



**S.TRA.TE.G.I.E. s.r.l.**

SOCIETÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
E GUIDA ALL'INNOVATION ENGINEERING  
SPIN-OFF DELL'UNIVERSITÀ  
POLITECNICA DELLE MARCHE  
VIA SANDRO TOTTI 3 · I-60131 ANCONA · ITALY

**P.E.A.C. FANO**

**PIANO ENERGETICO  
AMBIENTALE COMUNALE**

**EDIZIONE 30 SETTEMBRE 2010  
VERSIONE 1.00**



**COMUNE DI FANO**

## **PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DEL COMUNE DI FANO**

*Il Piano Energetico Ambientale (PEAC) del Comune di Fano è stato progettato e redatto in collaborazione con la società S.TRA.T.E.G.I.E. srl (Spin-off accademico dell'Università Politecnica delle Marche per il trasferimento tecnologico e la guida dell'innovation engineering), incaricata con determinazione del Comune di Fano. Il PEAC tiene conto delle raccomandazioni della Regione Marche approvate con Delibera di Giunta Regionale n. 863 del 03/08/07.*

*Gruppo di Lavoro per la progettazione e redazione del PEAC:*

**COMUNE DI FANO**

*Adriano Giangolini  
Paola Panaroni  
Marco Ferri  
Renzo Brunori  
Fabrizio Battistelli*

*Servizi Urbanistici  
Servizi Urbanistici  
Servizi Urbanistici  
Ambiente  
Servizi Lavori Pubblici*

**CONSULENZA**

*STRATEGIE srl – Spin Off dell'Università Politecnica delle Marche*

*Coordinamento scientifico:*

*Fabio POLONARA*

*Università Politecnica delle Marche, Ancona  
S.TRA.T.E.G.I.E. srl*

*Collaboratori:*

*Caterina BRANDONI*

*S.TRA.T.E.G.I.E. srl*

**INDICE**

<b>1. DEFINIZIONE, CONTENUTI ED OBIETTIVI .....</b>	<b>5</b>
1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO .....	5
1.2 CONTENUTI ED OBIETTIVI .....	8
<b>2. FASE CONOSCITIVA.....</b>	<b>10</b>
2.1 CONSIDERAZIONI GENERALI .....	10
2.2 INQUADRAMENTO STATISTICO .....	11
2.2.1 Evoluzione demografica.....	11
2.2.2 Il contesto abitativo .....	13
2.2.3 La mappa del territorio comunale di Fano .....	16
2.3 LA DOMANDA COMPLESSIVA DI ENERGIA.....	18
2.3.1 La domanda di energia elettrica .....	18
2.3.2 La domanda di energia termica .....	20
2.3.3 I consumi procapite di energia elettrica.....	22
2.4 LA DOMANDA DI ENERGIA DEL TERRITORIO .....	22
2.4.1 Settore Residenziale .....	22
2.4.2 Settore Produttivo .....	24
2.4.3 Settore Terziario .....	26
2.4.4 Settore dei Trasporti.....	28
2.4.4.1 <i>I consumi di carburante del territorio</i> .....	28
LA DOMANDA DI ENERGIA DEL PATRIMONIO COMUNALE.....	28
2.4.5 I consumi finali di energia degli Edifici Comunali.....	28
2.4.6 I consumi per la Pubblica Illuminazione.....	30
2.4.6.1 <i>Analisi del sistema di illuminazione</i> .....	30
2.4.6.2 <i>Inquinamento luminoso</i> .....	31
2.4.7 I consumi dell’Ospedale.....	32
2.5 OFFERTA DI ENERGIA NEL COMUNE DI FANO.....	32
2.5.1 Centrale idroelettrica ‘Liscia’ .....	33
2.5.2 Produzione elettrica da biogas da discarica .....	35
2.5.3 Impianti solari.....	36
2.5.3.1 <i>Fotovoltaico</i> .....	36
2.5.3.2 <i>Solare termico</i> .....	37
CONSIDERAZIONI FINALI .....	39
2.6 LEGISLAZIONE VIGENTE DI RECENTE EMANAZIONE .....	44
2.6.1 La strategia dell’Unione Europea.....	44
2.6.2 I provvedimenti in ambito nazionale .....	45

2.6.2.1	<i>Legge Finanziaria per il 2010</i> .....	45
2.6.2.2	<i>Legge Finanziaria per il 2009</i> .....	45
2.6.2.3	Pacchetto sviluppo: legge 23 luglio 2009, N. 99 in materia di sviluppo e internazionalizzazione delle imprese nonché in materia di energia	46
2.6.2.4	<i>Legge Finanziaria per il 2008</i> .....	47
2.6.2.5	<i>Legge 222/2007, (Collegato alla Finanziaria)</i> .....	49
2.6.2.6	<i>Decreto Legislativo 115/2008</i> .....	50
2.6.3	I provvedimenti in ambito regionale.....	56
2.6.3.1	<i>Legge Regionale 12/2010</i> .....	56
2.6.3.2	<i>Legge Regionale 22/2009</i> .....	58
2.6.3.3	<i>Legge Regionale 14/2008</i> .....	59
2.6.3.4	<i>Legge Regionale 6/2007</i> .....	60
2.6.1	Legge Regionale 9/2006 Norme regionali in materia di turismo .....	64
2.6.2	I provvedimenti in ambito provinciale .....	64
2.6.2.1	<i>Deliberazione giunta provinciale n.115/2010</i> .....	64
2.6.2.2	<i>Circolare Provincia di Pesaro Urbino, Prot. N. 3822/2010</i> .....	65

<b>3. FASE PROPOSITIVA.....</b>	<b>66</b>
---------------------------------	-----------

3.1	INTRODUZIONE.....	66
3.2	PIANIFICAZIONE ECOSOSTENIBILE DEL TERRITORIO .....	67
3.2.1	L'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia .....	67
3.2.1.1	<i>Le proposte per il comparto produttivo</i> .....	67
3.2.1.2	<i>Le proposte per il settore residenziale</i> .....	70
3.2.1.3	<i>Le proposte per il settore terziario</i> .....	75
3.2.1.4	<i>Energia solare termica e fotovoltaica</i> .....	79
3.2.1.5	<i>Autorizzazioni per gli impianti solari</i> .....	79
3.2.2	Sostenibilità urbana ed edilizia .....	84
3.2.2.1	<i>Analisi del sito</i> .....	86
3.2.2.2	<i>Il Regolamento Edilizio Comunale (REC)</i> .....	86
3.2.2.3	<i>Il Piano Regolatore Generale (PRG)</i> .....	88
3.2.2.4	<i>Il protocollo di ITACA</i> .....	88
3.2.2.5	<i>Il piano casa</i> .....	89
3.2.3	Mobilità sostenibile .....	89
3.2.4	Riduzione delle emissioni di gas serra .....	93
3.3	PIANIFICAZIONE ENERGETICA DEL PATRIMONIO COMUNALE.....	94
3.3.1	L'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia .....	95
3.3.1.1	<i>Gestione del Patrimonio Edilizio</i> .....	95
3.3.1.2	<i>La cogenerazione presso l'Ospedale</i> .....	97
3.3.1.3	<i>I Contratti per la gestione e l'acquisto di energia</i> .....	98
3.3.1.4	<i>Gestione del Patrimonio Automezzi</i> .....	105
3.3.2	La Pubblica Illuminazione .....	106
3.3.2.1	<i>Linee guida per la realizzazione del Piano Luce</i> .....	106
3.3.2.2	<i>Gli interventi realizzati</i> .....	109
3.3.2.3	<i>Gli interventi proposti</i> .....	110

3.3.2.1	<i>L'illuminazione semaforica comunale</i> .....	111
3.3.3	La diffusione delle fonti rinnovabili .....	113
3.3.3.1	<i>Energia solare termica</i> .....	113
3.3.3.2	<i>Uso degli spazi pubblici per il fotovoltaico</i> .....	113
3.3.3.3	<i>La geotermia a bassa entalpia</i> .....	116
3.4	SINTESI DELLE PROPOSTE E STIMA DEI RISULTATI .....	118
<b>4. FASE OPERATIVA.....</b>		<b>121</b>
4.1	INIZIATIVE COMUNE DI FANO .....	121
4.1.1	Intervento edilizia residenziale "PEEP Pontesasso" .....	121
4.1.2	Programma costruttivo per la realizzazione di alloggi di edilizia economica popolare nel quartiere di Bellocchi da realizzarsi con criteri di sostenibilità.....	122
4.1.3	Struttura scolastica nel quartiere "Fano 2" .....	123
4.1.4	Isolamento termico nella Scuola 'Nuti'.....	124
4.1.5	Riqualificazione dell'ex mattatoio.....	127
4.1.6	Interventi di condizionamento negli uffici del Comune .....	127
4.1.7	Piano particolareggiato delle strutture ricettive.....	128
4.1.8	Partecipazione al progetto 'City Sec' .....	129
4.1.9	Interventi di mobilità sostenibile.....	129
4.2	L'UFFICIO ENERGIA .....	129
4.2.1	L'Ufficio Energia del Comune di Fano.....	129
<b>ALLEGATI.....</b>		<b>131</b>
	UNITA' DI MISURA .....	131
	ENERGIA .....	131
	ALL.1_QUESTIONARIO ALBERGHI .....	132
	ALL.2_QUESTIONARIO STABILIMENTI BALNEARI .....	133
	ALL.3_QUESTIONARIO SETTORE INDUSTRIA.....	134

## **1. DEFINIZIONE, CONTENUTI ED OBIETTIVI**

### **1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO**

La **Legge n. 10 del 9 gennaio 1991** "Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" stabilisce all'art. 5 che le Regioni d'intesa con gli enti locali e le aziende predispongono un Piano Energetico Regionale relativo alle fonti rinnovabili di energia.

La stessa legge all'art. 5 dispone che i Comuni con popolazione superiore a 50'000 abitanti prevedano uno specifico piano relativo all'uso delle fonti rinnovabili di energia.

Le competenze definite dalla legge 10/91 per le Province sono abbastanza modeste, limitandosi praticamente ai compiti di controllo sugli impianti di riscaldamento nei comuni con popolazione inferiore a 40.000 abitanti.

Il **Decreto Legislativo n. 112/98** "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti locali, in attuazione del capo I della legge 59/77" all'art. 31 commi 1) e 2) lettera c) recita:

- 1) sono attribuite agli Enti Locali, in conformità a quanto disposto dalle norme sul principio di adeguatezza, le funzioni amministrative in materia di controllo sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia e le altre funzioni che siano previste dalla legislazione regionale,
- 2) 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 all'installazione ed all'esercizio degli impianti di produzione di energia;
  - c) il controllo sul rendimento energetico degli impianti termici.

Sono conservate allo Stato (art. 29 del D.Lgs. 112/98) le funzioni amministrative concernenti la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici, salvo quelli che producono energia da fonti rinnovabili e da rifiuti ai sensi del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n.22 (abrogato e sostituito dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale"), nonché le reti per il trasporto con tensione superiore a 150 KV, l'emanazione di norme tecniche relative alla realizzazione di elettrodotti, il rilascio delle concessioni per l'esercizio delle attività elettriche, di competenza statale, e le altre reti di interesse nazionale di oleodotti e gasdotti.

Nel **Protocollo di Torino** del giugno 2001 (Protocollo d'intesa della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle province Autonome per il coordinamento delle politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas-serra nell'atmosfera) le Regioni hanno deciso di varare il Piano Energetico Regionale in Piano Energetico Ambientale Regionale al fine di contribuire all'impegno assunto dallo Stato italiano nell'ambito degli obblighi del Protocollo di Kyoto.

Il **D.Lgs. 387/2003** "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" all'art.12 comma 3 recita: La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o dalle Province delegate dalla Regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del

paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico...

Il **D.Lgs 20/2007** "Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE" all'art.8 comma 2 recita: L'amministrazione competente al rilascio dell'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio degli impianti di cogenerazione di potenza termica uguale o inferiore a 300 MW prevede a tale fine un procedimento unico, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241.

Il **D.Lgs 30 maggio 2008, n°115** "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE" rappresenta novità rilevanti in termini di responsabilità ed obiettivi in campo di efficienza e risparmio energetico per le Amministrazioni Pubbliche, introducendo semplificazioni burocratiche e norme per la trasparenza dei contratti e degli strumenti di tutela dell'utente.

Con Deliberazione Amministrativa n. 175 del 16 febbraio 2005 il **Consiglio Regionale** ha approvato il **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)** delle Marche.

Il PEAR delle Marche è organizzato in documenti secondo la seguente articolazione:

- 1) **Il sommario del PEAR** (introduzione, aspetti caratterizzanti, riepilogo degli indirizzi generali e specifici, riepilogo degli scenari al 2015);
- 2) **Contesto economico e politico-legislativo;**
- 3) **Bilancio Energetico Regionale (BER);**
- 4) **Scenari di evoluzione a livello regionale** (contiene l'analisi degli indicatori energetici, le proiezioni degli scenari regionali al 2015, la situazione del comparto petrolifero, del comparto elettrico e della Rete di Trasmissione elettrica, gli indirizzi per la ricerca);
- 5) **Proposte per il governo della domanda di energia** (risparmio energetico, interventi in edilizia, trasporti);
- 6) **Proposte per il governo della offerta di energia** (energie rinnovabili, generazione elettrica, cogenerazione);
- 7) **Riduzione delle emissioni di gas climalteranti.**

Gli assi principali e costitutivi del PEAR sono tre:

- **risparmio energetico**, tramite un vasto sistema di azioni diffuse sul territorio e nei diversi settori del consumo, soprattutto nel terziario e nel residenziale; gli strumenti attivabili sono campagne di sensibilizzazione ed informazione, programmi di incentivazione agili e significativi caratterizzati da semplicità burocratica nonché da sistematicità e continuità degli interventi;
- **impiego delle energie rinnovabili**, con particolare riferimento all'energia eolica ed alle biomasse di origine agro-forestale anche per la produzione di bio-carburanti. Per quanto riguarda l'energia solare il suo ruolo viene sottolineato rendendone sistematico lo sfruttamento in edilizia;
- **eco-efficienza energetica**, con particolare riferimento ai sistemi distrettuali delle imprese, ad una forte e diffusa azione di innovazione tecnologica e gestionale, alla produzione distribuita di energia elettrica ed energia termica presso consistenti bacini di utenza localizzati in numerose valli marchigiane e lungo la fascia costiera.

Il PEAR interviene sulla necessità di rendere equilibrato al massimo grado il settore energetico regionale agendo soprattutto sul deficit del comparto elettrico per garantire il pieno sostegno allo sviluppo economico e sociale delle marche. In questo senso risulta centrale il criterio della **produzione distribuita e non concentrata di energia**; il PEAR non prevede quindi il ricorso a poche grandi "macchine" di produ-

zione energetica, che risultano per altro particolarmente esposte sotto il profilo del consenso sociale e della sicurezza.

La scelta della produzione distribuita è funzionale alla valorizzazione dei **distretti industriali**, configurando così un quadro che rende i Distretti una sorta di incubatori di interventi innovativi ad alta valenza energetico ambientale.

La **Legge Regionale n.10/99 così come modificata dalla Legge Regionale 6/2007** *“Riordino delle funzioni amministrative della Regione e degli Enti locali nei settori dello sviluppo economico ed attività produttive, del territorio, ambiente e infrastrutture, dei servizi alla persona e alla comunità, nonché dell’ordinamento ed organizzazione amministrativa”* all’art. 23 bis -(Funzioni delle Province) recita: sono delegate alle Province le funzioni amministrative concernenti le autorizzazioni di cui all’articolo 12 del d.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per la costruzione e l’esercizio di impianti solari, sia termici che fotovoltaici, ed impianti per la produzione di energia derivante dallo sfruttamento del vento ad esclusione di quelli, per quest’ultima tipologia, la cui valutazione di impatto ambientale è riservata alla competenza regionale.”

La **Legge Regionale n. 28/99 così come modificata dalla Legge Regionale 6/2007** *“Disciplina regionale in materia di rifiuti. Attuazione del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”* all’art. 25 (Procedure in materia ambientale) recita: le competenze riguardanti i progetti di cui alla presente legge la cui approvazione è conferita alla Provincia comprendono la valutazione di impatto ambientale di cui alla l.r. 14 aprile 2004, n. 7, l’autorizzazione integrata ambientale di cui al d.lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 e l’autorizzazione unica di cui all’articolo 12 del d.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387. Resta di competenza della Regione l’obbligo di comunicazione previsto dagli articoli 12 e 13 del d.lgs. 59/2005. A tal fine le Province trasmettono alla Regione i dati relativi agli impianti di propria competenza.

La **Regione Marche**, con il Decreto DDPF n.113/APP\_08 del 22/11/2006, ha concesso ai Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti (art. n. 5 legge n.10/91) le risorse economiche per la predisposizione dei Piani Energetici Ambientali Comunali.

Il PEAC è necessariamente conforme agli indirizzi del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), documento fondamentale di riferimento per la pianificazione energetica e per lo sviluppo sostenibile, e viene redatto sulla base delle **“Raccomandazioni per la Redazione dei Piani Energetico - Ambientali Comunali”**, emanate dalla stessa Regione Marche con Delibera della Giunta Regionale del 1-8-2007 n°863<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> [http://www.ambiente.regione.marche.it/sito/Portals/5/PEAR/alleg1DGR0863\\_07.pdf](http://www.ambiente.regione.marche.it/sito/Portals/5/PEAR/alleg1DGR0863_07.pdf)

## 1.2 CONTENUTI ED OBIETTIVI

In questo contesto e nell'ambito delle sue competenze il Comune di Fano ha ritenuto opportuno dotarsi di un proprio Piano Energetico Ambientale Comunale (PEAC) al fine di avere uno strumento operativo di grande portata in grado di integrare il fattore energia nelle politiche per migliorare l'ambiente urbano e la qualità della vita nella città.

Il PEAC diviene quindi uno strumento indispensabile e un'opportunità per la programmazione del territorio verso la sostenibilità economica, sociale ed ambientale.

All'interno delle linee guida rappresentate dalla programmazione regionale il Piano Comunale vuole porsi come strumento di attuazione degli aspetti caratterizzanti del PEAC:

- risparmio energetico ed efficienza negli usi finali,
- sfruttamento delle energie rinnovabili,
- tendenza al raggiungimento del pareggio elettrico attraverso lo strumento della generazione distribuita, attraverso l'analisi critica dei percorsi e delle iniziative e l'individuazione ed il sostegno degli interventi più adatti a perseguire gli obiettivi specifici in maniera compatibile con il proprio territorio.

Le scelte strategiche per migliorare lo stato ambientale della città e del territorio comunale e promuovere l'uso razionale delle risorse, nella direzione dello sviluppo sostenibile, rappresentano quindi, uno dei principali obiettivi del PEAC, che permetteranno l'individuazione e la regolamentazione delle azioni da compiere per attivare interventi di razionalizzazione nell'uso dell'energia e di sviluppo di fonti rinnovabili, sia nel settore pubblico sia in quello privato.

Parallelamente il PEAC vuole sviluppare una serie di azioni informative e formative del cittadino sul risparmio energetico ed utilizzo razionale dell'energia mediante la promozione di una serie di campagne informative per far sì che il cittadino abbia risposte e informazioni aggiornate.

Il Piano Energetico Ambientale Comunale, in conformità con le citate "Raccomandazioni per la redazione del PEAC" emanate dalla Regione Marche è articolato in tre parti principali:

1. fase conoscitiva
2. fase propositiva
3. fase operativa

La **fase conoscitiva** ha come obiettivo l'analisi della domanda e dell'offerta di energia del territorio comunale, al fine di individuare le utenze caratterizzate da maggiori criticità, che saranno, nella successiva fase propositiva, oggetto di interventi di risparmio energetico ed uso razionale dell'energia.

A seguito dell'analisi effettuata si potranno prevedere, in ciascun settore indagato, gli opportuni interventi di risparmio energetico ed utilizzo delle fonti rinnovabili.

Nella fase conoscitiva, oltre ai consumi energetici del territorio, ampio spazio verrà riservato all'analisi dei consumi del **patrimonio comunale**, su cui si concentrerà una serie specifica di azioni analizzate nella successiva fase propositiva.

Nella **fase propositiva** una volta individuate le criticità che si presentano sia a livello di approvvigionamento energetico, sia a livello di qualità e stato di conservazione degli impianti e delle strutture prese in esame verranno individuate quali energie rinnovabili sono più opportunamente utilizzabili, in quali ambiti territoriali e in quali settori di attività ed infine verranno individuati gli interventi prioritari, programmabili, tecnologicamente fattibili sotto il profilo dell'efficienza energetico-ambientale.

Nella **fase operativa** verranno identificati gli strumenti e le procedure necessarie per la concreta realizzazione degli interventi ipotizzati nella fase propositiva del PEAC.

Come accennato, particolare attenzione riceverà il patrimonio comunale per il quale verranno valutate e proposte iniziative specifiche aventi un duplice scopo:

- riduzione della bolletta energetica dell'Ente Comune
- funzione simbolica e dimostrativa nei confronti del resto del territorio

Oltre al presente documento, che costituisce il Piano vero e proprio, è parte integrante del PEAC anche il documento dal titolo **SCHEDE**, nel quale vengono riportate una serie di schede tecniche, relative alle **tecnologie** (solare termico, solare fotovoltaico, mini-idro, mini-eolico, cogenerazione e trigenerazione, teleriscaldamento, geotermia, biomasse).

## **2. FASE CONOSCITIVA**

### **2.1 CONSIDERAZIONI GENERALI**

L'obiettivo della fase conoscitiva è l'analisi della domanda e dell'offerta di energia del territorio comunale, al fine di individuare le utenze caratterizzate da maggiori criticità, che saranno, nella successiva fase propositiva, oggetto di interventi di risparmio energetico ed uso razionale dell'energia.

**E' importante sottolineare che la recente liberalizzazione del mercato energetico, successiva al 2000, e l'idoneità a partecipare al libero mercato per tutti i clienti finali, a partire dal luglio 2007, ha comportato numerosi problemi per il reperimento dei consumi elettrici e termici del territorio comunale.**

Infatti, mentre il valore dei consumi elettrici della Provincia, suddiviso per settore di attività, viene riportato in via ufficiale da Terna, gestore della rete di trasmissione, e quello dei consumi di gas naturale, petrolio e derivati viene riportato nel sito del Ministero dello Sviluppo Economico, non è possibile accedere al dato aggregato dei consumi del Comune.

