del gas radon che però non ha carattere stazionario, poiché diversi fattori ne influenzano le emissioni (pressione, temperatura, precipitazioni, vento). La fuoriuscita del radon è favorita dalla presenza di falde sotterranee e di corsi d'acqua. I danni per la salute causati da tale gas sono noti e comunque i piani più esposti ad una maggiore concentrazione di radon sono i piani seminterrati ed il piano terra.

- *L'inquinamento elettromagnetico*: i tralicci dell'alta tensione, le antenne telefoniche e i ripetitori per la trasmissione dei programmi radio e TV interferiscono sul campo elettrico naturale e anche se non si conosce l'entità dei possibili danni che l'organismo può subire da una lunga esposizione a tali onde, per il principio di precauzione è opportuno ridurre l'intensità.
- *I materiali*: una architettura che vuole definirsi ecologica deve in primo luogo saper utilizzare i materiali. Ciò vuol dire analizzare i materiali impiegati nella realizzazione di un manufatto edilizio, e conoscere i processi di produzione del materiale stesso (cioè i costi energetici, di trasporto, di ricaduta di eventuali emissioni nell'atmosfera). Pertanto alcuni materiali che sono considerati ecologici come il legno, se visti in funzione di un utilizzo a migliaia di chilometri di distanza diventano poco ecologici, in quanto l'inquinamento atmosferico prodotto dai mezzi di trasporto ne annulla gli eventuali benefici. Quindi, per ogni realtà territoriale si hanno parametri diversi, ed è essenziale per un corretto uso dei materiali riscoprire le priorità ambientali del luogo, con le relative tecniche di produzione e di realizzazione dei manufatti. Dai materiali naturali (legno, pietra, calce, gesso) si è passati ai prodotti composti ed all'utilizzo di materiali chimici. Nelle costruzioni vengono utilizzati con tranquillità isolanti, collanti, pitture, smalti, vernici, tutti di origine chimica, senza curarsi se possono essere dannosi per l'ambiente abitativo, anche perché molte di queste sostanze ostacolano la traspirazione delle superfici con la creazione di polveri, muffe e sostanze inquinanti che restano all'interno dell'ambiente abitativo. Esistono sul mercato prodotti derivati da sostanze naturali sia che si tratti di partizioni interne all'edificio (blocchi di argilla espansa, cellulosa per l'isolamento termico, ecc.) che per eventuali tinteggiature (vernici prodotte da pigmenti naturali, cera d'api, ecc.).
- *Gli impianti*: particolare cura deve essere riservata alla realizzazione degli impianti nell'abitazione. L'impianto elettrico generalmente realizzato è del tipo ad anello chiuso, circondando in pratica tutta la casa creando un effetto antenna e quindi fenomeni di alterazione del campo elettromagnetico naturale. E' consigliabile invece, in fase di realizzazione, progettare un sistema di distribuzione stellare (con cavi schermati almeno in alcune stanze) che, partendo dalla fonte d'ingresso dell'elettricità, si diriga verso i singoli punti luce attraverso gruppi elettrici indipendenti. Infine le prese di corrente, come del resto previsto per legge, devono essere munite di una adeguata messa a terra.

- *L'inquinamento domestico*: le fonti di inquinamento all'interno dell'abitazione sono essenzialmente di tre tipi: chimico, fisico, biologico. L'inquinamento chimico viene prodotto per lo più dai materiali da costruzione e dall'arredamento dell'abitazione, oltre che dagli impianti di combustione e dai prodotti per la pulizia della casa. L'inquinamento fisico è quello generato dalle particelle create nei processi di combustione e dagli impianti elettrici ed elettronici. L'inquinamento biologico è riconducibile agli eccessi di umidità nell'appartamento che generano muffe e batteri, o agli impianti di condizionamento ed alla presenza di animali.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Il presente Programma formula l'indirizzo di modificare ed integrare i Regolamenti Edilizi Comunali, i PRG e gli altri strumenti di disciplina urbanistico – edilizia di tutti i Comuni entro il 2010 con l'introduzione di norme quali l'aumento della cubatura edificabile e/o abbattimento degli oneri di urbanizzazione per chi realizza fabbricati seguendo i criteri della bioarchitettura.

### **3.1.6 Quadro sinottico relativo al potenziale di risparmio energetico negli edifici**

#### 1. Campagna di controllo degli impianti termici

##### *Finalità*

- Miglioramento dell'efficienza e della sicurezza complessiva degli impianti di riscaldamento, contenimento del consumo di energia, diminuzione degli sprechi di combustibile, abbattimento dei costi in eccesso (uso razionale dell'energia e risparmio energetico), riduzione considerevole delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Comuni di Pesaro e Fano.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Altri comuni della Provincia;
- ARPAM;
- Associazioni professionali e di categoria;
- ASL;
- Mass-media locali.

##### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Realizzazione di campagne di informazione e sensibilizzazione agli utenti.

- Controllo dello stato di esercizio, di manutenzione e di rendimento di combustione degli impianti termici centralizzati o autonomi.
- Completamento al 2010 di almeno un ciclo di controllo su tutti gli impianti termici esistenti sul territorio provinciale.
- Costituzione di un archivio per l'analisi dello stato delle strutture e degli impianti esistenti.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione della tipologia e dello stato di funzionamento dell'impianto termico e del numero di impianti termici che avranno eseguito regolare manutenzione.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di figure professionali specializzate nel controllo e nella manutenzione degli impianti.

*Altri benefici*

- Aumento della sicurezza degli impianti di riscaldamento e dell'incolumità dei cittadini, sia negli ambienti domestici, sia in quelli lavorativi.
- Riduzione delle emissioni degli altri inquinanti.

*Ostacoli e vincoli*

- Costo della campagna.
- Numero elevato di impianti da controllare.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio, residenziale e terziario/servizi.

*Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali ed i Piani Regolatori Generali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di impianti controllati.
- Rendimenti medi degli impianti.
- Valutazione dei rapporti di prova.

## 2. Diagnosi e certificazione energetica su edifici di proprietà degli Enti locali

*Finalità*

- Determinazione degli interventi di riqualificazione energetica sugli edifici censiti.

*Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Comuni;

- Associazioni professionali e di categoria.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Certificazione e/o diagnosi energetica di tutti gli edifici pubblici di proprietà della Provincia di Pesaro e Urbino e dei Comuni entro il 2010.
- Calcolo del Fabbisogno Energetico Normalizzato (FEN) sulla base delle procedure di calcolo vigenti.
- Confronto tra il FEN reale ed il FEN di riferimento ed individuazione degli interventi per migliorare le prestazioni termiche del sistema edificio-impianto.
- Definizione di proposte d'intervento per la riduzione di tali sprechi.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione dello stato dell'edificio, della tipologia degli interventi di riqualificazione energetica e del numero di edifici sui quali saranno effettivamente realizzati interventi di riqualificazione energetica.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di figure professionali specializzate nella certificazione energetica degli edifici.

#### *Altri benefici*

- Risparmio sulle bollette energetiche degli Enti pubblici e dei soggetti privati.
- Possibilità di ricorrere a contratti di fornitura di servizi energetici e di finanziamento tramite terzi.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Costi delle campagne informative e di diagnosi.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

#### *Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali e le Agende 21 locali.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di edifici certificati.
- Percentuali di risparmio energetico conseguite.

### 3. Contratti di fornitura dei servizi energetici, in particolare per gli edifici pubblici

#### *Finalità*

- Riduzione dei consumi di energia negli edifici pubblici attraverso una gestione ottimizzata degli impianti.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Comuni;
- Enti Pubblici;
- Aziende Locali di Servizi Energetici;
- Associazioni professionali e di categoria.

*Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Calcolo dei consumi energetici nell'edilizia pubblica.
- Applicazione di almeno 100 contratti di fornitura di calore e/o di energia elettrica che prevedano il finanziamento da parte di terzi degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici.
- Esecuzione degli interventi di riqualificazione: teleriscaldamento e telegestione, miglioramento rendimento caldaie, isolamento tubature, regolazione impianti, rifasamento carichi, sostituzione apparecchiature.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione dello stato dell'edificio, della tipologia degli interventi di riqualificazione energetica, del tipo di contratto e del numero di edifici sui quali saranno effettivamente realizzati interventi di questo tipo.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Nuove opportunità per le imprese del settore edilizio e termoidraulico.

*Altri benefici*

- Interventi a costo nullo e riduzione delle bollette energetiche, in particolare per l'ente locale.

*Ostacoli e vincoli*

- Ricerca di finanziamenti tramite terzi.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

*Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali e le Agende 21 locali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di contratti stipulati.
- Percentuali di risparmio energetico conseguite.

#### 4. Installazione di sistemi di regolazione e contabilizzazione dei consumi energetici

##### *Finalità*

- Riduzione del consumo energetico attraverso l'utilizzo di sistemi di contabilizzazione individuali accoppiati a sistemi di regolazione (obbligatori in base alla L. 10/1991 negli alloggi di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni degli impianti termici), in modo tale da ripartire in maniera ottimale il calore nell'intero edificio e valorizzare gli apporti gratuiti di energia dal sole.

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Amministratori di condominio;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Imprese di settore (edili e termotecniche);
- Mass media locali.

##### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Applicazione ad ogni radiatore di una valvola termostatica, che regola automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura impostata, sia per impianti autonomi che centralizzati.
- Per impianti centralizzati, l'installazione di un sistema di contabilizzazione del calore, costituito da misuratori del calore effettivamente consumato nel singolo appartamento e che permette di regolare autonomamente la temperatura.
- Adeguamento del regolamento condominiale all'utilizzo del sistema di contabilizzazione: ripartizione delle spese di riscaldamento sulla base di una quota fissa e di una quota variabile associata agli effettivi consumi di energia termica; mantenimento all'interno dei locali.

##### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

- L'utilizzo di opportuni sistemi di regolazione e contabilizzazione del calore, permette di ottenere un risparmio energetico (e quindi una riduzione delle emissioni di gas serra) intorno al 20%. Inoltre si ricorda che mediamente ogni grado in più di temperatura nell'ambiente comporta un aumento di consumi pari all'8%.

##### *Potenziali effetti occupazionali*

- Nuove opportunità per le imprese termoidrauliche.

##### *Altri benefici*

- Maggior comfort abitativo.
- Ripartizione più adeguata delle spese di riscaldamento.

### *Ostacoli e vincoli*

- Costi di installazione dei sistemi.

### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio residenziale e terziario/servizi.

### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale ed i Piani Energetici Comunali.

### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di sistemi installati
- Percentuali di risparmio energetico

## 5. Modifiche e integrazioni alla strumentazione urbanistica per favorire gli interventi di riqualificazione energetica

### *Finalità*

- Riduzione dei consumi attraverso interventi di riqualificazione energetica al momento della ristrutturazione degli stabili e della progettazione delle nuove costruzioni secondo criteri bioecologici e/o di bioarchitettura.

### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Comuni.

### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Associazioni professionali e di categoria;
- Imprese di settore (edili e termotecniche).

### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Revisione dei Regolamenti Edilizi, dei PRG e degli altri strumenti di disciplina urbanistico – edilizia di tutti i Comuni entro il 2010 con l'introduzione di norme quali:
  - a. aumento della cubatura edificabile e/o abbattimento degli oneri di urbanizzazione per chi realizza fabbricati seguendo i criteri della bioarchitettura;
  - b. riduzione degli oneri di urbanizzazione a scomputo fino alla concorrenza massima del 75% della spesa complessiva, tenuto conto di altri contributi nazionali e/o regionali, per chi installa pannelli solari fotovoltaici allacciati alla rete elettrica di distribuzione;
  - c. obbligo nelle ristrutturazioni e/o nuove costruzioni di rispettare le disposizioni connesse all'applicazione della L. 10/1991, fra le quali:
    - l'installazione di valvole termostatiche o simili agenti sui singoli elementi riscaldanti;

- l'installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda tali da coprire l'intero fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, nel periodo in cui l'impianto di riscaldamento è disattivato (copertura annua del fabbisogno energetico superiore al 50%);
- predisposizione di una relazione tecnica che certifichi che l'indice di efficienza energetica (kWh/m<sup>2</sup>·anno), indice che misura la qualità di energia utilizzata per m<sup>2</sup> entro un anno in un edificio, dovrebbe essere inferiore a 70.

Introduzione di ulteriori norme nei regolamenti edilizi, che implicino il miglioramento del comportamento energetico degli edifici, come ad esempio:

- favorire la diffusione di sistemi di riscaldamento e raffrescamento passivi;
- favorire la diffusione dello sfruttamento attivo dell'energia solare;
- richiedere interventi atti ad aumentare la resistenza termica per gli edifici nei quali siano previsti interventi di ristrutturazione dell'involucro, salvo impedimenti dovuti al carattere storico degli edifici stessi;
- utilizzo di strumenti di valutazione ambientale ed energetica dei progetti.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

- In funzione del numero degli interventi realizzati sulla base delle nuove normative, comunque assai rilevante in quanto in Italia i consumi per il riscaldamento sono superiori a quelli per i trasporti (poco più di un terzo, contro poco meno di un terzo dei consumi di combustibili fossili).

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Anche per questo aspetto in funzione del numero degli interventi realizzati sulla base delle nuove normative, comunque assai rilevante; infatti gli interventi di carattere normativo possono avere un effetto volano sugli interventi di riqualificazione energetica dei manufatti.

#### *Altri benefici*

- Sensibilizzazione degli operatori del settore (progettisti, tecnici, ecc.) ai criteri dell'architettura bioclimatica.
- Comfort abitativo, anche a fronte di un minor consumo energetico.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Difficoltà nel cambiare le leggi e i regolamenti edilizi.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio, residenziale e terziario/servizi.

#### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali e gli strumenti di disciplina urbanistico – edilizia comunali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Percentuali di risparmio energetico conseguite.
- CO<sub>2</sub> evitata.

### **3.1.7 L'illuminazione pubblica stradale**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Gli interventi di risparmio sui consumi nel settore dell'illuminazione pubblica, dal momento che rappresentano una voce consistente a carico delle Amministrazioni Comunali, hanno una ricaduta immediata sulla loro bolletta energetica. Verranno quindi valutati alcuni interventi di miglioramento dell'efficienza sul parco lampade, arricchiti con una stima indicativa dei risparmi.

Un piano di razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica stradale può essere realizzato direttamente dai Comuni in breve tempo e può condurre a conseguire significativi risparmi di energia, con ricadute economiche assai interessanti. Queste ultime, a fronte di un investimento iniziale abbastanza contenuto, si concretizzano in risparmi in tutte le voci che compongono il costo di gestione del servizio, in particolare per i consumi di energia elettrica e per la sostituzione delle lampade esaurite. Nel caso di nuove installazioni il contenimento dei consumi energetici è un obiettivo ancora più semplice, in quanto è possibile affrontare il problema progettando integralmente il sistema luminoso, individuando quindi il tipo di apparecchiature e di sorgenti luminose più adatti in funzione dei dati geometrici delle strade e della tipologia dell'utenza (traffico veicolare, pedoni, ecc.).

Un altro intervento che consente ulteriori risparmi è l'installazione di stabilizzatori/riduttori di flusso a monte dell'impianto di illuminazione: oltre ad aumentare la vita della lampada, il dispositivo consente di regolare uniformemente il flusso luminoso delle lampade di uno stesso impianto, con riduzioni anche del 50% rispetto al flusso nominale, e di ridurre quindi i consumi del sistema, in particolare nelle ore dove ci sia minor flusso di traffico o non sia richiesta particolare visibilità. L'adozione di questa tecnologia può essere adottata anche come strumento di controllo per gestire i picchi di potenza serali da parte delle aziende elettriche.

Ovviamente, è comunque possibile intervenire anche in presenza di impianti esistenti; in questo caso, al fine di contenere i costi di ristrutturazione, andranno analizzati il tipo, il numero e la dislocazione dei punti luce. L'introduzione delle migliori tecnologie disponibili (lampade ad elevata

efficienza luminosa, ed eventualmente nuovi apparecchiature illuminanti a più elevato rendimento, lampioni alimentati con cellule fotovoltaiche) consente infatti di perseguire il triplice obiettivo di contenere i consumi di energia, ridurre i costi di manutenzione e di migliorare il livello di illuminamento fornito dall'impianto.

L'articolazione di un piano di intervento è sinteticamente riconducibile alle seguenti fasi:

- analisi del servizio di illuminazione stradale cittadino, con caratterizzazione del parco lampade esistente e stima della loro efficienza luminosa;
- calcolo del potenziale di risparmio annuo ottenibile;
- ipotesi di razionalizzazione energetica del servizio, con la sostituzione degli apparecchi illuminanti con lampade ad elevata efficienza e/o con lampioni alimentati con cellule fotovoltaiche.

I tempi di payback per investimenti nelle nuove sorgenti con stabilizzatori sono dell'ordine dei 2-3 anni. Nel caso si sostituiscano anche gli apparecchi illuminanti il tempo di ritorno sale a 5-6 anni.

La durata di un sistema di illuminazione stradale è per lo meno di 10 anni.

I risparmi conseguibili nell'illuminazione pubblica non sono stati esplicitamente inseriti nell'art.1 comma 3 della legge 10/91; la lacuna è stata colmata da alcune Regioni (fra cui la Regione Marche con legge 10/02) che hanno provveduto ad emanare normative in materia di risparmio energetico e per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

Le disposizioni tecniche approvate dalla citata legge regionale 10/02 sono rivolte ai cittadini, agli amministratori, ai progettisti e ai costruttori di apparecchi di illuminazione.

Gli impianti di illuminazione pubblica (strade veicolari, percorsi pedonali, facciate) precedenti alla legge regionale sono stati generalmente utilizzati con lampade funzionanti sul principio della scarica nei gas (come i tubi fluorescenti), ma con tubi di scarica al quarzo, molto più compatti dei tubi lineari; questa tecnologia ha permesso di realizzare lampade ad elevata potenza, con dimensioni contenute.

A seconda del tipo di gas contenuto nel tubo di quarzo, si hanno lampade a vapori di mercurio, a vapori sodio (ad alta e a bassa pressione) e a ioduri metallici; tali tipologie sono contraddistinte da potenze, rendimenti e costi diversi.

Tornando ora alla legge regionale, si osserva che essa prescrive, fra le altre cose, che gli impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, debbano essere realizzati con lampade aventi rendimenti non inferiori a 90 lumen/watt; ciò comporta una cernita delle lampade che sono state fino ad ora utilizzate, e restringe l'uso alle lampade a ioduri metallici e al sodio, mentre scarta le lampade a vapori di mercurio, che hanno rendimenti inferiori al minimo consentito.

Un'altra importante disposizione contenuta nella legge regionale riguarda l'impiego di sistemi luminosi (cioè il complesso costituito dalla lampada, dal diffusore e dagli accessori) con intensità luminosa pari zero a 90°; ciò significa che un sistema luminoso orientato verso il basso deve dirigere tutto il flusso luminoso verso il basso, senza disperdere nulla verso l'alto; una conseguenza di tale disposizione è il divieto d'uso dei globi luminosi, fino ad ora frequentemente utilizzati nei percorsi pedonali sia pubblici che privati; come si vede, si tratta di una prescrizione che accomuna risparmio energetico e diminuzione dell'inquinamento luminoso.

Un'altra disposizione riguarda l'obbligo di munire gli impianti di illuminazione esterni di dispositivi in grado di ridurre i consumi energetici del 30% nell'arco delle ventiquattro ore; i dispositivi che consentono di ottemperare a tale disposizione sono i cosiddetti regolatori di flusso luminoso, che agiscono sulla tensione di alimentazione dei circuiti, abbassandone il valore, e ottenendo in tal modo una diminuzione del flusso luminoso.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Il presente Programma formula l'indirizzo che la redazione degli strumenti di programmazione dell'illuminazione pubblica di cui all'art. 5 della L.R. 10/2002 in tutti i Comuni avvenga entro il 2010.

La Provincia, per quanto di competenza, si attiverà, anche attraverso campagne informative, per favorire l'attuazione delle disposizioni della Legge Regionale e specificatamente dell'Allegato B "Disposizioni tecniche", in particolare per quanto riguarda l'adeguamento dei corpi illuminanti (schermature, sostituzione dei vetri, modifica dell'inclinazione, ecc.), l'installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso o spegnimento delle sorgenti luminose nelle ore notturne, l'adeguamento dell'illuminazione di insegne e di sorgenti altamente inquinanti come riflettori, fari, torri-faro.

La Provincia infine si attiverà per promuovere la sostituzione delle fonti luminose tradizionali con lampade ad alta efficienza e per la diffusione dei lampioni alimentati con cellule fotovoltaiche.

### **3.1.8 L'illuminazione negli edifici residenziali e produttivi**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Per una corretta illuminazione domestica è necessario innanzitutto che l'apporto della luce solare sia massimizzato in modo tale da fare sempre meno affidamento sulla luce artificiale. Per

favorire l'accesso della luce naturale in un edificio già esistente, è sufficiente seguire poche regole generali:

- usare una pavimentazione chiara sotto le finestre;
- dipingere con colori tenui i muri esterni;
- curare gli alberi del giardino.

Importante è anche la tipologia delle finestre installate ed eventualmente dei lucernari e di altri elementi.

Le spese per l'illuminazione incidono mediamente per circa il 10-15% sulla bolletta elettrica familiare: una maggiore attenzione nella scelta o nella sostituzione di lampade e apparecchi può ridurre notevolmente i costi di gestione dell'illuminazione, permettendo di mantenere il comfort abitativo.

L'art.1 comma 3 della legge 10/91 annovera fra le fonti rinnovabili di energia i risparmi conseguibili nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti.

Si potrà quindi l'attenzione sui risparmi conseguibili agendo sugli impianti, cioè sugli apparecchi di illuminazione e sulle loro modalità di gestione.

#### *Risparmi conseguibili nei luoghi di lavoro adibiti a ufficio*

Nei luoghi di lavoro adibiti a ufficio vengono generalmente utilizzati apparecchi di illuminazione con tubi fluorescenti.

Il tubo fluorescente è costituito da un tubo di vetro, di forma allungata, che contiene all'interno gas mercurio in bassa pressione; le pareti del tubo sono internamente rivestite di polvere fluorescente; alle estremità del tubo sono posti i contatti (elettrodi) per il collegamento al circuito di alimentazione.

Quando si attiva l'apparecchio si ha la formazione di una scarica elettrica nel gas all'interno del tubo; le radiazioni emesse dal gas attivano la polvere fluorescente applicata all'interno del tubo, generando il fenomeno luminoso.

Il parametro più importante per valutare la bontà energetica di un apparecchio di illuminazione è il rendimento, che viene definito come rapporto fra l'energia luminosa emessa dalla lampada, indicata in lumen, e la potenza elettrica assorbita dalla lampada, indicata in watt.

Le lampade fluorescenti più diffuse hanno diametro  $\Phi 26$  mm e potenza elettrica di 18, 36 o 58 watt; ad ognuna di esse corrispondono flussi luminosi che, mediamente, valgono 1350, 3350 e 5200 lumen, con rendimenti variabili fra 78 e 93 lumen/watt.

Il funzionamento dei tubi fluorescenti richiede la presenza di alcuni accessori, che vengono installati all'interno dell'involucro che contiene la lampada; uno di questi è il reattore, che serve a stabilizzare la scarica del gas all'interno del tubo; negli apparecchi di illuminazione tradizionali il

reattore è un dispositivo elettromeccanico, che dissipa una potenza di circa 10 W; tale valore non fornisce alcun contributo al flusso luminoso emesso e costituisce, dal punto di vista del bilancio energetico, una perdita.

Per diminuire i costi di energia, a parità di comfort visivo, in un ambiente di lavoro illuminato con lampade a tubi a fluorescenti, sono possibili diverse soluzioni.

La prima consiste nella sostituzione dei reattori tradizionali con reattori di tipo elettronico, contraddistinti da dissipazioni di energia pressoché nulle, con risparmi di circa 10 W per ogni apparecchio di illuminazione; va aggiunto che il costo dei reattori elettronici è calato notevolmente nel corso degli ultimi anni, riducendo il divario fra il costo di un apparecchio di illuminazione con reattore tradizionale da quello elettronico.

Una seconda soluzione consiste nella utilizzazione di tubi fluorescenti di nuova tipologia, denominati T5  $\Phi$ 16, che hanno rendimenti di 100 lumen/watt, superiori a quelli dei tubi tradizionali.

E' possibile perseguire la diminuzione dei consumi energetici di un impianto di illuminazione agendo non solo sugli apparecchi di illuminazione, ma anche sulla gestione dell'impianto; questo intervento richiede l'installazione di dispositivi che disattivano, o attenuano, l'emissione del flusso luminoso quando nell'ufficio non sono presenti persone, oppure quando l'illuminazione naturale garantisce livelli di illuminamento accettabili.