In prima analisi si è scelto di analizzare la domanda di energia del Comune di Fano sulla base dei consumi energetici della provincia.

Il dato dei consumi elettrici comunali aggiornato al 2008, viene dedotto sulla base dei dati forniti dal distributore di energia elettrica relativamente ai propri contratti. Il dato fornito permette quindi di dedurre informazioni circa la crescita della domanda, ma non eventuali diminuzioni che potrebbero essere legate alla riduzione di sue quote di mercato. Analogamente i consumi termici comunali fanno riferimento ai dati dei consumi forniti dai distributori di gas naturale.

In seconda analisi, per una migliore caratterizzazione della domanda e dell'offerta di energia del territorio, si è scelto di adottare un approccio di tipo 'bottom up'.

La metodologia consiste nell'effettuare delle valutazioni puntuali, utilizzando laddove necessario, opportune campagne di audit energetico e rendendo, così, quanto più possibile corretta e veritiera l'analisi della domanda di energia e di conseguenza maggiormente operativi gli interventi.

L'elaborazione dei possibili scenari della domanda e dell'offerta di energia si basa su diverse informazioni di base, sulle conoscenze della tecnologia e delle applicazioni capaci di contribuire in modo virtuoso al bilancio energetico e sulle scelte che l'Amministrazione intende perseguire, e che possono contribuire all'accelerazione dei trend evolutivi: ad esempio l'adozione nel Regolamento Edilizio Comunale (REC) di incentivi finalizzati all'incremento della resistenza termica media degli edifici civili può far prevedere una riduzione delle emissioni legate ai consumi energetici nel settore residenziale.

Gli obiettivi prefissati con la realizzazione del PEAC consistono, in sintesi, nell'armonizzare il trinomio energia-ambiente-sviluppo in modo tale da indirizzare la politica energetica verso scelte orientate alla sostenibilità dello sviluppo e di ipotizzare interventi mirati a ridurre i consumi e il conseguente impatto ambientale.

## 2.2 INQUADRAMENTO STATISTICO

Prima di analizzare il fabbisogno energetico del territorio si riportano i dati statistici generali di fonte ISTAT, utili all'elaborazione di alcune considerazioni sulla domanda di energia e fondamentali per il calcolo degli indici energetici confrontabili con gli indici regionali e nazionali disponibili in letteratura.

Ad esempio nel caso dell'analisi della domanda di energia elettrica legata al settore residenziale, i dati ISTAT permettono di prevedere possibili scenari di evoluzione dei consumi elettrici nelle abitazioni, partendo dall'ipotesi che dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituiscano i dispositivi di classe inferiore.

### 2.2.1 Evoluzione demografica

Il Comune di Fano si estende su una superficie territoriale di 121,27 kmq e presenta una densità abitativa di 474 (ab/kmq), rispetto alla media provinciale di 121 (ab/kmq).

Nel 2008 la popolazione residente all'interno dei confini comunali era di 63'734 abitanti registrando un incremento nell'arco di sette anni del 10,8%. Il grafico di Figura 2.1 mostra il numero di abitanti all'interno della finestra temporale 2004-2008. Dai dati della tabella si osserva un chiaro trend di crescita dal 2006 al 2008.

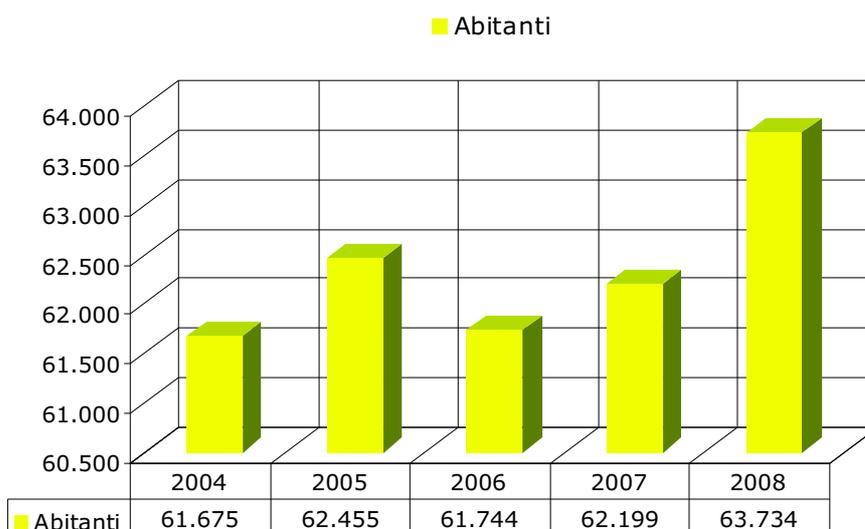


Fig.2.1\_Popolazione residente de Comune di Fano (Fonte: Censimenti 1861-2001)

Sono stati inoltre elaborati i dati del numero di abitanti suddividendoli rispetto a 5 differenti classi modali, riferite all'età dei cittadini, e sono stati confrontati i dati ISTAT del censimento del 2001 con i dati del 2007, Figura 2.2. E' interessante notare come la distribuzione della popolazione sia variata negli ultimi anni, con un lieve invecchiamento della stessa. In 7 anni la percentuale di under 40 è cresciuta del 3%, mentre la percentuale di over 40 è cresciuta del 10%.

Disaggregando il dato della popolazione straniera residente nel Comune di Fano, nel 2003 e nel 2007 (Figura 2.3) si osserva come negli anni la popolazione straniera ha contribuito a ringiovanire la comunità. Si osserva, inoltre, che il numero degli stranieri (fig. 2.4) è aumentato negli anni dal 2001 al 2007 (nel 2001 si contavano 1'468 stranieri, nel 2003 1'680 e nel 2007 3'247), mentre ha subito una contrazione nel 2008.

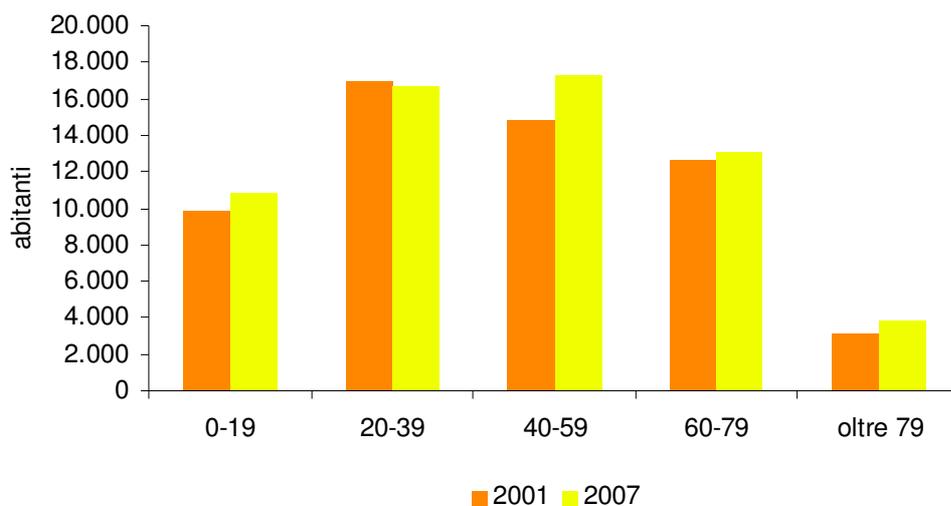


Fig.2.2\_Distribuzione della popolazione del Comune di Fano in base all'età (2001-2007)

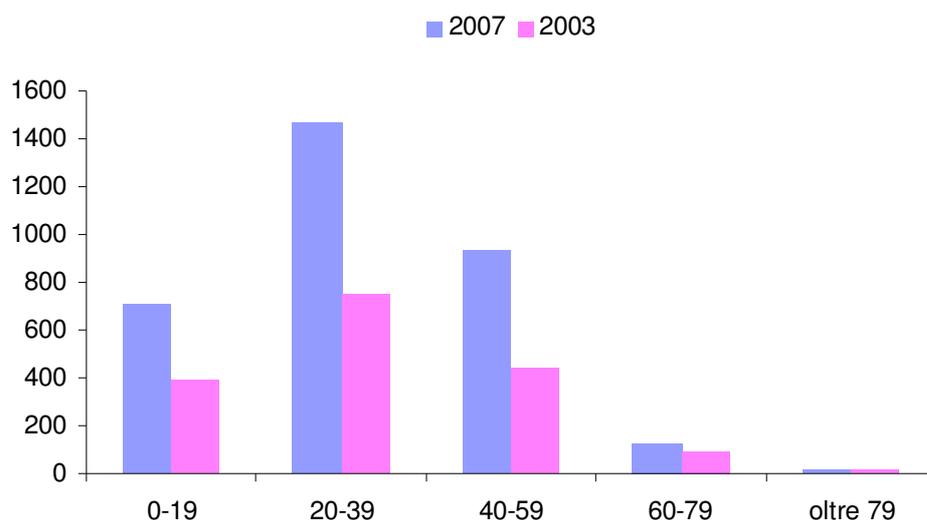


Fig.2.3\_Popolazione straniera Comune di Fano suddivisa in classi di età (2003-2007)

Le considerazioni fatte forniscono indirettamente indicazioni sulla variazione della domanda di energia del settore domestico legata alla variazione nel tempo delle caratteristiche della popolazione.

Ad esempio, le fasce anziane di popolazione, statisticamente, vivono di più all'interno delle loro abitazioni e spesso in condizioni di solitudine, ciò comporta ovviamente maggiori consumi procapite (sia elettrici che termici) ed una minor disponibilità sia economica che culturale all'innovazione tecnologica per ciò che riguarda ad esempio la sostituzione di impianti (caldaie, elettrodomestici ad alta efficienza).

Ai fini della domanda dei servizi elettrici e termici del settore residenziale, è inoltre importante valutare il numero delle famiglie suddividendo il dato per numero di componenti del nucleo, relazionabile alle abitazioni ed ai servizi elettrici e termici ad esse associati (Figura 2.5).

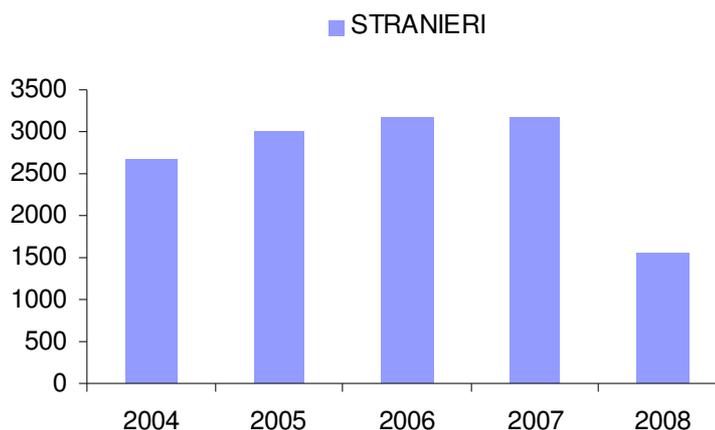


Fig.2.4\_Popolazione straniera dal 2004 al 2008

I dati ISTAT riportano 22'210 famiglie al 2001 e 26'700 al 2007. Nel 2001 si osserva, figura 2.4, che la maggior parte delle famiglie è composta da 2 persone, il valore medio è di 2,57.

Un elevato valore delle famiglie con uno o due componenti è associato ad un valore elevato dei consumi energetici legato al residenziale; questo perché esistono dei servizi, all'interno di ogni singola abitazione, che vengono usufruiti da tutti i componenti della famiglia, indipendentemente dal loro numero (la refrigerazione, ad esempio, o la stessa illuminazione): tali servizi sono generalmente presenti anche se il numero dei componenti si riduce ad uno.

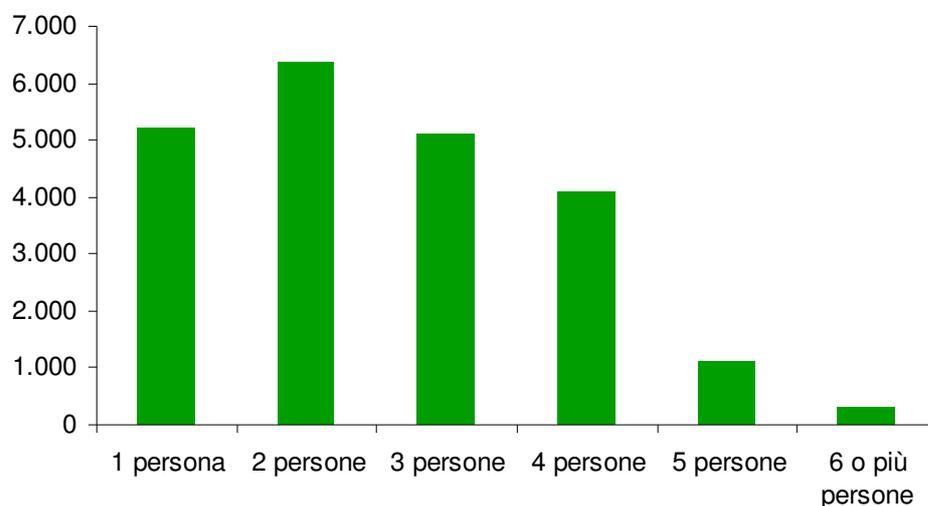


Fig.2.5\_Suddivisione delle famiglie per numero dei componenti (anno 2001)

## 2.2.2 Il contesto abitativo

Il parco edilizio di Fano, come definito nell'ultimo censimento ISTAT del 2001, è composto da circa 28.164 abitazioni, di cui il 79% abitate da residenti. Si contano 10'821 edifici, di cui 9'902 edifici destinati ad uso abitativo.

La percentuale di residenti che abita in case non di proprietà risulta del 28%. La Figura 2.6 riporta il numero di abitazioni disaggregato per epoca di costruzione. Per facilitare la comprensione delle modalità di consumo termico nel settore residenziale è necessaria la conoscenza della composizione del parco edilizio esistente. La classe d'epoca maggiormente presente sul territorio di Fano è quella che va dal 1962 al 1971 ed il 75% degli edifici è stato realizzato tra il 1962 e il 1981. Il calcolo dettagliato della prestazione termica di un edificio richiede la conoscenza di numerosi parametri, conoscenza pressoché impossibile nel caso di edifici esistenti.

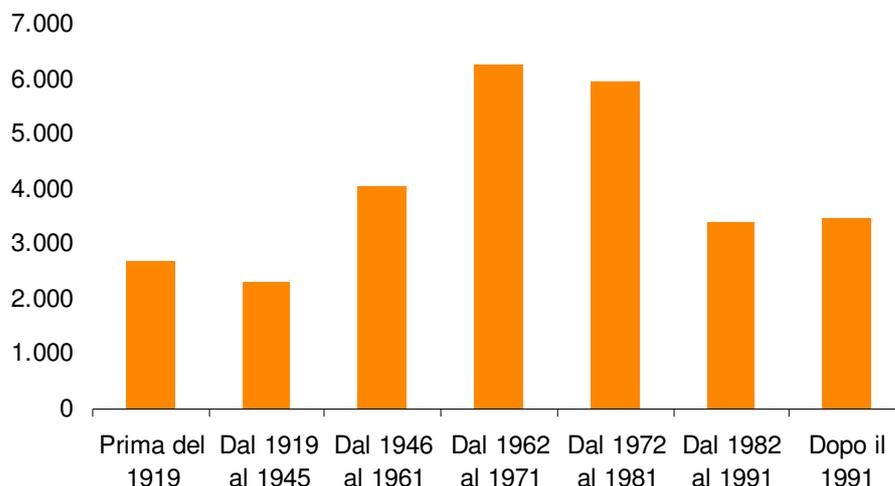


Fig.2.6\_Numero di abitazioni suddivise per anno di costruzione

Risulta interessante, proprio nell'ottica di acquisire informazioni per un corretto inquadramento delle prestazioni termofisiche degli edifici del territorio comunale, riportare l'analisi sulla tipologia di materiale utilizzato per la realizzazione degli edifici ad uso abitativo ( distribuzione riportata in Figura 2.7).

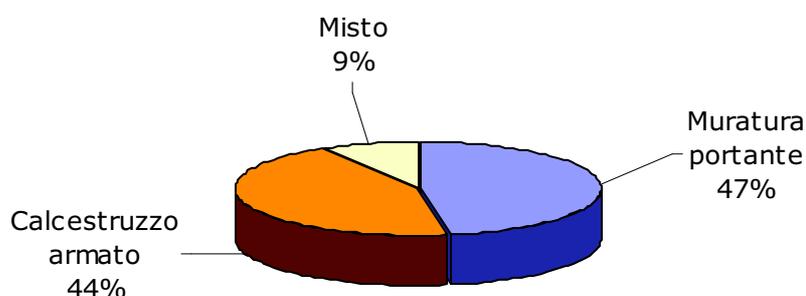


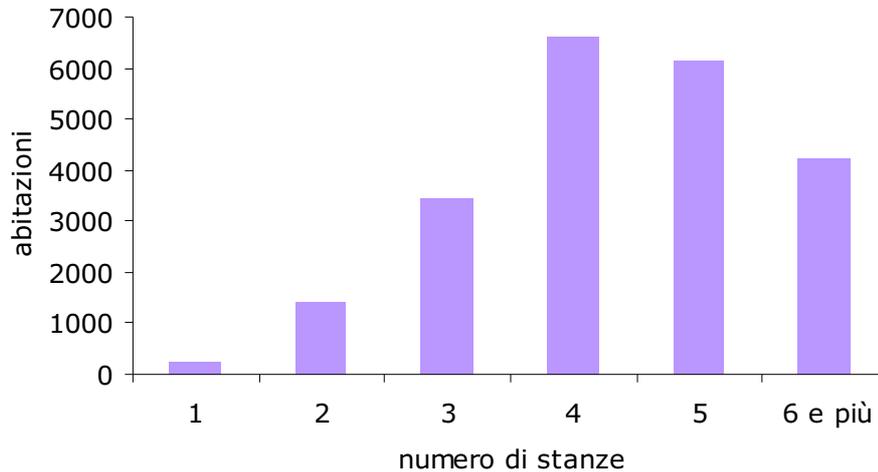
Fig.2.7\_Tipologia del materiale edilizio utilizzato

Nel presente Piano Energetico Ambientale Comunale si farà riferimento, per la quantificazione dei risparmi energetici conseguibili dai diversi interventi suggeriti, allo studio " Valutazione energetico - ambientale di edifici di edilizia pubblica residenziale" realizzato nel 2005 dal Dipartimento di Energetica dell'Università Politecnica delle Marche per la Regione Marche.

Un'ulteriore elaborazione dei dati ISTAT ha permesso di rappresentare il numero di abitazioni occupate dai residenti suddivise per numero di stanze (Figura 2.8), il dato può essere utile, incrociato con il dato dei componenti per nucleo familiare. Si nota che i nuclei di 1-2 persone sono maggiori del numero delle abitazioni che rientrano nella definizione di mono e bilocali. Questo può significare che numerosi nuclei familiari formati da 1 e 2 componenti hanno a disposizione una superficie abitativa

miliari formati da 1 e 2 componenti hanno a disposizione una superficie abitativa procapite di gran lunga superiore a quella statisticamente caratterizzante la loro condizione.

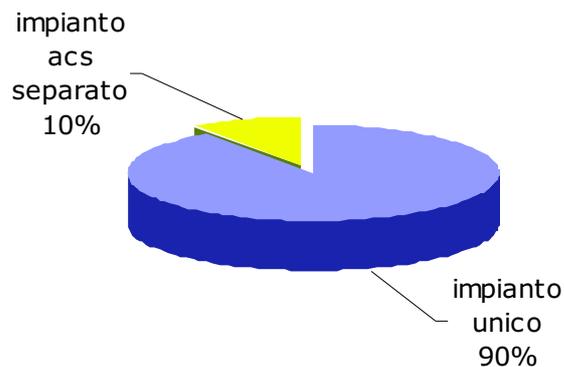
La media delle stanze per abitazione è di 4.25, la superficie media delle abitazioni è di 95,25 mq per appartamento, contro una media provinciale di 97,51 m<sup>2</sup> per appartamento.



*Fig.2.8\_Numero di stanze per appartamento*

Si è infine analizzato il dato, riportato da Fonte Censis, relativo alla tipologia di impianti di riscaldamento abbinati o meno alla produzione di Acqua Calda Sanitaria, ACS.

Il 10% delle abitazioni è dotata di un impianto autonomo per la produzione dell'acqua calda sanitaria contro il 90% di abitazioni dotate di un impianto unico per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria.



*Fig.2.9\_Distribuzione degli impianti di riscaldamento per acqua termosanitaria*

Nella fase propositiva si è scelto di valutare la possibilità di sostituire, con impianti solari termici, gli impianti di produzione dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria, ipotizzando che attualmente utilizzino un boiler elettrico per il riscaldamento dell'acqua.



Le superfici riservate alle diverse destinazioni sono riassunte nella seguente tabella:

<b>Insedimenti esistenti</b>	<b>Area (mq)</b>
Residenziali	7966028
Industriali - artigianali	2725427
Terziari (direz. - comm.)	182685
Turistici	350297
Servizi e attrezzature pubbliche	3027701
Verde pubblico	4304309
Parcheggi	257144
<b>Insedimenti di previsione</b>	<b>Area (mq)</b>
Residenziali	950435
Industriali - artigianali	436606
Terziari (direz. - comm.)	375831
Turistici	278393
Servizi e attrezzature pubbliche	30017
Parcheggi	664031

## 2.3 LA DOMANDA COMPLESSIVA DI ENERGIA

Una prima valutazione è relativa ai consumi finali complessivi di energia, elettrica e termica, sull'intero territorio comunale, disaggregata per settore di attività e confrontata, ove possibile, con il dato analogo della Provincia.

### 2.3.1 La domanda di energia elettrica

Una prima valutazione generale della distribuzione e della crescita dei consumi elettrici del territorio può essere fatta sulla base dei dati della provincia, in Figura 2.11 si riporta l'evoluzione dei consumi di energia elettrica dal 2001 al 2008 suddiviso nei diversi settori di attività: industria, terziario, agricoltura e domestico. (Fonte: Terna)

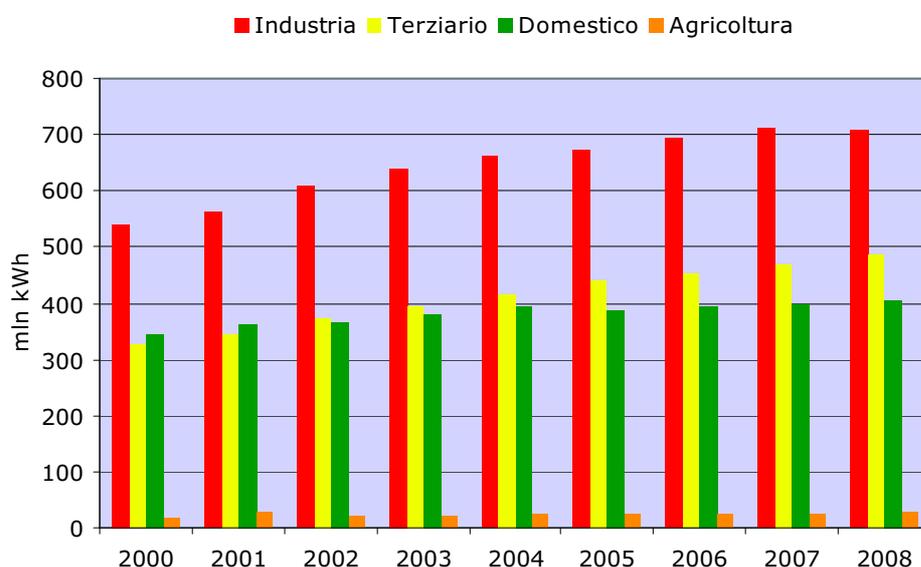


Fig. 2.11\_Evoluzione della domanda di energia elettrica nel territorio provinciale dal 2001 al 2008 (fonte: Terna)

Tab. 2.1

mln kWh	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Industria</b>	561	609	638	661	670	692	712	707
<b>Terziario</b>	343	372	396	417	439	453	469	486
<b>Domestico</b>	364	367	379	394	387	395	398	406
<b>Agricoltura</b>	28	20	23	26	26	24	26	28
	<b>1296</b>	<b>1368</b>	<b>1436</b>	<b>1498</b>	<b>1523</b>	<b>1565</b>	<b>1606</b>	<b>1627</b>

Si osserva una forte incidenza del settore industria, seguito dal settore terziario e dal domestico.

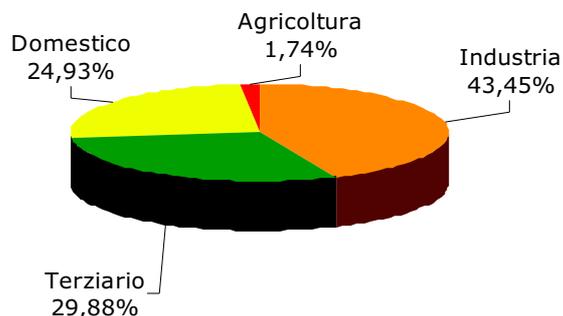


Fig.2.12\_La distribuzione della domanda di energia elettrica del territorio provinciale (2008)

<b>2005</b>		
Settore Merceologico	Fano	
Agricoltura	2'754	
Domestico	67'036	
Industria	89'867	
Terziario	86'083	
<b>Totale</b>	<b>245'740</b>	
<b>2006</b>		
Settore Merceologico	Fano	
Agricoltura	3'170	
Domestico	69'181	
Industria	97'365	
Terziario	87'830	
<b>Totale</b>	<b>257'546</b>	
<b>2007</b>		
Settore Merceologico	Fano	
Agricoltura	3'007	
Domestico	68'419	
Industria	104'848	
Terziario	90'252	
<b>Totale</b>	<b>266'526</b>	

Tab.2.2\_Consumi di energia elettrica espressi in MWh del territorio comunale anni 2005-2006-2007 (Fonte:Enel Energia)

### 2.3.2 La domanda di energia termica

Una prima analisi dell'evoluzione della domanda termica può essere fatta in base ai consumi termici della provincia di Pesaro Urbino.

In Figura 2.13 vengono riportati i consumi di gas naturale della provincia dal 2005 al 2008 (fonte:Ministero dello Sviluppo Economico). I valori sono suddivisi in consumi Smc/anno dell'industria e della rete di distribuzione.

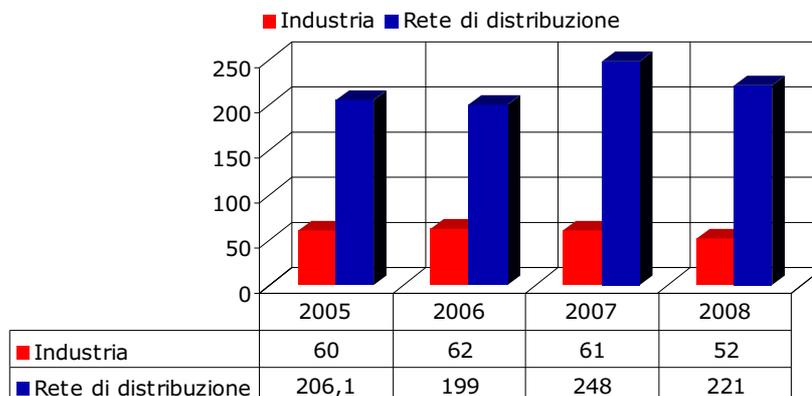


Fig.2.13\_ Consumi di gas metano espressi in Milioni di Smc/anno del territorio provinciale negli anni dal 2005 al 2008 (Fonte:MSE)

Si evidenzia una certa variabilità della domanda di energia termica per la rete di distribuzione che però è difficile legare in modo certo ad un'unica motivazione. Sicuramente sono influenti i fattori climatici, i cicli economici e, negli ultimi anni, probabilmente anche l'adozione di pratiche di risparmio energetico.

Per quanto riguarda l'industria, la diminuzione del consumo nel 2007-2008 potrebbe essere legata alla contrazione della produzione legata alla crisi economica globale.

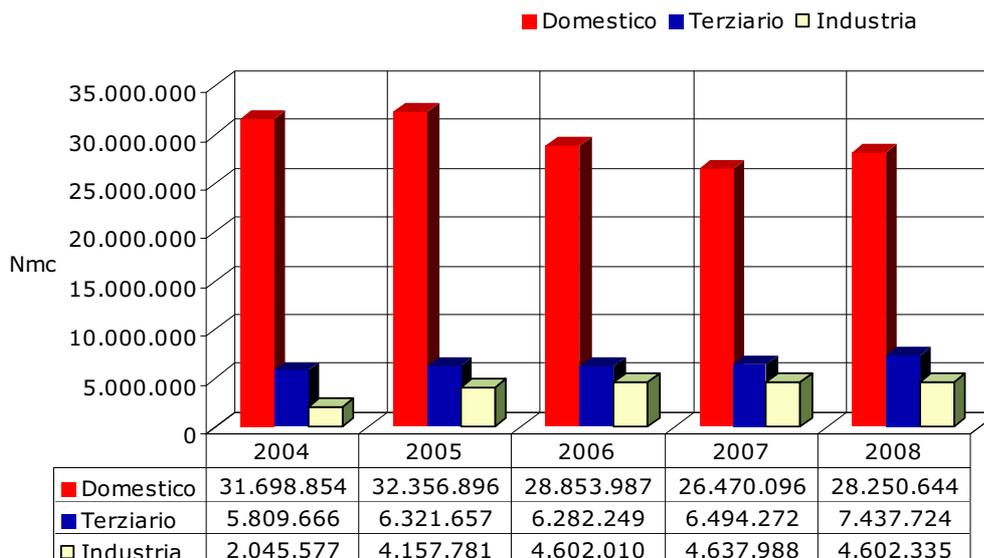
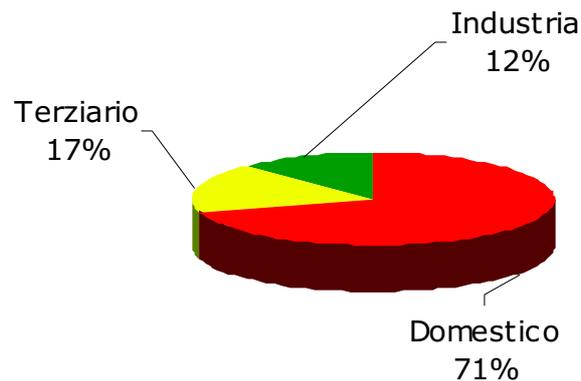


Fig.2.14\_ Consumi di gas naturale espressi in Nmc/anno del territorio comunale suddivisi in settori di attività (Fonte: Aset gas e Sadori Reti)

La figura 2.14 riporta il consumo di metano del territorio comunale dal 2004 al 2008 del principale distributore del territorio e venditore, Aset gas, e del secondo distributore del territorio, Sadori Reti. I dati fanno riferimento ai consumi di metano suddivisi per settore di attività.

Considerando i valori riportati si verifica un'evidente forte incidenza del settore domestico (vedi figura 2.15) per cui verranno previsti una serie di interventi di risparmio energetico in fase propositiva.

Si osserva che i consumi di Sadori Reti sono noti unicamente come dato aggregato e non differenziato per settore di attività. La suddivisione è stata fatta sulla base delle stesse percentuali di distribuzione di Aset gas. Si fa notare che i consumi del secondo distributore pesano per una percentuale inferiore al 10%.



*Fig.2.15\_ La distribuzione della domanda di energia termica del territorio comunale, anno 2007 (Fonte:Aset gas e Sadori Reti)*

### 2.3.3 I consumi procapite di energia elettrica

In Figura 2.16 si riporta l'evoluzione del consumo totale di energia elettrica pro-capite del Comune di Fano a confronto con gli analoghi valori di consumo della regione Marche e dell'Italia (fonte:Terna). Si osserva come il consumo pro-capite del comune sia inferiore rispetto all'indice calcolato su base regionale e nazionale.

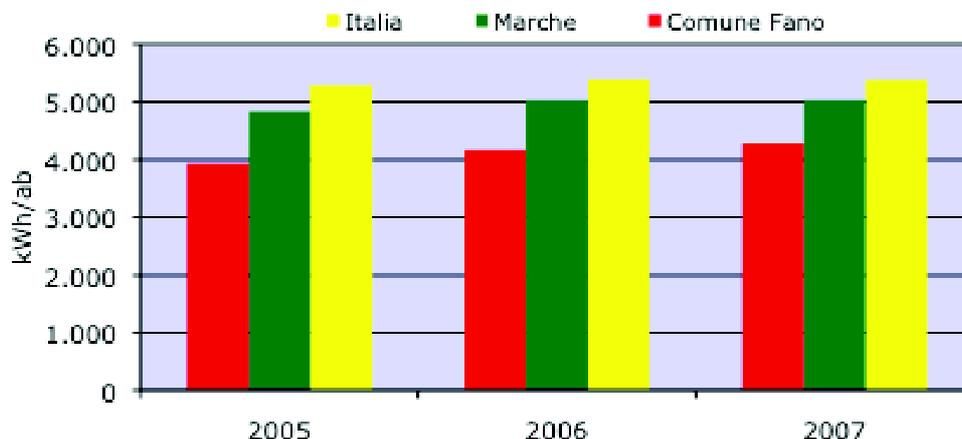


Fig.2.16\_Consumo procapite di energia elettrica kWh/ab dal 2001 al 2007

## 2.4 LA DOMANDA DI ENERGIA DEL TERRITORIO

### 2.4.1 Settore Residenziale

La domanda di energia elettrica e termica del settore domestico pesa, nel 2007, rispettivamente, per circa il 26% ed il 71% dei fabbisogni energetici del Comune.

In Figura 2.17 si riporta l'andamento del consumo pro-capite di energia elettrica per uso domestico, che risulta lievemente inferiore rispetto al consumo pro-capite nazionale (fonte: Terna).

Un altro indice interessante è dato dal consumo di energia per abitazione, la figura 2.18 riporta il consumo termico, elettrico e totale per singola abitazione espresso in tep.

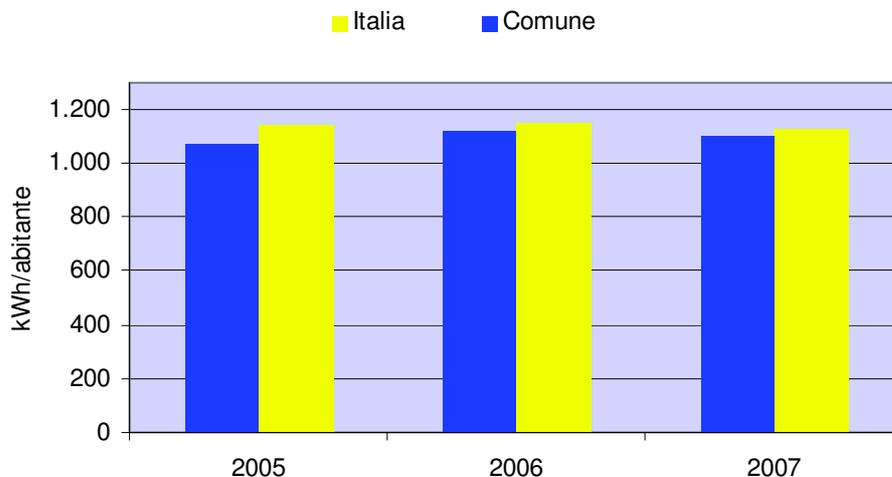


Fig.2.17\_Consumo procapite di energia elettrica ad uso civile kWh/ab

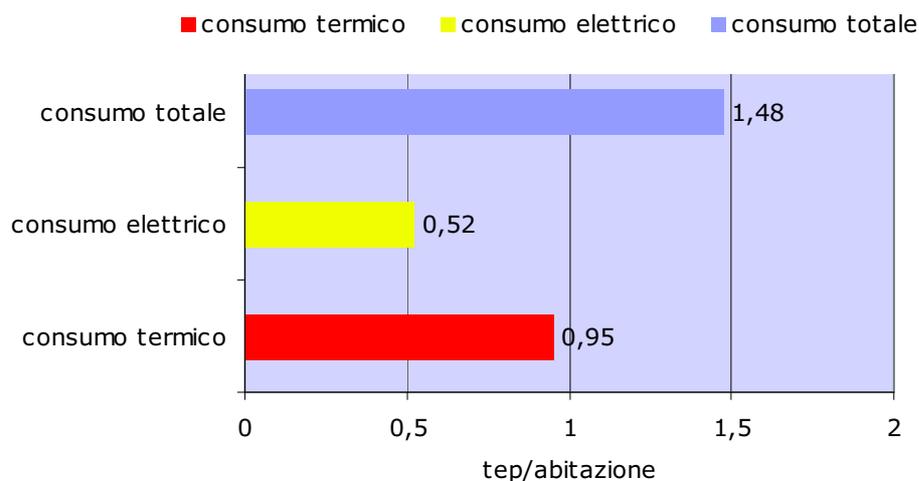


Fig.2.18\_Consumi finali settore domestico per abitazione

Relativamente ai consumi elettrici, in media, si stima che una famiglia italiana consumi 8 kWh di energia elettrica al giorno (fonte Enea) distribuiti secondo il diagramma a torta riportato in Figura 2.19.



Fig.2.19\_Distribuzione del consumo di energia elettrica di una famiglia italiana di 4 persone

Ipotizzando una diffusione media di un frigorifero e di una lavatrice per ogni abitazione, una lavastoviglie ogni tre e di un congelatore ogni 10 abitazioni (fonte Enea) sarà possibile in fase operativa effettuare una stima dei risparmi ottenibili rinnovando il parco elettrodomestici nel Comune di Fano. In Tabella 2.3 si riporta il dato relativo al potenziale di risparmio energetico di un singolo elettrodomestico, la diffusione delle diverse tipologie di elettrodomestici nelle abitazioni ed il coefficiente di penetrazione stimato.

		Frigoriferi	Lavastoviglie	Lavatrici	Congelatori
Potenziale di risparmio energetico per 1 sostituzione	tep	0,018638	0,008825	0,008003	0,022341
Diffusione	%	100	33	100	10

degli elettrodomestici nelle residenze					
Distribuzione percentuale elettrodomestici venduti in classe A	%	41,7	38,9	32,2	32,2
Coefficiente di penetrazione	%	65	65	65	65

Tab.2.3\_Dati caratteristici comparto elettrodomestici

### 2.4.2 Settore Produttivo

Il settore produttivo è uno dei più energivori del Comune di Fano, incide per più di un 35% sul fabbisogno elettrico, ed il fabbisogno di gas naturale del settore ha subito negli ultimi anni un continuo incremento.

Dal grafico di Figura 2.20 è possibile osservare il numero di addetti del settore industriale del Comune, facendo riferimento ai dati dell'indagine condotta dall'ISTAT.

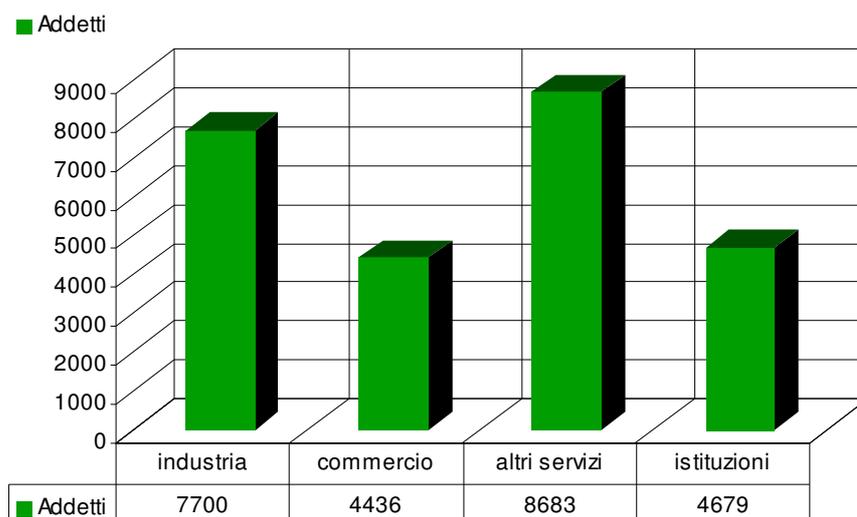


Fig.2.20\_Addetti nei principali settori di attività economica (anno 2001, fonte: ISTAT)

Sono stati calcolati, e riportati in Tabella 2.4 il valori dei consumi termici ed elettrici per addetto, valutati sulla base del numero di addetti riportati dal censimento 2001.

	termici*	elettrici	totali
consumi totali	3'774 [tep]	19'607 [tep]	23'380 [tep]
consumi unitari	0,49 [tep/addetto]	12,6 [MWh/addetto]	

Tab.2.4\_Consumi totali e unitari del settore produttivo

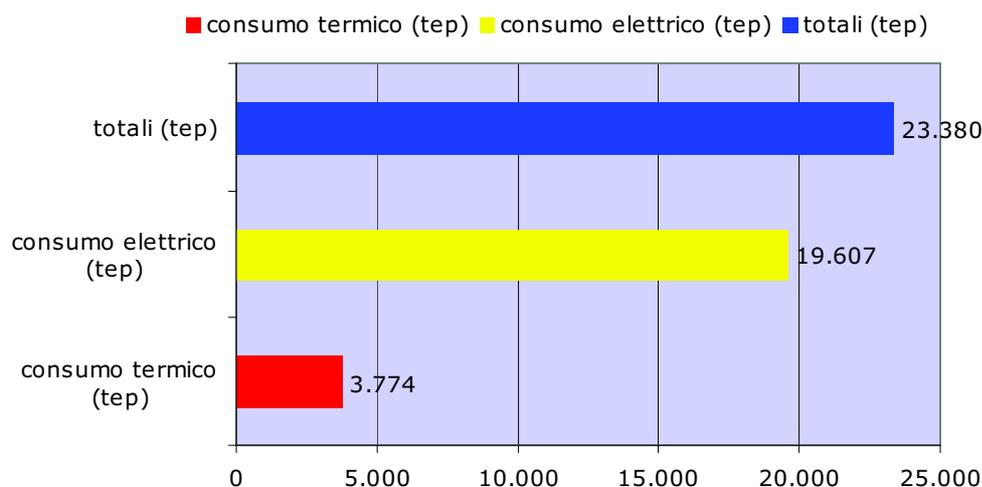


Fig.2.21\_Consumi finali di energia per il settore industriale

In occasione del PEAC è stato sottoposto un questionario alle aziende del Comune, riportato nell'allegato 1, i cui risultati sono stati mostrati in tabella 2.5.

Delle 8 aziende che hanno risposto, 3 appartengono al settore metalmeccanico, un'azienda al settore abbigliamento/confezioni, due al settore cantieristico navale, una al settore del mobile, e di un'azienda non è pervenuta la specifica del settore di appartenenza.

Di queste 8 aziende, tre presentano una richiesta di calore per il riscaldamento ed il processo produttivo, mostrando una maggiore predisposizione all'utilizzo di sistemi cogenerativi.

In caso di una richiesta continua di calore nell'arco dei dodici mesi dell'anno l'introduzione di sistemi cogenerativi garantisce, infatti, un maggiore numero di ore di utilizzo con, conseguenti, più veloci tempi di ritorno dell'investimento.

Sarebbe quindi interessante e necessario attivare un'indagine più approfondita per riuscire a stimare il reale risparmio ottenibile.

Sempre sulla base del campione che ha risposto all'indagine, si evidenzia un elevato fabbisogno elettrico, rispetto al termico, così come evidenziato a livello di dati aggregati. Per individuare le azioni da compiere, come precedentemente accennato, non è possibile prescindere da approfonditi *audit energetici*.