Per disattivare l'impianto di illuminazione quando un locale è vuoto è possibile installare nella stanza, in prossimità della porta, un dispositivo che, rilevando la presenza di persone, attiva o disattiva il circuito di alimentazione degli apparecchi di illuminazione.

Per disattivare l'impianto di illuminazione quando il livello di illuminamento dovuto alla luce naturale consente lo svolgimento dell'attività lavorativa, sono possibili diverse soluzioni; la più semplice (ed economica) consiste nell'installare, all'interno della stanza, una sonda fotosensibile che attiva o disattiva il circuito di alimentazione degli apparecchi di illuminazione; una soluzione più complessa (e più costosa) consiste nella possibilità di regolare il flusso luminoso emesso dalle lampade in funzione dell'illuminamento della luce naturale; tale intervento richiede l'installazione di reattori elettronici "a dimmer", che consentono di variare con continuità il flusso luminoso.

#### *Risparmi conseguibili nei luoghi di civile abitazione*

Nei luoghi di civile abitazione vengono generalmente utilizzati apparecchi di illuminazione con lampade a incandescenza.

La lampada a incandescenza è la più antica sorgente di illuminazione ancora in uso; essa è costituita da un bulbo di vetro all'interno del quale è posto un filamento di tungsteno; la corrente elettrica, passando nel filamento, lo riscalda portandolo all'incandescenza, che origina il fenomeno luminoso.

Le lampade più frequentemente utilizzate hanno potenze elettriche variabili da 20 a 100 W; esse sono contraddistinte da costi contenuti, facilità di montaggio ed assenza di accessori elettrici.

Per l'illuminazione di ambienti più vasti (come i soggiorni) vengono frequentemente utilizzate le cosiddette lampade alogene; si tratta ancora di lampade ad incandescenza, ma caratterizzate, all'interno del bulbo di vetro, dalla presenza di un gas appartenente alla famiglia degli alogeni (iodio, bromo, ecc.); l'uso di tali sostanze limita l'evaporazione del filamento di tungsteno attraversato dalla corrente elettrica e consente di arrivare a potenze superiori, fino a 500 W.

Dal punto di vista energetico le lampade ad incandescenza e le alogene hanno prestazioni scadenti, con rendimenti che non superano 25 lumen/watt.

E' possibile diminuire i consumi elettrici dell'impianto di illuminazione utilizzando lampade fluorescenti compatte, dette anche lampade a basso consumo; si tratta di lampade che, dal punto di vista fisico, funzionano come le lampade fluorescenti descritte al punto precedente, ma che hanno dimensioni assai più contenute, rapportabili a quelle delle lampade incandescenti tradizionali.

Il rendimento delle lampade fluorescenti compatte si avvicina a quelle delle lampade fluorescenti lineari; di contro, hanno costi ancora nettamente superiori a quelli delle lampade tradizionali.

Va messa in conto un'altra circostanza che depone a favore delle lampade fluorescenti compatte; occorre infatti considerare che le abitazioni hanno contratti agevolati di fornitura di energia elettrica fino alla potenza di 3 kW; in tale situazione, se nei locali si privilegia l'uso di lampade incandescenti o alogene si riduce la parte di potenza disponibile per il funzionamento delle altre apparecchiature elettriche, e quindi si aumenta la possibilità di intervento del limitatore di corrente dell'ente distributore, per eccessivo assorbimento di energia elettrica.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Anche in questo caso, la Provincia di Pesaro e Urbino, per quanto di competenza, si attiverà, anche attraverso campagne informative, per favorire l'attuazione delle disposizioni della L.R. 10/2002) e specificatamente dell'Allegato B "Disposizioni tecniche", in particolare per quanto riguarda l'illuminazione di facciate e l'utilizzo di insegne luminose, sia pubblicitarie che di esercizio.

La Provincia infine si attiverà per promuovere la sostituzione delle fonti luminose tradizionali con lampade ad alta efficienza.

### 3.1.9 Gli elettrodomestici

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

I consumi per gli elettrodomestici rappresentano una quota consistente dei consumi delle famiglie.

Dal momento che esistono già sul mercato prodotti ad alta efficienza, le possibilità di risparmio sono consistenti, anche se l'attenzione dei consumatori su queste problematiche è ancora abbastanza scarsa.

Uno degli strumenti messi a disposizione dell'utenza per scegliere in modo consapevole i prodotti ad alta efficienza è l'*etichetta energetica*, che è stata introdotta dall'Unione Europea per diversi tipi di elettrodomestici: la Direttiva 92/75/CEE del Consiglio, 22 settembre 1992 e successive modificazioni ed integrazioni, impone che l'etichetta sia posta in modo ben visibile sull'apparecchio e contenga indicazioni sulle caratteristiche tecnico-energetiche del modello e sull'efficienza energetica.

In particolare sono definite sette classi, indicate da lettere dell'alfabeto, dalla A alla G, che individuano dai bassi fino agli alti consumi; il criterio per definire la classe di efficienza energetica del prodotto è basato sull'indice di efficienza energetica, denominato I, definito come rapporto tra il consumo annuo effettivo dell'apparecchio e un consumo standard.

Per forzare ulteriormente il mercato l'Unione Europea ha introdotto anche degli standard minimi, eliminando in tal modo i prodotti a bassa efficienza.

Va inoltre notato che da analisi condotte per i grandi elettrodomestici sul mercato italiano non si verifica una netta correlazione fra prezzo ed efficienza energetica, se non per gli apparecchi ad altissima efficienza.

In sostanza esistono in vendita prodotti anche ad alta efficienza che costano meno di analoghi prodotti poco efficienti.

Da ultimo va rilevato come la scarsa informazione su queste tematiche porti all'utente ulteriore confusione, tant'è che in alcuni paesi europei, come ad esempio Svizzera, Germania e Danimarca, si è redatto un data base ad accesso pubblico dove i consumatori possono trovare anche informazioni di questo tipo.

<b>APPARECCHIO</b>	<b>Vecchia generazione kWh/anno</b>	<b>Nuova generazione kWh/anno</b>
Freezer	550	130
Cucina	440	380
Lavastoviglie	440	150
Frigo	370	120
Lavatrice	300	120
Asciugabiancheria	300	220
Luce	260	120
TV	170	90
Piccoli elettrodomestici	170	170

**Tab. 3.1 - Comparazione dei consumi energetici tra gli elettrodomestici costruiti negli anni '80 con i modelli di classe A dell'ultima generazione.**

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

La Provincia di Pesaro e Urbino, per quanto di competenza, si attiverà, anche attraverso campagne informative, per favorire la conoscenza degli apparecchi ad alta efficienza ed inoltre per fornire incentivi alla sostituzione degli apparecchi energeticamente inefficienti.

### **3.1.10 Quadro sinottico relativo al potenziale di risparmio energetico nell'uso degli apparecchi elettrici**

#### 1. Illuminazione pubblica ad alta efficienza

##### *Finalità*

- Contenimento dell'inquinamento ambientale dovuto all'aumento dell'efficienza degli impianti.
- Diminuzione dell'inquinamento luminoso in ottemperanza alle disposizioni della L.R. 10/2002 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso").

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Comuni;
- Produttori e installatori di impianti di illuminazione;
- Aziende Locali di Servizi Energetici.

##### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Redazione dello strumento di programmazione dell'illuminazione pubblica di cui all'art. 5 della L.R. 10/2002 in tutti i Comuni entro il 2010;
- Adeguamento delle sorgenti luminose per esterno, sia di proprietà pubblica che privata, alle norme previste dalla L.R. 10/2002).
- Adeguamento alle disposizioni di legge dei corpi illuminanti (schermature, sostituzione dei vetri, modifica dell'inclinazione, ecc.).
- Installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso o spegnimento del 50% delle sorgenti luminose nelle ore notturne.
- Adeguamento dell'illuminazione di insegne e di sorgenti altamente inquinanti come riflettori, fari, torri-faro.
- Sostituzione di sistemi di illuminazione tradizionale con lampade ad alta efficienza;
- Installazione di lampioni e segnalazioni stradali luminose alimentate con il fotovoltaico.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione degli interventi realizzati.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di opportunità per le aziende del settore.

*Altri benefici*

- Mantenimento e salvaguardia dell'oscurità del cielo e della conservazione degli equilibri ecologici.

*Ostacoli e vincoli*

- Costi per l'avvio e lo sviluppo degli interventi.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

*Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali ed i Piani Regolatori Generali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di lampade e strutture sostituite/adequate.
- Numero di lampioni e segnalazioni stradali luminose alimentate con il fotovoltaico.

## 2. Illuminazione ed altri interventi di riduzione dei consumi elettrici nel settore residenziale

*Finalità*

- Diffusione capillare dell'utilizzo di sorgenti luminose e di elettrodomestici ad alta efficienza (A.E.) nel settore domestico.

### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Associazioni di consumatori;
- Produttori, rivenditori e installatori di apparecchiature ad alta efficienza;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Aziende Locali di Servizi Energetici;
- Associazioni Ambientaliste;
- Mass media locali.

### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Campagna d'informazione sugli apparecchi ad alta efficienza.
- Incentivi alla sostituzione degli apparecchi energeticamente inefficienti.
- Attivazione della raccolta differenziata delle lampade ad alta efficienza.

### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero di apparecchi ad alta efficienza installati, ma a mero titolo di esempio si ricorda che una lampada ad alta efficienza consuma il 20% di una tradizionale ad incandescenza, mentre per gli elettrodomestici si rimanda alla tabella 3.1.

### *Potenziali effetti occupazionali*

- Legati allo sviluppo del settore.

### *Altri benefici*

- Riduzione della potenza di picco serale sulla rete elettrica.
- Riduzione dei costi fissi e variabili per il consumatore.

### *Ostacoli e vincoli*

- Maggiore costo delle apparecchiature.
- Maggiore costo di smaltimento delle stesse.
- Barriere di mercato per gli elettrodomestici di "classe A".

### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e residenziale.

### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali ed i Piani Regolatori Generali.

### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di lampade e apparecchi sostituiti.
- Diminuzione dei consumi di elettricità nel settore.

### 3. Illuminazione ed altri interventi di riduzione dei consumi elettrici nel settore terziario/servizi

#### *Finalità*

- Diffusione capillare dell'illuminazione e di apparecchiature elettroniche ad alta efficienza.
- Eliminazione di eventuali sovradimensionamenti dei fabbisogni nella pubblica amministrazione e nel settore terziario e servizi.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

#### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Associazioni di consumatori;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Associazioni Ambientaliste;
- Mass media locali.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Campagna d'informazione su lampade e apparecchiature elettroniche ad alta efficienza.
- Sostituzione di sistemi di illuminazione e di apparecchiature elettroniche negli uffici comunali.
- Energy audit sugli edifici per individuare le soluzioni ottimali per il risparmio energetico.
- Sostituzione di apparecchiature obsolete con le nuove tecnologie previa riprogettazione dell'illuminazione, adattandola alle esigenze funzionali dei locali.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero di lampade e apparecchi ad alta efficienza installati.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo del settore.

#### *Altri benefici*

- Riduzione della potenza elettrica impegnata/impiegata negli edifici.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Maggiore costo delle apparecchiature e di smaltimento delle stesse..

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

#### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali e le Agende 21 locali.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di lampade e apparecchi sostituiti.
- Diminuzione dei consumi di elettricità nel settore.

## 3.2 I TRASPORTI

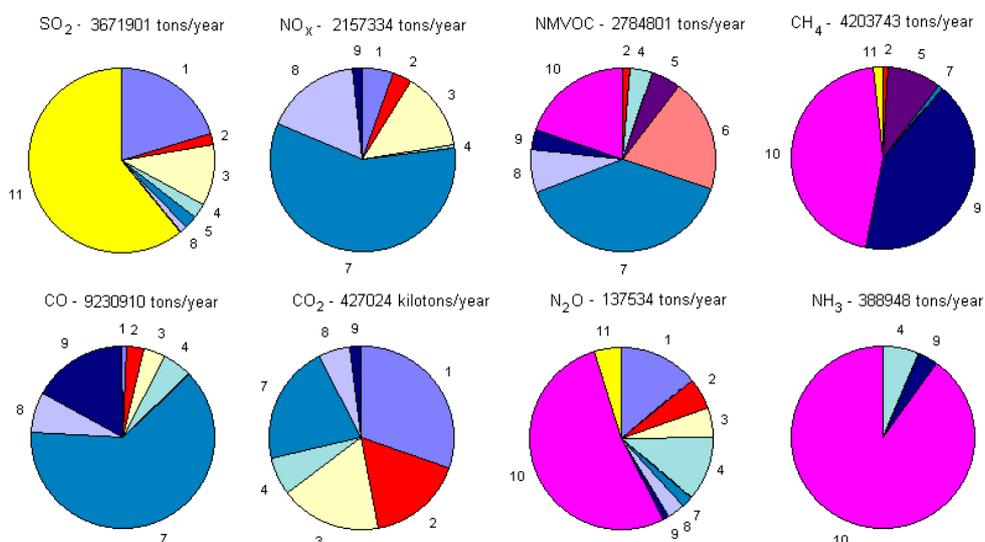
### 3.2.1 Il settore trasporti

#### Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali

E' ormai noto che il settore dei trasporti rappresenta un elemento di criticità per la collettività e costituisce, nel suo insieme, uno dei principali determinanti sugli impatti e sullo stato dell'ambiente e della qualità della vita. Il Consiglio Europeo ha stabilito che il settore dei trasporti rappresenta una delle quattro aree prioritarie in cui lo sviluppo di una politica di sostenibilità deve essere portato avanti più rapidamente.

Il contributo dei trasporti su strada all'inquinamento atmosferico, sia per le aree urbane che per quelle extra urbane, è notevole, come emerge dai seguenti studi, soprattutto per inquinanti come gli NO<sub>x</sub>, precursori dell'ozono troposferico, i composti organici volatili e l'ossido di carbonio.

1. Combustione in centrali energetiche
2. Combustione vegetazione
3. Combustioni industriali
4. Processi produttivi
5. Estrazione e distribuzione combustibili fossili
6. Uso di solventi
7. Trasporto su strada
8. Altre fonti e veicoli mobili
9. Trattamento e stoccaggio rifiuti
10. Agricoltura, selvicoltura, allevamenti
11. Emissioni naturali



Agenzia Europea per l'Ambiente – Progetto CorinAir

La domanda di mobilità e di trasporto è in continuo aumento e il suo andamento è più che proporzionale rispetto allo sviluppo economico; è quindi impellente ridurne i legami con quest'ultimo, attraverso politiche che mirino maggiormente alla gestione della domanda di mobilità e alla promozione di sistemi di trasporto a minor impatto ambientale. Risulta inoltre fondamentale attivare politiche di decentramento dei servizi sul territorio al fine di contrarre la necessità e quindi il numero di spostamenti, come ad esempio tramite la realizzazione di centri polifunzionali (Catasto, INPS, Informagiovani, ecc.) per ambiti territoriali, a livello di Comunità Montane o di associazioni di Comuni. Per avviare azioni concrete risulta fondamentale internalizzare i costi imputabili ai trasporti a scapito delle risorse ambientali e della collettività (incidenti, inquinamento, congestione, consumi energetici, ecc.) e per far ciò è necessario delineare quantitativamente i numeri che entrano in gioco per riuscire a valutare, ancora meglio se preventivamente, le politiche e le azioni in campo.

E' per questo motivo che la Provincia sta valutando gli effetti, presenti e futuri, che le proprie politiche di programmazione e pianificazione dei trasporti, inducono sull'ambiente e utilizza anche tali informazioni come feedback di controllo sul proprio operato e sulle proprie scelte.

Per quanto concerne l'approccio metodologico si evidenzia che il lavoro effettuato dalla comunità scientifica europea<sup>1</sup> in materia di emissioni da traffico, ha permesso d'individuare i fattori di emissione in funzione di numerose variabili, con l'intento di rappresentare il più verosimilmente possibile le molteplici realtà che abitualmente si presentano sulle nostre strade. In relazione a ciò, la prima suddivisione e schematizzazione fatta è relativa alla composizione del parco veicoli circolanti, sia dal punto di vista della classe del veicolo (cilindrata, combustibile, utilizzo, ecc.), sia per quanto riguarda la tecnologia di fabbricazione impiegata a causa delle restrizioni legislative (convenzionale, EURO 1, EURO 2, ecc.). Questa prima classificazione incide molto sulla corretta descrizione delle reali condizioni esistenti, in quanto le quantità di gas emesse da veicoli di stessa cilindrata, ma con tecnologie di fabbricazione differenti, possono differire di molti punti percentuali e di conseguenza i miglioramenti indotti da politiche di ammodernamento del parco veicoli possono essere quantificati.

Per ogni tipo d'auto è quindi possibile calcolare il fattore di emissione più rappresentativo per l'insieme dei veicoli appartenenti alla classe che si prende in esame. I fattori totali sono composti, per ogni tipo di gas inquinante, dalla somma di differenti tipologie di emissione e dipendono, oltre che dal tipo, dalle condizioni d'impiego del veicolo e dalle caratteristiche meteorologiche presenti.

---

<sup>1</sup> In particolare si fa riferimento a: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR, 1996), COPERT 3 Methodology and Emission Factors (European Environment Agency, 2000), Methodologies for Estimating Air Pollutant Emission from Transport (European Commission DG VII), ecc..

Le attività ordinarie di pianificazione e di monitoraggio del settore trasporti sono condotte dalla Provincia con metodi numerici, i quali permettono di disporre di informazioni quantitative di settore molto puntuali (domanda di mobilità, volumi di traffico, percorrenze chilometriche, passeggeri trasportati, ecc.) le quali a loro volta permettono di estrapolare, con un discreto margine di approssimazione, gli impatti ambientali ed i consumi energetici correlati.

Per quanto riguarda l'analisi dello stato di fatto, il primo elemento informativo d'interesse è la consistenza del parco veicoli medio immatricolato e circolante sul territorio provinciale, suddiviso per classi veicolari in base alla metodologia sopra descritta, chiamata COPERT. Gli autoveicoli immatricolati a fine 2001 nella provincia risultano essere 212.600, con un buon livello di aggiornamento tecnologico rispetto alla media nazionale e quindi con un'efficienza energetica ed ambientale migliore, aspetto che si accentua nel territorio comunale di Pesaro (grafico 3.1).

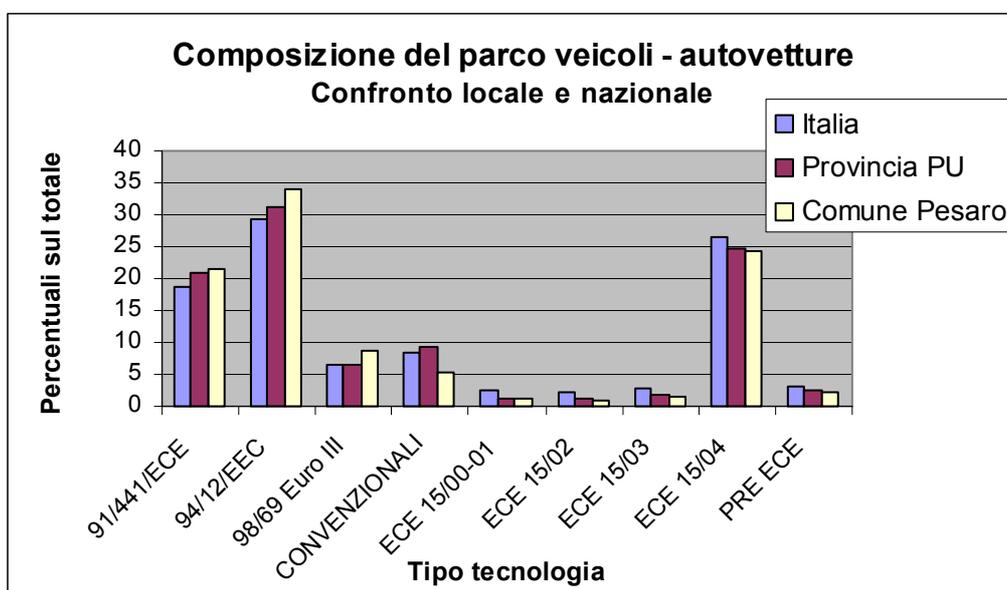
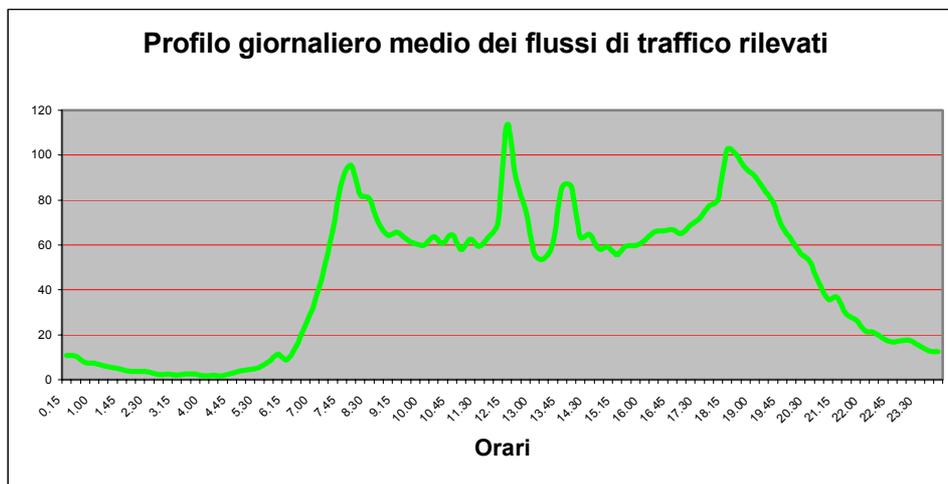


Grafico 3.1 - Consistenza del parco autoveicolare (fonte: ACI 2002).

Il secondo elemento informativo d'indagine è il calcolo dei flussi veicolari circolanti sulla rete stradale del territorio provinciale. Questo risultato è stato ottenuto dalla simulazione modellistica dei dati statistici sulla domanda di mobilità (derivata dal censimento della popolazione dell'ISTAT del 1991 e successivamente aggiornata al 2001 tramite opportune indagini) e dall'impiego di rilevazioni dirette dei flussi di traffico sulla rete stradale. I valori sull'intera rete dei flussi di traffico ottenuti dalle simulazioni (654.854 km/auto) fanno riferimento all'orario di punta del mattino 07,30/08,30, è perciò stato necessario estendere tale dato all'intero periodo giornaliero sulla base del peso relativo di quest'orario rispetto ai flussi dell'intera giornata. Tale operazione, in mancanza di dati di mobilità per ogni fascia oraria della giornata, è stata eseguita grazie alla presenza dei profili medi giornalieri

dei rilievi di traffico condotti su tutto il territorio provinciale. Dai dati si è desunto che l'orario di punta simulato numericamente equivale mediamente al 10% dei flussi complessivi giornalieri (grafico 3.2). Successivamente si è estrapolato il dato medio annuale che raggiunge circa i 2.030.047.698 di km/autoveicolo "spesi" sulla rete stradale.



**Grafico 3.2 - Profilo medio dei flussi di traffico giornalieri**  
(fonte: rilievi Serv. Trasporti e Mobilità della Provincia di Pesaro e Urbino).

I dati finora sopra evidenziati, unitamente ad altre informazioni secondarie non trattabili per ragioni di sintesi in questo contributo (velocità media di percorrenza, condizioni meteorologiche, ecc.), sono di fondamentale importanza per la stima dei volumi complessivi di inquinanti emessi in atmosfera e per il calcolo dei consumi energetici, in termini di tonnellate di carburanti consumati.

Quest'ultimo dato ricavato è poi confrontato con i dati statistici sulla vendita effettiva di carburanti sulla rete di distribuzione provinciale (tabella 3.2), per saggiare la bontà delle stime effettuate e per eventualmente calibrarne i passaggi di calcolo.

<b>Benzina</b>	Rete Ordinaria	<b>94.843 t</b>
	Rete autostrad.	13.337 t
	Extra rete	10.820 t
<b>Gasolio</b>	Rete Ordinaria	<b>78.123 t</b>
	Rete autostrad.	36.121 t
	Extra rete	86.839 t
<b>GPL</b>	Autotrazione	8.601 t
	Autotraz. Rete	<b>6.852 t</b>
<b>Metano</b>	Trasporti	<b>10.663 t</b>

**Tab. 3.2 - Vendite carburanti 2002 per autotrazione nella provincia di Pesaro e Urbino (fonte Ministero delle Attività Produttive e per il metano ENI, valori in tonnellate).**

I valori ottenuti per le emissioni medie annuali dei principali inquinanti primari sono riportate in tabella 3.3 (si fa riferimento alle emissioni globali, comprensive di quelle “a caldo”, “a freddo” e “per evaporazione” secondo la citata metodologia COPERT per il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto, i composti organici volatili escluso il metano e l’anidride carbonica).