Azienda	1	2	3	4	5	6	7	8
Settore produttivo	Metalmecc.	Metalmecc.	Metalmecc.	Abbigliam	Navale	Navale	Arred	
n° dip	15	35	33	170	11	130	113	170
Potenza elettrica impegnata	15	150	1150	100	20	314	500	100
Potenza termica installata		2059			90		2960	
Potenza frigorifera	3				120		101	
Energia elettrica [kWh]	10.000	376.178	4.000.000	242.000	22.560	450.000	1.480.435	

Energia termica [Nmc]		20.958 (medio mensile)	75.000	180.000	(gasolio)			
Utilizzo calore	riscald	riscald	riscald + processo	riscald + processo		riscald	riscald + processo	
GG lavorativi	220	225		226		240	237	

Tab.2.5\_Risultati del questionario sottoposto al settore produttivo

### 2.4.3 Settore Terziario

A causa della terziarizzazione dell'economia l'incidenza del settore terziario nei consumi finali sta divenendo sempre più importante. In tabella si riportano i consumi totali di energia elettrica e termica ed i relativi consumi unitari per addetti. Si sottolinea che il valore del numero di addetti deriva dai dati riportate nel censimento ISTAT 2001.

	termici	elettrici	totali
consumi totali	6'099 [tep]	16'877 [tep]	22'976 [tep]
consumi unitari	0,34 [tep/addetto]	5,1 [MWh/addetto]	

Tab.2.6\_Consumi totali e unitari del settore terziario

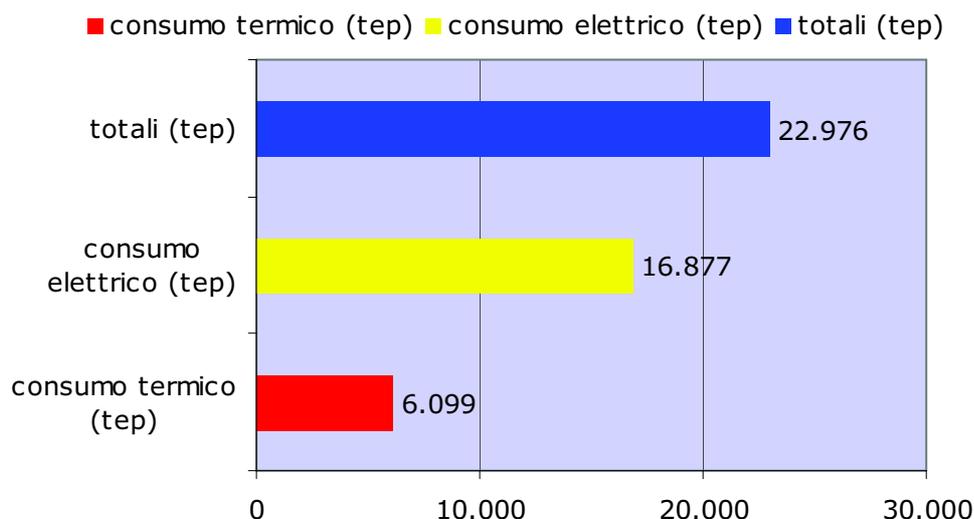


Fig.2.22\_Consumi finali di energia per il settore terziario (anno 2008)

In occasione della definizione del Piano particolareggiato delle strutture ricettive, di cui si parlerà nell'ambito delle iniziative attuate dal Comune di Fano ed in occasione della definizione del Piano Energetico Ambientale e Comunale, è stato sottoposto al settore alberghiero un questionario atto a conoscere i consumi del settore.

In tabella 2.7 si riportano i risultati ottenuti. Delle 14 strutture che hanno risposto, 12 sono strutture annuali.

Del campione analizzato unicamente 6 hanno già adottato misure rivolte al risparmio energetico, quali lampade a basso consumo e l'installazione di pannelli solari termici per l'acqua calda sanitaria.

Non essendo stato specificato, per la maggior parte delle risposte, il numero delle stanze, non è stato possibile definire indici caratteristici di consumo termico ed elet-

trico (kWh/camera, Nmc/camera) del settore nel territorio. Il costo medio del kWh elettrico è di circa 0,17€/Nmc, il costo del gas naturale superiore a 0,5 €/Nmc. Si può inoltre osservare che il consumo di energia elettrica durante il periodo estivo può più che raddoppiare rispetto al periodo invernale per l'incidenza della climatizzazione, nell'ambito della fase propositiva vedremo la proposta di valutare l'introduzione di impianti trigenerativi per la produzione combinata di energia elettrica, termica e frigorifera presso le strutture alberghiere.

	Tipi di strutture	Indirizzo	Superficie climatizzata	Volumi climatizzati	Area di climatizzazione	Consumo elettrico (kWh/anno)	Indirizzo elettrica	Consumo elettrico (Nmc/anno)	Indirizzo gas naturale	Altre note di riferimento energetiche	Altre note
1	annuale				1997	3000 kWh (consumo medio)	€ 900,00 (consumo medio)		€ 3.000	no	
2	annuale				1998	4400 kWh (consumo medio)	€ 792,00 (consumo medio)		€ 3.000	no	
3	biennale (2000-2001)				2000		€ 12.000	100000 (consumo medio)	€ 3.000	note su energia elettrica (consumo medio)	210 mc
4	annuale		100	700	1997	7000 kWh (consumo medio) 2000 kWh (consumo invernale) 21000 kWh (consumo estivo)	€ 1.190 (consumo medio)				
5	annuale	21	1000	1100	1998						
6					1999		€ 16.700		€ 11.400	no	
7	annuale				1999	3000 kWh (consumo medio) 4000 kWh (consumo invernale)		3000		consumi inferiori	
8	annuale		1000	1000	1999	1700 kWh	€ 3.000	11-1-2010 al 1-1-2012 2000		consumi inferiori	
9	annuale				1999	3000 kWh (consumo medio) 4000 kWh (consumo invernale)	€ 3.000 (consumo medio)	nesso estivo 1000 kWh invernale 2000		consumi inferiori	
10	annuale				1999	4000 kWh (consumo medio) 3000 kWh (consumo invernale)	€ 3.000 (consumo medio)	nesso estivo 2000 kWh invernale 4000		no	
11	annuale		500	700	1999	3000 kWh (consumo medio) 4000 kWh (consumo invernale)	€ 3.000 (consumo medio)			no	
12	annuale		600	700	1999	4000 kWh (consumo medio) 3000 kWh (consumo invernale)	€ 3.000 (consumo medio)	1000 kWh	€ 6.100	no	
13	annuale				1999		€ 3.000 (consumo medio)		€ 1.000	no	
14	annuale				1999			1000		no	
15	annuale				1999					consumi inferiori, consumi medio	1000 mc
16	trigenerativo				1999	1000 kWh (consumo medio) 2000 kWh (consumo invernale)			€ 1.000	consumi inferiori	
17	annuale		1000	1000	1999			2000	€ 1.000	no	
18	annuale				1999		1000			no	
19	annuale				1999		1000			no	

Tab.2.7\_Risultati audit energetico strutture ricettive

## 2.4.4 Settore dei Trasporti

Nell'ambito dei trasporti si è valutata la domanda di energia legata al consumo di combustibile nel Comune di Fano sulla base dei dati forniti dal Servizio Commercio della Regione Marche.

### 2.4.4.1 I consumi di carburante del territorio

È importante sottolineare che il dato delle vendite non è direttamente associabile ai consumi reali del territorio in quanto parte dei veicoli sono solo di passaggio nel territorio di Fano.

Si osserva (fig.2.23) un aumento del consumo di gasolio rispetto alla benzina, il consumo totale di carburanti per autotrazione complessivamente cresce nel 2006 e si mantiene costante nel 2007.

La flessione che si registra per la benzina negli anni 2006-2007 è legata all'aumento dei prezzi dei prodotti petroliferi, che portano nel lungo periodo ad una variazione delle abitudini di consumo, (la domanda di energia risulta infatti rigida solo nel breve periodo) ed all'utilizzo di veicoli a maggiore efficienza.

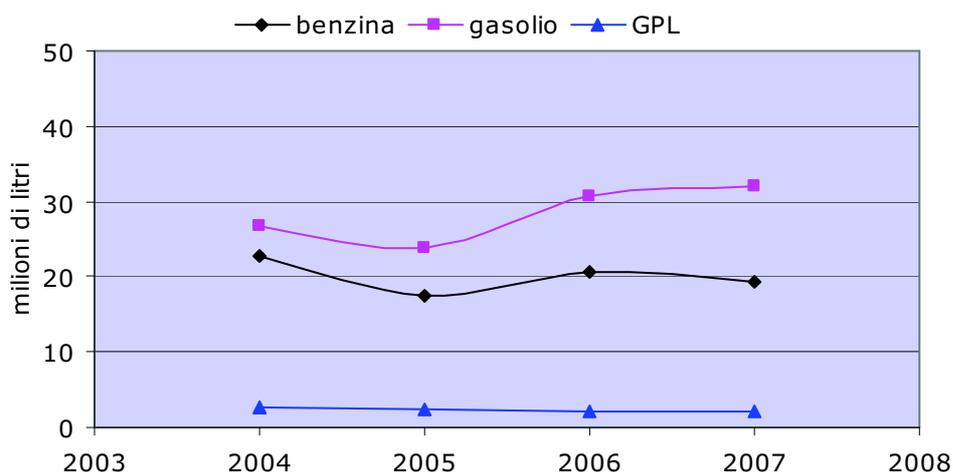


Fig.2.23\_Vendita al dettaglio dei combustibili

## LA DOMANDA DI ENERGIA DEL PATRIMONIO COMUNALE

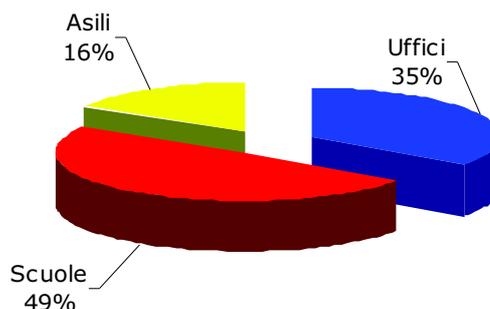
### 2.4.5 I consumi finali di energia degli Edifici Comunali

L'analisi dei consumi energetici degli edifici comunali riveste particolare importanza in quanto uno dei principali obiettivi del PEAC è la definizione degli interventi di risparmio energetico e di uso razionale dell'energia della Pubblica Amministrazione per riuscire a ridurre i relativi costi di gestione. Inoltre non può essere trascurato il ruolo assunto dalla PA per la corretta diffusione delle 'buone pratiche'.

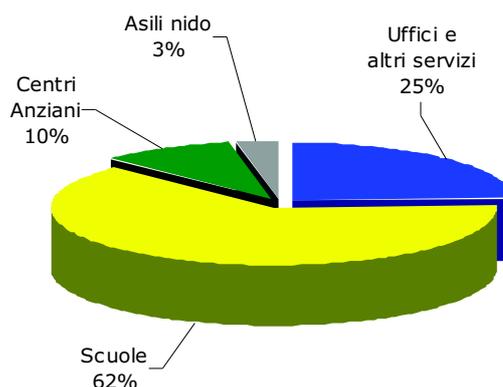
Il Comune di Fano ha definito recentemente un contratto di gestione calore per provvedere al riscaldamento delle utenze di proprietà pubblica, in base a tale contratto l'azienda vincitrice dell'appalto garantisce una temperatura di 20°C negli ambienti a fronte di un compenso che dipende dal numero di ore di utilizzo. Per tale ragione il Comune non conosce direttamente i consumi termici dei propri edifici. Per avere una stima del risparmio derivante da tale contratto è necessario attendere un anno.

Riconoscendo l'importanza dell'attività di monitoraggio dei risparmi, o più in generale l'attività di monitoraggio dei consumi energetici, il Comune si sta dotando di un *data base* per la registrazione dei consumi dei propri edifici, così da individuare le utenze critiche per futuri provvedimenti di risparmio energetico e uso razionale dell'energia, successivamente riportato nella fase propositiva.

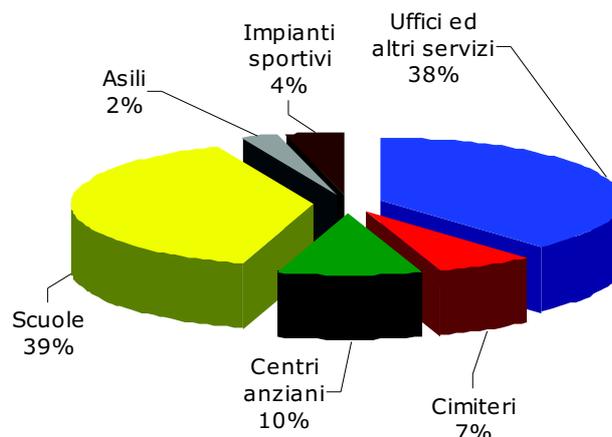
Una prima osservazione deriva dalla distribuzione delle proprietà del Comune in funzione della cubature (fig.2.24), si osserva che il 49% della volumetria totale è imputabile alle scuole, che saranno quindi le principali responsabili della spesa per il riscaldamento degli edifici, così come confermato dalla figura 2.25.



*Fig.2.24\_Distribuzione in funzione della cubatura delle proprietà del Comune*



*Fig.2.25\_Distribuzione spesa energia termica delle proprietà del Comune*



*Fig.2.26\_Distribuzione consumi elettrici delle proprietà del Comune*

Altra voce di spesa non trascurabile, relativamente ai consumi termici, è rappresentata dagli 'uffici e dagli altri servizi offerti al cittadino' che rappresentano il 25% della spesa totale.

Relativamente ai consumi elettrici, la torta di figura 2.26 evidenzia la distribuzione dei consumi tra le diverse destinazioni d'uso. Anche in questo caso le scuole rappresentano la voce di spesa principale. Una seconda voce, egualmente importante, relativamente al consumo di energia elettrica è rappresentata dagli uffici.

#### **2.4.6 I consumi per la Pubblica Illuminazione**

Le pubbliche amministrazioni o le diverse società (private o a partecipazione pubblica) che nel territorio nazionale sono chiamate a gestire i sistemi di pubblica illuminazione incontrano, di norma, ingenti difficoltà in quanto queste tipologie impiantistiche vanno ad incidere in ambiti molto diversi tra loro. Volendo evidenziare un elenco delle principali questioni a cui bisogna fare riferimento parlando di pubblica illuminazione si individuano i seguenti aspetti:

- a) Perdite energetiche dovute alla bassa efficienza degli impianti
- b) Oneri di manutenzione
- c) Oneri di smaltimento impianti in disuso
- d) Esigenza di una copertura del territorio sufficiente a garantire la sicurezza dei cittadini
- e) Esigenza di proteggere l'osservazione del cielo da un'illuminazione invasiva
- f) Esigenza di aumentare la vivibilità notturna delle aree interessate, specialmente nelle località turistiche

##### **2.4.6.1 Analisi del sistema di illuminazione**

In Figura 2.27 si riportano i consumi annuali di energia elettrica per la pubblica illuminazione forniti dal Comune di Fano e la relativa potenza installata. Il consumo è di circa sei mila MWh, ed incide sul consumo totale del settore terziario per il 7%.

Si osserva un incremento dei consumi negli anni derivante da un aumento della potenza installata.

Nel Comune ci sono circa 11'000 punti luce.

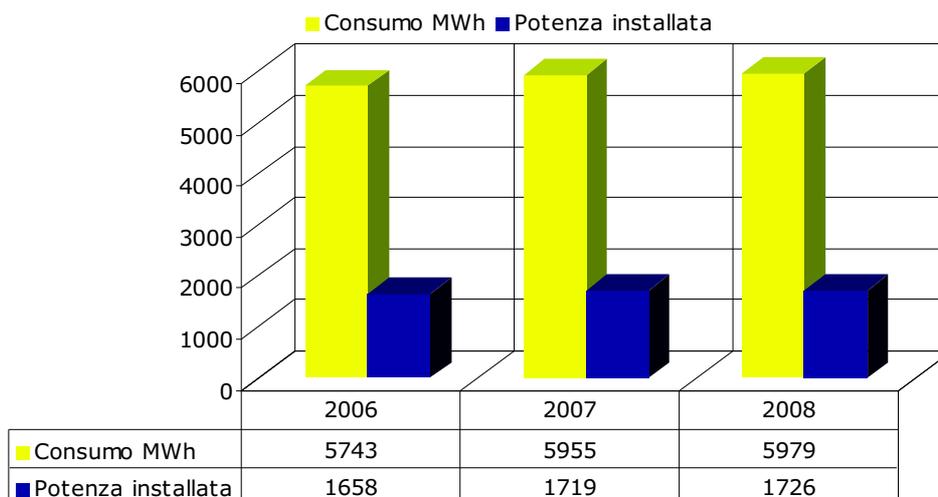


Fig.2.27\_Consumi elettrici mensili della pubblica illuminazione (2006-2007-2008)

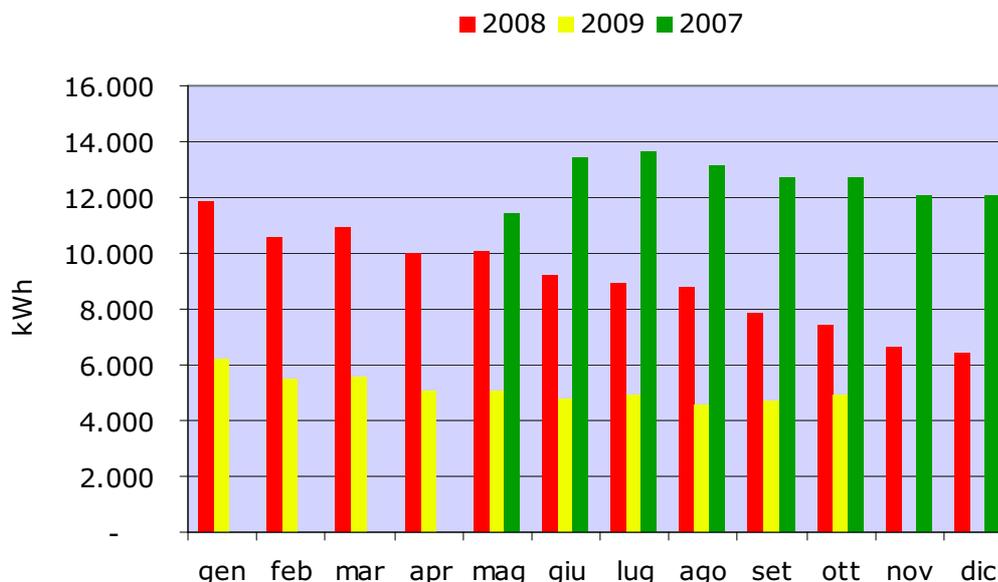


Fig.2.28\_Consumo delle lampade votive anni 2007-2008-2009

Una voce non trascurabile dei consumi della pubblica illuminazione è legata alle lampade votive. Il gestore a cui è stato affidato il servizio di illuminazione cimiteriale ha completato durante l'anno in corso la sostituzione delle lampade votive con sorgenti a tecnologia LED in grado di garantire un'importante riduzione dei consumi. In figura 2.28 si evidenzia il consumo di energia elettrica negli anni, è evidente la netta diminuzione di consumo di energia elettrica derivante dall'intervento realizzato.

#### 2.4.6.2 **Inquinamento luminoso**

In base alla legge della Regione Marche n.98 del 17 luglio 2002 le cinque categorie di riferimento individuate nelle normativa sono:

1. apparecchi a sfera
2. apparecchi a norma

3. apparecchi privi di riflettore
4. apparecchi a vetro curvo installati con posizione non conforme
5. apparecchi a norma con installazione non conforme.

Nella Tabella 2.8 si riporta per ogni categoria definita dalla normativa la percentuale di flusso medio disperso verso l'alto.

<b>TIPOLOGIA APPARECCHI</b>	<b>FLUSSO MEDIO DISPERSO VERSO L'ALTO</b>
APPARECCHI A SFERA O DIFFONDENTI	50% o più
APPARECCHI PRIVI DI RIFLETTORI (LANTERNE)	dal 30 al 50%
APPARECCHI CON VETRO CURVO E INSTALLATI IN POSIZIONE NON CONFORME	dal 20 al 30%
APPARECCHI A NORMA CON INSTALLAZIONE NON CONFORME	dal 10 al 30%
APPARECCHI A NORMA	0%

Tab.2.8\_Suddivisione degli apparecchi installati rispetto alla quantità di flusso disperso

Un elevato numero di apparecchi non corrispondenti a norma comporta la dispersione di flusso verso l'alto con conseguente:

- inquinamento luminoso
- un forte contributo al deficit di efficienza del parco luci complessivo
- necessità di una maggiore potenza delle lampade installata per soddisfare i requisiti normativi sull'illuminazione minima a terra.

La definizione del numero di apparecchi appartenente ad ogni singola categoria permetterebbe la definizione della successione temporale con cui definire gli interventi con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza elettrica e minimizzare l'inquinamento luminoso nel territorio.

#### **2.4.7 I consumi dell'Ospedale**

Sebbene l'Ospedale non rientri nel patrimonio comunale, si è scelto, vista l'importanza da un punto di vista energetico di considerarlo a parte. In Tabella 2.9 si riportano i dati dei consumi energetici dell'Ospedale di Fano.

<b>Zona</b>	<b>mq</b>	<b>Fonte</b>	<b>Quantità</b>	<b>Costo</b>
Fano	86'531	Energia elettrica	5'695'713 [kWh]	854'357 [€]
		Gas naturale		1'097'530 [€]

Tab.2.9\_Costi e consumi di energia elettrica e termica dell'Ospedale

Non è possibile in base al costo del gas metano individuare esattamente il consumo di combustibile, in quanto il costo è relativo al contratto di gestione calore che prevede oltre al costo del combustibile la manutenzione degli impianti.

### **2.5 OFFERTA DI ENERGIA NEL COMUNE DI FANO**

Il Comune di Fano presenta un'offerta di energia da fonte rinnovabile non trascurabile grazie alla presenza di un impianto idroelettrico e di un impianto alimentato da biogas da discarica.

Per completare il quadro dell'offerta di energia elettrica si riporta la situazione esistente in termini di impiantistica solare termica e fotovoltaica.

### 2.5.1 Centrale idroelettrica 'Liscia'

Nel Comune di Fano è presente un impianto idroelettrico ad acqua fluente alimentato dal fiume Metauro.

La centrale si trova in corrispondenza del salto d'acqua della "Liscia", dal quale si alimenta, nell'area dove in precedenza esisteva il Mulino della Liscia o del Tabacco. Questo impianto ha la traversa che lo alimenta situata lungo il Metauro poco più a valle dello scarico della centrale di Cerbara. Qui si può notare la presenza di blocchi frangiflutto installati dall'ENEL per evitare lo scardinamento dell'opera, a causa dell'eccessivo abbassamento del fondo fluviale prodotto dallo sconsiderato prelievo di ghiaia, con l'inevitabile messa a nudo dei sottostanti strati argillosi.



Fig.2.29\_Centrale della Liscia

Il canale, detto Vallato del Porto o Canale Albani, ha una lunghezza di circa 10 km. Gli ultimi 500 m hanno gli argini in calcestruzzo e costituiscono la cosiddetta vasca di carico, munita nella parte terminale di tre scaricatori "Gregoretti" autolivellanti, capaci di evitare l'innalzamento del livello dell'acqua, scaricandola direttamente alla base del bacino.

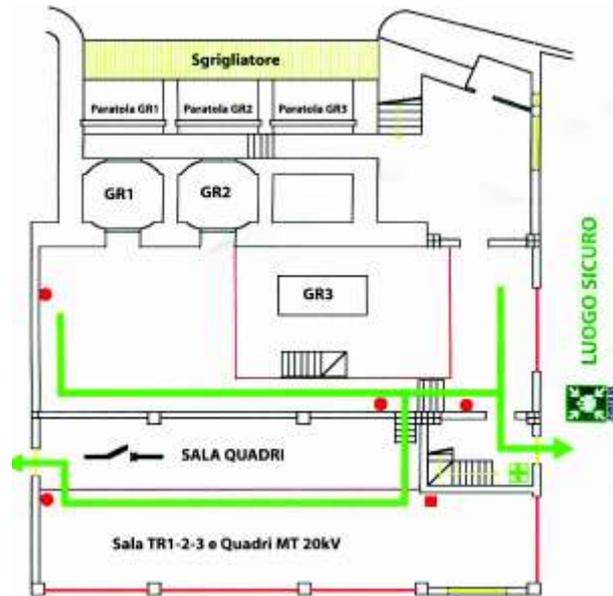


Fig.2.30\_Centrale della Liscia

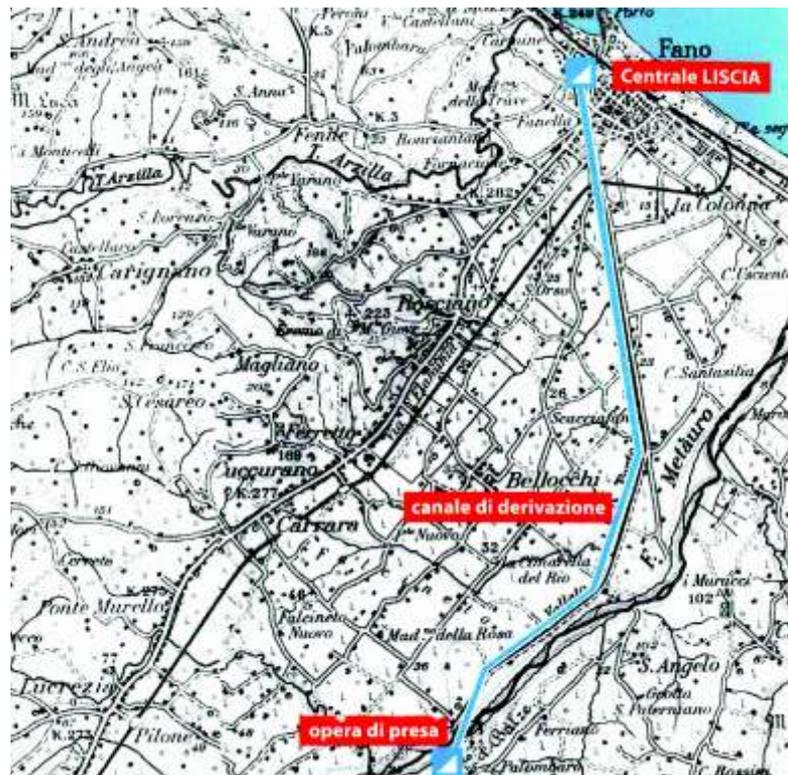


Fig.2.31\_Opera di presa, canale di derivazione, centrale della Liscia

Con la ricostruzione e le modifiche del 1950, la centrale si presenta composta da tre gruppi di generazione, che utilizzano un dislivello effettivo di 12,3 m. Due gruppi sono ad asse orizzontale muniti di turbina Francis della potenza effettiva di 360 kW ciascuna, con portata di 3.500 litri/sec alla velocità di 600 giri/min; i generatori collegati hanno, ciascuno, una potenza di 400 kW.

Il terzo gruppo è costituito da una turbina Kaplan ad asse verticale e passo variabile delle pale, capace di una potenza effettiva di 370 kW con una portata di 3.500 litri/sec e 600 giri/min. Ad essa è collegato un generatore elettrico della potenza di 400 kW.

Nel 1983/84, l'ENEL vi ha eseguito dei lavori per la completa automazione della centrale che oggi viene comandata da Ascoli Piceno tramite onde radio, utilizzando i ripetitori di servizio della società. Inoltre all'interno della centrale sono state sostituite le vecchie ed ingombranti eccitatrici coassiali, che servono a generare il flusso magnetico negli alternatori, con moderni sistemi statici, in corrente continua che utilizzano direttamente l'energia di rete.

Dopo due anni di funzionamento, la centrale si è ripagata da sola questi interventi. La potenza massima fornita dall'impianto è di 1020 kW, con una produzione annuale di 4,5 milioni di kWh. Tale produzione rappresenta l'1,6% del consumo di energia elettrica del territorio.<sup>2</sup>

### 2.5.2 Produzione elettrica da biogas da discarica

Presso la discarica di Monteschiantello è presente un impianto di produzione di energia elettrica alimentato dal biogas prodotto dalla discarica, che rappresenta, quindi, un interessante esempio di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il biogas è costituito da una miscela di metano, nella percentuale del 40-60%, anidride carbonica ed altri sottoprodotti, con un potere calorifico di circa 18'000 kJ/kg. Il processo indotto per la produzione del biogas da discarica è una trasformazione biochimica denominata 'digestione anaerobica' che avviene in carenza di ossigeno.

L'impianto realizzato presso la discarica è costituito da una centrale di estrazione biogas a 8 ingressi, ciascuno dei quali fa capo ad una sottostazione di regolazione (4 per il lotto 1 esaurito e 4 per il lotto 2 in coltivazione) a cui sono allacciati i pozzi e le trincee di estrazione del gas (complessivamente circa 100 punti di captazione di cui 43 sul lotto 1 e i restanti sul lotto 2). Il gruppo di produzione di energia elettrico installato ha una potenzialità massima resa ai morsetti di 1.064 KW. L'impianto sarà oggetto di ampliamento con il procedere del riempimento della discarica.

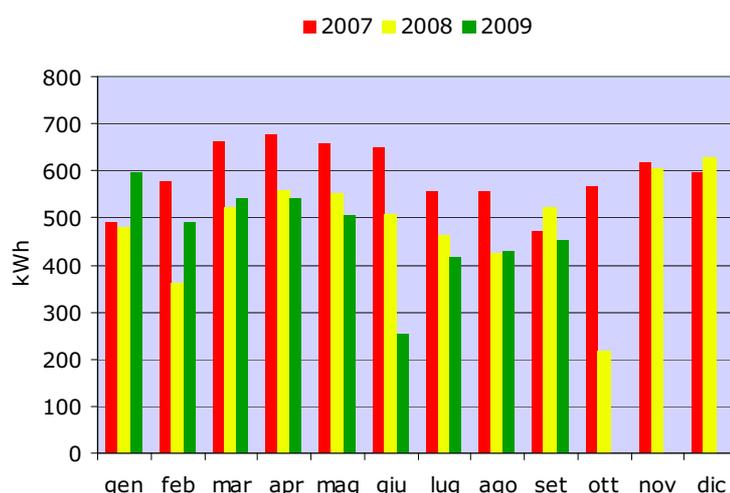


Fig.2.29\_Produzione di energia elettrica dell'impianto a biogas

In figura 2.28 si riporta l'andamento della produzione di energia elettrica negli anni, tale produzione incide all'incirca per il 2,4% del fabbisogno elettrico totale del territorio.

<sup>2</sup> dal sito [www.lavalledelmetauro.org](http://www.lavalledelmetauro.org)

## 2.5.3 Impianti solari

### 2.5.3.1 Fotovoltaico

Secondo l'atlante *Atlasole* gestito del GSE, al 30 settembre del 2010, nel Comune di Fano sono presenti 128 impianti fotovoltaici in esercizio, con una potenza complessiva di circa 3 MW. A questi impianti devono essere sommati quelli autorizzati e quelli la cui richiesta è in itinere.

Sulla base dei dati elaborati dal Comune si riporta, in figura 2.30, la potenza complessiva degli impianti PV che sono in fase autorizzativa, autorizzati ed impianti entrati in esercizio nelle zone non soggette a vincolo paesaggistico. La potenza complessiva risulta di 39,9 MWel. Ci sono inoltre 5,6 MWel di richieste su tutto il territorio in zone di vincolo paesaggistico.

Il valore di potenza totale riportato è quindi un valore potenziale perché alcuni degli impianti hanno non hanno ricevuto l'autorizzazione, altri sono nella fase di inizio lavori.

Parlando di impianti fotovoltaici ci sono due soglie importanti, la soglia dei 200 kWel e dei 20 kWel.

Il limite dei 200 kWel rappresenta la soglia al di sotto della quale gli impianti possono scegliere se funzionare in regime di 'scambio sul posto'. Per valori superiori il proprietario può solo aderire al 'ritiro dedicato'. Nel caso di impianti in regime di 'scambio sul posto' la tariffa incentivante viene corrisposta per tutta l'energia elettrica prodotta, anche per la quota eventualmente consumata, invece, il 'ritiro dedicato' remunera unicamente i kWh immessi in rete. La soglia dei 20 kWel è importante perché al di sopra di essa decadono molti incentivi fiscali.

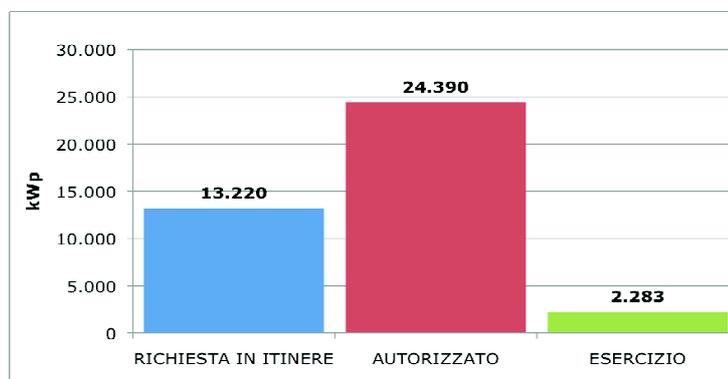


Fig.2.30\_Suddivisione degli impianti del territorio sulla base dello stato di avanzamento lavori per impianti di potenza superiore ai 20 kWel

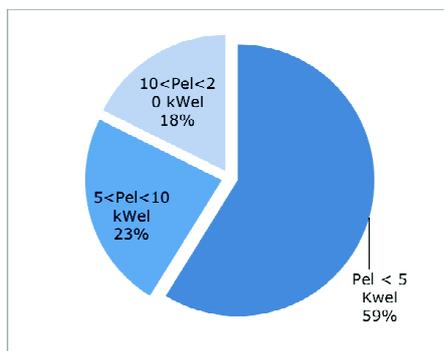
In figura 2.31 si riporta il dettaglio degli impianti di produzione fotovoltaica di potenza inferiore ai 20 kW, di questi 8 sono in zone con vincolo paesaggistico.

Per avere un'indicazione del contributo potenziale che potrà derivare dagli impianti fotovoltaici, se tutte le richieste saranno autorizzate, si è stimato il valore della produzione annua di energia elettrica da fotovoltaico sulla base della potenza di picco totale e dell'irraggiamento medio annuale.

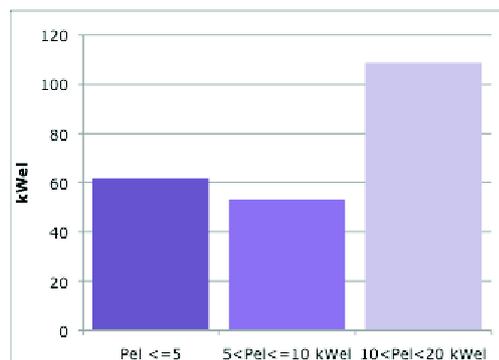
Ipotizzando una producibilità annua di 1250 kWh su kW di picco si ottiene un valore potenziale di energia producibile da fotovoltaico di circa 57 GWh/anno, pari al 21% del totale fabbisogno di energia elettrica dal Comune.

Sommando tale valore alla produzione derivante da impianti a biogas e da centrale idroelettrica si otterrebbe una percentuale del 25% di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Di seguito si riporta un esempio di impianto fotovoltaico realizzati nel territorio del Comune di Fano.



Suddivisione del numero di impianti in funzione della potenza installata



Potenza cumulata degli impianti fotovoltaici

Fig.2.31\_Impianti caratterizzati da una potenza inferiore ai 20 kWel



Localizzazione: Via Papiria  
 Potenza di picco: 680 kWp  
 Entrata in esercizio: ottobre 2009

L'impianto è installato su terreno agricolo ed è costituito da un sistema di 2960 moduli fotovoltaici in silicio policristallino da 230 kWp .

I pannelli sono ancorati al terreno una struttura di sostegno in acciaio e alluminio e dei pali in acciaio zincato a caldo.

E' stato stimato un ciclo di vita dell'intero impianto inferiore ai 30-40 anni al termine del quale è possibile la dismissione attraverso il riciclo e/o il riuso dei materiali.

### 2.5.3.2 Solare termico

Il Comune di Fano ha realizzato una serie di impianti solari termici presso gli edifici della Pubblica Amministrazione con l'obiettivo di ridurre il fabbisogno termico di acqua calda sanitaria. Di seguito si riporta l'elenco delle utenze e la relativa area coperta da collettori solari:

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| • Casa di Riposo Tonucci      | 25 mq   |
| • Scuola Elementare Bellocchi | 12,5 mq |
| • Scuola Elementare Corridoni | 25 mq   |
| • Asilo Nido Quadrifoglio     | 12,5 mq |
| • Materna Gallizzi            | 25 mq   |
| • Asilo Nido il Grillo        | 12,5 mq |

• Scuola Materna Manfrini	12,5 mq
• Scuola Materna Poderino	12,5 mq
• Scuola Elementare S. Orso	15 mq
• Scuola materna la Trottola	10 mq
• Campo sportivo Fanella	20 mq

In totale la superficie coperta da solare termico è di circa 152,5 metri quadrati, che, considerando una produzione di 530 kWh/mq, corrisponde ad un risparmio di energia termica di circa 80'613 kWh/mq.

Ai sensi del comma 1 art. 123 del D.P.R. 380/01 e s.m.i. Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. "l'installazione di impianti solari da parte di installatori qualificati, destinati unicamente alla produzione di acqua calda e di aria negli edifici esistenti e negli spazi liberi privati annessi, è considerata estensione dell'impianto idrico-sanitario già in opera" mentre dal 3 luglio 2008 data di pubblicazione del D.Lgs 115/2008 é chiarito che "gli impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda, e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non soggetti alla disciplina della denuncia di inizio attività" di cui agli artt. 22, 23 del D.P.R. sopracitato ma a una comunicazione preventiva non obbligatoria al comune (salvo che per gli immobili con valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici di cui al D.Lgs. n. 42/2004).

Tali disposizioni normative fanno sì che le pratiche edilizie depositate presso gli uffici comunali non permettono di conoscere il dettaglio degli impianti installati da privati.

**CONSIDERAZIONI FINALI**

L'analisi della domanda e dell'offerta di energia sul territorio viene sintetizzata attraverso il calcolo dei principali indicatori energetici riportati in tabella 2.10 e figura 2.32.

Gli indicatori energetici sono rapporti tra grandezze energetiche e variabili economiche, strutturali e demografiche, calcolate in base ai dati disponibili per ogni settore di attività economica.

Si ricorda che nel calcolo dei consumi procapite il numero degli addetti, sia nel settore industriale che terziario fa riferimento al dato del censimento 2001. Si osserva che il Comune di Fano è perfettamente in linea con gli indicatori regionali e nazionali, con una minore incidenza dei consumi termici del settore terziario rispetto al valore nazionale.

In tabella 2.11 si riporta il consumo totale di energia primaria dei tre settori di attività e le possibili iniziative da realizzare nell'ambito dei diversi settori.

Si osserva che in termini di consumo totale di energia primaria il settore più energivoro risulta il residenziale, seguito dall'industria e dal terziario. Si sottolinea che nell'elenco delle misure in essere quelle già sviluppate dal Comune sono riportate con un asterisco e sono indicate separatamente le iniziative legate al settore della PA.

	<b>Fano</b>	<b>Marche</b>	<b>Italia</b>
Consumo procapite di energia elettrica	4,28 MWh/abitante	5,03 MWh/abitante	5,3 MWh/abitante
Consumo procapite di energia elettrica per uso civile	1,10 MWh/abitante	1,04 MWh/abitante	1,14 MWh/abitante
Consumo di energia termica del settore civile per abitazione	0,95 tep/abitazione	/	1,32 tep/abitazione
Consumo di energia elettrica del terziario per addetto	5,1 MWh/addetto	/	5,51 MWh/addetto
Consumo di energia termica del terziario per addetto	0,34 tep/addetto	/	0,4 tep/addetto
Consumo di energia elettrica dell'industria per addetto	12,7 MWh/addetto	/	21,76 MWh/addetto
Consumo di energia termica dell'industria per addetto	0,49 tep/addetto	/	3,89 tep/addetto

*Tab.2.10\_Indicatori energetici del Comune di Fano*

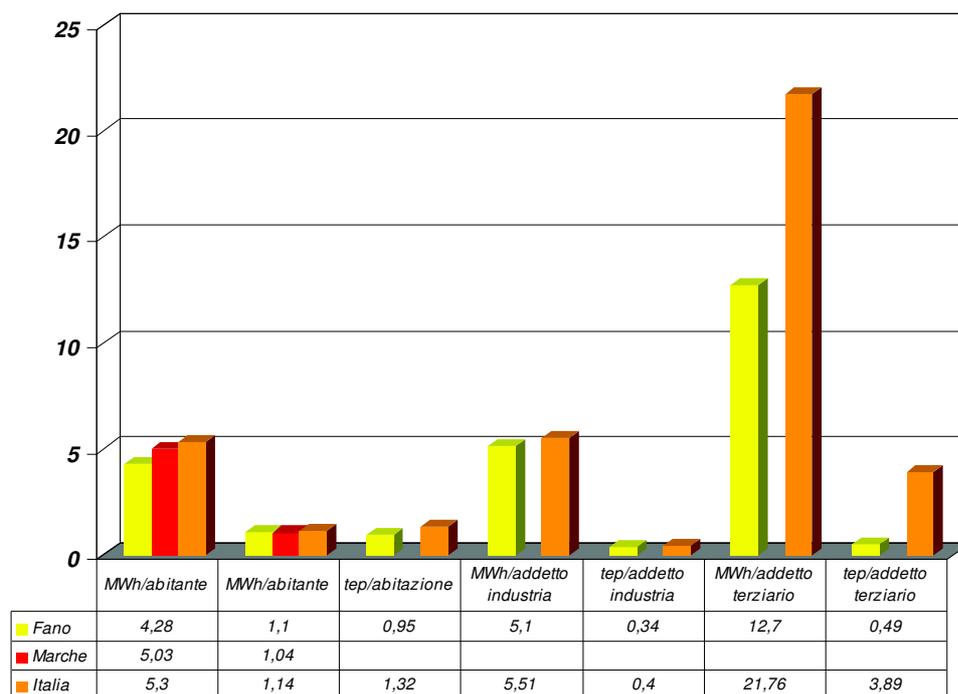
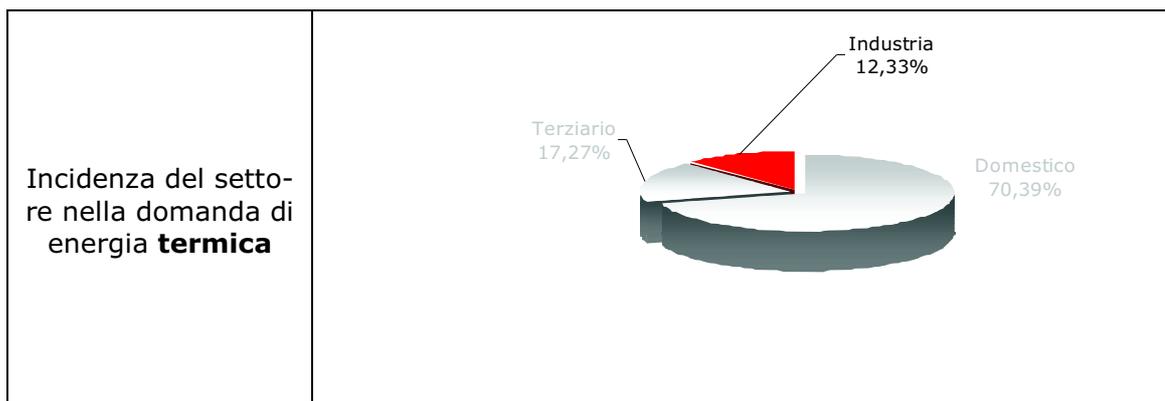