<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	14.780 t
<b>Ossidi di azoto (Nox)</b>	3.550 t
<b>Composti organici volatili escluso metano (VOCNM)</b>	2.527 t
<b>Anidride carbonica (CO2)</b>	572.143 t

**Tab. 3.3 - Emissioni da traffico annuali sulla rete provinciale espresse in tonnellate. Elaborazione Serv. Trasporti e Mobilità della Provincia di Pesaro e Urbino.**

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Tra i compiti conferiti recentemente alla Provincia (vedi L.R. 45/1998) vi è la programmazione del TPL (Trasporto Pubblico Locale).

In quest’ottica il Piano Provinciale del Trasporto Pubblico Locale si è posto l’obiettivo di conoscere la domanda di mobilità delle persone (attraverso un’indagine campionaria telefonica alle famiglie, nonché rilevando i flussi di traffico sulle strade) e di conoscere l’offerta di trasporto pubblico (in termini di linee, corse, frequenze, tipologia di servizio) al fine di individuare un nuovo assetto del servizio di TPL che passa attraverso le scelte di:

- eliminazione delle sovrapposizioni di servizio di TPL soprattutto nelle tratte stradali maggiormente interessate dal traffico veicolare;
- redistribuzione del monte chilometri a contributo regionale rispondendo alle nuove esigenze di spostamento correlate ai nuovi insediamenti provinciali;
- utilizzo e funzionalizzazione dei nodi di scambio per consentire il cambio dei mezzi di trasporto (bus-bus, bus-auto, bus-bici).

Tra le finalità della programmazione territoriale provinciale di natura ambientale, attuata attraverso la predisposizione del Piano Provinciale dei Trasporti, la L.R. 45/1998 enuncia il riequilibrio dell’offerta e la razionalizzazione della rete anche per la salvaguardia ambientale e sviluppo sostenibile (contenimento dei fattori d’inquinamento - soprattutto nei centri urbani - riduzione della congestione del traffico ed accrescimento del livello di sicurezza delle strade).

L’Amministrazione Provinciale, anche in questo caso, ha condotto la sua attività di pianificazione con il supporto di strumenti numerici che hanno permesso di quantificare gli effetti indotti dalla razionalizzazione del servizio di TPL attuale. Le simulazioni condotte sull’orario di

punta 07,00/09,00 sullo scenario attuale e su quello di progetto, mostrano un incremento di passeggeri trasportati dal trasporto pubblico extraurbano, in tale fascia oraria (che pesa circa il 40% rispetto alla domanda complessiva dell'intera giornata), di circa 766 unità a fronte di una riduzione annuale delle percorrenze chilometriche dei mezzi 337.000 vett-km/anno. Va da sé che i risultati ottenuti sono teorici ed in linea di massima ottimistici, cioè presuppongono una politica integrata a supporto del trasporto pubblico che metta in atto tutte le iniziative previste degli strumenti programmatici. L'incremento del numero di utenti che utilizzerà il mezzo pubblico annualmente ammonta a circa 488.325, che equivale ad una riduzione di 400.266 viaggi effettuati con veicolo privato. Tale dato è desunto dai dati statistici di mobilità del censimento ISTAT del '91 che indica mediamente 1,22 passeggeri per ogni spostamento effettuato con veicolo privato. Moltiplicando il numero di viaggi risparmiati per la distanza media degli spostamenti, desunti dai modelli, si ottiene un risparmio complessivo annuo di circa 14.374.709 Km effettuati con veicoli privati. Tale riduzione, rispetto al totale di Km spesi sulla rete dagli autoveicoli, corrisponde ad un incremento medio dello 0,7% dell'efficienza ambientale ed energetica del sistema dei trasporti passeggeri nella Provincia di Pesaro e Urbino.

A questo punto la metodologia approntata permette di valutare l'efficacia delle azioni proponibili da una politica a sostegno della mobilità sostenibile.

Il presente Programma Energetico Provinciale, oltre a confermare le politiche volte ad una ripartizione modale a favore del trasporto pubblico indicate dal Piano Provinciale del Trasporto Pubblico Locale, formula l'indirizzo di sostenere anche politiche di aggiornamento del parco veicoli, di utilizzo di combustibili a minor impatto ambientale e di gestione alternativa della mobilità collettiva, secondo le modalità di seguito evidenziate.

Più specificatamente quest'ultima azione è ormai diventata d'attualità; si parla infatti da tempo, ad esempio, di mobility management<sup>2</sup> e di car pooling<sup>3</sup>, e si prospetta come uno strumento importante e concretamente utilizzabile in mano agli Enti Locali, diversamente da iniziative di rinnovo del parco autoveicolare più attuabili a livello centrale.

L'aumento di persone trasportate per ogni mezzo privato ha un'incidenza linearmente dipendente ai quantitativi di gas inquinanti emessi: basterebbe portare il valore di 1,22 passeggeri per autoveicolo a 2 nel 10% dei trasferimenti, per avere un incremento dell'efficienza energetica ed ambientale del 3,9%.

---

<sup>2</sup> Individuazione di un responsabile della redazione di un piano degli spostamenti casa/lavoro dei dipendenti di enti o ditte al di sopra di determinate soglie dimensionali.

L'aggiornamento del parco autoveicolare o l'utilizzo di combustibili differenti ha invece i seguenti effetti riportati in tabella 3.4 (dove CO<sub>u</sub> e CO<sub>r</sub> indicano i fattori di emissione rispettivamente per cicli di guida urbani ed extraurbani, ecc.).

Per quanto riguarda gli interventi a medio e lungo termine la Regione ha dato priorità a quelli che consentono nell'immediato di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera a partire proprio dai mezzi collettivi di trasporto (autobus) prevedendo un piano di rinnovo degli autobus destinati al trasporto pubblico locale in esercizio da oltre 15 anni, così come sancito dalla L. 194/1998, questo anche a causa delle polveri sottili (PM 10).

L'attuale parco autobus della Provincia di Pesaro e Urbino è pari a 301 mezzi (di cui 19 alimentati a metano e 37 aventi più di 15 anni di età) su 1.220 della Regione e rappresenta quindi il 25% del totale.

Nell'atto regionale di determinazione dei criteri per la concessione di contributi per il rinnovo autobus per il servizio di TPL, di cui alla D.G.R. 496 dell'8 aprile 2003 e successive modifiche, sono stabilite anche le percentuali di spesa, che vanno da un massimo del 75 % dei costi per l'acquisto di filobus, autobus elettrici, ibridi e a metano con emissioni inquinanti almeno pari ai futuri limiti di legge Euro 5, fino al 50 % per l'acquisto di autobus alimentati con gasolio comune.

Nel rispetto della L. 194/1998, la Regione Marche ha come obiettivo l'utilizzo di almeno il 10% dei contributi previsti per il rinnovo del parco mezzi del TPL di cui alle D.G.R. 496 e D.Dir. 224 del 2003 per l'acquisto di autobus extraurbani e suburbani e il 20% per i mezzi utilizzati nel trasporto urbano, rivolgendo la sua attenzione in particolare ai mezzi con motore dedicato a metano.

L'utilizzo di questo gas può essere una valida soluzione alla riduzione delle emissioni ed in particolare del biossido di carbonio CO<sub>2</sub> (riduzione dell'8% entro il 2010) nel rispetto dell'impegno sottoscritto dal governo Italiano nella conferenza di Kyoto del dicembre 1997; in considerazione di ciò si è inteso promuovere l'acquisto di autobus a metano da impiegare nel servizio di trasporto pubblico nei centri urbani o suburbani ove è più sentito il problema ambientale.

Come evidenziato in precedenza nella tabella 3.2, l'utilizzo di metano come combustibile per i trasporti nell'ambito del territorio provinciale ha già una diffusione non trascurabile. I dati espressi in tonnellate, anche se provenienti da una fonte differente rispetto agli altri dati relativi ai consumi di carburanti, evidenziano una coerenza generale con i risultati e le stime fatte sia in termini di consumi generali sia in termini di chilometri totali spesi sulla rete stradale provinciale. Considerando, infatti, un consumo medio di un metro cubo di metano per 14 Km di percorrenza (fonte: ENI), si desume

---

<sup>3</sup> Trasporto nel mezzo privato di un numero di passeggeri superiore alla media, associato all'ottenimento di particolari vantaggi, quali diritto a parcheggio in spazi aziendali o riduzione delle tariffe in parcheggi pubblici.

che il monte chilometri speso con questo tipo di combustibile, è pari a circa il 9% del chilometraggio totale sul territorio illustrato in precedenza a fronte di un 5% di veicoli a metano immatricolati nella Provincia di Pesaro e Urbino. Considerando che mediamente un veicolo alimentato o convertito a metano percorre annualmente un numero di chilometri maggiore rispetto ad un analogo a benzina, si possono ritenere i suddetti dati statistici rappresentativi e congruenti con un relativo grado di affidabilità.

Accanto alle azioni già citate e mirate al miglioramento dell'efficienza ambientale dei trasporti, il presente Programma formula l'indirizzo che gli Enti Locali, d'intesa con gli altri soggetti pubblici e/o privati eventualmente coinvolti, pongano in essere altre iniziative, quali:

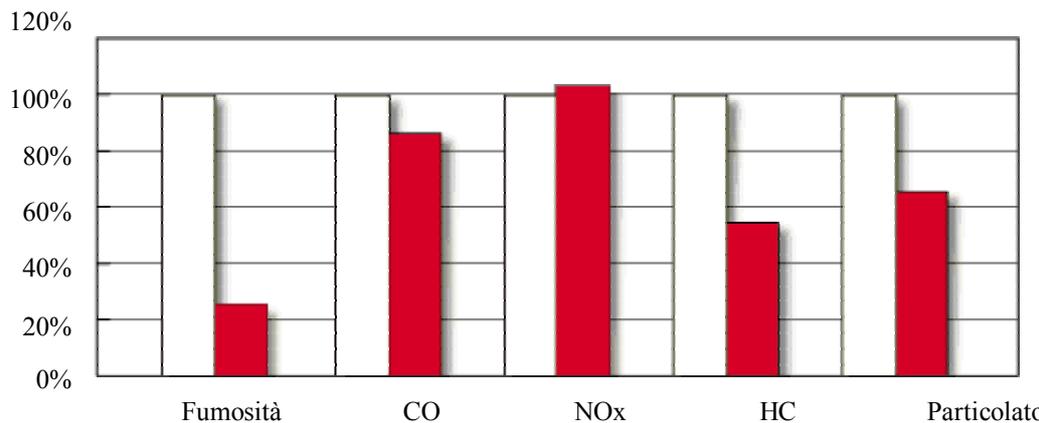
- provvedimenti di limitazione della circolazione nei centri urbani;
- realizzazione di piste ciclabili;
- possibilità di trasportare la bicicletta nei mezzi pubblici;
- utilizzo di mezzi di trasporto elettrici nei mestieri che richiedono frequenti spostamenti (operatori ecologici, postini, ecc.);
- la messa a disposizione di spazi di parcheggio per favorire l'interscambio e l'accesso ai mezzi di trasporto pubblico;
- il controllo periodico (bollino blu) dei livelli di emissione di tutti i veicoli;
- la razionalizzazione del sistema di distribuzione delle merci;
- l'opportunità di razionalizzare gli orari scolastici e della pubblica amministrazione;
- incentivi economici per i dipendenti che utilizzano i mezzi pubblici.

Il presente Programma formula inoltre l'indirizzo che nel rinnovo parco auto provinciale venga privilegiato l'acquisto di mezzi che utilizzano combustibili a minor impatto ambientale, quali biodiesel, GPL e metano; tale indirizzo deve intendersi anche come auspicio affinché gli altri enti pubblici adottino iniziative analoghe.

Si evidenzia infine che pur non rientrando tra le politiche strettamente inerenti l'ambito trasportistico, ha un notevole impatto su di esso, come ricordato in precedenza, il decentramento di servizi sul territorio, attraverso la creazione di centri polifunzionali (Catasto, INPS, Informagiovani, ecc.) per ambiti territoriali, a livello di Comunità Montane o di associazioni di Comuni, in quanto da luogo ad una diminuzione della domanda di spostamenti.

Un discorso a parte è d'obbligo per l'impiego di combustibili innovativi ed ambientalmente interessanti come il biodiesel. Il biodiesel, come meglio evidenziato nel paragrafo 3.3.5, è un combustibile naturale, ottenuto da materie prime vegetali (colza, girasole, ecc.) alternativo, anche per

il settore dei trasporti, a quello minerale sintetizzato dal petrolio. Grazie alla sua natura ed origine rappresenta una validissima alternativa ai combustibili fossili, infatti, oltre a possedere capacità intrinseche di basso impatto ambientale ed elevate prestazioni a favore degli apparati meccanici, è una risorsa energetica ottenuta da fonti rinnovabili, inoltre consente l'azzeramento del bilancio dell'anidride carbonica. L'anidride carbonica, prodotta durante la combustione di una certa quantità di biodiesel, è riutilizzata dalla fotosintesi dalle colture destinate alla sostituzione della medesima quantità.



**Grafico 3.3 - Emissioni: risultati medi ottenuti con il test Euro 2 dalla Mercedes - Benz AG su un motore a iniezione diretta senza catalizzatore. In rosso le prestazioni del Biodiesel ed in bianco quelle del diesel convenzionale.**

Fonte: BIOFOX.

Per completezza bisogna segnalare che attualmente il costo di produzione del biodiesel è circa 2,5 volte superiore a quello del gasolio al netto delle imposte. Tuttavia grazie ad una politica di incentivazione nazionale a favore di questo combustibile che internalizza i benefici nelle aliquote d'imposta, il biodiesel è accessibile dal punto di vista commerciale, avendo un prezzo come il diesel convenzionale.

Fattori di emissione tipo [g/km] per inquinante e per classe di veicolo								Riduzione % delle emissioni rispetto alla tecnologia peggiore									
Classe veicolo	Tecnologia	COu	COr	NOxu	NOxr	VOCu	VOCr	FCu	FCr	COu	COr	NOxu	NOxr	VOCu	VOCr	FCu	FCr
Gasoline <1,4	PRE ECE	27,50	22,50	1,85	1,99	2,35	1,89	67,50	56,58								
Gasoline <1,4	ECE 15/00-01	18,97	14,57	1,85	1,99	1,86	1,36	58,24	47,65	31%	35%	0%	0%	21%	28%	14%	16%
Gasoline <1,4	ECE 15/02	15,86	12,30	1,62	1,82	1,85	1,47	53,25	43,57	42%	45%	12%	8%	21%	22%	21%	23%
Gasoline <1,4	ECE 15/03	16,75	11,92	1,68	1,91	1,85	1,47	53,25	43,57	39%	47%	9%	4%	21%	22%	21%	23%
Gasoline <1,4	ECE 15/04	9,09	6,80	1,69	1,87	1,48	1,19	51,42	45,90	67%	70%	9%	6%	37%	37%	24%	19%
Gasoline <1,4	Improved Conventional	6,78	5,90	1,73	1,96	1,15	0,93	44,92	42,29	75%	74%	7%	2%	51%	51%	33%	25%
Gasoline <1,4	Open Loop	7,32	5,69	1,35	1,55	0,90	0,63	48,95	44,88	73%	75%	27%	22%	62%	66%	27%	21%
Gasoline <1,4	Euro I - 91/441/EEC	1,90	0,73	0,31	0,31	0,21	0,13	51,14	42,18	93%	97%	83%	84%	91%	93%	24%	25%
Gasoline <1,4	Euro II - 94/12/EC	1,29	0,50	0,11	0,11	0,04	0,03	51,14	42,18	95%	98%	94%	94%	98%	99%	24%	25%
Gasoline <1,4	Euro III - 98/69/EC Stage2000	1,06	0,41	0,08	0,07	0,03	0,02	51,14	42,18	96%	98%	96%	96%	99%	99%	24%	25%
Gasoline <1,4	Euro IV - 98/69/EC Stage2005	0,65	0,25	0,04	0,04	0,01	0,00	51,14	42,18	98%	99%	98%	98%	100%	100%	24%	25%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	PRE ECE	27,50	22,50	2,16	2,43	2,35	1,89	79,28	65,84								
Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/00-01	18,97	14,57	2,16	2,43	1,86	1,36	67,78	54,41	31%	35%	0%	0%	21%	28%	15%	17%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/02	15,86	12,30	1,83	2,06	1,85	1,47	61,73	50,17	42%	45%	15%	15%	21%	22%	22%	24%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/03	16,75	11,92	1,92	2,22	1,85	1,47	61,73	50,17	39%	47%	11%	9%	21%	22%	22%	24%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/04	9,09	6,80	2,12	2,42	1,48	1,19	61,65	53,45	67%	70%	2%	0%	37%	37%	22%	19%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	Improved Conventional	3,76	2,86	1,73	2,06	0,98	0,78	56,96	50,72	86%	87%	20%	15%	58%	59%	28%	23%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	Open Loop	3,49	2,93	1,14	1,30	0,33	0,23	57,28	51,52	87%	87%	47%	46%	86%	88%	28%	22%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	Euro I - 91/441/EEC	2,58	1,37	0,32	0,32	0,18	0,12	65,92	51,73	91%	94%	85%	87%	92%	94%	17%	21%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	Euro II - 94/12/EC	1,76	0,93	0,12	0,11	0,04	0,02	65,92	51,73	94%	96%	95%	95%	98%	99%	17%	21%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	Euro III - 98/69/EC Stage2000	1,45	0,77	0,08	0,08	0,02	0,02	65,92	51,73	95%	97%	96%	97%	99%	99%	17%	21%
Gasoline 1,4 - 2,0 l	Euro IV - 98/69/EC Stage2005	0,88	0,47	0,04	0,04	0,01	0,00	65,92	51,73	97%	98%	98%	98%	100%	100%	17%	21%
Gasoline >2,0 l	PRE ECE	27,50	22,50	2,86	3,45	2,35	1,89	96,54	79,04								
Gasoline >2,0 l	ECE 15/00-01	18,97	14,57	2,86	3,45	1,86	1,36	73,80	57,86	31%	35%	0%	0%	21%	28%	24%	27%
Gasoline >2,0 l	ECE 15/02	15,86	12,30	2,07	2,32	1,85	1,47	75,27	65,82	42%	45%	28%	33%	21%	22%	22%	17%
Gasoline >2,0 l	ECE 15/03	16,75	11,92	2,81	3,06	1,85	1,47	75,27	65,82	39%	47%	2%	11%	21%	22%	22%	17%
Gasoline >2,0 l	ECE 15/04	9,09	6,80	2,29	2,46	1,48	1,19	71,06	57,53	67%	70%	20%	29%	37%	37%	26%	27%
Gasoline >2,0 l	Euro I - 91/441/EEC	3,84	1,93	0,43	0,40	0,27	0,21	79,37	58,18	86%	91%	85%	88%	88%	89%	18%	26%
Gasoline >2,0 l	Euro II - 94/12/EC	2,61	1,31	0,15	0,14	0,07	0,05	79,37	58,18	91%	94%	95%	96%	97%	97%	18%	26%
Gasoline >2,0 l	Euro III - 98/69/EC Stage2000	2,15	1,08	0,10	0,10	0,04	0,03	79,37	58,18	92%	95%	96%	97%	98%	98%	18%	26%
Gasoline >2,0 l	Euro IV - 98/69/EC Stage2005	1,34	0,67	0,06	0,05	0,01	0,01	79,37	58,18	95%	97%	98%	98%	99%	99%	18%	26%
Diesel <2,0 l	Conventional	0,65	0,54	0,52	0,45	0,15	0,11	57,53	46,22								
Diesel <2,0 l	Euro I - 91/441/EEC	0,43	0,22	0,68	0,54	0,08	0,05	52,72	45,51	34%	59%	-31%	-20%	47%	54%	8%	2%
Diesel <2,0 l	Euro II - 94/12/EC	0,43	0,22	0,68	0,54	0,08	0,05	52,72	45,51	34%	59%	-31%	-20%	47%	54%	8%	2%
Diesel <2,0 l	Euro III - 98/69/EC Stage2000	0,43	0,22	0,52	0,42	0,07	0,04	52,72	45,51	34%	59%	-1%	8%	55%	61%	8%	2%
Diesel <2,0 l	Euro IV - 98/69/EC Stage2005	0,43	0,22	0,36	0,29	0,05	0,03	52,72	45,51	34%	59%	31%	36%	64%	68%	8%	2%
Diesel >2,0 l	Conventional	0,65	0,54	0,82	0,74	0,15	0,11	57,53	46,22								
Diesel >2,0 l	Euro I - 91/441/EEC	0,43	0,22	0,68	0,54	0,08	0,05	52,72	45,51	34%	59%	18%	27%	47%	54%	8%	2%
Diesel >2,0 l	Euro II - 94/12/EC	0,43	0,22	0,68	0,54	0,08	0,05	52,72	45,51	34%	59%	18%	27%	47%	54%	8%	2%
Diesel >2,0 l	Euro III - 98/69/EC Stage2000	0,43	0,22	0,52	0,42	0,07	0,04	52,72	45,51	34%	59%	37%	44%	55%	61%	8%	2%
Diesel >2,0 l	Euro IV - 98/69/EC Stage2005	0,43	0,22	0,36	0,29	0,05	0,03	52,72	45,51	34%	59%	56%	61%	64%	68%	8%	2%
LPG	Conventional	2,04	1,33	2,20	2,41	1,08	0,82	59,00	45,00								
LPG	Euro I - 91/441/EEC	1,31	1,13	0,34	0,30	0,24	0,13	49,15	45,53	36%	15%	85%	87%	78%	84%	17%	-1%
LPG	Euro II - 94/12/EC	0,89	0,77	0,12	0,11	0,05	0,03	49,15	45,53	56%	42%	94%	95%	95%	97%	17%	-1%
LPG	Euro III - 98/69/EC Stage2000	0,73	0,63	0,08	0,07	0,04	0,02	49,15	45,53	64%	52%	96%	97%	97%	98%	17%	-1%
LPG	Euro IV - 98/69/EC Stage2005	0,45	0,38	0,04	0,04	0,01	0,00	49,15	45,53	78%	71%	98%	98%	99%	100%	17%	-1%

Tabella 3.4

### **3.2.2 Quadro sinottico relativo alle politiche attivate/attivabili nel settore trasporti**

#### *Finalità*

- Confermare le politiche volte ad una ripartizione modale a favore del trasporto pubblico.
- Migliorare la viabilità e la gestione alternativa della mobilità collettiva.
- Sostenere politiche di aggiornamento e miglioramento dell'efficienza del parco veicoli.
- Introdurre nuove tecnologie e utilizzare combustibili differenti.
- Abbattere le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili (VOCNM) escluso il metano.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche;
- Governo Nazionale;
- Comuni.

#### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- ACI;
- Associazioni dei consumatori;
- Associazioni ambientaliste;
- Case automobilistiche;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Forze di polizia;
- ARPAM;
- Aziende di trasporto pubblico;
- Università.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Individuazione di un responsabile della redazione di un piano degli spostamenti casa/lavoro dei dipendenti di enti o ditte al di sopra di determinate soglie dimensionali (mobility management).
- Sviluppo del car pooling.
- Incentivazione all'uso del biodisel.
- Rinnovo del parco auto provinciale e degli enti pubblici.
- Incentivazione del bollino blu.
- Realizzazione di piste ciclabili.

- Incentivazione all'acquisto di veicoli di nuova concezione.
- Sviluppo di campagne di controllo ai veicoli circolanti.
- Decentramento di servizi sul territorio per diminuire la domanda di spostamenti.
- Campagne informative per il corretto uso dei veicoli.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione delle azioni effettivamente attivate, capace comunque di incidere notevolmente sulla domanda di energia (che nel settore trasporti risulta essere oggi in Italia pari a poco meno di un terzo di tutti consumi di combustibili fossili) e di conseguenza sull'inquinamento ambientale, atmosferico ed acustico.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Opportunità nel settore civile.

*Altri benefici*

- Riduzione degli altri inquinanti.
- Minore inquinamento acustico.
- Maggiore vivibilità in città e in periferia.

*Ostacoli e vincoli*

- Costo delle infrastrutture.
- Tempi di ammortamento elevati.
- Difficoltà nel sostituire i combustibili tradizionali.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con quelle riguardanti le emissioni di CO<sub>2</sub>eq provenienti dai settori residenziale, industria e terziario/servizi.

*Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, con il Piano Energetico della Regione Marche, i Piani Regolatori Generali, i Piani Energetici Comunali, il Piano Provinciale del Trasporto Pubblico Locale ed i Piani Urbani del Traffico.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di veicoli a combustibile alternativo circolanti.
- Tasso di inquinamento nelle città.
- Numero di utenti dei trasporti pubblici.

## 3.3 LE FONTI RINNOVABILI E ASSIMILATE

### 3.3.1 L'energia solare termica

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

L'energia solare è pulita, è disponibile in quantità illimitata nel tempo ed è distribuita abbastanza uniformemente sul territorio.

Una parte della radiazione solare è costituita dalla radiazione termica; una buona percentuale della luce visibile e della radiazione ultravioletta si trasforma in calore quando cade su un corpo adatto (ad esempio un corpo nero): diventa quindi logico usare l'energia solare direttamente sotto forma di energia termica, in particolare utilizzando adeguati sistemi di captazione e di accumulo che limitano al meglio gli effetti della variabilità stagionale e giornaliera, della mutabilità delle condizioni meteorologiche e della bassa densità energetica.

I principali utilizzi dell'energia termica possono riguardare tre tipologie: riscaldamento dell'acqua sanitaria, integrazione al riscaldamento, condizionamento estivo.

Uno dei modi più intuitivi ed efficaci di usare l'energia solare è il riscaldamento dell'acqua sanitaria. Questo tipo di applicazione risulta essere interessante poiché, in molte case unifamiliari e plurifamiliari, l'acqua calda sanitaria è ottenuta in genere con boiler elettrici altamente energivori, ovvero con caldaie a metano che proprio nei mesi estivi mostrano un pessimo rendimento. D'altro canto, in estate, l'offerta di energia solare è enorme, perciò, a prescindere dal fatto che la temperatura dell'acqua generalmente usata è relativamente bassa, basta una superficie limitata di collettori solari (circa 7-10 m<sup>2</sup> per una famiglia di 4-8 componenti il cui consumo è in media di 30-50 litri/giorno a persona) e un accumulo relativamente piccolo (0,5-1 m<sup>3</sup>) per ottenere dei buoni rendimenti anche con un impianto relativamente semplice.

In linea di massima si usa una superficie che assorbe la maggior parte della radiazione solare e che quindi si riscalda. Tale calore è poi trasportato mediante un termovettore liquido al serbatoio attraverso uno scambiatore di calore. La pompa di circolazione entra in funzione quando la temperatura dell'acqua nel collettore ha superato di alcuni gradi quella del serbatoio, cioè quando il collettore può cedere del calore.

Per i periodi in cui l'insolazione non è sufficiente, si deve provvedere ad un riscaldamento ausiliario. La forma più semplice di un "collettore sole" è costituita da un tubo o da una stuoia in materia plastica con una superficie il più assorbente possibile (ad esempio nera) e attraverso la quale scorra direttamente l'acqua da riscaldare.

I “collettori” di questo tipo subiscono però delle perdite di calore relativamente grandi a causa dell’irraggiamento e della trasmissione termica, per cui, una leggera diminuzione della temperatura esterna, comporta già una notevole riduzione del rendimento.

Una forma un po’ più sofisticata è il collettore solare piano. L’energia solare irradiata viene trasformata in calore nell’assorbitore costituito da una lastra metallica di colore nero opaco. Attraverso questa lastra metallica passa il termovettore che cede il calore formatosi. La parte posteriore del collettore è provvista di un isolamento termico per ridurre la perdita di calore. Una copertura trasparente impedisce il raffreddamento immediato della superficie dell’assorbitore causato dall’aria nell’ambiente. Una copertura in vetro ha il compito di riflettere parte della radiazione a onde lunghe emanata dall’assorbitore (effetto serra) così che le perdite di calore possono ridursi notevolmente. Normalmente l’assorbitore del collettore è fatto di metallo (rame, alluminio, acciaio) e per diminuire le perdite, in alcuni collettori, le superfici metalliche sono provviste di un rivestimento selettivo, in modo da assorbire bene la luce visibile e irradiare poco calore per la radiazione infrarossa.

Per limitare ulteriormente le perdite di calore dovute a conduzione e convezione termica, in alcuni collettori solari piani si assorbe dell’aria contenuta all’interno, responsabile di una buona parte delle perdite. In questo caso si parla di collettori evacuati piani, di costo notevolmente superiore anche per la loro costruzione più complessa, in quanto il contenitore deve essere chiuso a tenuta d’aria per non perdere con il tempo il vuoto creato.

Per quanto riguarda le normali temperature di regime che oscillano tra i 40°C e i 60°C, le perdite per conduzione termica nelle pareti posteriori e laterali costituiscono soltanto il 10% circa di tutte le perdite del collettore. Normalmente non ha quindi molto senso usare degli strati isolanti che superino i 5-10 cm.

E’ molto importante tenere conto della “temperatura di inattività” del collettore infatti, con un’insolazione molto forte, l’assorbitore può raggiungere anche 150°C-200°C, e occorre che l’isolante termico non venga mai danneggiato.

Un altro tipo di collettore solare è il cosiddetto collettore a tubo. Anche per questi collettori si usa come “materiale isolante” un vuoto d’aria. Grazie alla loro struttura tubolare, essi dispongono di un’alta resistenza alla pressione e possono quindi reggere una depressione molto forte. Le perdite di calore subite sono minori e il rendimento è più alto anche con temperature esterne basse: sono però molto più costosi dei collettori piani “normali”.

Per rendimento di un collettore solare si intende il rapporto tra potenza utile ceduta dal collettore e la portata dell’energia solare irradiata sulla superficie del collettore.

Strumenti efficaci per la valutazione della qualità di un collettore sono le caratteristiche che indicano la resa in relazione alla differenza tra la temperatura media del liquido contenuto nel collettore e la temperatura dell'aria esterna. Questo divario di temperatura spesso si divide ancora per l'energia solare irradiata sulla superficie del collettore in modo da ottenere un decorso quasi lineare.

Per poter determinare l'inclinazione ottimale dei collettori solari, c'è una regola molto semplice: il valore massimo dell'energia irradiata nel corso di un anno si ottiene con un angolo d'inclinazione del collettore pari al grado di latitudine geografica (che per la Provincia di Pesaro e Urbino è circa 44°). Il valore massimo invernale si ricava dall'inclinazione del collettore uguale al grado di latitudine più 15°, quello estivo, invece, dall'inclinazione pari al grado di latitudine meno 15° (in Provincia di Pesaro e Urbino quindi è rispettivamente circa 59° e 29°). Oltre all'inclinazione orizzontale è molto importante anche la regolazione secondo il punto cardinale: la posizione ideale prevede il collettore posto esattamente in direzione sud. La diminuzione del rendimento è lieve, fin quando la deviazione da sud non superi i 15° e la deviazione dalla posizione verso sud non deve però superare i 30°.

Aumentando adeguatamente la superficie del collettore, l'acqua calda prodotta può essere usata non solo come acqua sanitaria, ma anche per l'integrazione nel riscaldamento degli ambienti. Il principio di funzionamento dell'impianto rimane invariato: il sistema è sempre composto dalla superficie del collettore che "capta" l'energia solare, dalla pompa di circolazione azionata da un sensore di temperatura e dal serbatoio dell'acqua calda, dal quale l'acqua riscaldata viene condotta alla sua destinazione.

Affinché l'impianto possa funzionare al meglio, occorre però considerare alcuni fondamentali criteri di progettazione.

Poiché tale sistema dovrebbe servire all'integrazione del riscaldamento nelle mezze stagioni e durante l'inverno, negli intervalli dell'anno in cui l'insolazione è più bassa che d'estate, la superficie del collettore prevista deve essere di dimensioni adatte.

In questi periodi poi, le temperature esterne sono basse e quindi i collettori solari devono essere protetti il meglio possibile da perdite di calore.

Inoltre, anche il serbatoio termico deve essere maggiore per poter garantire d'inverno un'integrazione del riscaldamento il più continuativo possibile e per poter fungere, nelle mezze stagioni, anche da caldaia sostitutiva.

Per un buon funzionamento dell'impianto è vantaggioso applicare un sistema di riscaldamento attivo anche con basse temperature dell'acqua, poiché un'inferiore temperatura media dell'acqua contribuisce a ottenere dei buoni rendimenti anche con temperature dell'aria esterna basse. In

questo modo, anche le perdite del serbatoio termico diminuiscono, sia durante il trasporto dell'acqua dai collettori al serbatoio che dal serbatoio agli ambienti da riscaldare.

Con una bassa temperatura dell'acqua funzionano particolarmente bene i sistemi a superficie come il riscaldamento a pavimento, il riscaldamento a pannelli radianti nelle pareti e nel soffitto e i radiatori con grandi superfici, i cosiddetti radiatori a bassa temperatura.

Progettato correttamente, d'inverno questo sistema può servire per preriscaldare l'acqua che viene poi portata alla temperatura necessaria per il riscaldamento nella caldaia tradizionale con consumi inferiori di energia. Nelle mezze stagioni, questo sistema può sostituire la caldaia per periodi più o meno lunghi, a seconda della progettazione e delle condizioni meteorologiche.

Per una realizzazione finanziariamente sostenibile e per un buon funzionamento dell'impianto è però indispensabile che gli ambienti da riscaldare e l'edificio nel suo insieme dispongano di un efficiente isolamento termico e che quindi non presentino un fabbisogno di energia termica elevato: si parla di "case a basso consumo di energia".

D'estate questi impianti forniscono però quantitativi di energia termica molto più elevati di quelli necessari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria così che, diventa necessario prevedere di poter utilizzare una tale eccedenza di energia. Una soluzione potrebbe essere nel riscaldamento di una piscina ma, se questa possibilità non dovesse sussistere, si deve provvedere al raffreddamento dei collettori o con l'aiuto di acqua d'irrigazione o tecniche simili.

Per molti settori dell'industria, per gli edifici residenziali e per il terziario, il condizionamento degli ambienti nei mesi estivi sta assumendo un'importanza sempre maggiore. L'idea di usare a questo scopo l'energia solare nasce spontanea perché, è proprio nei periodi dell'anno e nelle ore della giornata con l'insolazione più forte che si sente il principale bisogno di energia per il condizionamento.

In linea di massima si distinguono due metodi di sfruttamento dell'energia solare per la climatizzazione degli ambienti:

- produrre energia elettrica con la quale alimentare normali macchine frigorifere;
- ottenere il freddo direttamente.

A quest'ultimo scopo si utilizzano le cosiddette macchine frigorifere ad assorbimento che, viste dall'esterno, funzionano secondo lo stesso principio delle macchine frigorifere tradizionali: le macchine assorbono il calore dell'ambiente (in questo caso dell'ambiente da refrigerare) e lo cedono all'aria esterna. In questo caso però, l'energia usata per l'alimentazione delle macchine, non è corrente elettrica, bensì energia termica che può essere generata in un collettore solare di tipo tradizionale.

## Indirizzi e politiche di incentivazione

La potenzialità della risorsa solare nella Provincia di Pesaro e Urbino è piuttosto rilevante.

I valori assoluti della radiazione indicano il tipico clima mediterraneo soleggiato e garantiscono alti valori di contributo solare per tutte le applicazioni precedentemente indicate.

In simili condizioni meteorologiche, la produzione di acqua calda per uso igienico-sanitario con collettori a bassa temperatura richiede mediamente 1-2 m<sup>2</sup> di pannelli a persona: questa applicazione risulta interessante per i modesti costi di investimento e perché l'uso dell'energia solare è esteso a tutti i periodi dell'anno, con un tempo di ammortamento relativamente breve (in media circa 5 anni). Nell'intero territorio provinciale si riscontra una significativa domanda di calore per riscaldamento, frequentemente accompagnata da condizioni di radiazione favorevoli e gli impianti solari impiegati per la preparazione dell'acqua calda domestica e per il riscaldamento degli ambienti mostrano quindi sempre un'alta fattibilità.

Approssimativamente, la quantità di acqua calda sanitaria (a circa 45°C) prodotta da un pannello solare è mediamente pari a 80-130 litri/giorno per ogni metro quadro di pannello installato.

Nella tabella 3.5 sono riportati alcuni esempi di impianti solari termici in abitazioni private (per una famiglia di quattro persone) con i risparmi energetici ed i costi corrispondenti.

Impianto	Superficie (m <sup>2</sup> )	Serbatoio (l)	Costo (€/m <sup>2</sup> )	Contributo solare %	Risparmio energetico kWh/anno
Compatto ad accumulo integrato	2	150	600	44 *)	2002
Circolazione naturale	3,8	300	600	58 *)	2639
Circolazione forzata per ACS	3,8	300	800	58 *)	2639
Combinato per ACS e riscaldamento	10	700	750	21 **)	4358

\*) relativo al fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria.

\*\*\*) relativo al fabbisogno totale per a.c.s. e riscaldamento.

**Tab. 3.5 - Caratteristiche di un impianto solare termico-tipo per uso domestico.**

Mediamente, il risparmio energetico annuale in termini di energia primaria è di 700 kWh/m<sup>2</sup>·anno, corrispondenti a 0,14 tonnellate/m<sup>2</sup>·anno di CO<sub>2</sub> evitata.

Considerando i tassi di installazione di mercati europei ben sviluppati e l'obiettivo del governo italiano di realizzare 3 milioni di metri quadrati di collettori solari entro i prossimi 10 anni (Libro Bianco sulle energie rinnovabili), il Programma Energetico Provinciale si pone l'obiettivo di favorire la diffusione su larga scala di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda ad uso sanitario e come integrazione al riscaldamento tradizionale e per il condizionamento estivo sia in edifici privati che pubblici.

Per un effettivo sviluppo di tale tecnologia è comunque necessario rimuovere alcune barriere che fino ad oggi sono state di forte ostacolo.

Il presente Programma formula quindi l'indirizzo di inserire nei Regolamenti Edilizi Comunali (REC) l'obbligo di installare collettori solari in progetti di nuove edificazioni e in ristrutturazioni di edifici già esistenti (ferme restando le necessarie valutazioni ed autorizzazioni per impianti collocati in zone a vincolo storico-artistico e paesaggistico-ambientale), o in alternativa di stabilire forme di agevolazione mediante la riduzione degli oneri previsti dalla L. 10/1978, ovvero ancora di prevedere i cosiddetti "premi di cubatura" nell'ambito delle NTA dei PRG per coloro che realizzino sui propri edifici queste tipologie di impianti.

Anche la disponibilità di professionisti qualificati è cruciale per lo sviluppo del mercato solare termico. Soprattutto progettisti ed installatori di impianti possono agire come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio e lo sviluppo del mercato.

La Provincia di Pesaro e Urbino nell'ambito dei Fondi Strutturali dell'UE (Fondo Sociale Europeo - Obiettivo 3 - adeguamento e ammodernamento delle politiche e dei sistemi di istruzione, formazione ed occupazione) si impegna ad organizzare dei programmi e corsi di formazione, in collaborazione con le categorie e le associazioni interessate.

Infine, poiché la realizzazione di impianti costituisce di fatto la miglior forma di pubblicità per il loro sviluppo e diffusione e poiché inoltre la creazione di un mercato locale del solare termico può avere un impatto positivo sull'occupazione, il presente Programma, nell'ambito dei fondi ad esso attribuiti dal bilancio provinciale, oltre a specifiche campagne di informazione, predisporrà inoltre un bando di incentivazione del solare termico, nel rispetto delle seguenti linee guida:

- i finanziamenti dovranno essere sufficienti a garantire uno svolgimento continuo del programma (almeno 5 anni);
- i finanziamenti potranno riguardare soggetti sia pubblici che privati;
- il contributo finanziario, in conto capitale, dovrà avvenire nella misura massima del 30% dell'investimento totale (in linea con i Decreti direttoriali n. 972 /2001/SIAR/DEC del 21 dicembre 2001 del e 24 luglio 2002 - Programma "Solare termico – Bandi regionali").

### **3.3.2 L'energia solare fotovoltaica**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Oltre che per il riscaldamento l'utilizzo energetico della radiazione solare può essere sfruttato attraverso l'uso di pannelli (o moduli) solari fotovoltaici per la produzione diretta di energia elettrica.<sup>1</sup>

In tale ottica moltissime sono le applicazioni possibili:

- con piccoli generatori fotovoltaici si alimentano calcolatori e orologi da polso;
- con moduli più grandi si fornisce elettricità per uso domestico, per pompare acqua dal terreno, per dare potenza a equipaggiamenti di comunicazione, per sistemi di emergenza, ecc..

La tecnologia fotovoltaica appare oggi una delle più promettenti (a medio e lungo termine) tra quelle in grado di sfruttare l'enorme potenzialità della fonte solare e fronteggiare la domanda di energia elettrica. Il fotovoltaico è ormai riconosciuto da gran parte dei paesi più industrializzati (anche dai meno favoriti dall'insolazione rispetto al nostro) come un settore tecnologico che merita di essere sviluppato attraverso programmi di sostegno e finanziamenti rivolti, in particolare, alla ricerca per aumentare l'efficienza delle celle solari e per ridurre i costi di produzione.

La tecnologia del fotovoltaico si inserisce anche nel grande filone dello sviluppo dei materiali semiconduttori e dell'industria elettronica: una tale sinergia fa intravedere grandi potenziali di sviluppo, specie per i comparti dell'elettronica più innovativa che genera, di riflesso, un importante sviluppo economico locale e occupazione qualificata.

Non bisogna neppure trascurare il tema dei materiali da costruzione, facendo principalmente attenzione a quelli innovativi, alle tecniche applicative e ai risultati estetici (per ciò che riguarda le modalità d'inserimento delle tecnologie solari nel contesto e arredo urbanistico-architettonico a valenza strategica proprio perché ben integrate con tematiche di risparmio energetico).

Tra i molteplici i vantaggi ottenuti dall'utilizzo di moduli fotovoltaici si ricordano:

- l'impiego distribuito di una sorgente energetica, diffusa per sua stessa natura, non inquinante e completamente gratuita;
- la generazione di energia elettrica nel luogo del consumo, evitando le dispersioni legate alla trasmissione;
- la semplicità di collegamento alla rete e la conseguente possibilità di sfruttare pienamente l'energia prodotta immettendola nella rete nazionale;
- la possibilità d'impiego di superfici già utilizzate per altri scopi, senza ulteriore occupazione ad hoc di territorio;

---

<sup>1</sup> Da prendere in considerazione sono anche i possibili sviluppi del cosiddetto "solare termodinamico".

- la sensibilizzazione degli utenti, che possono contribuire in maniera determinante alla diffusione della tecnologia, alla loro educazione al controllo e alla razionalizzazione dei propri consumi;
- la durata di 25-30 anni che fa coincidere la sostituzione dell'impianto con la manutenzione straordinaria dell'edificio.

Un'obiezione sostanziale che si può muovere a riguardo del fotovoltaico è quella di avere un elevato costo iniziale: ad esempio un impianto a uso residenziale di 2-3 kW ha un costo complessivo di 15.000-20.000 € e cioè circa 7.500 € per kW installato. Comunque, questa analisi non considera né i notevoli benefici ambientali di tale energia pulita, né le prospettive di sviluppo futuro della tecnologia. L'energia fotovoltaica viene prodotta là dove serve, non necessita di alcun combustibile, non richiede praticamente manutenzione ed offre la possibilità di calibrare l'impianto su misura, secondo le reali necessità dell'utente. Si può così dire che, investire in un impianto fotovoltaico, equivale a comprare oggi l'energia da consumare nei prossimi trent'anni (vita media di un impianto), al riparo da ogni prevedibile rincaro della stessa.

In merito alla questione dei costi della tecnologia fotovoltaica, il passato insegna come questi si dimezzino ogni 8-10 anni, in stretta correlazione alla crescita del mercato. Nel medio termine, infatti, la tecnologia fotovoltaica si avvicinerà sempre più alla competitività commerciale proprio per l'aumento dei rendimenti di conversione, per la riduzione dei costi di produzione delle economie di scala e progresso tecnologico e per il previsto aumento dei costi "esterni": ambientale e sociale.

Esistono però diversi vincoli che ostacolano la lineare crescita di questa tecnologia:

- potenza nominale limitata a 20-50 kW;
- al di là degli sgravi fiscali per potenze fino a 20 kW, incentivi basati solo sul contributo in conto capitale.

Se in un futuro ormai vicinissimo si potrà effettivamente usufruire di agevolazioni in "conto energia", come ormai avviene in quasi tutti i Paesi del nord Europa, tali vincoli non dovrebbero esistere più; come ovvia conseguenza anche i costi di tale tecnologia diminuirebbero ed i tempi di ammortamento di un impianto dovrebbero essere notevolmente ridotti.

In generale un impianto fotovoltaico è schematicamente composto da uno o più campi, o generatori fotovoltaici (stringhe di moduli, collegati opportunamente in serie o in parallelo, solitamente costituiti da celle in silicio cristallino o amorfo), dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (inverter) e dal dispositivo di interfaccia. Tutti i moduli sono collegati tra loro con cavi elettrici unipolari a doppio isolamento e resistenti ai raggi ultravioletti:

- Su ogni modulo, nella parte posteriore, si trova una scatola di giunzione contenente diodi di by-pass per evitare che si verifichino fenomeni detti di “hot-spot” causati dall’ombreggiamento totale di una o più celle di un modulo;
- il gruppo di condizionamento e controllo della potenza (inverter) è l’apparecchiatura tipicamente statica, impiegata per la conversione dell’energia elettrica in corrente continua prodotta dal campo fotovoltaico e per il trasferimento di essa sulla rete in corrente alternata (inverter). L’inverter viene collegato al quadro elettrico generale attraverso un cavo elettrico tetrapolare;
- il campo (o generatore) fotovoltaico è l’insieme dei moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie/parallelo e sostenuti da una struttura portante;
- la potenza nominale di un impianto fotovoltaico è la potenza nominale (o massima, o di picco o di targa) del campo fotovoltaico e cioè la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il campo, misurate in STC1 (Standard Test Conditions = radiazione solare:  $1.000 \text{ W/m}^2$ , temperatura di cella fotovoltaica:  $25^\circ\text{C}$ , condizioni del cielo: Air Mass 1,5);
- la potenza nominale di un sistema fotovoltaico è il rapporto fra la potenza generata dal campo e la potenza della radiazione solare incidente sull’area totale dei moduli, in STC;
- l’efficienza operativa media di un campo fotovoltaico è il rapporto tra l’energia elettrica prodotta dal campo fotovoltaico e l’energia solare incidente sull’area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo (attualmente essa è di poco superiore all’11%).

Gli impianti fotovoltaici possono essere di due tipi: collegati alla rete elettrica o isolati. Nei sistemi collegati alla rete, l’energia elettrica eventualmente prodotta in eccesso dal sistema fotovoltaico viene assorbita dalla rete elettrica, che a sua volta integra il fabbisogno energetico non soddisfatto dal sistema fotovoltaico quando la produzione è bassa. Nei sistemi isolati, invece, è necessario un accumulatore a batterie per far fronte ai periodi di minore disponibilità di energia solare. Un sistema isolato mediamente copre un fabbisogno di energia primaria annua pari a  $1,01 \text{ GJ/m}^2$ , mentre uno allacciato può arrivare fino a  $1,43 \text{ GJ/m}^2$ . Risulta quindi più vantaggiosa l’installazione di sistemi allacciati alla rete (anche perché i costi sono inferiori non necessitando di accumulatore), mentre i sistemi isolati sono una valida soluzione per tutte quelle utenze remote (ad esempio rifugi ed alpeggi di montagna) per le quali un collegamento alla rete elettrica sarebbe troppo oneroso.

Le soluzioni architettoniche possono essere:

- Strutture a palo ed a cavalletto.

- Strutture su falda che si dividono in:
  - struttura retrofit: i moduli sono montati su appositi supporti al di sopra della copertura degli edifici con un mediocre impatto visivo;
  - integrazione: i moduli sono parte integrante della copertura degli edifici con una maggiore armonizzazione tra l'impianto e lo stabile (moduli custom).
- Facciate continue: combinando i moduli fotovoltaici con altri elementi, ad esempio le superfici vetrate, è possibile ottenere impianti di grande valenza estetica. Il limite di questa soluzione è che l'energia solare raggiunge le facciate verticali in quantità minore, problema risolvibile con l'applicazione dei moduli come frangisole inclinati, che permettono anche un consistente risparmio sul condizionamento.
- Strutture industriali: shed.
- Strutture per arredo urbano: pensiline, lampioni, coperture frangisole, barriere autostradali antirumore, cabine telefoniche, fontane, orologi, parcheggi, banchine, ecc..