Fig.2.32\_Indicatori energetici del Comune di Fano

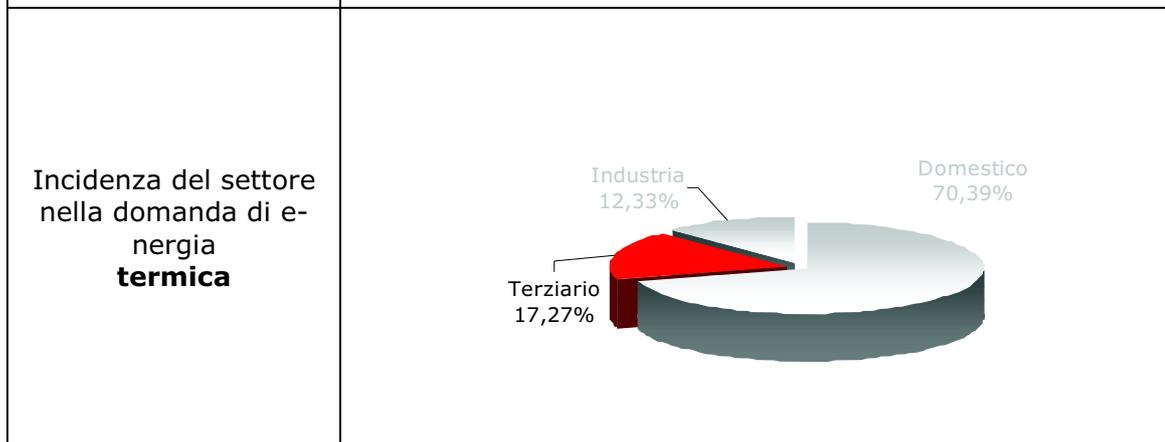
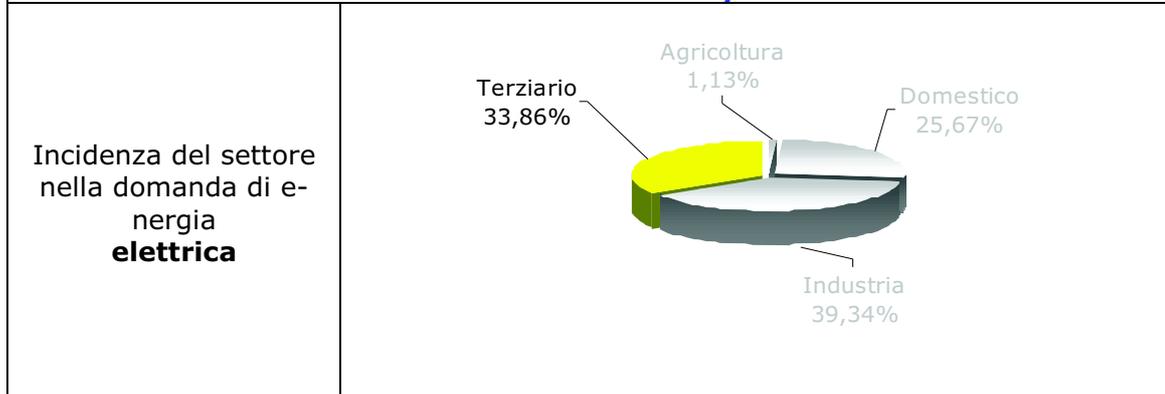
<b>Residenziale 35'960 tep</b>											
<p>Incidenza del settore nella domanda di energia <b>elettrica</b></p>	<table border="1"> <caption>Distribuzione della domanda di energia elettrica nel settore residenziale</caption> <thead> <tr> <th>Settore</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Terziario</td> <td>33,86%</td> </tr> <tr> <td>Agricoltura</td> <td>1,13%</td> </tr> <tr> <td>Domestico</td> <td>25,67%</td> </tr> <tr> <td>Industria</td> <td>39,34%</td> </tr> </tbody> </table>	Settore	Percentuale	Terziario	33,86%	Agricoltura	1,13%	Domestico	25,67%	Industria	39,34%
Settore	Percentuale										
Terziario	33,86%										
Agricoltura	1,13%										
Domestico	25,67%										
Industria	39,34%										
<p>Incidenza del settore nella domanda di energia <b>termica</b></p>	<table border="1"> <caption>Distribuzione della domanda di energia termica nel settore residenziale</caption> <thead> <tr> <th>Settore</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Domestico</td> <td>70,39%</td> </tr> <tr> <td>Terziario</td> <td>17,27%</td> </tr> <tr> <td>Industria</td> <td>12,33%</td> </tr> </tbody> </table>	Settore	Percentuale	Domestico	70,39%	Terziario	17,27%	Industria	12,33%		
Settore	Percentuale										
Domestico	70,39%										
Terziario	17,27%										
Industria	12,33%										
<p><b>Misure ipotizzabili</b></p>											
<p>Isolamento termico edifici ante 1991</p>											
<p>Adeguamento del regolamento edilizio per l'incentivazione delle fonti rinnovabili, come definito dal nuovo comma 1-bis del Testo unico dell'Edilizia* obbligatorio dal 2011</p>											
<p>Introduzione dei principi di progettazione eco-sostenibile nuovi edifici</p>											
<p>Sostituzione degli impianti elettrici dedicati ad acqua calda sanitaria con sistemi solari termici</p>											
<p>Campagne di sensibilizzazione per la sostituzione degli elettrodomestici a bassa efficienza</p>											
<p>Campagna di sensibilizzazione per la sostituzione delle lampade a basso consumo</p>											
<p>Introduzione della micro-cogenerazione presso le utenze residenziali</p>											
<b>Industria 23'380 tep</b>											
<p>Incidenza del settore nella domanda di energia <b>elettrica</b></p>	<table border="1"> <caption>Distribuzione della domanda di energia elettrica nel settore industriale</caption> <thead> <tr> <th>Settore</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Terziario</td> <td>33,86%</td> </tr> <tr> <td>Agricoltura</td> <td>1,13%</td> </tr> <tr> <td>Domestico</td> <td>25,67%</td> </tr> <tr> <td>Industria</td> <td>39,34%</td> </tr> </tbody> </table>	Settore	Percentuale	Terziario	33,86%	Agricoltura	1,13%	Domestico	25,67%	Industria	39,34%
Settore	Percentuale										
Terziario	33,86%										
Agricoltura	1,13%										
Domestico	25,67%										
Industria	39,34%										



*Misure ipotizzabili*

Promozione dell'autosufficienza energetica attraverso l'introduzione di impianti di generazione distribuita e laddove possibile impianti cogenerativi

**Terziario 22'976 tep**



*Misure ipotizzabili per il terziario*

- Interventi di cogenerazione presso le nuove piscine
- Interventi di trigenerazione presso la grande distribuzione (GDO)
- Interventi di risparmio energetico presso gli stabilimenti balneari

*Misure ipotizzate per la pubblica amministrazione*

- Metanizzazione veicoli di proprietà del Comune
- Conversione degli impianti di riscaldamento a gasolio in impianti a metano\*
- Installazione di pannelli fotovoltaici sugli edifici/parcheggi di proprietà del Comune
- Definizione di un data base per la raccolta dei consumi energetici del Comune
- Appalto gestione calore per gli edifici di proprietà del Comune\*
- Impianto fotovoltaico per le luci cimiteriali e sostituzione delle lampade ad incandescenza con lampade a Led\*

Interventi di sostituzioni lampade ad incandescenza negli impianti semaforici
Intervento di sostituzione delle lampade al sodio ad alta pressione con lampade LED
Interventi di isolamento termico presso le scuole
Adozione dei principi di Green procurement (appalti verdi) per la pubblica amministrazione

*Tab.2.11\_Sintesi della fase conoscitiva*

## 2.6 LEGISLAZIONE VIGENTE DI RECENTE EMANAZIONE

Il presente capitolo funge da collegamento fra la fase conoscitiva e quella propositiva in quanto vi si riportano i provvedimenti legislativi e normativi, sia di origine europea che nazionale che regionale, di recente emanazione.

E' verosimile pensare che tali provvedimenti avranno importanti ricadute anche sulle politiche energetiche degli Enti Locali in quanto tendono tutte a rafforzare ed incentivare la penetrazione nel territorio dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili, obiettivi ultimi dichiarati del presente esercizio di pianificazione.

### 2.6.1 La strategia dell'Unione Europea

Il 23 gennaio 2008 la Commissione Europea, per bocca del Presidente Josè Manuel Barroso, ha svelato la sua strategia nei riguardi del Cambiamento Climatico e delle problematiche energetiche, subito nominata "la strategia del 20-20-20".<sup>3</sup>

Il documento, presentato dalla Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, si intitola "**Due volte 20 per il 2020 – L'opportunità del Cambiamento Climatico per l'Europa**" (COM(2008) 30 definitivo)<sup>4</sup> e propone i seguenti obiettivi:

- realizzare entro il 2020 una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 20%, che aumenterà al 30% a condizione che altri paesi sviluppati si impegnino ad analoghe riduzioni delle emissioni e che i paesi in via di sviluppo economicamente più avanzati si impegnino a contribuire adeguatamente sulla base delle loro responsabilità e capacità rispettive;
- raggiungere entro il 2020 una quota di energie rinnovabili pari al 20% del consumo dell'UE.

Si sottolinea inoltre che elemento essenziale del quadro è anche

- un aumento del 20% dell'efficienza energetica,
- e poi il raggiungimento di
- una quota di biocarburanti "sostenibili" pari al 10% dei carburanti per auto-trazione.

Secondo la Commissione realizzare il piano «sarà un vero impegno ma anche un buon affare» visto che costerà solo lo 0,5% del Prodotto interno lordo del Vecchio continente, ovvero 60 miliardi o tre euro alla settimana per cittadino, mentre lasciare strada al surriscaldamento potrebbe bruciare fino al 20% della ricchezza.

A partire dal 2013 le industrie che inquinano di più, come i produttori di elettricità, pagheranno tutte le emissioni di CO<sub>2</sub>, mentre oggi dispongono di una serie di quote assegnate gratuitamente e pagano solo quelle in eccesso.

Contestualmente alle dichiarazioni di principio la Commissione ha presentato proposte di 3 nuove Direttive finalizzate alla realizzazione degli obiettivi prefissati:

1. Proposta di Decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia **di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020** (COM(2008) 17 definitivo)<sup>5</sup>;
2. Proposta di Direttiva europea di revisione della Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario di **scambio delle quote di emissione dei gas a effetto serra** (COM(2008) 16 definitivo)<sup>6</sup>;

---

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/energy/climate\\_actions/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/index_en.htm)

<sup>4</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0030:FIN:IT:PDF>

<sup>5</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0017:FIN:IT:PDF>

<sup>6</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0016:FIN:IT:PDF>  
[http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/com\\_2008\\_16\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/com_2008_16_en.pdf)

3. Proposta di Direttiva europea sulla promozione dell'utilizzo di **energia da fonti rinnovabili** (COM(2008) 19 definitivo)<sup>7</sup>.

In base a queste proposte l'Italia dovrà tagliare del 20% le emissioni di gas serra industriali, del 13% quelle dei settori esterni a Kyoto (si va dai riscaldamenti domestici ad agricoltura e trasporti, settori in cui l'obiettivo medio europeo è del 10%) e portare al 17% l'impatto delle fonti rinnovabili sul mix energetico nazionale (partendo da un valore del 5,2% al 2007).

Le tre Direttive proposte sono, al momento in cui viene redatto questo documento, nel corso del loro iter, che prevede l'approvazione da parte del Parlamento Europeo e successivamente il recepimento da parte dei Governi nazionali. Il quadro generale da esse dipinto costituisce comunque la cornice entro la quale ogni tipo di pianificazione energetica va iscritta ed è per questo che verranno tenute a riferimento anche del presente Piano.

## **2.6.2 I provvedimenti in ambito nazionale**

### **2.6.2.1 Legge Finanziaria per il 2010**

Di seguito le novità della Finanziaria 2010 relative al settore energia.

#### **Ristrutturazioni 36% (art. 2, commi 10 e 11)**

Le detrazioni Irpef del 36% per interventi di recupero del patrimonio edilizio sono estese a tutto il 2012. Viene inoltre prorogata a tempo indefinito ("2012 e seguenti") l'applicazione dell'IVA agevolata al 10% sui lavori di recupero del patrimonio edilizio.

#### **Addizionale energia elettrica (art. 2, comma 40)**

E' confermata anche per il 2010 la diretta riscossione, da parte delle province, dell'addizionale sul consumo di elettricità relativo alle forniture con potenza impegnata superiore a 200 kW.

#### **Fondo tutela ambiente (art. 2, comma 48)**

Il "Fondo per la tutela dell'ambiente e la promozione dello sviluppo del territorio", istituito presso il Ministero dell'economia e delle finanze con la legge 133/2008, beneficia di una quota di 100 milioni di euro per l'anno 2010.

#### **Biocarburanti (art. 2, comma 64)**

La quantità di biodiesel che può beneficiare, per il 2010, dell'aliquota di accisa agevolata, è ridotta da 250.000 a 18.000 tonnellate. Inoltre il limite complessivo di spesa su cui si applica, per il 2010, l'accisa ridotta per bioetanolo ed etere etilertbutilico (Etbe) di origine agricola, è ridotto da 73 a 3,8 milioni di euro.

#### **Rischio idrogeologico (art. 2, comma 240)**

L'individuazione delle situazioni a più elevato rischio idrogeologico, per il risanamento delle quali il Cipe con delibera del 6 novembre 2009 ha già stanziato 1 miliardo di euro, sarà effettuata dal Ministero dell'Ambiente, sentite autorità di bacino e Protezione civile.

### **2.6.2.2 Legge Finanziaria per il 2009**

La Finanziaria 2009 (Legge 22 dicembre 2008, n. 203, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 303 del 30 dicembre 2008 – supplemento ordinario n. 285/L) è composta da soli 4. Il provvedimento rimanda alla manovra triennale d'estate (Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112 convertito in Legge 6 agosto 2008, n. 133) contenente le disposizioni per i successivi 3 anni in materia di sviluppo economico, semplificazione, competitività, stabilizzazione della finanza pubblica e perequazione tributaria.

---

<sup>7</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0019:FIN:IT:PDF> ,  
[http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/res\\_directive\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/res_directive_en.htm)

Nella Finanziaria e nei cosiddetti "collegati" sono contenuti alcuni interventi su temi energetico-ambientali. In particolare, la finanziaria (Legge 22 dicembre 2008, n. 203) contiene le seguenti misure:

- art. 2, comma 7: Prorogata fino al 31 dicembre 2009 la possibilità di detrarre il 19% delle spese documentate (non più di 250 euro) sostenute per l'acquisto di abbonamenti ai servizi di trasporto pubblico locale. Il beneficio spetta anche se la spesa è sostenuta per familiari a carico, sempre entro lo stesso limite. La detrazione Irpef massima è quindi di 47,5 euro.
- art. 2, comma 11: Gli aumenti relativi alle riduzioni del costo di gpl e gasolio per uso industriale diventano strutturali a partire dal 1° gennaio 2009.
- art. 2, commi 12 e 13: Riduzione del costo di gpl e gasolio impiegati in zone montane ed altri specifici territori nazionali a partire dal 1° gennaio 2009.
- art. 2, comma 14: proroga dell'esenzione dall'accisa sul gasolio per l'impiego nelle coltivazioni in serra per l'anno 2009;

Sempre sul tema dell'energia, invece, si esprime il Decreto legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2 con modificazioni, "recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale".

#### **2.6.2.3 Pacchetto sviluppo: legge 23 luglio 2009, N. 99 in materia di sviluppo e internazionalizzazione delle imprese nonché in materia di energia**

Collegato al cosiddetto "pacchetto sviluppo" approvato con la legge 23 luglio 2009, n. 99: "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia", troviamo una serie di iniziative per il settore dell'energia. Il pacchetto sviluppo è un provvedimento collegato con la legge finanziaria 2009. Esso introduce riforme strutturali a favore del sistema produttivo, al fine di stimolare la ripresa economica.

Il provvedimento contiene disposizioni per favorire la reindustrializzazione delle aree interessate da complesse situazioni di crisi.

In campo energetico sono state introdotte nuove disposizioni dirette a ridurre la dipendenza energetica dall'estero del Paese nonché il costo dell'energia e l'inquinamento.

Sono snellite le procedure per la realizzazione delle reti e delle infrastrutture energetiche attraverso l'intensificazione dell'utilizzo di fonti rinnovabili e la reintroduzione della strategia nucleare.

Il Governo inoltre è delegato ad emanare, entro sei mesi dall'entrata in vigore della legge, uno o più decreti legislativi per il riassetto normativo in materia di localizzazione di impianti di produzione di energia elettrica attraverso fonti nucleari e di stoccaggio dei rifiuti radioattivi.

Il pacchetto contiene anche norme a tutela dei consumatori e della concorrenza: viene regolamentata la "class action" e vengono emanate norme di maggiore trasparenza per i servizi energetici, di telecomunicazione e marittimi. I gestori dei servizi dell'energia elettrica, del gas e delle telecomunicazioni devono fornire agli utenti indicazioni trasparenti sulle offerte proposte.

Il decreto, all'art. 25 comma 2 prevede la possibilità da parte del Governo di esercitare il potere sostitutivo "in caso di mancato raggiungimento delle necessarie intese con i diversi Enti locali coinvolti, secondo quanto previsto dall'articolo 120 della Costituzione".

Questo articolo della Costituzione stabilisce che "il Governo può sostituirsi a organi delle Regioni, delle Città metropolitane, delle Province e dei Comuni nel caso di mancato rispetto di norme e trattati internazionali o della normativa comunitaria oppure di pericolo grave per l'incolumità e la sicurezza pubblica, ovvero quando lo richiedono la tutela dell'unità giuridica o dell'unità economica e in particolare la tu-

tela dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, prescindendo dai confini territoriali dei governi locali.”.

Molte Regioni hanno già preso posizione dichiarando che non accetteranno centrali nel loro territorio.

#### 2.6.2.4 **Legge Finanziaria per il 2008**

Le misure adottate nella Legge Finanziaria 2008, e nel Decreto-Legge ad essa collegato, nell’ambito delle fonti energetiche rinnovabili e dell’efficienza energetica sono assai numerose, ed è difficile fare una sintesi breve ed esaustiva. Pertanto qui verranno elencate le misure più significative contenute nei due provvedimenti legislativi.

La Legge Finanziaria 2008, “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato”, **legge 24 Dicembre 2007, n. 244<sup>8</sup>**, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 300 del 28 dicembre 2007, delinea un quadro di impulso alle fonti rinnovabili e all’efficienza energetica, nell’ottica dello sforzo per la riduzione delle emissioni clima-alteranti, così come per l’aumento della sicurezza energetica, la riduzione dei costi di approvvigionamento e lo sviluppo dei settori nazionali dell’innovazione e delle energie rinnovabili.

#### **INCENTIVI FISCALI PER L’EFFICIENZA ENERGETICA**

Sono prorogati gli incentivi fiscali, per mezzo della detrazione del 55% dall’imposta lorda, già previste dalla Legge 27 dicembre 2006, n. 296 (“Legge Finanziaria 2007”) commi 344, 345, 346, 347, 353, 358 e 359, per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2010, afferenti a interventi di efficienza energetica (art. 1, comma 20).

- la riqualificazione globale di edifici,
- la coibentazione di strutture orizzontali e verticali,
- la sostituzione di finestre comprensive di infissi,
- l’installazione di pannelli solari,
- le sostituzioni di impianti di riscaldamento con altri dotati di caldaie condensazione,
- la sostituzione di frigo e congelatori,
- l’installazione di motori e inverter ad alta efficienza;

Le spese potranno inoltre riguardare anche le pompe di calore e le pompe geotermiche a bassa entalpia, escluse dalla precedente normativa, e le stesse detrazioni potranno essere ripartite da tre fino a dieci anni, consentendo così un più conveniente accesso da parte dei lavoratori dipendenti e di tutti coloro che non possono fruire di ingenti crediti d’imposta.

Le suddette norme si trovano all’art. 1, dal comma 20 al comma 24, e al comma 286:

#### **EFFICIENZA ENERGETICA E FONTI RINNOVABILI PER GLI EDIFICI: agevolazioni ICI**

Il comma 6 dell’art. 1 dispone la possibilità, per i Comuni, di ridurre l’ICI sotto il 4 per mille, in caso di installazione, a servizio di specifiche unità immobiliari, di sistemi solari termici ovvero di altri sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili.

#### **EFFICIENZA ENERGETICA E FONTI RINNOVABILI PER GLI EDIFICI: obblighi e vincoli**

In attesa che i Comuni e gli Enti locali recepiscano nei propri strumenti urbanistici le disposizioni di legge in merito alla efficienza energetica “obbligatoria” dei nuovi edifici la Finanziaria 2008 ricorda quali sono questi vincoli e in alcuni casi li estende.

#### **EFFICIENZA ENERGETICA: ulteriori obblighi**

---

<sup>8</sup> <http://gazzette.comune.jesi.an.it/2007/300/9.htm>

Il comma 162 dell'art. 2 contiene il divieto alla commercializzazione, dal 1 gennaio 2010, di elettrodomestici e motori elettrici poco efficienti.

Il comma 163 dell'art. 2 stabilisce il divieto alla importazione, distribuzione e vendita, dal 1 gennaio 2011, di lampadine a incandescenza, nonché di elettrodomestici che possano rimanere in stand-by e quindi connessi alla rete elettrica.

#### **QUOTA MINIMA DI BIOCARBURANTI**

Nel settore dei biocarburanti per trasporto, ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicativi nazionali, e ormai anche degli obiettivi Europei (10% al 2020), il comma 139 dell'art. 2 della Finanziaria 2008 eleva al 3% la percentuale di biocarburanti da immettere al consumo, sulla base della immissione di benzina e gasolio nell'anno precedente, rispetto al 2% che la legge 27 dicembre 2006, n. 296 ("Finanziaria 2007") fissava per il 2008.

#### **"CIP 6", INCENTIVI ALLE FONTI "ASSIMILATE"**

Viene ristabilita la lettera originaria della norma che già nella Finanziaria 2007 intendeva escludere i finanziamenti e le incentivazioni pubbliche alle fonti non rinnovabili.

#### **INCENTIVAZIONE AL TELERISCALDAMENTO RINNOVABILE**

Per favorire l'adozione del teleriscaldamento alimentato da biomasse, la legge 23 dicembre 1998, n. 448, all'art. 8, comma 10, lettera f), stabiliva un'agevolazione fiscale con credito d'imposta per la gestione di reti di teleriscaldamento alimentate da biomassa, da traslare sul prezzo in cessione all'utente finale. Il comma 138 dell'art. 2 della Finanziaria 2008 precisa che tale credito può essere utilizzato in compensazione anche se il soggetto "utente finale" coincide con il soggetto "gestore", inoltre estende il beneficio alle reti di teleriscaldamento alimentate dalla fonte geotermica.

#### **INCENTIVAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI**

Fatta esclusione per la fonte solare fotovoltaica, per la quale il regime di incentivazione rimane regolato dal D.M. 19 febbraio 2007, per tutte le altre fonti rinnovabili la riforma prevede una maggiore sicurezza di conseguire tempestivamente le incentivazioni e, in particolare per i piccoli produttori, la garanzia dell'entità delle incentivazioni stesse attraverso il meccanismo del "conto energia". Le tariffe sono in generale incrementate, sia attraverso una rivalutazione dei Certificati Verdi, variabile secondo la specifica fonte rinnovabile, sia attraverso il prolungamento a 15 anni del periodo di attribuzione dei Certificati Verdi, così come dalla fissazione agli stessi 15 anni del periodo di attribuzione delle tariffe incentivanti per gli impianti ammessi a godere del "conto energia".

#### **SEMPLIFICAZIONE DELLE AUTORIZZAZIONI PER LE RINNOVABILI**

Il comma 158 dell'art. 2 stabilisce, alle lettere a) e b), che l'autorizzazione unica, che ai sensi dell'art. 12, comma 3 del Dlgs 29 dicembre 2003, n. 387, è necessario conseguire, salvo i casi di esclusione, ai fini della costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, può essere rilasciata – lettera a) – dalla Regione o dalle Province delegate, inoltre che la stessa autorizzazione unica – lettera b) – costituisce, ove occorre, variante allo strumento urbanistico, precisando quindi una questione annosa e purtroppo ancora aperta, soprattutto nei rapporti con gli enti locali.

#### **CONNESSIONE ALLA RETE DELLE FONTI RINNOVABILI**

I commi rilevanti procedono prevalentemente attraverso modifiche al Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

## **RESPONSABILIZZAZIONE DELLE REGIONI E DEGLI ENTI LOCALI**

La Legge Finanziaria 2008 stabilisce i criteri e il percorso secondo i quali sarà possibile stabilire e rispettare obiettivi vincolanti sulla produzione di energia da fonti rinnovabili, a carico delle regioni e degli enti locali, oltre che ovviamente dello Stato.

## **ENTI LOCALI PER LO SVILUPPO DEL FOTOVOLTAICO**

Il comma 173 dell'art. 2 stabilisce che, qualora il soggetto responsabile di un impianto fotovoltaico sia un ente locale (ai sensi del Decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267, si intendono per "enti locali" i comuni, le province, le città metropolitane, le comunità montane, le comunità isolate e le unioni di comuni), si applicano sempre le tariffe incentivanti più alte, stabilite dal D.M. 19 febbraio 2007 (tra 1 kW e 3 kW: 0,49 euro/kWh, tra 3 kW e 20 kW: 0,46 euro/kWh, oltre 20 kW: 0,44 euro/kWh), anche se, per esempio, tali impianti fossero collocati sul terreno.

### **2.6.2.5 Legge 222/2007, (Collegato alla Finanziaria)**

**Il decreto-legge 1° ottobre 2007, n. 159, convertito nella Legge 29 Novembre 2007, n. 222<sup>9</sup>**, offre innovazioni sul percorso della penetrazione e la diffusione delle energie rinnovabili, oltre che il miglioramento dell'efficienza energetica;

## **BIOMASSE: le filiere corte**

Ai fini della prevenzione della crescente catastrofe ambientale legata alla distruzione degli ambienti autoctoni della foresta pluviale e in generale degli ecosistemi tropicali, finalizzata a lasciare spazio alle coltivazioni dedicate ai prodotti energetici, in particolare olio vegetale e legname, da una parte, e a rinforzare la sinergia tra produzione nazionale di energia da biomasse e filiere nazionali di coltivazione e raccolta, dall'altra, è stato determinato un notevolissimo incremento della remunerazione dell'energia elettrica prodotta a partire da biomasse di origine agricola e forestale, provenienti da "**filiera corta**" cioè ottenuti entro un raggio di 70 chilometri dall'impianto che li utilizza per produrre energia elettrica.

## **OPERE PUBBLICHE**

Il bilancio ambientale ed energetico entra formalmente in gioco anche per le opere pubbliche: d'ora in avanti, non si potrà più considerare soltanto la pubblica utilità, e non basterà la consueta valutazione d'impatto ambientale (quando necessaria), ma anche, sempre, il rispetto degli obiettivi di protezione del clima e dell'ambiente, secondo criteri definiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

La norma, introdotta durante l'iter parlamentare di conversione in legge del DL 1° ottobre 2007, n. 159, ne sostituisce il comma 2 dell'art. 26.

## **ALTRE DISPOSIZIONI**

La legge porta inoltre disposizioni riguardanti:

- Misure per il miglioramento dell'efficienza energetica e per la riduzione delle emissioni ambientali di autovetture da noleggio e autoambulanze (art. 39-ter)
- Procedure di autorizzazione per la costruzione e l'esercizio di terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto (art. 46)
- Disposizioni in materia di concorrenza e qualità dei servizi essenziali nel settore della distribuzione del gas (art. 46-bis)
- Disposizioni per favorire la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (art. 46-quinquies)

---

<sup>9</sup> <http://www.camera.it/parlam/leggi/07222l.htm>

#### 2.6.2.6 **Decreto Legislativo 115/2008**

Il Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115<sup>10</sup> "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"

Il Decreto rappresenta un chiaro riferimento normativo per le numerose semplificazioni burocratiche apportate, per l'individuazione di ruoli, competenze e responsabilità in campo energetico e ambientale. Stabilisce un quadro di misure volte al miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia sotto il profilo costi e benefici, al contempo definisce gli obiettivi indicativi, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari ad eliminare le barriere e le imperfezioni esistenti sul mercato che ostacolano un efficiente uso finale dell'energia.

Crea le condizioni per lo sviluppo e la promozione di un mercato dei servizi energetici e la fornitura di altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica agli utenti finali.

Si applica: ai fornitori di misure di miglioramento dell'efficienza energetica, ai distributori di energia, ai gestori dei sistemi di distribuzione e alle società di vendita di energia al dettaglio; ai clienti finali; alle Forze armate ed alla Guardia di finanza.

All'Art.2 viene individuato nell' "*Agenzia Nazionale per l'efficienza energetica*" l'organo istituzionale delegato a supportare il Ministero nel pianificare a livello nazionale le politiche dell'efficienza energetica ed nelle funzioni di controllo sull'applicazione del decreto stesso.

L'Agenzia predispone, in conformità a quanto previsto dalla direttiva 2006/32/CE, proposte tecniche per la definizione dei metodi per la misurazione e la verifica del risparmio energetico ai fini della verifica del conseguimento degli obiettivi indicativi In tale ambito:

- definisce altresì metodologie specifiche per l'attuazione del meccanismo dei certificati bianchi, con particolare riguardo allo sviluppo di procedure standardizzate che consentano la quantificazione dei risparmi senza fare ricorso a misurazioni dirette;
- svolge supporto tecnico-scientifico e consulenza per lo Stato, le regioni e gli enti locali anche ai fini della predisposizione degli strumenti attuativi necessari al conseguimento degli obiettivi indicativi nazionali di risparmio energetico di cui al presente decreto;
- assicura, anche in coerenza con i programmi di intervento delle regioni, l'informazione a cittadini, alle imprese, alla pubblica amministrazione e agli operatori economici, sugli strumenti per il risparmio energetico, nonché sui meccanismi e sul quadro finanziario e giuridico predisposto per la diffusione e la promozione dell'efficienza energetica, provvedendo inoltre a fornire sistemi di diagnosi energetiche

All'Art. 6. "*Armonizzazione delle funzioni dello Stato e delle regioni in materia di efficienza energetica*", si definisce la ripartizione attraverso gli Enti Locali degli obiettivi minimi di risparmio energetico necessari per raggiungere gli obiettivi proposti dall'Unione europea. Al contempo l'articolo, a decorrere dal 1° gennaio 2009, prevede delle restrizioni e maggiori controlli sugli strumenti finanziari.

In realtà non si vuole penalizzare l'utente riducendo le possibilità di erogazione di finanziamenti ed incentivi, ma si mira, in un momento di forte interesse per i consumatori nei confronti delle tematiche trattate dal decreto, a ridurre l'effetto imbuto sui finanziamenti presenti e di conseguenza aumentare l'accessibilità agli stessi.

---

<sup>10</sup> <http://gazzette.comune.jesi.an.it/2008/154/2.htm>

Nell'Art. 7 si definiscono gli impegni dei vari attori del nuovo mercato dell'energia che il decreto delinea:

- sono stabilite gli obblighi in capo alle imprese di distribuzione di energia;
- sono gradualmente introdotti, tenendo conto dello stato di sviluppo del mercato della vendita di energia, obblighi di risparmio energetico in capo alle società di vendita di energia al dettaglio;
- sono stabilite le modalità con cui imprese e società assolvono ai rispettivi obblighi acquistando in tutto o in parte l'equivalente quota di certificati bianchi;
- sono aggiornati i requisiti dei soggetti ai quali possono essere rilasciati i certificati bianchi, nonché l'elenco delle tipologie di misure ed interventi ammissibili ai fini dell'ottenimento dei certificati bianchi.
- l'Autorità per l'energia elettrica e il gas provvede alla individuazione delle modalità con cui i costi sostenuti per la realizzazione dei progetti realizzati secondo le disposizioni del decreto, nell'ambito del meccanismo dei certificati bianchi, trovano copertura sulle tariffe per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica e del gas naturale
- l'Autorità approva le regole di funzionamento del mercato e delle transazioni bilaterali relative ai certificati bianchi, proposte dalla Società Gestore del mercato elettrico, nonché verifica il rispetto delle regole ed il conseguimento degli obblighi da parte dei soggetti interessati.

Con l'Art. 8 si prevedono accordi tra gli operatori del settore, ivi inclusi i soggetti che immettono in consumo benzina e gasolio, il Ministero e le regioni finalizzati alla promozione di "*Interventi di mobilità sostenibile*". Infatti una quota della contabilizzazione dei risparmi energetici, risultanti dalle misure attivate ai fini della contribuzione degli enti locali agli obiettivi indicativi nazionali, riguarderà il settore dei trasporti e della mobilità.

L'Art. 9 attiva un fondo di 25 milioni di € per la promozione del "*finanziamento tramite terzi*", in cui il terzo risulta essere una ESCO; il fine è di promuovere la realizzazione di servizi energetici e di misure di incremento dell'efficienza energetica. L'interessante novità è che le rate di rimborso dei finanziamenti sono connesse ai risparmi energetici conseguiti e il termine massimo della durata dei finanziamenti stessi non può essere superiore a 12 anni.

Gli utenti e gli imprenditori che intendano ricorrere alle tecnologie delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e termica, trovano nel *Capitolo III "Semplificazione e rimozione degli ostacoli normativi"* diverse novità positive. Una parte importante delle semplificazioni riguardano diffusione dell'edilizia sostenibile e ed il ricorso alle fonti rinnovabili in edilizia. L'intenzione del "normatore" con il presente capitolo è quella di rimuovere una serie di ostacoli tecnici e di problematiche di competenze tecniche ed amministrative che, negli anni, si ritiene abbiano allontanato dalle fonti rinnovabili e dalle pratiche di risparmio ed efficienza energetica degli edifici, numerosi potenziali soggetti interessati.

Si ritiene pertanto che le semplificazioni apportate possano favorire un consistente sviluppo del mercato locale dell'efficienza energetica in edilizia e delle fonti rinnovabili:

- la principale novità è che l'Autorità per l'energia elettrica e il gas provvede affinché la regolazione dell'accesso al sistema elettrico sia effettuata facendo esclusivo riferimento all'energia elettrica scambiata con la rete elettrica sul punto di connessione;
- importante per il settore edilizio è l'Art.11 in cui si prevede :
  1. nel caso di edifici di nuova costruzione, che lo spessore delle murature esterne, delle tamponature o dei muri portanti, superiori ai 30 centime-

tri, il maggior spessore dei solai e tutti i maggiori volumi e superfici necessari ad ottenere una riduzione minima del 10 per cento dell'indice di prestazione energetica previsto dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, certificata<sup>11</sup> con le modalità di cui al medesimo decreto legislativo, non sono considerati nei computi per la determinazioni dei volumi, delle superfici e nei rapporti di copertura, con riferimento alla sola parte eccedente i 30 centimetri e fino ad un massimo di ulteriori 25 centimetri per gli elementi verticali e di copertura e di 15 centimetri per quelli orizzontali intermedi.

L'attestato di qualificazione energetica deve essere asseverato dal direttore dei lavori e consegnato al Comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori.

E' sempre il Comune che avvalendosi di esperti, qualificati ed indipendenti, definisce le modalità di controllo ai fini del rispetto delle prescrizioni del decreto 192 e successive modifiche, volte a verificare la conformità della documentazione progettuale presentata

2. Nel rispetto dei predetti limiti e' permesso derogare, nell'ambito delle pertinenti procedure di rilascio dei titoli abitativi di cui al titolo II del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, a quanto previsto dalle normative nazionali, regionali o dai regolamenti edilizi comunali, in merito alle distanze minime tra edifici, alle distanze minime di protezione del nastro stradale, nonché alle altezze massime degli edifici.
  3. Nel caso di interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti che comportino maggiori spessori delle murature esterne e degli elementi di copertura necessari ad ottenere una riduzione minima del 10 per cento dei limiti di trasmittanza previsti dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, certificata con le modalità di cui al medesimo decreto legislativo, e' permesso derogare, nell'ambito delle pertinenti procedure di rilascio dei titoli abitativi di cui al titolo II del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, a quanto previsto dalle normative nazionali, regionali o dai regolamenti edilizi comunali, in merito alle distanze minime tra edifici e alle distanze minime di protezione del nastro stradale, nella misura massima di 20 centimetri per il maggior spessore delle pareti verticali esterne, nonché alle altezze massime degli edifici, nella misura massima di 25 centimetri, per il maggior spessore degli elementi di copertura. La deroga può essere esercitata nella misura massima da entrambi gli edifici confinanti.
- Sempre lo stesso articolo in riferimento alle fonti rinnovabili prevede , per gli interventi di incremento dell'efficienza energetica che prevedano l'installazione di singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro, nonché di impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi, sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non sono soggetti alla disciplina della denuncia di inizio attività qualora la superficie dell'impianto non sia superiore a quella del tetto stesso. In tale caso, e' sufficiente una comunicazione preventiva al Comune.
  - L'articolo prosegue con il "comma 7" di particolare interesse poiché riguarda le semplificazioni per la costruzione e l'esercizio degli impianti di cogenera-

---

<sup>11</sup> L'attestato di qualificazione energetica deve essere asseverato dal direttore dei lavori e consegnato al Comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori.

Il Comune che avvalendosi di esperti, qualificati ed indipendenti, definisce le modalità di controllo ai fini del rispetto delle prescrizioni del decreto 192 e successive modifiche, volte a verificare la conformità della documentazione progettuale presentata.

zione di potenza termica inferiore ai 300 MW, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi. Il decreto stabilisce che i medesimi interventi sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dall'amministrazione competente ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 8 febbraio 2007, n. 20, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico. L'autorizzazione rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni. In caso di dissenso, purché non sia quello espresso da una amministrazione statale preposta alla tutela ambientale, paesaggistico-territoriale, o del patrimonio storico-artistico, la decisione, ove non diversamente e specificamente disciplinato dalle regioni, è rimessa alla Giunta regionale. Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto. Il termine massimo per la conclusione del procedimento di cui al presente comma non può comunque essere superiore a centottanta giorni.

Il Capitolo IV riguarda il Settore Pubblico.

L'Art. 12 prevede difatti l'obbligo per le PA della responsabilità amministrativa, gestionale ed esecutiva dell'adozione degli obblighi di miglioramento dell'efficienza energetica nel settore pubblico. Gli obblighi sono assegnati all'amministrazione pubblica proprietaria o utilizzatrice del bene o servizio nella persona del responsabile del procedimento connesso all'attuazione degli obblighi ivi previsti. Si individua all'interno della PA un responsabile dell'efficienza energetica associata al patrimonio comunale, il suo ruolo è anche quello di garante dell'applicazione del decreto stesso.

Ai fini del monitoraggio e della comunicazione ai cittadini del ruolo e dell'azione della pubblica amministrazione il responsabile del procedimento presenta all'Agenzia nazionale dell'efficienza energetica una scheda informativa degli interventi e delle azioni di promozione dell'efficienza energetica intraprese.

Gli obblighi della pubblica amministrazione, in relazione agli usi efficienti dell'energia nel settore degli edifici, comprendono di norma:

- il ricorso, anche in presenza di esternalizzazione di competenze, agli strumenti finanziari per il risparmio energetico per la realizzazione degli interventi di riqualificazione, compresi i contratti di rendimento energetico, che prevedono una riduzione dei consumi di energia misurabile e predeterminata;
- le diagnosi energetiche degli edifici pubblici o ad uso pubblico, in caso di interventi di ristrutturazione degli impianti termici, compresa la sostituzione dei generatori, o di ristrutturazioni edilizie che riguardino almeno il 15 per cento della superficie esterna dell'involucro edilizio che racchiude il volume lordo riscaldato;
- la certificazione energetica degli edifici pubblici od ad uso pubblico, nel caso in cui la metratura utile totale supera i 1000 metri quadrati, e l'affissione dell'attestato di certificazione in un luogo, dello stesso edificio, facilmente accessibile al pubblico, ai sensi dell'articolo 6, comma 7, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

Nel caso di nuova costruzione o ristrutturazione degli edifici pubblici od ad uso pubblico le amministrazioni pubbliche si attengono a quanto stabilito dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.

E' evidente che le PA devono cogliere l'opportunità fornita dal D.Lgs. n. 115 al fine di ottimizzare le risorse economiche dei contribuenti spese per il mantenimento del patrimonio comunale, fungendo in questo caso da esempio per la cittadinanza. Studi di settore hanno confermato come per un buono sviluppo del mercato delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica sia fondamentale il ruolo di "informazione e sensibilizzazione" attraverso la realizzazione di buone pratiche sul proprio patrimonio da parte delle PA .

Il decreto vincola la PA all'acquisto di prodotti con ridotto consumo energetico, in relazione alla sostituzione, riqualificazione e all'acquisto di apparecchi, impianti, autoveicoli ed attrezzature che consumano energia; inoltre obbliga alla scelta, nel contesto delle *procedure di gara*, dell'offerta economicamente più vantaggiosa, relativamente agli appalti pubblici non riconducibili ai settori speciali disciplinati dalla parte III del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, ed aventi ad oggetto l'affidamento della gestione dei servizi energetici.

Il Capitolo V fornisce delle definizioni standard e dei riferimenti alla normativa comunitaria che i fornitori di servizi energetici devono ottemperare per poter essere riconosciuti come tali. Il fine è quello di promuovere un processo di incremento del livello di qualità e competenza tecnica per i fornitori di servizi energetici. Con uno o più decreti del Ministro dello sviluppo economico e' approvata, a seguito dell'adozione di apposita norma tecnica UNI-CEI, una procedura di certificazione volontaria per le ESCo e per gli esperti in gestione dell'energia delegati alla diagnostica ed alla certificazione energetica.

Fra i contratti che possono essere proposti nell'ambito della fornitura di un servizio energetico rientra il contratto di servizio energia di cui all'articolo 1, comma 1, lettera p), del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, rispondente a quanto stabilito dall'allegato II al decreto in esame (analizzato al **paragrafo 3.3.1.2**).

L'Art.17 prosegue in questo contesto fornendo la definizione standard di "*misurazione e fatturazione del consumo energetico*"; l'Autorità per l'energia elettrica è ha individuato le modalità con cui:

- le imprese di distribuzione ovvero le società di vendita di energia al dettaglio provvedono, nella misura in cui sia tecnicamente possibile, finanziariamente ragionevole e proporzionato rispetto ai risparmi energetici potenziali, affinché i clienti finali di energia elettrica e gas naturale, ricevano, a condizioni stabilite dalla stessa Autorità per l'energia elettrica e il gas, contatori individuali che riflettano con precisione il loro consumo effettivo e forniscano informazioni sul tempo effettivo d'uso;
- le imprese di distribuzione ovvero le società di vendita di energia al dettaglio, al momento di sostituire un contatore esistente, forniscono contatori individuali, a condizioni stabilite dalla stessa Autorità per l'energia elettrica e il gas e a meno che ciò sia tecnicamente impossibile e antieconomico in relazione al potenziale risparmio energetico preventivato a lungo termine o a meno che ciò sia antieconomico in assenza di piani di sostituzione dei contatori su larga scala. Quando si procede ad un nuovo allacciamento in un nuovo edificio o si eseguono importanti ristrutturazioni così come definite dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, si forniscono sempre contatori individuali, fatti salvi i casi in cui i soggetti di cui sopra abbiano già avviato o concluso piani di sostituzione dei contatori su larga scala;
- le imprese di distribuzione nel dare seguito alle attività sopra previste, provvedono ad individuare modalità che permettano ai clienti finali di verificare in modo semplice, chiaro e comprensibile le letture dei propri contatori, sia attraverso appositi display da apporre in posizioni facilmente raggiungibili e vi-

- sibili, sia attraverso la fruizione dei medesimi dati attraverso ulteriori strumenti informatici o elettronici già presenti presso il cliente finale;
- le imprese di distribuzione ovvero le società di vendita di energia al dettaglio provvedono affinché, le fatture emesse si basino sul consumo effettivo di energia, e si presentino in modo chiaro e comprensibile, e riportino, laddove sia significativo, indicazioni circa l'energia reattiva assorbita dall'utente e le misure qualitative e quantitative necessarie per evitare di incorrere in penali. Insieme alla fattura devono essere fornite adeguate informazioni per presentare al cliente finale un resoconto globale dei costi energetici attuali. Le fatture, basate sul consumo effettivo, sono emesse con una frequenza tale da permettere ai clienti di regolare il loro consumo energetico;
  - qualora possibile e vantaggioso, le imprese di distribuzione ovvero le società di vendita di energia al dettaglio forniscono ai clienti finali le seguenti informazioni in modo chiaro e comprensibile nelle loro fatture, contratti, transazioni o ricevute emesse dalle stazioni di distribuzione, o unitamente ai medesimi:
    - 1) prezzi correnti effettivi e consumo energetico effettivo;
    - 2) confronti tra il consumo attuale di energia del cliente finale e il consumo nello stesso periodo dell'anno precedente, preferibilmente sotto forma di grafico;
    - 3) confronti rispetto ai parametri di riferimento, individuati dalla stessa Autorità per l'energia elettrica e i gas, relativi ad un utente di energia medio o di riferimento della stessa categoria di utenze tenendo conto dei vincoli di cambio fornitore;
    - 4) secondo specifiche fornite dalla stessa Autorità per l'energia elettrica e il gas, informazioni sui punti di contatto per le organizzazioni di consumatori, le agenzie per l'energia o organismi analoghi, compresi i siti Internet da cui si possono ottenere informazioni sulle misure di miglioramento dell'efficienza energetica disponibili, profili comparativi di utenza finale ovvero specifiche tecniche obiettive per le apparecchiature che utilizzano energia.