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Contro le difficoltà alla diffusione del fotovoltaico, il sempre maggiore utilizzo a livello europeo degli impianti fotovoltaici dimostra l'efficacia di politiche e di programmi di incentivazioni sia a pubblici che a privati; esempi italiani sono:

- il Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili che prevede un notevole sviluppo del settore, passando dai 16 MW del 1997 ai 300 MW del 2010;
- il Programma "Tetti Fotovoltaici", deliberato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Decreto 16 marzo 2001 e Decreto 24 luglio 2002) con il quale lo Stato elargisce un contributo fino al 75% del costo degli impianti (impianti allacciati alla rete).

In linea con ciò, anche il Programma Energetico Provinciale per la Provincia di Pesaro e Urbino si pone l'obiettivo di destinare sempre più finanziamenti e contributi all'installazione di moduli fotovoltaici su tutto il territorio di competenza, soddisfacendo, per quanto possibile, richieste provenienti sia da enti pubblici che da singoli privati. Un'altro obiettivo è quello di dare un incentivo a questo mercato, favorendo al contempo lo sviluppo di aziende del settore anche a livello locale.

Infatti, per produrre un chilowattora elettrico da questo tipo di pannelli, vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione

di 0,53 kg di anidride carbonica e questo ragionamento può essere ripetuto anche per tutte le tipologie di inquinanti.

Nonostante le esperienze internazionali insegnano che la formula del contributo in conto capitale (finanziamento a fondo perduto di una parte dell'investimento) non risulta essere la migliore possibile ed è progressivamente sostituita a favore del contributo in conto energia (tariffa agevolata per l'energia prodotta dall'impianto), concretamente molto più efficace nello stimolare la domanda, rendendo "bancabile" l'investimento fotovoltaico e assicurando alle industrie un decisivo vantaggio competitivo internazionale, ad oggi, sia per le vigenti disposizioni legislative in Italia sia per le competenze della Provincia, è l'unica percorribile.

Inoltre, al fine di cogliere gli sviluppi legati ad una tecnologia quale quella appunto dei generatori termofotovoltaici ed al fine di promuovere attraverso le cosiddette "buone pratiche" il fotovoltaico, risulta utile investire anche in impianti realizzati nell'ambito di opere pubbliche (strade, lampioni, barriere fonoassorbenti, scuole, ospedali).

Per il 2004, il presente Programma prevede come prima attuazione concreta l'emanazione di un apposito bando, il cui schema costituisce uno specifico allegato (Allegato "D").

Considerato infatti che nel Bilancio provinciale del 2003, per il Programma Energetico Provinciale sono state impegnate specifiche risorse economiche - subordinate alle alienazioni di beni immobili - e che, non appena avvenuta l'effettiva alienazione di alcuni beni, si ritiene di impegnare prioritariamente 250.000 € nel settore fotovoltaico.

Il bando, i cui contenuti potranno essere eventualmente aggiornati e modificati, nel rispetto comunque dei principi di seguito evidenziati, prevede di erogare un contributo pubblico in conto capitale, esclusivamente per interventi d'installazione di impianti fotovoltaici di potenza nominale non inferiore a 1 kW e non superiore a 20 kW (in cui i moduli fotovoltaici costituiscano parte degli elementi costruttivi di strutture edilizie o siano installati su strutture edilizie o facciano parte di elementi di arredo urbano); i finanziamenti per il bando in questione sono stati suddivisi nelle seguenti sei misure:

- a) sostituzione di coperture contenenti amianto mediante impianti fotovoltaici costituenti parte degli elementi costruttivi;
- b) realizzazione di barriere fonoassorbenti integrate con pannelli fotovoltaici;
- c) realizzazione di impianti fotovoltaici costituenti parte degli elementi costruttivi nell'ambito di interventi di bioarchitettura (coperture, frangisole, pensiline, ecc.);
- d) realizzazione di impianti fotovoltaici costituenti parte degli elementi costruttivi nell'ambito di interventi edilizi in generale;

- e) realizzazione di illuminazione pubblica mediante lampioni alimentati con impianti fotovoltaici (gli stessi potrebbero essere anche utilizzati per l'alimentazione di segnaletica stradale, pensiline per fermate autobus, banchine, ecc.);
- f) realizzazione di impianti fotovoltaici (max 4,5 kW) che garantiscano l'autosufficienza energetica (anche in associazione ad altre tipologie di impianti di autoproduzione di energia elettrica) ad edifici non raggiunti dalle tradizionali linee elettriche e per i quali risulti altamente oneroso e/o impattante da un punto di vista paesaggistico ambientale l'allaccio alle reti esistenti.

Come già per il solare termico, il presente Programma formula inoltre l'indirizzo di stabilire forme di agevolazione mediante la riduzione degli oneri previsti dalla L. 10/1978, ovvero ancora di prevedere cosiddetti "premi di cubatura" nell'ambito delle NTA dei PRG per coloro che realizzino sui propri edifici impianti fotovoltaici.

Anche in questo caso, la disponibilità di professionisti qualificati è cruciale per lo sviluppo del mercato fotovoltaico. Soprattutto progettisti ed installatori di impianti possono agire come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato.

La Provincia di Pesaro e Urbino nell'ambito dei Fondi Strutturali dell'UE (Fondo Sociale Europeo - Obiettivo 3 - adeguamento e ammodernamento delle politiche e dei sistemi di istruzione, formazione ed occupazione) si impegna ad organizzare dei programmi e corsi di formazione, in collaborazione con le categorie e le associazioni interessate.

Inoltre la Provincia si impegna a promuovere campagne informative volte alla promozione del fotovoltaico.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di diminuire l'imposta provinciale per consumi non domestici da 0,0114 €/kWh (22 £/kWh) a 0,0093 €/kWh (18 £/kWh) per un periodo di cinque anni per l'energia elettrica prodotta da impianti utilizzando pannelli solari fotovoltaici, limitatamente all'autoproduzione.

### **3.3.3 L'energia miniidroelettrica**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

La fonte idroelettrica è una delle fonti energetiche rinnovabile più consolidate.

Il suo sfruttamento implica tecnologie già oggi molto mature con una caratteristica peculiare data dalla durata delle opere civili legate agli sbarramenti per la creazione dei dislivelli o derivazioni.

Un rilevante ostacolo è costituito soprattutto dalla difficoltà di realizzare nuovi impianti idroelettrici di grossa taglia. Infatti, pur essendo evidente che una centrale idroelettrica non produce sostanze inquinanti ed ha positivi impatti sulla difesa dalle piene e sugli usi irrigui, domestici ed industriali dell'acqua, tuttavia le opere idrauliche necessarie al suo funzionamento hanno un'importante impatto sia ambientale che paesaggistico.

Inoltre, la creazione di derivazioni e invasi comporta, per le prime, problemi legati al costante mantenimento del deflusso minimo vitale e, per i secondi, problemi relativi alla biodiversità e al trasporto di materiale solido che può limitare l'apporto di sedimenti al mare, necessari per il ripascimento dei litorali.

In considerazione di quanto sopra risulta più auspicabile lo sviluppo del cosiddetto "miniidroelettrico" (in particolare su derivazioni già esistenti da riattivare), ovvero di piccoli impianti che si integrano con impatti contenuti nell'ecosistema locale (si sfrutta direttamente la corrente del fiume).

La suddivisione tra grandi impianti idroelettrici (o più semplicemente idroelettrici) ed impianti idroelettrici minori (o miniidroelettrici) avviene in base alla potenza installata nell'impianto: è assunto come valore di soglia la potenza di 10 MW anche se in realtà in Italia si parla di idroelettrico minore fino al limite di 3 MW.

Un impianto miniidroelettrico è costituito da uno sbarramento a monte del salto che convoglia l'acqua verso la sezione di presa di una condotta; questa porta l'acqua a valle del salto dove è posizionata una turbina che aziona una dinamo la quale, infine, trasforma l'energia meccanica in energia elettrica.

Non vi sono limitazioni tecniche particolari a questo tipo di impianto; l'automatismo di funzionamento può rendere economica la produzione anche di una piccola quantità di energia all'anno. Gli unici requisiti necessari sono la relativa vicinanza di cabine di distribuzione della rete elettrica ed un fattore di utilizzo della portata d'acqua media di progetto di almeno alcune migliaia di ore annue.

La possibilità di sfruttamento energetico della fonte idrica si ripercuote ovviamente anche sui costi di realizzazione degli impianti. Una grande incidenza deriva dalla necessità o meno di realizzare opere civili nella fase di costruzione della centrale. In linea di massima, si può considerare un intervallo di costi tra 1.500 e 2.500 €/kW. I costi di gestione e di manutenzione si possono aggirare attorno al 2-3% dei costi dell'impianto. Come riferimento per il costo di produzione, si possono considerare valori compresi tra 0,0439 e 0,1033 €/kWh.

## **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Il presente Programma, condividendo le indicazioni delineate dall'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" che proiettate sulla nostra Provincia prevedono un incremento pari a circa il 25% dell'attuale produzione (quindi circa 20 GWh in più rispetto ai 76,4 prodotti nel 2001), si pone l'obiettivo di sostenere lo sviluppo del cosiddetto mini-idroelettrico, puntando nell'ordine alla ristrutturazione degli impianti esistenti, alla riattivazione di quelli dismessi ed infine alla realizzazione di nuovi.

Infatti, in base ai dati del Libro Bianco della Commissione Europea, a parità di energia prodotta, una centrale idroelettrica che genera 6 GWh/anno permette di ridurre l'emissione di anidride carbonica di 4.000 tonnellate/anno rispetto ad una centrale a carbone e quindi, è evidente il beneficio ambientale che si ottiene con lo sviluppo di questa forma di produzione.

Risulta innanzitutto necessario evidenziare che i nuovi interventi di sfruttamento della risorsa devono tenere conto delle necessità di tutela del patrimonio ambientale.

L'aspetto del potenziamento degli impianti esistenti e del recupero di quelli dismessi è di fondamentale importanza per il settore idroelettrico: molte centrali in funzione hanno una lunga vita alle spalle e potrebbero incrementare la propria efficienza con un intervento di ristrutturazione.

Attualmente, in Provincia di Pesaro e Urbino sono attive 6 centrali idroelettriche: Liscia, Cerbara, Tavernelle, S. Lazzaro, Furlo e Pennabilli. Al 31/12/2001, questi impianti di generazione elettrica hanno registrato una potenza totale lorda di 30,7 MW ed una produzione totale lorda di 76,4 GWh circa (pari a 97,15% della produzione totale lorda provinciale di energia elettrica).

Per il raggiungimento dell'obiettivo di sviluppo di questa fonte il presente Programma formula l'indirizzo di agevolare, sul piano autorizzativo e finanziario, prima di tutto gli interventi di ammodernamento e potenziamento di impianti esistenti.

Attualmente sono in fase di attuazione l'attivazione della nuova centrale di Ponte Santa Maria Maddalena di Novafeltria (con una potenza nominale di 1 MW e una produzione annua stimata di circa 2,5 GWh) e di progettazione la riattivazione da parte dell'Amministrazione Provinciale della centrale di Pontevecchio (Comune di Colbordolo); in realtà per quest'ultima sarebbe più corretto parlare di potenziamento, in quanto già oggi ha già una potenza di 100 kW, ma attraverso manutenzioni e modifiche di modesta entità potrebbe incrementarla fino a circa 300 kW. Questo intervento, già previsto dal Programma di Recupero Urbano (PRU) relativo all'area di Pontevecchio, costituisce una delle azioni prioritarie che il presente Programma formula per la sua concreta attuazione.

Per quanto riguarda la costruzione di nuove centrali, si deve svolgere una selezione preventiva degli impianti in base alla compatibilità ambientale e con l'intento di evidenziare possibili varianti

di progetto che mitighino ulteriormente gli effetti delle opere sul territorio (in particolare, è necessario dare istruzioni tecniche per determinare e garantire il deflusso minimo vitale - DMV - in un corso d'acqua naturale).

La selezione degli impianti fattibili dovrà tenere in considerazione in particolare le aree a parco e le aree ad alto pregio ambientale e le zone che la pianificazione di settore della pesca destina a salvaguardia e a ripopolamento e frega.

Un approccio più flessibile deve essere adottato comunque nel caso di impianti destinati a servire utenze locali difficilmente raggiungibili dalla rete elettrica di distribuzione tradizionale.

L'applicazione del deflusso minimo vitale non è comunque il mezzo per ottenere l'assenso alla costruzione ovunque di nuove opere, quanto piuttosto un parametro atto a costituire un "limite", al quale non tanto bisogna tendere, ma che occorre garantire (anche con un adeguato margine) per il mantenimento di condizioni normali nell'ambiente fluviale.

Insieme ai criteri ambientali si deve tenere conto anche dell'apporto in termini di potenza e di energia atteso dai nuovi impianti.

Può essere opportuno stabilire una soglia minima di significatività (intorno ai 0,5 MW) al di sotto della quale si ritiene di non dover concedere nuove autorizzazioni, salvo nei casi seguenti:

- impianti destinati a soddisfare specifiche esigenze locali; l'autorizzazione alla realizzazione degli stessi andrà effettuata considerando attentamente le motivazioni che inducono alla costruzione, che non possono essere ricondotte alla semplice produzione per la vendita agli enti produttori;
- impianti di produzione da inserire in acquedotti potabili e irrigui; evidentemente, tale scelta privilegia il fatto che le opere relative alla captazione risultano già realizzate.

Il Piano di Bacino rappresenta un documento di fondamentale importanza in quanto strumento che definisce per legge il Bilancio Idrico Totale, in base al quale la Provincia, nell'ambito delle potestà attribuitele dall'art. 31, comma 2, del D.Lgs. 112/1998, è in grado di valutare alcuni parametri fondamentali per il rilascio di eventuali concessioni, comunque sempre in conformità agli indirizzi del presente Programma.

Oltre ai contenuti del Piano di Bacino (indicazioni sulle acque sfruttabili o che comunque richiedono una tutela, affinché sia possibile la gestione delle risorse idriche da un punto di vista di sostenibilità economica ed ambientale e poter poi quindi definire i criteri e le linee guida con cui consentire lo sviluppo dell'idroelettrico) le indicazioni della Matrice Ambientale del PTCP e delle NTA del PPAR costituiranno l'ulteriore filtro per valutare l'ammissibilità paesaggistico ambientale dell'intervento proposto.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di diminuire l'imposta provinciale per consumi non domestici da 0,0114 €/kWh (22 £/kWh) a 0,0093 €/kWh (18 £/kWh) per un periodo di cinque anni per l'energia elettrica prodotta dalle nuove centrali miniidro, limitatamente all'autoproduzione.

### **3.3.4 Le biomasse**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

I metodi di conversione della biomassa in energia appartengono essenzialmente a due categorie:

- processi di conversione biochimica (decomposizione aerobica o anaerobica mediante l'ausilio di microrganismi, come, ad esempio, la digestione anaerobica);
- processi di conversione termica (combustione, pirolisi e gassificazione).

Tra i metodi di *conversione biochimica*, il recupero di energia elettrica e termica da biogas ottenuto da digestione anaerobica è una delle filiere di energia rinnovabile sicuramente da incentivare.

La biometanizzazione può essere, ed è stata, applicata alle sostanze organiche più diverse quali:

- le acque residue urbane ed i fanghi prodotti nelle stazioni di depurazione;
- gli scarti di lavorazioni industriali (principalmente residui derivanti dalle industrie agro-alimentari, ma anche dalle cartiere e dalle concerie);
- i rifiuti domestici;
- gli scarti di origine agricola (sottoprodotti erbacei, solo se miscelati con liquami, e reflui di origine animale degli allevamenti).

Essa può essere sfruttata principalmente in:

- una caldaia classica in cui si siano modificate le caratteristiche del bruciatore e che può essere utilizzata per usi domestici (acqua calda sanitaria o riscaldamento centrale);
- apparecchi forniti di bruciatori adattati (ad esempio per la cottura dei cibi);
- un motore a combustione interna azionante una pompa, un compressore o ancora un generatore per produrre elettricità;
- motori diesel, anche se necessitano, per essere adattati al biogas, di rilevanti trasformazioni; l'opzione generalmente scelta è la loro conversione in motori "dual-fuel".

La biometanizzazione permette, inoltre, di disinquinare la parte organica dei reflui, dal momento che le sostanze fermentescibili sono trasformate in biogas. Crescente è quindi l'interesse degli industriali verso questo processo.

Anche in agricoltura si dimostra molto utile e importante, infatti, il trattamento per la digestione anaerobica dei reflui d'allevamento permette di ridurre sensibilmente il carico inquinante, mantenendo intatto il loro valore fertilizzante e, a volte, migliorandolo.

I costi di produzione energetica di un impianto a digestione anaerobica a reflui zootecnici sono difficili da determinare. Questo perché molte delle tecnologie disponibili sono ancora nuove, per cui è commercialmente difficile disporre di cifre di riferimento. In generale, per la digestione anaerobica di reflui d'allevamento la complessità delle trasformazioni richieste per avere un prodotto di buona qualità a costi contenuti, porta a impianti di potenzialità tali da assorbire la produzione di zone territoriali anche molto vaste, comprendenti molti allevamenti.

Considerata la struttura dell'industria zootecnica locale, è chiaro che non esistono consistenti possibilità di sfruttamento a fini energetici di tale patrimonio. Diversi sono infatti i fattori che possono limitare la sfruttabilità del potenziale energetico disponibile, nella maggior parte del territorio provinciale:

- una produzione zootecnica complessivamente non elevata;
- la tipicità strutturale degli allevamenti in generale di piccole-medie dimensioni;
- la predominanza dell'allevamento a pascolo nelle aree montane, peraltro limitato al periodo estivo.

A ciò si deve aggiungere la metanizzazione già avanzata di tutto il territorio, l'eventuale significativa disponibilità sul territorio di altre tipologie di biomassa, quali i residui delle coltivazioni agricole nelle aree di pianura e i residui forestali nelle aree montane.

Nonostante ciò, si ritiene comunque che possano esistere margini significativi per approfondimenti più dettagliati dell'argomento per alcune realtà comunali per le quali si renderebbe però necessario sviluppare indagini puntuali sul territorio.

Il recupero energetico del biogas da discariche non è invece una novità per la Provincia di Pesaro e Urbino: esiste già un impianto funzionante a biogas per la produzione e l'utilizzo di energia elettrica e termica nella discarica di Ca' Asprete di Tavullia (di potenza circa pari a 0.9 MWe con una produzione annua di circa 5 GWh). Recentemente, nonostante che la quantità di biogas recuperabile sia solo una frazione di quella prodotta teorica, in quanto una parte viene dispersa nell'aria o non può essere captata (la percentuale di captazione è dell'ordine del 75%), l'Amministrazione Provinciale ha autorizzato la ditta ASET Holding spa di Fano alla realizzazione di un nuovo impianto di captazione e combustione biogas con recupero energetico dalla discarica di

Monteschiantello di potenza circa pari a 2 MWe con una produzione annua di circa 16 GWh da destinare anche alla rete elettrica di distribuzione nazionale.

Per quanto riguarda i processi di *conversione termica*, la combustione diretta costituisce la tecnologia maggiormente assodata e diffusa, mentre la pirolisi risulta ancora poco sviluppata anche a causa degli alti costi e la gassificazione, sempre per analoghe diseconomie, si trova ancora nel passaggio dalla scala pilota alle esperienze effettive su scala reale.

Rispetto alla generazione di energia elettrica, il costo dell'investimento specifico è un parametro di difficile valutazione (non tanto per la mancanza di un numero sufficiente di applicazioni effettivamente in esercizio in Italia quanto piuttosto per le differenti condizioni del contesto) e fortemente variabile a seconda della potenzialità e della tipologia dell'impianto; un intervallo di riferimento potrebbe essere quello compreso tra 1.300 e 3.800 €/kW. In termini di costo energetico specifico, i valori si collocano tra 0,0775 e 0,1300 €/kWh.

Nell'analisi economica della filiera, vanno considerati, oltre ai costi di investimento per la realizzazione dell'impianto, importanti costi di esercizio, quali il costo del combustibile (variabile tra 0,0155 e 0,1033 €/kg) ed il costo del trasporto del combustibile (variabile tra 0,000258 e 0,000516 €/kg·km).

Per valutare le potenzialità di sfruttamento della biomassa forestale, è stato innanzi tutto analizzato uno studio a livello regionale da cui emerge che la superficie forestale marchigiana ammonta a 256.170 ha, pari al 26,4% dell'intero territorio. La distribuzione di tale area risulta alquanto differenziata, infatti, entro i limiti amministrativi delle Comunità Montane, su una superficie che comprende il 62,4% del territorio regionale, ricade il 93% dei boschi marchigiani con un indice di boscosità che in quest'area sale al 40%. La restante parte dei boschi si trova principalmente sulle colline litoranee fuori Comunità Montana dove, su una superficie territoriale pari al 37,6% di quella totale ricade il restante 7% dei boschi regionali; in questi ambiti, dove prevale nettamente l'attività agricola, l'indice di boscosità scende al 4,6%.

Tra le quattro province marchigiane, quella di Pesaro e Urbino è sicuramente la più boscata con un indice pari a circa il 32% dell'intera superficie boscata regionale.

Le forme di governo del bosco più diffuse nella nostra Regione sono prevalentemente divise in tre raggruppamenti:

- il primo, che costituisce oltre i due terzi della superficie forestale regionale, corrisponde alle formazioni più diffuse in ambito collinare e montano, quali querceti di roverella, cerrete ed orno
- ostrieti;

- il secondo è rappresentato dai boschi a diffusione più localizzata, quali faggete, castagneti, formazioni riparie e rimboschimenti a prevalenza di conifere;
- il terzo comprende tutti i popolamenti con distribuzioni assai localizzata (leccete, robinieti - ailanteti) frammentaria (latifoglie varie, diverse o miste, arbusteti e cespuglieti), talora relittuale.

Nei confronti del tipo di proprietà, sul totale dei boschi esistenti risulta che il 75,6% è di proprietà privata, il 12,3% è delle Comunanze o Università Agrarie, il 6,5% appartiene al Demanio Regionale, il 5,1% ai Comuni e il restante 0,4% al Demanio Militare.

Questa frammentarietà e, soprattutto, la preponderante quota privata (il grado di frazionamento delle proprietà private è elevatissimo) rispetto alla pubblica, rappresenteranno sicuramente un grosso ostacolo nel momento in cui si dovranno andare a delineare i possibili bacini di sfruttamento e le migliori soluzioni tecnologiche a riguardo, qualora non si addivenga ad opportune forme di aggregazione e gestione.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Per quanto concerne la produzione di energia da biogas, il presente Programma formula l'indirizzo di favorirne lo sviluppo, in particolare nell'ambito di impianti realizzati nelle discariche oggi regolarmente autorizzate.

Per quanto riguarda invece le biomasse da sottoporre a processi di valorizzazione termica ai fini di produzione di calore ed energia elettrica, il presente Programma precisa che con tale termine debbono essere intese esclusivamente le cosiddette "biomasse vergini", ovvero non contaminate da alcun agente chimico esterno.

Ciò premesso, i fattori da valutare per la definizione della forma più opportuna di utilizzo delle biomasse dovranno tenere conto:

- delle quantità effettivamente disponibili;
- delle possibilità di stoccaggio;
- della morfologia del territorio;
- delle caratteristiche climatiche;
- della tipologia e distribuzione dell'utenza presente sul territorio;
- dei reali bisogni energetici dell'utenza stessa.

Le Comunità Montane emergono chiaramente come le zone privilegiate, all'interno del territorio provinciale, per un'eventuale valorizzazione a fini energetici delle biomasse legnose anche per le funzioni loro attribuite in relazione alla promozione della gestione del patrimonio forestale (predisposizione di Piani di gestione forestale).

Potrebbe risultare interessante ipotizzare, nel breve periodo, una tipologia di recupero energetico dell'eccedenza di biomassa che preveda la realizzazione di impianti di cogenerazione<sup>2</sup> di piccola taglia (inferiori ai 5 MW). Tali impianti potrebbero servire le utenze domestiche dei piccoli centri vicini alle aree di produzione di biomassa o gruppi di utenze (quartieri o grossi gruppi residenziali) dei centri più grandi, raggiungibili dalle condotte di acqua calda, o comunque complessi di edifici pubblici come scuole, piscine, centri sportivi o commerciali. Risulta chiaro che, in tale contesto, Provincia e Comuni possono svolgere un ruolo importante sia in termini di azioni di incentivazione, sia agendo direttamente sul proprio patrimonio edilizio ed impiantistico.

La realizzazione di impianti di sola produzione elettrica (conveniente per potenze significative, non inferiori comunque ai 10 MW) invece, seppur possibile, non è comunque auspicata dal presente Programma Energetico Provinciale, in quanto verrebbe meno il vantaggio ambientale dato dalla cogenerazione.

Utilizzando il dato fornito dall'ipotesi di "Piano Energetico Regionale", per la produzione elettrica marchigiana da biomasse è possibile indicare una stima prudenziale pari a 380 GWh/anno, con una potenza installata di circa 50 MW, da ripartire poi tra le quattro province.

A proposito delle stime sopra ricordate, come già sottolineato nel paragrafo 3.3, appare necessario ribadire che l'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" non tiene nella giusta considerazione il potenziale rappresentato dalle biomasse non forestali.

Infatti occorre considerare anche i sottoprodotti colturali cosiddetti "secchi", cioè con umidità compresa fra il 10% (cereali) ed il 60% (potature di alberi da frutta) e che provengono da coltivazioni erbacee come mais, frumento, orzo o da coltivazioni arboree quali olivo e vite.

Anche l'ipotesi riguardante la realizzazione di impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore di rilevante entità deve comunque essere associata all'individuazione di un bacino di utenze sufficientemente esteso da permettere lo sfruttamento del calore prodotto in quantità rilevanti. Come è noto infatti, la combustione di biomassa in impianti di dimensioni considerevoli, anche se consente risparmi economici in termini di consumo evitato di energia, non giustifica, dal punto di vista ambientale, l'elevato investimento iniziale se il calore recuperato non può essere realmente utilizzato.

Rispetto alla valorizzazione di questa fonte energetica, il presente Programma ritiene che sia possibile incrementare la produzione e l'impiego della biomassa attraverso la definizione di un chiaro piano di ottimizzazione da definirsi in sede di Piano Provinciale Agricolo, che sulla base di una approfondita conoscenza delle peculiarità, e criticità del patrimonio vegetale, sia in grado di

---

<sup>2</sup> Per la definizione di cogenerazione di fa riferimento alla Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n. 42 del 19 marzo 2002 "Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 2, comma 8, del D.Lgs. n. 79 del 16 marzo 1999".

definire una razionale politica gestionale dello stesso, in termini anche di processi produttivi, fasi di raccolta, stoccaggio e trasporto. La biomassa può essere incrementata qualora le superfici coltivate si trovino in terreni e climi idonei. I luoghi migliori, anche sotto il profilo economico, sono:

- terreni agricoli la cui redditività è strettamente connessa a sovvenzioni comunitarie e che forniscono produzioni considerate eccedentarie (set-aside);
- terreni agricoli non utilizzati, ma dotati di sufficiente fertilità per consentire buone produzioni forestali (implementazione di impianti a brevissimo ciclo – Short Forest Rotation);
- terreni a tipica vocazione forestale.

Il presente Programma formula comunque anche l'indirizzo che tali colture finalizzate all'utilizzo come combustibile in impianti a biomasse, siano a basso consumo di acqua, proprio al fine di non generare problemi sul fronte dell'approvvigionamento idrico.

Per quanto riguarda le aree boscate, il Programma indirizza di favorire, a tal proposito, le seguenti azioni:

- redazione di Piani di gestione forestale da parte delle Comunità Montane che, oltre ad approfondire la conoscenza dettagliata dei sistemi forestali, promuovano anche un generale miglioramento selvicolturale e favoriscano l'incremento della disponibilità di biomassa a fini energetici;
- promozione della costituzione di consorzi forestali o altre forme associative che raccolgano a gestione unitaria le moltissime piccole proprietà private, pubbliche e collettive;
- una corretta logistica in modo da ridurre i costi di gestione dei boschi e di trasporto della materia prima, da migliorare le fasi di raccolta e l'accessibilità anche a mezzi di dimensioni e peso considerevoli per la lavorazione e l'esbosco del materiale;
- incentivazione della meccanizzazione forestale a basso impatto ambientale, per il miglioramento qualitativo e quantitativo delle operazioni e interventi colturali nelle aree forestali;
- incremento della disponibilità di manodopera forestale specializzata nelle operazioni di conversione e di lavorazione del materiale, nonché della presenza di imprese forestali adeguatamente attrezzate da un punto di vista tecnico e finanziario. Contemporaneamente diverrebbe quindi necessario lo sviluppo di attività di formazione e aggiornamento del personale, per una corretta educazione alla conoscenza del bosco e all'uso delle macchine.

Infine, ma non per ordine di importanza, è indispensabile considerare, sia per l'uso di residui che per quello di biomassa da colture dedicate, la distanza tra il punto di raccolta della biomassa ed il punto di utilizzo della stessa, a causa degli effetti logistico – economico - ambientali, sopra evidenziati, connessi con il trasporto di un gran quantitativo di materiale. Il problema del trasporto e

dell'accumulo può essere, almeno teoricamente, risolto mediante due strategie, che costituiscono un preciso indirizzo del presente programma:

- collocare la centrale in posizione baricentrica all'interno di un preciso bacino di approvvigionamento (presso il quale sia in atto un progetto di raccolta di tipo integrato) in modo che vi provenga almeno il 90% di tutto il combustibile;
- organizzare un preciso e cautelativo programma di fornitura con aziende esterne. A tal fine, il processo autorizzativo dovrà richiedere una esatta valutazione del bacino di approvvigionamento di almeno il 90% del combustibile, che dovrà provenire da distanze non superiori a 60 km.

L'obiettivo che il presente Programma si pone è quello di raggiungere entro il 2010 una potenza lorda installata pari a almeno 20 MW, con una produzione di 150 GWh annui.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di diminuire l'imposta provinciale per consumi non domestici da 0,0114 €/kWh (22 £/kWh) a 0,0093 €/kWh (18 £/kWh) per un periodo di cinque anni per l'energia elettrica prodotta da nuove centrali alimentate a biomasse in regime di cogenerazione, limitatamente alla quota autoprodotta.

Relativamente infine alla termovalorizzazione dei rifiuti, poiché l'energia generata da questo processo, risulta relativamente esigua<sup>3</sup>, inferiore addirittura a quella ottenibile con impianti a biogas, il Programma Energetico Provinciale ritiene corretto e quindi preferibile che una simile problematica debba essere trattata all'interno del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (PPAE) poiché, in questo caso, le valutazioni principali sono più quelle attinenti lo smaltimento dei rifiuti che non quelle riguardanti l'effettiva produzione di energia elettrica.

### **3.3.5 I biocombustibili liquidi**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Oltre ai residui della lavorazione del legno è possibile estrarre energia termica anche da alcuni vegetali appositamente coltivati con lo scopo di essere utilizzati nella produzione di combustibili liquidi, da impiegare puri (come sostituti dei tradizionali combustibili fossili), o in miscela con benzina o gasolio (come elementi addizionali in grado di valorizzare alcune proprietà degli stessi: numero di ottani, di cetani), per lo più nei settori dell'autotrazione e del riscaldamento.

La previsione di una maggiore richiesta di biomasse da destinare, direttamente o indirettamente, alla produzione di energia, ha portato un gran numero di organizzazioni ed istituti di

---

<sup>3</sup> Ad esempio il Consorzio COSMARI della Provincia di Macerata che brucia circa 60 tonnellate di rifiuti al giorno con un impianto della potenza nominale di 1,2 MW (elettrici), ha una produzione di energia annua pari a 7 GWh.

ricerca di quasi tutti i paesi europei ad interessarsi allo sviluppo delle cosiddette “colture energetiche”. Nel contesto nazionale vengono considerate interessanti sia colture zuccherine e oleaginose da destinare alla produzione di biocombustibili, sia colture cellulosiche, utilizzabili come combustibili solidi per la produzione di calore ed energia elettrica.

Il biocombustibile liquido più utilizzato sia per autotrazione, sia per riscaldamento, è sicuramente il biodiesel.

Circa il 30% delle emissioni inquinanti responsabili dell'effetto serra e dei consumi finali di energia è imputabile ai trasporti.

Gli obiettivi di riduzione e miglioramento della qualità dell'energia nei trasporti sono costantemente perseguiti sia a livello mondiale, come previsto dagli accordi di Kyoto in relazione alle emissioni di gas serra, sia a livello locale dove il contenimento delle emissioni nocive è di fondamentale importanza e di immediato riscontro per la salute della popolazione specialmente nelle aree urbane.

Anche nella nostra realtà territoriale, l'inquinamento atmosferico da traffico veicolare desta particolare e crescente preoccupazione.

Proprio in questo senso recenti norme, recependo le linee di sviluppo poste all'attenzione dal Protocollo di Kyoto, prevedono l'impiego, in alcuni casi obbligatorio, di biodiesel negli autoveicoli destinati al trasporto pubblico ed ai pubblici servizi.

Per conseguire tali finalità, di recente sono stati emanati alcuni provvedimenti tra i quali la Delibera CIPE del 19/11/1998 in cui sono previste l'obbligatorietà del biodiesel nei mezzi pubblici circolanti nei comuni con oltre 100.000 abitanti ed altre misure finalizzate all'incremento dell'utilizzo dei biocombustibili ed il Decreto di attuazione della L. 448/1998 che dispone risorse specifiche destinate in parte al Ministero dell'Ambiente per il finanziamento di programmi nazionali ed in parte alle Regioni per il finanziamento di piani regionali.

Vanno altresì richiamate la disposizione di cui all'art.8, comma 10, lettera F della L. 448/1998 recante norme sulle “misure compensative di settore con incentivi per la riduzione di emissioni inquinanti per la efficienza energetica e le fonti rinnovabili” e la delibera CIPE n. 27 del 15 febbraio 2000 di “Approvazione del programma nazionale Biocombustibili (PROBIO)” che riconoscono carattere di priorità alle tematiche che riguardano i biocombustibili liquidi derivanti dagli oli vegetali quali biodiesel e derivati.

È comprensibile quindi che ad Enti ed Aziende Pubbliche che erogano servizi venga chiesto anche da parte delle forze sociali, delle organizzazioni ambientaliste e dei mass media, di adottare tutte le misure possibili per ridurre il tasso di inquinamento atmosferico provocato dai propri parchi di automezzi.

La Legge n. 388 del 23/12/2000 (Finanziaria per il 2001) riconosce l'importanza del biodiesel quale combustibile a basso impatto ambientale ed ai fini di aumentarne l'utilizzo nell'ambito di un programma sperimentale, ne stabilisce agevolazioni fiscali, ne aumenta il contingente annuo da 125.000 tonnellate a 300.000 tonnellate e prevede aliquote agevolate per l'uso di miscele gasolio-biodiesel.

L'uso del biodiesel si colloca in perfetta sintonia con le politiche ambientali sia europee che italiane le quali prevedono per il 2010 una riduzione del 6,5% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990.

La Commissione Europea ha istituito il programma AUTO OIL II che vede la collaborazione delle compagnie petrolifere e delle case automobilistiche con l'obiettivo di ridurre le emissioni inquinanti da traffico e migliorare la qualità dell'aria impegnando un gruppo di lavoro, il WG3, nello sviluppo di combustibili a basso impatto ambientale tra i quali viene indicato il biodiesel.

Il biodiesel è un combustibile naturale e pulito, ottenuto da materie prime vegetali rinnovabili, equiparabile in virtù delle sue caratteristiche chimico-fisiche, al gasolio di origine minerale e può essere utilizzato sui mezzi con motore diesel.

È costituito da esteri metilici ottenuti dalla "fusione" di una molecola di acido grasso con una di alcool metilico. Per ottenere caratteristiche del prodotto finito simili a quello del gasolio, si preferisce utilizzare olio di colza.

Il biodiesel costituisce un'opportunità importante per il settore dei trasporti e per la mobilità sostenibile. Il biodiesel non è più un prodotto sperimentale, ma costituisce una realtà in quanto già ampiamente utilizzato (puro o in miscela con prodotti petroliferi) per il riscaldamento e per l'autotrazione negli Stati Uniti, in tutto il Nord America ed in Europa, dove fra Germania, Francia ed Italia nel 2000 ne sono state utilizzate 720.000 tonnellate.

Il suo utilizzo può fornire indubbi vantaggi immediati tra i quali:

*A. Riduzione globale delle emissioni*

Gli aspetti più importanti per l'utilizzo di biodiesel in autotrazione sono due:

- completa assenza di zolfo, benzene ed idrocarburi aromatici;
- riduzione delle emissioni inquinanti prodotte nella combustione.

La prima caratteristica evita la formazione di SO<sub>x</sub> in combustione e di esalazioni nocive (aromatici) in fase di stoccaggio; permette l'impiego dei catalizzatori DeNO<sub>x</sub> che sono avvelenati dallo zolfo.

Il secondo punto rappresenta un fenomeno essenziale: il biodiesel miscelato al 20-30% con gasolio (sono miscelabili in tutte le proporzioni), riduce del 50-60% tutte le emissioni più evidenti

quali fumosità e particolato; ulteriori riduzioni si verificano sul CO e sugli HC e sulle polveri fini (PM 10).

In definitiva l'impatto delle emissioni inquinanti provenienti dai mezzi di trasporto è notevolmente minore rispetto alle stesse ottenute con la combustione del gasolio minerale puro, con un effettivo contributo alla riduzione dei rischi per la salute pubblica associati all'inquinamento atmosferico. Si riduce sensibilmente anche l'impatto organolettico per le persone che stazionano vicino al mezzo in sosta od in movimento.

#### *B. Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>*

Si tratta di una fonte energetica rinnovabile, proveniente da sostanze vegetali e non aumenta le emissioni di CO<sub>2</sub> contribuendo così al contenimento dell'effetto serra ed al raggiungimento degli obiettivi previsti dal Protocollo di Kyoto e successivi.

Sul piano ambientale, a sostituzione di 1 kg di gasolio con uno di biodiesel consente una riduzione di emissione di anidride carbonica fino a 2 kg (CTI).

#### *C. Maggior Sicurezza*

Ha elevati livelli di sicurezza nella manipolazione e nello stoccaggio per via dell'elevato punto d'infiammabilità (160°C) e della elevata biodegradabilità (90% in 28 giorni).

#### *D. Potere lubrificante*

Il biodiesel ripristina il “potere lubrificante” (lubricity) del combustibile. Le Direttive Europee prevedono una drastica riduzione della percentuale di zolfo nel gasolio minerale fino a raggiungere lo 0,01%. Ciò comporta una diminuzione delle proprietà lubrificanti del combustibile minerale ed il conseguente aumento dell'usura dei pompanti e degli iniettori. Una miscelazione opportuna con biodiesel (fino al 30%) restituisce questo potere lubrificante al combustibile prevenendo simili problemi meccanici. A tal proposito importanti studi americani hanno verificato la diminuzione di costi di manutenzione dei mezzi alimentati a biodiesel rispetto a quelli alimentati con gasolio minerale.

#### *E. Potere detergente*

Il biodiesel ha potere detergente, già con i livelli di miscelazione indicati tiene perfettamente lucidi ed integri tutti gli apparati dell'automezzo (serbatoio, tubazioni, pompanti, iniettori).

#### *F. Il Biodiesel con gasolio EN 590*

Il biodiesel in miscela con gasolio EN 590 (autotrazione) coniuga i benefici ambientali per la qualità dell'aria con quelli tecnici quali il potere lubrificante e detergente.

Il miglioramento della “lubricità”, che si ottiene già alle basse concentrazioni, migliora le prerogative del gasolio minerale.

Percentuali di impiego fino al 30% di biodiesel in gasolio non richiedono accorgimenti ai motori e nemmeno ai sistemi di stoccaggio e rifornimento.

Le pratiche manutentive sono le stesse del gasolio minerale. Le performance del motore sono analoghe a quelle alimentate a gasolio convenzionale e non ci sono differenze apprezzabili nei consumi. Recenti studi condotti dall'Università dell'Aquila per uno specifico biodiesel quale il BIOFOX® testimoniano quanto descritto.

Questa flessibilità contribuisce a convertire facilmente gli automezzi al biodiesel, garantendo al tempo stesso la reversibilità e senza dover sostenere costi per formare il personale all'impiego. Positivi risultati trovano conferma anche nella sintesi (riportata nel paragrafo 3.2) che si evince dalle valutazioni dell'Agenzia Statunitense per la protezione dell'Ambiente (EPA).

#### *G. Contributo allo sviluppo sostenibile*

Il biodiesel può offrire interessanti opportunità nell'ottica di uno sviluppo sostenibile.

In primo luogo offre la possibilità di impiantare nuove "colture energetiche" recuperando dei terreni attualmente incolti con evidenti vantaggi:

- reperimento di risorse energetiche "in loco" (autosufficienza energetica);
- uso di energia compatibile con l'ambiente;
- sostegno per l'agricoltura;
- recupero e tutela del territorio.

#### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Per quanto riguarda il biodiesel, il presente Programma formula l'indirizzo di favorirne lo sviluppo sia per l'autotrazione, sia per il riscaldamento, attraverso anche il rinnovo del parco macchine degli Enti Pubblici e delle aziende di trasporto pubblico mediante l'acquisto di mezzi con motori diesel e l'adattamento all'uso di tali combustibili dei bruciatori delle centrali termiche.

Dovranno essere inoltre promossi corsi formativi per figure specializzate nella manutenzione degli impianti e nella gestione di nuove colture energetiche specifiche.

### **3.3.6 L'energia eolica**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Negli ultimi anni, lo sfruttamento della fonte eolica per la produzione di energia elettrica ha avuto un impulso notevole rispetto a tutte le altre risorse rinnovabili. La forte crescita è stata accompagnata da un'importante riduzione dei costi e da una grande evoluzione tecnologica che ha

orientato lo standard dei generatori verso modelli tripala da 600-700 kW, fino anche 2.000 kW, contro valori di 200 kW dei primi anni '90.

Accanto all'evoluzione della potenza unitaria media degli aerogeneratori e alla loro affidabilità, si è assistito a una continua riduzione dei costi degli impianti. In Germania, infatti, il costo è passato da circa 1.230 €/kW per macchine attorno ai 150 kW, a circa 930 €/kW per macchine attorno ai 300 kW ed a 880 €/kW per macchine attorno ai 600 kW. Anche in Danimarca, le nuove macchine da 750 kW presentano un costo di poco più di 830 €/kW.

I costi di installazione dipendono in gran parte dalle condizioni del sito, soprattutto per quanto riguarda l'accessibilità, cioè la presenza di una strada ordinaria vicina e la distanza da una rete elettrica capace di gestire l'energia in uscita dalla turbina. E' senz'altro più economico connettere molte turbine in uno stesso sito piuttosto che una soltanto. D'altra parte ci possono essere limiti alla quantità di energia elettrica complessiva che la rete elettrica locale gestisce. Il costo di esercizio e manutenzione delle macchine dipende ovviamente dall'età delle stesse. Per macchine nuove il costo annuo si aggira attorno all'1,5-2% del costo di investimento iniziale. Generalmente, le attuali macchine sono progettate per una vita utile di 20-25 anni.

E' evidente che il costo dell'energia eolica è fortemente dipendente dalle condizioni anemometriche. Si può comunque ritenere che, in condizioni anemometriche vicine a quelle tipiche italiane (occorre che la velocità del vento sia almeno uguale o maggiore di 5 m/sec e non superiore a 25 m/sec per una disponibilità di almeno 2.500 ore/anno), il costo dell'energia elettrica prodotta sia contenuto tra 0,0516 e 0,1033 €/kWh.

Naturalmente, il recente e forte sviluppo della tecnologia eolica deriva dai numerosi vantaggi ad essa associati, tra i quali:

- l'abbondanza della fonte;
- la consistenza della fonte già sotto forma di energia meccanica;
- una tecnologia piuttosto semplice di captazione, trasformazione e conversione;
- l'assenza di emissioni nocive;
- l'assenza di grossi rischi;
- buona sicurezza degli impianti di produzione.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Una stima del potenziale eolico sfruttabile in Provincia di Pesaro e Urbino è stata realizzata utilizzando informazioni generali sulla disponibilità della risorsa vento a livello territoriale e considerando i principali vincoli che in qualche modo possono limitarne lo sfruttamento.

Il punto di partenza per una caratterizzazione anemologica del territorio provinciale è stato lo studio effettuato nell'ambito dell'ipotesi di "Piano Energetico Regionale". Da qui emerge che il terreno di elezione per un eventuale sfruttamento della risorsa in questione è senza dubbio l'area interessante la linea di cresta orientale dell'Appennino Umbro-Marchigiano che coinvolge soprattutto le Province di Pesaro e Urbino, Macerata e Ascoli Piceno. In queste aree si trovano rilievi non troppo impervi, di altezza intorno ai 1.000-1.400 metri, con caratteristiche di ventosità più che adeguate (velocità media fino a 7 m/sec e sufficientemente costante).

Per la determinazione del potenziale eolico effettivamente sfruttabile sono stati poi primariamente considerati i seguenti vincoli:

- condizioni ambientali dei diversi siti;
- compatibilità con la vincolistica esistente;
- possibilità di accesso;
- presenza di linee elettriche.

Per quanto riguarda le condizioni ambientali, è evidente che l'esatta situazione anemometrica di ogni sito deve derivare da misurazioni in loco. D'altra parte, tra le condizioni ambientali occorre considerare che si ha a che fare con zone montuose-collinari per cui la possibilità di installare aerogeneratori, al di là delle caratteristiche altimetriche e anemometriche, è strettamente legata alla presenza di crinali sufficientemente estesi.

I primi risultati dello studio commissionato dal Ministero dell'Ambiente al CISE, presentati al Seminario "Energia per lo sviluppo sostenibile" svoltosi all'Abbadia di Fiastra il 26 settembre 2003, forniscono una prima indicazione delle aree che presentano caratteristiche anemologiche di maggior qualità, al cui interno, dunque, è più probabile trovare siti che presentino un effettivo interesse tecnico economico, almeno dal punto di vista anemologico. In modo complementare, quindi, l'elenco fornisce un'indicazione delle aree che, salvo possibili eccezioni, non dovrebbero risultare di potenziale interesse per la realizzazione di impianti.

In particolare, per la Provincia di Pesaro e Urbino, vengono segnalate, come maggiormente idonee, le zone del crinale appenninico e quelle del Monte Catria e Nerone.

Uno dei limiti all'installazione di parchi eolici riguarda la distanza dalle zone abitate, essenzialmente per escludere interferenze sonore: in genere, si deve considerare una zona di rispetto che si estende almeno per circa 500 metri attorno ai centri abitati. Da tener presente che comunque si stanno considerando zone scarsamente abitate, con una struttura urbana estremamente parcellizzata.

Infine, esistono ulteriori limitazioni derivanti dalle prescrizioni di base del Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR), dalla Matrice Ambientale del PTC, dalla presenza di aree protette,

parchi e zone di interesse comunitario (SIC), anche se i vincoli posti da tutti gli strumenti sopra citati (regionali e sub-regionali) non escludono sempre, a priori, la realizzazione dell'opera (salvo in presenza di aree floristiche).

Vincoli molto importanti, ma di natura diversa, sono quelli posti dalla presenza o meno di infrastrutture, quali strade e linee elettriche. E' evidente che la maggiore o minore vicinanza di tali strutture alle aree candidate ad installazioni eoliche è un fattore determinante non solo da un punto di vista economico, ma anche e soprattutto logistico in quanto, principalmente per quelle tipologie di impianti i cui aerogeneratori da 1-2 MW risultano molto più ingombranti, non possono essere realizzate proprio per le notevoli dimensioni di alcune parti (in particolare le pale) che rendono difficoltoso (e a volte impossibile) il loro trasporto lungo la viabilità esistente, nonostante l'ausilio di automezzi speciali per carichi eccezionali.

Altro fattore di fondamentale importanza è costituito dalla geomorfologia del terreno: è necessario escludere zone soggette a franosità, nonché quelle aventi pendenze eccessive.

Attualmente esistono le condizioni tecniche ed anemologiche affinché venga determinato un forte incremento dello sfruttamento delle potenzialità eoliche della Provincia. La fonte eolica è sicuramente tra quelle considerate più promettenti da parte degli operatori del settore.

Le zone individuate a livello regionale, si prestano ottimamente ad ospitare parchi eolici costituiti da batterie di aerogeneratori dell'ultima generazione, con potenza compresa tra i 700 e i 2.000 kW per aerogeneratore. Uno sfruttamento intensivo dei siti che presentano requisiti adeguati, sempre secondo l'ipotesi di "Piano Energetico Regionale", potrebbe permettere l'installazione di una potenza teorica fino addirittura a 1.200 MW.

In realtà esistono notevoli limitazioni da un punto di vista paesaggistico ed ambientale per cui già l'ipotesi di "Piano Energetico Regionale", nello scenario al 2010 prevede una potenza effettivamente installabile di 500 MW, che comunque costituisce un consistente contributo al raggiungimento di un ipotetico equilibrio tra domanda e offerta di energia elettrica in Regione: infatti si prevede che in totale la potenza proveniente da fonti rinnovabili dovrebbe essere pari a 600 MW, mentre 1.050 sono i MW totali di potenza da installare, derivanti dalla somma delle fonti tradizionali più quelle rinnovabili. E' comunque importante evidenziare che per l'eolico (a differenza di tutte le altre fonti rinnovabili) sussiste una notevole discrepanza tra potenza installata (ipotizzata a 500 MW) ed energia erogata (ipotizzata a 850 GWh) dovuta al fatto che gli aerogeneratori non lavorano a ciclo continuo durante tutto l'anno.

A fronte di ciò, ma anche delle possibili ulteriori limitazioni che potrebbero sorgere per l'effettivo sfruttamento della risorsa eolica (limitazioni più di carattere tecnico-sociale e difficilmente valutabili a questo livello di analisi), il Programma Energetico Provinciale per la

Provincia di Pesaro e Urbino propone, come indirizzo, la localizzazione e la realizzazione, da qui a cinque anni, di tre parchi eolici di potenza non superiore a 10 MW ciascuno (limite, questo, che consente il trasporto di energia in media tensione evitando così la necessità di realizzare poi sottostazioni elettriche per la trasformazione in alta tensione, nonché linee in alta tensione) e massimo otto - dieci aerogeneratori per ciascun parco, per una produzione complessiva di energia elettrica annua che può essere stimata in circa 75 GWh. Questo periodo servirà come prova per analizzare e valutare tutte le possibili reazioni che gli imprenditori turistici, le popolazioni residenti, o semplicemente di passaggio in zona (ad esempio turisti), potranno mostrare nei confronti dei nuovi impianti di produzione di energia elettrica. Trascorsi quindi i cinque anni occorrerà procedere ad un aggiornamento del presente Programma, al fine di valutare se mantenere la moratoria, ovvero consentire un ulteriore mirato sviluppo.

A tal proposito, il presente Programma formula l'indirizzo di stipulare convenzioni tra i soggetti produttori di energia elettrica mediante aerogeneratori e gli enti locali interessati dai parchi eolici al fine di prevedere un beneficio economico anche per i territori che ospitano questo tipo di strutture. Le motivazioni a sostegno di ciò sono di due ordini:

- la prima, è volta a migliorare i possibili impatti negativi sul turismo dovuti proprio all'installazione degli impianti;
- la seconda, è che il vento deve essere inteso come una forma di energia legata allo specifico territorio. Quest'affermazione trova ulteriore giustificazione nel fatto che gli studi anemometrici oggi disponibili dimostrano che nella Regione Marche i siti sfruttabili ai fini della produzione di energia dal vento sono limitati e localizzati in aree ben determinate.

L'analisi del forte sviluppo della tecnologia eolica in molti paesi europei e l'analisi del potenziale teorico di sfruttabilità della risorsa eolica a livello del territorio della Provincia, indicano la notevole attenzione che questa fonte rinnovabile merita, come pure gli sforzi che vanno indirizzati per il suo impiego, compatibilmente con la protezione dell'ambiente ed, in particolare, del paesaggio.

Il presente Programma formula anche l'indirizzo che tutte le installazioni eoliche rispettino le condizioni di compatibilità ambientale prescritte dalle disposizioni vigenti, facendo riferimento in particolare alle prescrizioni e indirizzi contenuti nella Matrice Ambientale del PTC e nelle NTA, del PPAR, del PAI e degli altri strumenti di pianificazione e programmazione a livello di area vasta, secondo le modalità di valutazione contenute nella D.G.R. n. 1324/02 (Allegato "E"), che recepisce le conclusioni di uno specifico tavolo tecnico interistituzionale a cui hanno partecipato anche rappresentanti della Provincia di Pesaro e Urbino; in questa prima fase si formula comunque l'indirizzo di non localizzare aerogeneratori all'interno di aree protette ai sensi della L. 394/91.

Inoltre, la Regione Marche sta predisponendo una legge che disciplina la procedura di impatto ambientale. Tale bozza definisce i criteri per l'attuazione delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di competenza regionale e provinciale, in applicazione della normativa europea (Dir. 85/337/CEE e 97/11/UE) e nazionale (D.P.R. 12 aprile 1996 e D.P.C.M. 3 settembre 1999). Naturalmente, anche gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento sono inclusi in questa bozza.

Dato per certo che la realizzazione delle opere deve rispettare i limiti già imposti da diverse normative (si veda il rispetto dei limiti di inquinamento acustico), le eventuali prescrizioni derivanti dalle suddette procedure dovranno includere possibili opere di mitigazione quali:

- la riduzione dell'impatto visivo attraverso una scelta opportuna, compatibilmente con la struttura del territorio, della disposizione dei diversi aerogeneratori;
- l'adozione di colorazioni delle infrastrutture che meglio si inseriscano nell'ambiente circostante;
- la realizzazione di linee elettriche di trasporto in media tensione e, per quanto possibile, interrate.

Infine, da un punto di vista tecnico e nell'ambito del Protocollo di intesa sottoscritto con ENEL distribuzione, la Provincia di Pesaro e Urbino si impegna a coordinare le azioni tra gli operatori del settore eolico e l'ENEL stessa, in modo da favorire l'armonizzazione dello sviluppo della fonte eolica con i piani di sviluppo delle infrastrutture elettriche.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di diminuire l'imposta provinciale per consumi non domestici da 0,0114 €/kWh (22 £/kWh) a 0,0093 €/kWh (18 £/kWh) per un periodo di cinque anni per l'energia elettrica prodotta da impianti eolici, limitatamente all'autoproduzione.

### **3.3.7 Le pompe di calore**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

La pompa di calore è una macchina termodinamica in grado di trasferire calore da un ambiente freddo a uno caldo. E' costituita da un circuito chiuso ove circola un fluido refrigerante che, in base alle condizioni di temperatura e pressione cui è sottoposto, assume lo stato di liquido o di vapore.

Nella sua essenzialità la pompa di calore è composta da:

- un fluido refrigerante che compie il ciclo;
- scambiatori, in cui si trasferisce il calore prodotto all'ambiente da riscaldare e si sottrae calore alla sorgente fredda;
- un compressore, in cui il fluido refrigerante viene compresso;

- un condensatore, in cui il fluido compresso e surriscaldato viene raffreddato cedendo calore all'ambiente da riscaldare;
- una valvola di espansione o laminazione, in cui si verifica una riduzione brusca di pressione al passaggio del fluido;
- un evaporatore, in cui il fluido viene fatto evaporare sottraendo calore all'ambiente da raffrescare.

Questo sistema consente di ottenere un'energia termica utile maggiore dell'energia immessa in quanto, nell'ambiente da riscaldare viene riversato, oltre al calore prodotto dalla macchina (pari all'energia consumata per il funzionamento), anche il calore sottratto all'ambiente più freddo.

Esistono diverse tipologie di pompe di calore che si differenziano per il tipo di sorgente fredda utilizzata e per il tipo di fluido riscaldato. Un'ulteriore distinzione viene fatta anche in base alla tipologia di energia utilizzata.

La sorgente fredda gratuita più utilizzata è l'aria esterna agli ambienti da riscaldare. Essa può essere sostituita, molto raramente, dall'acqua di un fiume (lago o sorgente) o, in casi ancora più particolari, dal terreno (in questo caso si parla di pompe di calore geotermiche).

Il fluido caldo che si ottiene può essere aria, direttamente inviata negli ambienti da riscaldare, o acqua, utilizzata tal quale o inviata in apparecchi utilizzatori che a loro volta riscaldano gli ambienti (ventilconvettori o pannelli radianti a pavimento o a soffitto).

Se la sorgente fredda utilizzata è l'aria, la pompa di calore si definisce aria/acqua se produce quale fluido caldo acqua, mentre si definisce aria/aria se invece fornisce direttamente aria calda.

Inoltre si parla di pompe di calore elettriche se funzionano con l'energia elettrica e pompe di calore a gas se sono alimentate a gas naturale.

Una pompa di calore può essere applicata per la climatizzazione degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria. Poiché la macchina può produrre sia il caldo, nel periodo invernale, sia il freddo, nel periodo estivo, un caso di applicazione molto conveniente risulta essere appunto la climatizzazione ambientale in quanto, con un'unica apparecchiatura, è possibile soddisfare le esigenze di riscaldamento e raffrescamento durante tutto l'anno.

Attualmente il mercato offre prodotti talmente differenziati da poter essere applicati efficacemente in edifici di qualsiasi dimensione e con qualsiasi caratteristica di utilizzo quali abitazioni residenziali, alberghi, supermercati, ospedali, uffici e perfino industrie.

L'importante è scegliere il tipo di macchina e la tipologia dell'impianto di climatizzazione più adatto alle esigenze dell'utilizzatore.

L'efficienza di una pompa di calore, denominata COP (Coefficient of Performance) si valuta facendo il rapporto fra l'energia termica resa disponibile e l'energia elettrica o il gas speso per

ottenerla. Analogamente per il periodo estivo il COP si valuta considerando l'energia frigorifera prodotta.

Le macchine del tipo aria/acqua (riscaldano acqua e utilizzano quale sorgente fredda l'aria esterna) alimentate elettricamente attualmente in commercio presentano mediamente i seguenti valori di COP:

- funzionamento invernale COP pari a 3/3,5;
- funzionamento estivo COP pari a 2,5/3.

I valori indicati sono quelli riportati sui cataloghi dei costruttori e si riferiscono a ben determinate condizioni di funzionamento che in genere sono le seguenti:

- funzionamento invernale - acqua calda prodotta a 45°C e temperatura dell'aria esterna a 7°C;
- funzionamento estivo - acqua refrigerata prodotta a 7°C e temperatura dell'aria esterna a 30°C.

Con temperature dell'aria esterna inferiori a 7°C, o producendo acqua calda a temperatura superiore a 45°C si ha un'efficienza più bassa, quindi l'energia prodotta ha un costo superiore.

Infatti, se in certe condizioni di funzionamento il COP risulta essere 3,5, significa che con un'unità di energia elettrica si ottiene 3,5 unità di energia termica, se invece il COP diventa 3, è perché l'aria esterna presenta una temperatura inferiore a 7°C.

Comunque, sotto l'aspetto puramente energetico, la pompa di calore fa sempre risparmiare: questo è il principale motivo per cui viene considerata una fonte assimilata cioè ricompresa tra le rinnovabili e le tradizionali.

Per ottenere 3 unità termiche con una pompa di calore elettrica che ha COP pari a 3, si spende una sola unità elettrica. Con una caldaia tradizionale che presenta un rendimento del 90%, per ottenere 3 unità termiche si devono bruciare 3,3 unità energetiche di gas.

L'energia elettrica è però più pregiata del gas, in quanto non si trova direttamente in natura ma deriva da una trasformazione energetica che avviene con un certo rendimento assunto pari a 34%, intendendo con questo numero il rendimento di produzione e distribuzione nazionale dell'energia elettrica che arriva nelle nostre case.

Questo diverso valore dell'energia elettrica e del gas viene riflesso dalle tariffe dell'energia, anche se le condizioni di mercato e soprattutto la tassazione presente, possono far sì che il prezzo reale pagato dall'utilizzatore non sia perfettamente congruo con il valore dell'energia acquistata.

L'effettivo risparmio economico di gestione che si può ottenere riscaldando un edificio con una pompa di calore anziché con una caldaia, risulta quindi essere molto influenzato dalle tariffe del gas e dell'energia elettrica, che variano non solo in funzione del consumo annuo, ma anche in funzione del soggetto che utilizza l'energia (residenza, esercizio commerciale, albergo, industria).

Inoltre, anche il clima gioca un ruolo importante nella determinazione del risparmio annuo di gestione in quanto determina il COP medio stagionale con cui lavora la pompa di calore durante l'inverno.

Per determinare con una certa precisione l'effettivo risparmio annuo di gestione è quindi necessario effettuare uno studio energetico per ogni caso di applicazione. In linea generale si può comunque affermare che con climi non eccessivamente rigidi e con le tariffe energetiche attualmente praticate sul territorio nazionale, l'utilizzo di una pompa di calore rispetto ad una caldaia tradizionale comporta un risparmio economico variabile fra il 20 ed il 50%.

Pertanto, quando si dota un edificio di un condizionatore per il periodo estivo, può risultare conveniente affrontare un costo aggiuntivo della macchina frigorifera pari a circa il 20% ed acquistare una macchina capace di funzionare nel periodo estivo come refrigeratore e nel periodo invernale come pompa di calore. Tale sovrapprezzo si riferisce in genere ad una macchina dimensionata sulla richiesta estiva di energia frigorifera, che per il periodo invernale risulta sufficiente per i climi più miti, mentre risulta insufficiente a fornire la richiesta termica necessaria nei periodi più freddi. In questo caso, dato che nei periodi più freddi il COP diminuisce per le pompe di calore aria/acqua o aria/aria, è necessaria l'installazione di una caldaia di integrazione. La pompa di calore viene quindi utilizzata nelle stagioni intermedie, limitando i benefici economici a tali periodi che sono comunque una porzione significativa della stagione di riscaldamento.

Le pompe di calore a gas si differenziano rispetto a quelle elettriche per il fatto che sono azionate da un motore endotermico a gas (del tutto analogo al motore delle automobili) anziché da un motore elettrico.

Le pompe di calore a gas provvedono al loro interno a trasformare il combustibile in energia meccanica necessaria a muovere il compressore frigorifero che compie così il ciclo generante il calore fornito dalla pompa di calore. Inoltre, poiché alla produzione di energia meccanica è sempre associata dell'energia termica, che in queste macchine può essere recuperata, una pompa di calore a gas aumenta il vantaggio energetico rispetto a quanto già ottenibile da una pompa di calore elettrica.

Il calore derivante dalla produzione dell'energia elettrica che va ad alimentare una pompa di calore elettrica non può essere infatti recuperato come invece avviene per una pompa di calore a gas in quanto, questa fonte energetica risulta essere disponibile lontano da un possibile utilizzatore.

Le pompe di calore a gas, per le loro caratteristiche costruttive, sono macchine più complicate rispetto alle analoghe macchine elettriche ma presentano delle particolarità che le rendono particolarmente interessanti in diversi casi di applicazione.

Le pompe di calore a gas sono meno diffuse rispetto a quelle elettriche, anche se in Italia vi è un buon numero di installazioni. A parità di taglia, il costo di una pompa di calore a gas è superiore

rispetto a quello di una elettrica. Tuttavia va osservato come spesso, negli impianti di medie e grosse dimensioni, il maggior costo di acquisto venga compensato dal mancato esborso per la realizzazione della linea elettrica di alimentazione non necessaria per una macchina a gas.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Per quanto concerne le pompe di calore il presente Programma formula l'indirizzo di avviare campagne di informazione e sensibilizzazione volte a far conoscere tale tecnologia ed inoltre di attivare corsi di formazione per tecnici ed installatori di impianti, finalizzati a diffondere in maniera capillare le innovazioni in campo impiantistico.

### **3.3.8 La cogenerazione**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Un'analisi puntuale dei fabbisogni e delle densità energetiche sull'intero territorio provinciale predisposta dall'équipe del Professore Enzo Tiezzi a corredo del Piano Triennale di Sviluppo Ecosostenibile, fornisce importanti indicazioni di carattere ambientale (emissioni) e sociale (concentrazioni abitative e/o industriali), rilevando in particolare la compresenza di una forte domanda di energia termica e di energia elettrica in differenti siti: caratteristica comune per lo più ad aree altamente urbanizzate e produttive (industriali e terziarie) localizzate prevalentemente lungo la costa e lungo il basso corso dei fiumi Foglia e Metauro.

La cogenerazione, cioè la produzione combinata di energia elettrica e di calore, risulta essere una scelta energeticamente più conveniente rispetto alla convenzionale produzione separata almeno laddove i due fabbisogni sono compresenti e contemporanei.

Infatti un impianto di produzione di energia elettrica di tipo tradizionale ha una efficienza di circa il 30%, mentre la parte rimanente viene dissipata sotto forma di calore; con un impianto di cogenerazione, invece, il calore prodotto dalla combustione non viene dissipato, ma riutilizzato, come ad esempio per il teleriscaldamento. In questo modo la cogenerazione raggiunge una efficienza superiore al 90% e ciò consente di risparmiare energia primaria, diminuendo le emissioni di CO<sub>2</sub> e salvaguardando di conseguenza l'ambiente, e di rendere più competitivi i costi di produzione dell'energia, avendo anche effetti positivi in termini di occupazione.

Come già fatto per le centrali alimentate a biomasse, appare opportuno precisare che le caratteristiche che gli impianti debbono osservare affinché siano considerati rientranti nel concetto di cogenerazione sono quelle stabilite dalla Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n. 42 del 19 marzo 2002 "Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di

energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 2, comma 8, del D.Lgs. n. 79 del 16 marzo 1999”.

Nei sistemi di cogenerazione con teleriscaldamento, il calore ad elevata temperatura (1200-1300°C) generato nella combustione viene utilizzato per la produzione di energia elettrica, mentre il calore residuo, a più bassa temperatura, che negli impianti tradizionali viene smaltito nell'ambiente durante il processo di raffreddamento del ciclo, viene convogliato attraverso un sistema di condotte ad utenze residenziali per il riscaldamento.

La cogenerazione con teleriscaldamento fornisce un interessante contributo per la soluzione di alcune problematiche ambientali legate al riscaldamento delle abitazioni. Innanzi tutto la diffusione del teleriscaldamento consente di eliminare i generatori di calore delle abitazioni che si allacciano al servizio, con conseguente:

- razionalizzazione del dimensionamento complessivo degli impianti;
- maggiore facilità di controllo dell'inquinamento ambientale. La gestione ed il controllo di un impianto centralizzato risulta infatti più semplice ed efficace rispetto ad un innumerevole quantità di piccoli impianti e punti di emissione in atmosfera;
- maggiore sicurezza da parte degli utenti, con l'esclusione dei pericoli connessi alla manutenzione delle caldaie autonome, spesso responsabili di gravi incidenti.

Da ciò deriva un minore consumo di combustibile e minori emissioni inquinanti.

Nella cogenerazione, infatti, pur avendo rendimenti di produzione più bassi, il combustibile consumato per far fronte ad un fabbisogno combinato, è minore di quello per la produzione separata.

Nella cogenerazione il risparmio non si ottiene soltanto grazie a migliori impianti, ma anche utilizzando per il fabbisogno termico i cascami della produzione elettrica.

Le due forme di energia sono tra loro diverse dal punto di vista fisico ed una loro spiccata differenza è che mentre è facile “trasportare” energia elettrica, risulta più difficoltoso “trasportare” energia termica. Sarà perciò un alto consumo termico la condizione necessaria affinché la cogenerazione trovi giustificazione energetica. Fabbisogni termici elevati sono presenti o in processi produttivi (cogenerazione industriale), o nelle città, dove l'utenza termica è per usi civili (riscaldamento). Nel secondo caso la cogenerazione è abbinata al teleriscaldamento. Le potenziali utenze possono essere:

- utenze industriali con consumi elettrici pari circa alla metà di quelli termici;
- ospedali;
- utenze del terziario pubblico (scuole, uffici, complessi palestre-piscine);
- utenze del settore privato (grande distribuzione, complessi di uffici, piscine).

La valutazione del potenziale rinnovabile da cogenerazione è perciò vincolata, anche per motivi economici e contrattuali, ad alte densità energetiche ed alti fabbisogni termici localizzati.

Da un punto di vista economico, l'allacciamento al teleriscaldamento risulta conveniente nei confronti del gasolio per un ordine di grandezza pari al 20-30%, mentre rispetto al metano, il costo finale per l'utente risulta leggermente vantaggioso per un più favorevole trattamento fiscale (9% rispetto al 19% per il gas naturale).

Gli ostacoli alla diffusione del teleriscaldamento derivano dagli alti costi di investimento iniziale necessari per la realizzazione di impianti di cogenerazione e dalle difficoltà connesse con i lavori di posa delle tubazioni sotterranee di acqua calda destinate agli utenti.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Poiché i vantaggi connessi con l'applicazione della Generazione Distribuita (GD) sono molteplici e consistono in minori emissioni<sup>4</sup> minori costi, minori perdite di trasmissione e distribuzione, miglior qualità dell'energia elettrica fornita (minori fluttuazioni di tensione), minore vulnerabilità del sistema elettrico e per far fronte, almeno in parte, al deficit energetico provinciale (pari a circa il 94% del fabbisogno), ai disservizi di alcune zone dell'entroterra dovuti a frequenti interruzioni dell'erogazione dell'energia e al sottodimensionamento infrastrutturale (reti di distribuzione), il presente Programma Energetico Provinciale, in linea con l'ipotesi di "Piano Energetico Regionale" e con la proposta di direttiva della Commissione dell'Unione Europea (COM/2002/415 def) per la promozione tecnologica della cogenerazione di piccola taglia nel mercato interno dell'energia, formula l'indirizzo di favorire la realizzazione di centrali della potenza fino a 1 MW, per la produzione distribuita di energia elettrica e calore da parte di centrali turbogas, da inserire preferibilmente in un contesto aziendale o di associazione interaziendale.

Si propone di inoltre di ammettere la realizzazione di centrali di cogenerazione turbogas di potenza da 1 MW a 50 MW, formulando l'indirizzo che esse vengano preferibilmente localizzate all'interno di aree centrali individuate dalla matrice di progetto insediativo-infrastrutturale del PTCP.

Il presente Programma formula anche l'indirizzo che la realizzazione di centrali di cogenerazione turbogas di potenza da 1 MW a 50 MW, non finalizzata all'autoproduzione, sia concessa in presenza di un parallela produzione di una percentuale di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica pari ad almeno l'1% di quella prodotta mediante centrale turbogas, ovvero

---

<sup>4</sup> Nel 1998 la cogenerazione rappresentava l'11% della produzione totale di elettricità dell'Unione Europea. Se la quota della cogenerazione rispetto al totale della produzione elettrica aumentasse fino al 18%, i risparmi di energia potrebbero corrispondere al 3-4% del consumo lordo totale in Europa e si potrebbe evitare l'emissione di 127 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> nel 2010 e di 258 milioni di tonnellate nel 2020.

derivante da impianti fotovoltaici i cui costi ammontino pari ad almeno il 3% del costo della centrale turbogas.

Coerentemente con la proposta di direttiva della Commissione dell'Unione Europea COM/2002/415 def un obiettivo del 18% di energia elettrica prodotta con sistemi di cogenerazione appare possibile entro il 2010 anche per la nostra Provincia e corrisponde a circa 230 GWh annui; in realtà a questo valore occorre sottrarre circa 75 GWh annui che già sono stati conteggiati nell'ambito delle biomasse, ipotizzando che almeno un 50% della produzione ottenuta da quest'ultima fonte sia effettuato in regime di cogenerazione.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di diminuire l'imposta provinciale per consumi non domestici da 0,0114 €/kWh (22 £/kWh) a 0,0093 €/kWh (18 £/kWh) per un periodo di cinque anni per l'energia elettrica prodotta da nuove centrali di cogenerazione con potenza inferiore a 50 MWe, limitatamente alla quota autoprodotta.

### **3.3.9 Quadro sinottico relativo all'utilizzo di fonti rinnovabili e assimilate**

#### 1. Solare termico: valutazione del potenziale per l'applicazione in edifici pubblici e privati

##### *Finalità*

- Diffusione su larga scala dell'utilizzo di pannelli solari per la produzione di acqua calda ad uso sanitario in edifici privati;
- Promozione dell'utilizzo di pannelli solari per la produzione di acqua calda ad uso sanitario in edifici pubblici o ad uso pubblico, in ottemperanza alla L. 10/1991 e al D.P.R. 412/1993 (obbligatorio intervento di sostituzione degli impianti termici con sistemi ad energia rinnovabile, nel caso in cui l'ammortamento sia inferiore a 10 anni);
- Diffusione dell'utilizzo di pannelli solari come integrazione al riscaldamento tradizionale e per il condizionamento estivo, sia in edifici privati che pubblici.

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche;
- Comuni.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Aziende di Servizi Energetici;
- Soggetti proprietari di immobili;
- Imprese e grandi fornitori di pannelli solari;
- Associazioni professionali e di categoria;

- Università;
- Ministero Ambiente;
- ENEA;
- ARPAM.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

##### Edifici privati:

- Campagne di informazione per la promozione del solare termico.
- Promozioni di corsi formativi per produttori ed installatori per assicurare un'adeguata conoscenza e qualità.
- Revisione dei Regolamenti Edilizi Comunali, dei PRG e degli altri strumenti di disciplina urbanistico – edilizia di tutti i Comuni entro il 2010 con l'introduzione di norme quali l'installazione obbligatoria di collettori solari in progetti di nuove edificazioni e in ristrutturazioni di edifici già esistenti, anche attraverso agevolazioni degli oneri concessori e premi di cubatura.
- Incentivi economici per favorire la diffusione di pannelli solari termici, anche attraverso bandi per l'erogazione di finanziamenti in conto capitale.

##### Edifici pubblici o ad uso pubblico (alberghi, comunità, centri sportivi):

- Censimenti degli edifici ad uso pubblico atti all'installazione di pannelli solari termici.
- Incentivi economici per favorire la diffusione di pannelli solari termici, anche attraverso bandi per l'erogazione di finanziamenti in conto capitale.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero di edifici sui quali saranno effettivamente realizzati interventi di questo tipo. Approssimativamente, ogni m<sup>2</sup> di pannello solare termico installato consente un risparmio di energia primaria pari a circa 3,91 GJ/m<sup>2</sup>.

#### *Potenziati effetti occupazionali*

- Sviluppo del settore della produzione dei pannelli solari termici.
- Sviluppo di figure specializzate nella progettazione e nell'installazione di pannelli solari termici.

#### *Altri benefici*

- Energia pulita ad emissioni inquinanti zero.
- Diminuzione della domanda di potenza sulla rete elettrica e di gas metano.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).
- Sviluppo del settore: miglioramento tecnologico, diminuzione dei costi unitari di installazione.
- Tempi di ammortamento brevi: circa cinque anni.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Impatto visivo soprattutto su edifici storici.
- Mercato ancora in espansione.
- Scarsa conoscenza da parte degli utenti e dei tecnici della tecnologia solare termica.
- Difficoltà nel cambiare le leggi e i regolamenti edilizi.
- Costi d'installazione.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio, residenziale e terziario/servizi. Con il bando nazionale/regionale per la promozione del solare termico.

#### *Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali, i Piani Regolatori Generali ed i Regolamenti Edilizi Comunali.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Superficie installata, risparmio ottenibile annualmente, CO<sub>2</sub> evitata.
- Affidabilità ed efficienza dei sistemi.
- Grado di soddisfazione delle utenze.

## 2. Solare fotovoltaico: valutazione del potenziale per l'applicazione in edifici pubblici e privati

#### *Finalità*

- Diffusione dell'utilizzo di pannelli solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche;
- Comuni.

#### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Aziende di Servizi Energetici;
- Privati ed altri soggetti proprietari di immobili;
- Imprese e grandi fornitori di pannelli fotovoltaici;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Università;
- Ministero Ambiente;
- ENEA;
- ARPAM.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Riduzione degli oneri previsti dalla L. 10/1978, ovvero “premi di cubatura” nell’ambito delle NTA dei PRG per coloro che realizzino sui propri edifici impianti fotovoltaici.
- Campagne di informazione per la promozione del solare fotovoltaico.
- Promozioni di corsi formativi per produttori e installatori per assicurare un’adeguata conoscenza e qualità.
- Incentivi economici e fiscali per favorire la diffusione di pannelli solari fotovoltaici e attivazione di un apposito bando provinciale.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

- Variabile in funzione del numero di edifici sui quali saranno effettivamente realizzati interventi di questo tipo. L’obiettivo è quello di raggiungere almeno un MW di potenza lorda installata entro il 2010.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo del settore della produzione dei pannelli solari fotovoltaici con nascita di nuove imprese specializzate e conseguente formazione di posti di lavoro.
- Sviluppo di figure specializzate nell’installazione di pannelli solari fotovoltaici.

#### *Altri benefici*

- Energia pulita ad emissioni inquinanti zero.
- Diminuzione della domanda di potenza sulla rete elettrica.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).
- Sviluppo del settore: miglioramento tecnologico, diminuzione dei costi unitari di installazione.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Impatto visivo soprattutto su edifici storici.
- Tempi di ammortamento elevati.
- Ridotta dimensione del mercato.
- Scarsa conoscenza da parte degli utenti e dei tecnici della tecnologia fotovoltaica.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio, residenziale e terziario/servizi. Con il bando nazionale/regionale per la promozione del solare fotovoltaico.

#### *Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali, i Piani Regolatori Generali ed i Regolamenti Edilizi Comunali.

#### *Indicatori per la valutazione dell’azione*

- Quantità di superficie installata di pannelli fotovoltaici (o di Watt prodotti), risparmio ottenibile annualmente, CO<sub>2</sub> evitata.
- Efficienza dei sistemi.
- Diminuzione dei costi di installazione e di produzione.
- Grado di soddisfazione delle utenze.

### 3. Miniidroelettrico

#### *Finalità*

- Potenziamento di impianti idroelettrici esistenti per la produzione di energia.
- Recupero di impianti idroelettrici dismessi per la produzione di energia.
- Installazione di impianti miniidroelettrici per la produzione di energia.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche;
- Comuni.

#### *Attori coinvolti*

- Aziende e Società Elettriche;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Società Acquedottistiche pubbliche, miste o private;
- Autorità di Bacino;
- Università.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Incentivi economici e forme di finanziamento per favorire la realizzazione di nuovi impianti miniidroelettrici.
- Eventuali bandi per la riattivazione e/o il potenziamento di impianti esistenti.
- Promozioni di corsi formativi per figure specializzate nel restauro di impianti già esistenti e nell'installazione di nuovi impianti.
- Promozioni di corsi di aggiornamento per esperti che assicurino sempre un'adeguata conoscenza e qualità dei corsi d'acqua coinvolti da questa particolare tipologia di impianti (deflusso minimo vitale - DMV, trasporto di materiale solido, biodiversità).

#### *Potenziale risparmio energetico e riduzione delle emissioni*

- Variabile in funzione del numero di impianti idroelettrici recuperati, potenziati e/o installati, comunque con l'obiettivo di ulteriori 20 GWh annui prodotti entro il 2010.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di figure specializzate nel restauro di impianti già esistenti, nell'installazione di nuovi impianti e nella manutenzione.

*Altri benefici*

- Energia pulita ad emissioni inquinanti zero.
- Diminuzione della domanda di potenza sulla rete elettrica.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).
- Ampliamento della rete elettrica in siti isolati.

*Ostacoli e vincoli*

- Possibile disturbo della fauna ittica.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Nessuna

*Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Regolatori Generali ed i Piani Energetici Comunali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Efficienza degli impianti.
- Costi d'installazione e di manutenzione.
- Numero di impianti attivi (nuovi e riattivati).
- Quantità di energia prodotta.

#### 4. Biomasse

*Finalità*

- Sviluppo di impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore dal recupero di residui delle biomasse.
- Sviluppo di impianti per la produzione di energia elettrica da biogas, prevalentemente in discariche autorizzate.
- Sviluppo della filiera bosco-energia.
- Sfruttamento della crescita annuale dei boschi e delle foreste, degli scarti non trattati della lavorazione del legno e dei residui delle coltivazioni di sottoprodotti cosiddetti "secchi".
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> determinata dal contenimento dei consumi energetici.

*Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche;
- Comuni;

- Comunità Montane;
- Università Agrarie.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- ARPAM;
- Corpo Forestale dello Stato;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Camera di Commercio;
- Consorzi forestali ed altre forme associative.

*Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Individuazione di aree potenziali per l'installazione di impianti a biomasse. A riguardo, il Programma Energetico Provinciale propone, come indirizzo, che almeno il 90% di tutto il combustibile raccolto per ogni impianto, provenga da un raggio distante al massimo 60 km dal luogo in cui sorgerà l'impianto di produzione.
- Incentivi economici e forme di finanziamento a sostegno della filiera e per favorire la realizzazione di questi impianti.
- Promozioni di corsi formativi per figure specializzate nella manutenzione degli impianti e nella gestione della filiera bosco-energia.
- Promozione di consorzi forestali, o altre forme associative per la gestione dei boschi.
- Redazione di Piani di gestione forestale da parte delle Comunità Montane.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero d'impianti costruiti, della loro potenza e della loro posizione strategica, comunque con l'obiettivo di 20 MW di potenza lorda installata entro il 2010 e di 150 GWh annui prodotti.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Formazione di tecnici adatti alla gestione e alla manutenzione degli impianti.
- Incremento delle opportunità di impiego per le guardie forestali e per professionalità adatte alla gestione della filiera bosco-energia.

*Altri benefici*

- Riduzione del rischio di incendi boschivi.
- Miglioramento della qualità del bosco e dell'ambiente appenninico e preappenninico.
- Riutilizzo di scarti altrimenti inviati allo smaltimento senza recupero energetico.
- Riduzione del rischio idrogeologico.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).

*Ostacoli e vincoli*

- Difficoltà di raccolta e trasporto delle biomasse in zone isolate.
- Tendenza a smaltire in proprio gli scarti da lavorazione del legno.
- Elevati costi di investimento (per la realizzazione dell'impianto) e di esercizio (costo del combustibile).
- Elevata frammentazione della proprietà dei boschi e difficoltà a raggiungere accordi per una loro gestione unitaria.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con il teleriscaldamento e la cogenerazione.

#### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con i Piani di gestione forestale delle Comunità Montane, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Regolatori Generali ed i Piani Energetici Comunali.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Quantità annua di biomasse vergini destinate alla combustione.
- Scarti da lavorazione del legno recuperati.
- Numero di impianti a biomassa attivi.

## 5. Biocombustibili

### *Finalità*

- Diffusione del biodiesel, da impiegare nei settori dell'autotrazione e del riscaldamento.
- Sfruttamento di alcuni vegetali ("colture energetiche") appositamente coltivati allo scopo di essere utilizzati nella produzione di combustibili.
- Riduzione delle emissioni inquinanti.

### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Comuni.

### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- ARPAM;
- Università;
- Ministero Ambiente;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Industrie del settore;
- Camera di Commercio.

### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Promozione dell'uso del biodiesel sia per l'autotrazione, sia per il riscaldamento, attraverso anche il rinnovo del parco macchine degli Enti Pubblici e delle aziende di trasporto pubblico mediante l'acquisto di mezzi con motori diesel e l'adattamento all'uso di tali combustibili dei bruciatori delle centrali termiche.
- Promozioni di corsi formativi per figure specializzate nella manutenzione degli impianti e nella gestione di nuove colture energetiche specifiche.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero d'impianti costruiti, della loro potenza e della loro posizione strategica.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Formazione di tecnici adatti alla gestione e alla manutenzione degli impianti.
- Incremento delle opportunità di impiego per le aziende agricole e per professionisti del settore adatti alla gestione di nuove colture specifiche.

*Altri benefici*

- Utilizzo di terreni messi a riposo sulla base del cosiddetto "set-aside rotazionale".
- Buon inserimento nei cicli tradizionali di rotazione colturale.
- Elevate rese per ettaro coltivato.
- Esigenze climatiche ed idriche in parte compatibili con quelle del territorio provinciale.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).

*Ostacoli e vincoli*

- Difficoltà nei sistemi di raccolta.
- Possibile alto consumo di acqua per le colture energetiche.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con la produzione di energia da biomassa, il teleriscaldamento e la cogenerazione.

*Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Regolatori Generali ed i Piani Energetici Comunali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Quantità annua di colture energetiche specifiche destinate alla combustione.
- Terreni impiegati nella produzione di "colture energetiche".
- Numero di impianti realizzati.

## 6. Energia eolica

*Finalità*

- Realizzazione mirata di parchi eolici per la produzione di energia elettrica.

- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> determinata dal contenimento dei consumi energetici.

*Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche;
- Comuni;
- Comunità Montane.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Aziende di Servizi Energetici;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Imprese e grandi fornitori di aerogeneratori;
- Università;
- Unione Europea;
- Ministero Ambiente;
- ENEA;
- ARPAM;
- Università Agrarie;
- Consorzi forestali ed altre forme associative.

*Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Individuazione di potenziali aree per la localizzazione strategica di un numero limitato di parchi eolici (tre) a potenza contenuta (24-30 MW complessivi) allo scopo di poter valutare le reazioni.
- Rispetto di condizioni di compatibilità ambientale prescritte dalle disposizioni vigenti, in particolare delle prescrizioni e degli indirizzi contenuti nella matrice ambientale del PTCP e nelle NTA del PPAR, del PAI e degli altri strumenti di pianificazione e programmazione a livello di area vasta, secondo le modalità di valutazione contenute nella delibera di Giunta Regionale n. 1324 del 16/07/2002.
- Coordinamento di azioni tra gli operatori del settore eolico e l'ENEL distribuzione per favorire l'armonizzazione dello sviluppo della fonte eolica con i piani di sviluppo delle infrastrutture elettriche.
- Incentivi economici e forme di finanziamento per favorire la diffusione di batterie di aerogeneratori dell'ultima generazione con potenza compresa tra i 700 e i 2.000 kW per aerogeneratore.
- Promozioni di corsi formativi per figure specializzate nella progettazione, montaggio, gestione e manutenzione di tale tipologia di impianti.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero d'impianti costruiti e della loro potenza, comunque con il citato obiettivo di 30 MW di potenza lorda installata e di 75 GWh annui prodotti.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Formazione di tecnici adatti alla gestione e alla manutenzione degli impianti.
- Nuove opportunità per le imprese del settore.

*Altri benefici*

- Energia pulita ad emissioni inquinanti zero.
- Diminuzione della domanda di potenza sulla rete elettrica.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).
- Sviluppo del settore: miglioramento tecnologico, diminuzione dei costi unitari di installazione.

*Ostacoli e vincoli*

- Impatto visivo, acustico e possibile disturbo della fauna residente e dei volatili di passaggio.
- Inadeguatezza della rete elettrica di distribuzione locale.
- Costi di installazione e di manutenzione.
- Vincoli paesaggistici e urbanistici.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Nessuna.

*Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Regolatori Generali ed i Piani Energetici Comunali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Efficienza degli impianti.
- Percentuale di risparmio energetico.
- Quantità annua di energia elettrica prodotta dal vento.
- Numero di impianti attivi.

## 7. Pompe di calore

*Finalità*

- Sfruttamento energetico dell'aria esterna e/o dall'acqua per il raffrescamento o il riscaldamento di edifici pubblici o privati attraverso l'impiego di pompe di calore.

- Utilizzazione del calore contenuto nell'aria esterna e/o nelle acque di fiumi, laghi o sorgenti per offrire garanzie di risparmio energetico particolarmente elevate con grandi benefici in termini ambientali.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Comuni.

#### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Camera di Commercio;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Imprese di settore;
- Grande distribuzione.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Individuazione di alcune utenze particolari (ad esempio alberghi, istituti bancari o edifici del terziario ubicati in siti strategici) e valutazione di fattibilità tecnico-economica-giuridica comprendente:
  - a. caratteristiche tecniche e criteri di scelta delle pompe di calore;
  - b. schemi impiantistici proponibili, utilizzo e condizioni di impiego delle pompe di calore per raffrescamento e/o per riscaldamento (ambiente, acqua sanitaria, a 50°C o 65°C);
  - c. distanze massime utili tra sorgente e impianto;
  - d. potenziali termici sfruttabili e coefficienti di prestazione (COP) degli impianti;
  - e. limiti tecnici e urbanistici di applicazione;
  - f. indicazioni generali per la progettazione e l'installazione di pompe di calore;
  - g. valutazioni economiche degli interventi e l'analisi costi/benefici.
- Individuazione di potenziali reti alle quali collegare più utenze, anche ubicate in zone distanti il punto di prelievo.
- Campagne di informazione per la promozione della tecnologia.
- Promozioni di corsi formativi per progettisti ed installatori.

#### *Potenziale risparmio energetico e riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero di macchine installate e della tipologia del sistema edificio/impianto.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Nuove opportunità per le imprese del settore.

#### *Altri benefici*

- Sensibile riduzione delle emissioni.

- Diminuzione della domanda di potenza sulla rete elettrica.
- Diversificazione dei combustibili (minor dipendenza dagli idrocarburi).
- Riduzione dei costi energetici.

*Ostacoli e vincoli*

- Efficienza condizionata dalle tariffe energetiche e dall'andamento climatico.
- Elevati costi di installazione.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Nessuna.

*Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Regolatori Generali ed i Piani Energetici Comunali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Efficienza degli impianti.
- Percentuale di risparmio energetico.
- Costi di installazione.
- Numero di impianti attivi.

8. Teleriscaldamento e cogenerazione

*Finalità*

- Riduzione dei consumi di energia primaria e della produzione di CO<sub>2</sub> mediante sostituzione dei combustibili tradizionali con sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento.

*Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Regione Marche.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Aziende e Società di servizi Energetici;
- ENEL;
- Università;
- Imprese di settore.

*Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Individuazione di aree strategiche per la realizzazioni di centrali a cogenerazione e teleriscaldamento.
- Agevolazioni fiscali per favorire la diffusione di impianti con potenza fino a 1 MW, in contesti aziendali.

- Agevolazioni fiscali per favorire la diffusione di impianti con potenza da 1 a 50 MW, in contesti indicati dalla matrice di progetto insediativo-infrastrutturale del PTCP; per tali impianti è richiesta la contemporanea produzione di una percentuale di energia attraverso il fotovoltaico.
- Promozioni di corsi formativi per figure specializzate nella gestione e manutenzione di tale tipologia di impianti.

#### *Potenziale risparmio energetico e riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero d'impianti realizzati, della potenza installata e degli utenti collegati, con l'obiettivo comunque del 18% di energia elettrica prodotta rispetto al totale dei consumi entro il 2010, che per la nostra Provincia corrisponde a circa 230 GWh annui; in realtà a questo valore occorre sottrarre circa 75 GWh annui che già sono stati conteggiati nell'ambito delle biomasse, ipotizzando che almeno un 50% della produzione ottenuta da questa fonte sia effettuato in regime di cogenerazione.

#### *Altri benefici*

- Sfruttamento di calore altrimenti non utilizzato.
- Redditività di impresa.
- Minori costi per le utenze.
- Sensibile riduzione delle emissioni.
- Diminuzione della domanda di potenza sulla rete elettrica.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Costi d'impianto e di distribuzione.
- Controllo insufficiente dei vecchi monopoli.
- Liberalizzazione incompleta.
- Normative complesse.
- Assenza di norme europee per il raccordo alle reti.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con la produzione di energia attraverso il fotovoltaico.

#### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, con i Piani Regolatori Generali, con i Piani Energetici Comunali e con il Piano Energetico Regionale.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Penetrazione di queste tecnologie.
- Soddisfazione degli utenti.
- Numero di impianti attivi.

### **3.4 LE FONTI NON RINNOVABILI**

A differenza delle altre problematiche affrontate, sulla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali, il tavolo di Agenda 21 non è riuscito a trovare una posizione di sintesi, se non assai parziale, tra coloro che da un lato oppongono una netta contrarietà ovvero sostengono che prioritariamente occorra percorrere le strade del risparmio energetico e dello sviluppo delle fonti rinnovabili e coloro che dall'altro lato invece pensano che sia possibile affiancare alle fonti rinnovabili alcuni tipi di produzioni convenzionali, come ad esempio le centrali a ciclo combinato.

Pertanto si ritiene che qualsiasi decisione in merito ad impianti di produzione con fonti fossili non in regime di cogenerazione debba essere demandata ad una successiva concertazione da effettuarsi in specifici tavoli di partecipazione come quello di Agenda 21, che dovrà approfondire in maniera particolare le possibili implicazioni ambientali derivanti dall'immissione in atmosfera di polveri sottili ed altri eventuali inquinanti.

## **3.5 LE ALTRE AZIONI**

### **3.5.1 Il consorzio “clienti idonei”**

Al pari dei soggetti privati ed a determinate condizioni, anche le Regioni, Province e tutti gli Enti Locali, possono diventare “clienti idonei”, cioè soggetti abilitati a sviluppare una specifica politica commerciale per l’acquisizione, ai migliori prezzi di mercato, di forniture di energia elettrica e di gas naturale.

L’assunzione del ruolo di “cliente idoneo” da parte delle amministrazioni pubbliche, consentirebbe la creazione delle condizioni migliori per:

- contrattare le forniture energetiche, elettricità e metano, sul libero mercato, al miglior prezzo possibile (riduzione dei costi d’acquisto);
- promuovere, con il risparmio economico ottenuto, la produzione locale di energia da fonti rinnovabili ed assimilate (sostegno all’economia ed all’occupazione);
- acquistare l’energia prodotta localmente (convenienza economica sia del pubblico che del privato, riduzione delle emissioni).

### **3.5.2 Agenzia Energetica Provinciale e formazione dei tecnici provinciali e degli enti locali**

Le funzioni di attuazione, gestione, controllo e verifica della pianificazione energetica provinciale richiedono un’adeguata capacità di intervento a livello locale e, quindi, il potenziamento delle strutture provinciali competenti in materia energetica.

Ciò suggerisce la necessità di istituire specifici organismi di assistenza e consulenza in materia energetica quali, ad esempio, l’“Agenzia Energetica Provinciale”, in cui vengano rappresentate le principali realtà istituzionali, associative e sociali della provincia; l’Agenzia potrebbe diventare il punto di riferimento per l’attuazione del PEP e creare a livello locale una cultura energetica sostenibile, con possibilità di utilizzare fondi dell’Unione Europea, come ad esempio quelli del Progetto SAVE II.

Inoltre occorrerà valorizzare a pieno la figura dell’Energy Manager, già stabilita dall’art. 19 della L. 10/1991, affinché si occupi della riduzione dei consumi energetici dei soggetti operanti nei settori industriale, civile, terziario e dei trasporti per i quali è prevista.

E’ inoltre opportuno che la struttura tecnica provinciale preposta alla gestione del Programma, unitamente a quella degli enti locali più direttamente coinvolti dalle azioni previste, venga messa in grado, attraverso una preliminare attività di aggiornamento e formazione, di gestire e controllare

l'attuazione dello stesso Programma e di proporre gli aggiornamenti e le modifiche che eventualmente si rendessero necessarie.

### **3.5.3 Gli accordi volontari**

Quello degli accordi volontari è uno degli strumenti di programmazione concertata che attualmente viene considerato tra i mezzi più efficaci per le iniziative nel settore energetico. Il principale elemento che lo caratterizza è lo scambio volontario di impegni a fronte dell'attuazione di determinati interventi e del raggiungimento degli obiettivi pattuiti.

In questo senso, la Provincia si pone come referente sovra-comunale per diventare promotrice di tavoli di lavoro con i soggetti che partecipano alla produzione e/o gestione dell'energia nelle diverse aree del proprio territorio (utility, amministrazioni comunali e loro forme associative, associazioni professionali e di categoria - produttori, rivenditori, consumatori -, associazioni ambientaliste, consulenti, popolazione, ecc.), per attivare protocolli operativi integrati su risparmio, fonti rinnovabili, ambiente. Il tavolo di lavoro dovrà avere lo scopo di porre in essere accordi volontari, iniziative coordinate e/o attivazione di finanziamenti specifici per promuovere le nuove tecnologie nei differenti settori.

In ambito provinciale, in particolare, risulta di importanza strategica il coinvolgimento delle utilities energetiche, dei Comuni e delle loro forme associative, come per esempio le Comunità Montane.

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

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

Un programma di campagne coordinate può rappresentare un'importante opportunità di innovazione per le imprese e per il mercato, può essere la sede per la promozione efficace di nuove forme di partnership nell'elaborazione di progetti operativi o per la sponsorizzazione di varie azioni di intervento.

### **3.5.4 La semplificazione amministrativa**

La complessità delle procedure amministrative molte volte costituisce una barriera allo sviluppo di interventi nel settore energetico. E' quindi indispensabile che ci si attivi verso una maggior semplificazione nei modi e nelle competenze proprie di ogni amministrazione pubblica.

Quello degli sportelli unici per le attività produttive è sicuramente uno strumento atto alla semplificazione dell'iter amministrativo a favore dello sviluppo anche degli impianti di produzione energetica. Inoltre, poiché alla Provincia, in base al D.Lgs. 112/1998, articolo 31, comma 2, sono attribuite anche le funzioni di autorizzazione all'installazione ed all'esercizio degli impianti di produzione di energia, la stessa prevederà forme semplificate di autorizzazione all'installazione ed all'esercizio di tali impianti.

### **3.5.5 La verifica del conseguimento degli obiettivi**

Le scelte previste dal Programma Energetico Provinciale potranno e dovranno avere delle ricadute non solo sul sistema energetico ma anche, più in generale, sull'intero sistema ambientale e socio-economico.

Sarà pertanto necessaria una verifica continua e periodica del conseguimento degli obiettivi del presente Programma ed un aggiornamento dello stesso da effettuare attraverso:

- la verifica della realizzazione degli interventi programmati;
- il rilievo dei consumi finali nei vari settori economici ed il loro confronto con quelli previsti;
- la verifica della diminuzione degli effetti ambientali.

Il rilievo dei consumi finali comporta un'azione di monitoraggio permanente sul sistema energetico provinciale, di cui si deve far carico la struttura di gestione del Programma Energetico Provinciale.