L'Art.17 apporta delle novità molto importanti in termini di trasparenza e garanzie nei confronti dell'utente finale, capaci di aumentare la consapevolezza degli usi elettrici e di consentire al cliente finale di monitorare e controllare i benefici del contratto di servizio energia sottoscritto. Questo dovrebbe contribuire alla crescita del mercato dei servizi energetici, alla semplificazione nel cambiare distributore; nel settore delle PA il tutto si potrebbe tradurre in un maggior controllo delle spese energetiche e di conseguenza nella semplicità di monitoraggio delle stesse in riferimento al patrimonio pubblico. Le novità apportate dal decreto in questo settore suggeriscono la revisione dei contratti servizi energetici su nuovi presupposti, assolutamente più vantaggiosi per l'utenza.

L'Art.18 incarica l'Agenzia di definire le modalità e la disponibilità di sistemi di diagnosi energetica efficaci, destinati a individuare sia i consumi che i potenziali di risparmio; si equipara al contempo la certificazione energetica alla diagnosi effettuata secondo i parametri standard presenti nell'allegato III del decreto stesso. Importante risulta il compito assegnato all'Agenzia nel valicare questionari e programmi informatici adeguati alle varie tipologie di utenti, fornendo al contempo le modalità con cui le imprese di distribuzione concorrono al raggiungimento dell'obiettivo di garantire la disponibilità di diagnosi energetiche a tutti i clienti finali. In sostanza si forniscono gli strumenti per dare piena attuazione a quanto previsto dal D.Lgs 192 - 2005 e successive modificazioni in materia di diagnosi energetiche e certificazione energetica degli edifici, in attesa che gli enti locali provvedano con atti propri all'applicazione della direttiva 2002/91/CE.

L'allegato II al Decreto definisce lo standard di "contratto servizio energia", introducendo il "contratto servizio energia Plus" che rappresenta un contratto di rendimento energetico. Si individuano altresì i requisiti necessari per l'abilitazione all'esecuzione del contratto, da parte dei fornitori di servizi energetici. Gli stessi sono vincolati a presentare, prima dell'avvio del contratto di servizio energia, l'attestato di certificazione energetica dell'edificio servito, differenziando lo stesso per ogni utenza presente (il tutto conforme al D.Lgs 192 -2005), la certificazione dovrà comprendere l'indicazione degli interventi necessari ad un uso più razionale dell'energia, introducendo l'uso di fonti rinnovabili e prevedendo la sostituzione di impianti come la riqualificazione dell'immobile.

L'allegato prevede una serie di commi sul teleriscaldamento e sui contratti di fornitura calore, facendo anche in questo caso riferimento alla contabilizzazione per ogni singola utenza.

Le PA sono tenute a individuare un tecnico di controparte al fine di verificare la corretta esecuzione delle prestazioni previste dal contratto.

Nel caso di contratto Plus per la prima stipula contrattuale è obbligatoria, entro il primo anno di contratto, attraverso accorgimenti sull'involucro edilizio, di efficienza energetica, sostituzione impianti etc, la riduzione del fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale del 10% rispetto al corrispondente indice riportato sull'attestato di certificazione energetica, che di conseguenza agli interventi previsti dovrà essere aggiornato. A ciascun rinnovo del contratto si prevede una ulteriore riduzione del 5%; la durata contrattuale è funzione degli interventi effettuati e della eventuale partecipazione economica del fornitore dei servizi energetici agli interventi finalizzati alla riduzione dei consumi.

L'allegato III al decreto in esame individua le metodologie di calcolo ed i requisiti dei soggetti per l'esecuzione delle diagnosi energetiche e la certificazione energetica degli edifici.

### **2.6.3 I provvedimenti in ambito regionale**

#### **2.6.3.1 Legge Regionale 12/2010**

*L.R. n. 12/2010 - Individuazione delle aree non idonee alla installazione di impianti fotovoltaici con moduli al suolo ai sensi del paragrafo 17 del DM Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione e costruzione di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili.*

La L.R. n. 12 del 04 agosto 2010, entrata in vigore il 27 agosto 2010, modifica la Legge Regionale 14 aprile 2004 n. 7 "Disciplina della procedura di valutazione di impatto ambientale" per ciò che concerne gli impianti fotovoltaici.

In particolare la legge stabilisce di limitare l'impatto paesaggistico ambientale dovuto alla diffusione non controllata degli impianti fotovoltaici a terra e delle strutture ad essi connesse, individuando le aree non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli a terra.

La legge stabilisce di ridurre la soglia di potenza degli impianti da assoggettare alle procedure di valutazione d'impatto ambientale (VIA) dagli attuali 1000 KW a 200 KW, in relazione alla presenza di ambiti di tutela del Piano Paesaggistico Ambientale Regionale e con attenzione anche ad eventuali impatti cumulativi in aree contigue.

### **'Linee guida regionali sul fotovoltaico' deliberazione n.13**

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE NON IDONEE DI CUI ALLE LINEE GUIDA PREVISTE DALL'ARTICOLO 12 DEL DECRETO LEGISLATIVO 29 DICEMBRE 2003, N. 387 PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA E INDIRIZZI GENERALI TECNICO AMMINISTRATIVI.

Le linee guida regionali sul fotovoltaico contengono alcuni indirizzi generali tecnico-amministrativi e la definizione dei criteri per la selezione delle aree non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici al suolo. Il fine è di velocizzare la costruzione di impianti PV a terra, garantendo la certezza dei tempi e di aree, accelerando la conclusione degli investimenti fattibili. Ai Comuni è demandato l'onere di realizzare l'individuazione cartografica dei siti non idonei all'interno del loro territorio.

Per quanto riguarda gli indirizzi tecnico-amministrativi:

- se su un sito si sovrappongono più previsioni di tutela si adotta la prescrizione più restrittiva in relazione all'effetto cumulativo derivante dalla realizzazione di più progetti di impianti fotovoltaici tra loro vicini, anche se sotto i limiti di soglia di VIA (di 1MW) si adotta quanto di seguito indicato. Quando una istanza per un impianto di potenza inferiore alla soglia che determina l'assoggettamento alle procedure di VIA viene proposta a meno di 1000 metri da un impianto già realizzato o in fase di istruttoria e determini nei fatti un progetto complessivo che supera il limite soprarichiamato (1MW) li enti titolari dei procedimenti di autorizzazione unica, dovranno richiedere in via precauzionale, una procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA. per l'ultima domanda depositata. Tale norma non si applica per gli impianti con potenza inferiore a 200 KW.
  - quando una istanza per un impianto di potenza inferiore alla soglia che determina la non idoneità viene proposta a meno di 200 metri da un impianto già realizzato o in fase di istruttoria e determini nei fatti un progetto complessivo che supera il limite di 200 kW, si applica il criterio degli impianti con potenza superiore a 200 kWp
  - si richiede che nei casi di impianti realizzati a terra, a garanzia dell'impegno di dismissione dell'impianto e di rimessa in pristino dello stato dei luoghi, prima dell'inizio dei lavori il titolare dell'impianto stipuli apposita polizza fideiussoria bancaria o assicurativa a favore dell'Amministrazione procedente, da rivalutarsi sulla base del tasso di inflazione programmata ogni 5 anni. L'importo fideiussorio è vincolato e finalizzato esclusivamente all'attività di rimessa in pristino dell'area da parte dell'Amministrazione procedente in via sostitutiva del soggetto inadempiente. All'atto della presentazione di istanza per il rilascio di Autorizzazione Unica o di altro titolo abilitativo, il richiedente dovrà impegnarsi al perfezionamento del contratto fideiussorio all'atto di avvio dei lavori, per un ammontare da quantificarsi secondo le tariffe sotto indicate:
    - 100 €/kWp nel caso di impianti con strutture di sostegno dei moduli ancorate con fondazioni, superficiali o profonde, in cemento armato
    - 70 €/kWp negli altri casiIl progetto da elaborare dovrà contenere anche autocertificazione resa nei modi di legge, con la quale viene dichiarato dal proponente e/o dal proprietario del terreno:
- valore complessivo dell'opera.
  - che nella manutenzione dell'area e dell'impianto non saranno utilizzati prodotti tossici e diserbanti.
  - *(nei casi in cui proprietario del terreno abbia usufruito di finanziamenti derivanti dal PSR)* che sullo stesso terreno non gravano impegni sulla destinazione d'uso

derivante dal finanziamento ottenuto, incoerenti con la realizzazione dell'impianto.

- che (il proprietario del terreno) non usufruirà di incentivi in materia di sostegno all'agricoltura, per il terreno messo a disposizione.
- che lo stesso terreno non sia stato oggetto di colture certificate (cod. 9 Allegato I) almeno nei tre anni antecedenti la presentazione della domanda.

Le linee guida definiscono inoltre i criteri per l'individuazione delle aree idonee alla realizzazione degli impianti fotovoltaici. Ai Comuni è demandato l'onere di realizzare l'individuazione cartografica dei siti non idonei all'interno del loro territorio.

Si riporta un elenco delle aree non idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra:

1. siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del d.lgs 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;
2. zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
3. zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
4. aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette
5. zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar
6. aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
7. important Bird Areas (I.B.A.);
8. aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità
9. aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.
10. aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.
11. zone individuate ai sensi dell'art. 142 del d. lgs. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

### 2.6.3.2 **Legge Regionale 22/2009**

La Regione Marche ha approvato il Piano Casa con la Legge Regionale 22/2009, la legge si propone di promuovere misure per il sostegno del settore edilizio attraverso interventi che, rafforzando la scelta di sostenibilità effettuata con l'adozione del protocollo ITACA sintetico per la certificazione energetico-ambientale degli edifici, favoriscano il miglioramento della qualità architettonica, la sicurezza antisismica e il miglioramento dell'efficienza energetica.

La legge consente di aumentare la volumetria degli edifici residenziali esistenti, tramite ampliamento, nei limiti del 20%, richiedendo un miglioramento della prestazione energetica della parte ampliata secondo quanto previsto dal D.Lgs. 192/2005.(articolo 1, comma 7)

Interventi di completa demolizione e ricostruzione con ampliamento della volumetria esistente sono ammessi nel limite del 35%, a condizione che vengano raggiunti i criteri di sostenibilità stabiliti dalla versione sintetica del Protocollo Itaca Marche e che si utilizzino fonti energetiche rinnovabili.

Le disposizioni previste dalla legge non sono applicabili nei centri storici e non prevedono mutamenti della destinazione d'uso, salvo dove stabilito, onde evitare l'insorgere di fenomeni di speculazione edilizia.

Il Piano casa definisce quindi le aree su cui sono ammessi tali interventi, ma sarà poi il Comune che, dietro opportuna motivazione, potrà ridurre le aree ammesse.

### 2.6.3.3 **Legge Regionale 14/2008**

La legge regionale 14 del 2008 definisce le tecniche e le modalità costruttive di edilizia sostenibile da adottare negli strumenti di governo del territorio, negli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia ed urbanistica, nonché di riqualificazione urbana. La normativa, inoltre, disciplina la concessione di contributi a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di tali interventi.

L'articolo 4 ribadisce le funzioni che il Comune deve svolgere nell'ambito dell'edilizia sostenibile, in particolare ogni Comune è chiamato a:

- a) adottare strumenti urbanistici che devono contenere le indicazioni necessarie a perseguire e promuovere criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali e urbane
- b) rilasciare la concessione di incentivi (come successivamente dettagliato);
- c) verificare gli interventi edilizi al fine di controllare la regolarità della documentazione, e la conformità delle opere realizzate a progetto approvato.

Con la legge regionale 14 del 2008 vengono approvate le linee guida per la valutazione della sostenibilità, nel rispetto delle disposizioni di cui al d.lgs. 192/2005.

Le linee guida, relative agli edifici residenziali e non residenziali, contengono il sistema di valutazione della qualità ambientale ed energetica degli interventi di edilizia sostenibile. Tale sistema è finalizzato, in particolare, a certificare il livello di sostenibilità degli interventi edilizi nel rispetto delle metodologie descritte dall'allegato B del d.lgs. 192/2005, a definire le priorità e graduare gli incentivi economici, nonché a stabilire le soglie minime al di sotto delle quali non è consentito il rilascio delle certificazioni né l'accesso ai contributi e agli incentivi previsti dalla presente legge.

Le linee guida, note come protocollo ITACA, sono suddivise in aree di valutazione che includono, in particolare, quelle che fanno riferimento:

- a) alla qualità ambientale degli spazi esterni;
- b) al risparmio delle risorse naturali;
- c) alla riduzione dei carichi ambientali;
- d) alla qualità ambientale degli spazi interni;
- e) alla qualità della gestione dell'edificio;
- f) all'integrazione con il sistema della mobilità pubblica.

Il sistema di valutazione definito nelle linee guida, approvate dalla legge regionale, consente l'attribuzione di un punteggio di prestazione del singolo edificio che permette una valutazione finale del relativo livello di sostenibilità e a tal fine indica:

- a) la prestazione minima di riferimento in base alle norme legislative e tecniche vigenti e alle peculiarità costruttive locali

b) un sistema di ponderazione che consenta di definire le priorità all'interno delle diverse problematiche ambientali considerate.

In base a tale legge, i Comuni possono prevedere a favore di coloro che effettuano gli interventi la riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria e del costo di costruzione di cui agli articoli 16 e 17 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia), nonché la concessione di incrementi percentuali delle volumetrie utili ammissibili, sino ad un massimo del 15 per cento, negli edifici a maggiori prestazioni energetico-ambientali.

I Comuni possono inoltre prevedere altre forme di incentivazione.

Gli incentivi sono in ogni caso proporzionati al livello di sostenibilità energetico-ambientale raggiunto e sono altresì cumulabili con altri contributi previsti dalla presente legge.

Per favorire interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, mediante utilizzo di tecniche di edilizia sostenibile, gli incentivi economici e gli incrementi volumetrici definiti dalla legge regionale possono essere aumentati del 50 per cento.

#### 2.6.3.4 **Legge Regionale 6/2007**

Tra i provvedimenti emanati di recente in ambito regionale può avere influenza ai fini del presente Piano la Legge Regionale n. 6 del 12 giugno 2007, la quale ha modificato la disciplina della valutazione di impatto ambientale, precedentemente regolata dalla L.R. n. 7 del 14 aprile 2004. La L.R. 6/2007 ha modificato anche le leggi 5 agosto 1992, n. 34, 28 ottobre 1999, n. 28, 23 febbraio 2005, n. 16 e 17 maggio 1999, n. 10.

Tra le modifiche introdotte alla L.R. 28 ottobre 1999, n. 28 (Disciplina regionale in materia di rifiuti. Attuazione del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22) alcune hanno un importante impatto sullo sfruttamento delle energie rinnovabili, in particolare l'energia solare e quella eolica.

In particolare, l'**art. 16 della L.R. 6/2007** recita come segue:

Dopo l'articolo 23 della l.r. 17 maggio 1999, n. 10 (Riordino delle funzioni amministrative della Regione e degli Enti locali nei settori dello sviluppo economico ed attività produttive, del territorio, ambiente e infrastrutture, dei servizi alla persona e alla comunità, nonché dell'ordinamento ed organizzazione amministrativa) è inserito il seguente:

"Art. 23 bis - (**Funzioni delle Province**).

**Sono delegate alle Province le funzioni amministrative concernenti le autorizzazioni di cui all'articolo 12 del d.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 (Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità) per la costruzione e l'esercizio di impianti solari, sia termici che fotovoltaici, ed impianti per la produzione di energia derivante dallo sfruttamento del vento** ad esclusione di quelli, per quest'ultima tipologia, la cui valutazione di impatto ambientale è riservata alla competenza regionale."

E poi, l'**art. 14 della L.R. 6/2007** recita come segue:

L'articolo 25 della l.r. 28 ottobre 1999, n. 28 (Disciplina regionale in materia di rifiuti. Attuazione del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22) è sostituito dal seguente:

"Art. 25 (Procedure in materia ambientale)

1. **Le competenze riguardanti i progetti di cui alla presente legge la cui approvazione è conferita alla Provincia comprendono** la valutazione di impatto ambientale di cui alla l.r. 14 aprile 2004, n. 7, l'autorizzazione integrata ambientale di cui al d.lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 **e l'autorizzazione**

**unica di cui all'articolo 12 del d.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387.** Resta di competenza della Regione l'obbligo di comunicazione previsto dagli articoli 12 e 13 del d.lgs. 59/2005. A tal fine le Province trasmettono alla Regione i dati relativi agli impianti di propria competenza.

2. La Regione partecipa alle conferenze dei servizi relative ai procedimenti di cui al comma 1."

### **IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI**

**Secondo il D.M. 19 febbraio 2007 viene "ritenuto opportuno chiarire che, in forza dell'articolo 52 del citato decreto legislativo 26 ottobre 1995, n.504, e successive modifiche ed integrazioni, gli impianti fotovoltaici di potenza non superiore a 20 kW sono da considerare non industriali e dunque non assoggettabili alla procedura di valutazione di impatto ambientale, qualora non ricadenti in aree naturali protette".**

Nell'ambito degli impianti con potenze nominali superiori ai 20 kW sono ugualmente esonerati (L.R. n. 7/2004 allegato B2 puntp 6 lett. n decies così come modificato dalla L.R. n. 6/2007 e dalla L.R. n.11/2007):

- gli impianti con superficie occupata dai pannelli pari o inferiore ai complessivi 5000 mq riferita alla sola superficie radiante a condizione che non determinino impatti cumulativi derivanti da più richieste che comportino nel loro complesso il superamento di detta superficie;
- gli impianti integrati totalmente o parzialmente su edifici o su elementi di arredo urbano, ai sensi degli articoli 2 e 5 del D.M. del 19 febbraio 2007.

I restanti impianti, rientrando nelle tipologie impiantistiche nell'elenco dell'allegato B2 della L.R. n. 7 del 2004 e ss.mm.ii., richiedono pertanto l'attivazione della **procedura di verifica dell'organo competente, individuato nella Provincia** (screening provinciale), e, nel caso si renda necessaria, la VIA (articolo 6 L.R. n. 7/2004 e ss.mm.ii.).

Il tutto fermo restando gli ambiti di applicazione stabiliti dall'articolo 3 della L.R. n. 7/2004 e ss.mm.ii., commi 1 e 2, per interventi ricadenti, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette) e sempre che non si determinino impatti ambientali e paesaggistici cumulativi derivati da più richieste che comportino, nel loro complesso, il superamento di detta superficie.

La procedura di verifica (screening provinciale) ha inizio con la presentazione alla **Provincia (organo competente)** di un apposita domanda corredata della seguente documentazione (articolo 6 L.R. n. 7/2004 modificato e aggiornato dalla L.R. n. 6/2007):

- a. *autocertificazione nella quale il proponente attesta che la suddetta documentazione è la stessa depositata ed inoltrata ai Comuni interessati, all'ARPAM e al Corpo Forestale dello Stato territorialmente competenti.*

Nella Tabella 2.18 vengono riportate in maniera schematica, al variare della potenza nominale installata, le procedure necessarie per accedere alle tariffe incentivanti e le procedure di valutazione necessarie per le diverse tipologie di impianto fotovoltaico.

Sono soggetti alla denuncia di Officina Elettrica e a licenza di esercizio UTF gli impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 kW (**legge 133/99**).

Nel caso in cui l'impianto ricada in territori montani, sono soggetti a tale obbligo solo gli impianti di potenza superiore a 30 kW.

**IMPIANTI SOLARI TERMICI**

Per quanto riguarda la necessità di ottenimento della valutazione di impatto ambientale ai sensi della L.R. n. 7/2004 e successive modifiche ed integrazioni (L.R. 6/2007) sono soggetti a screening provinciale solo gli **impianti industriali** con superficie totalmente occupata superiore ai 5000 mq (si veda la Tabella 2.19).

Il tutto fermo restando gli ambiti di applicazione stabiliti dall'articolo 3 della L.R. n. 7/2004 e ss.mm.ii., commi 1 e 2, per interventi ricadenti, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette) e sempre che non si determinino impatti ambientali e paesaggistici cumulativi derivati da più richieste che comportino, nel loro complesso, il superamento di detta superficie.

<b>POTENZE NOMINALI</b>	<b>≤20 kWel</b>	<b>&gt;20 kWel</b> con superficie occupata ≤5000 mq  <b>&gt;20 kWel</b> integrati totalmente o parzialmente su edifici o su elementi di arredo urbano	<b>&gt;20 kWel</b> non rispondenti alle caratteristiche di cui alla colonna precedente
<b>PROCEDURE DA SEGUIRE PER ACCEDERE ALLE TARIFFE INCENTIVANTI</b>	1) inoltrare al gestore di rete il progetto preliminare dell'impianto, richiederne la connessione alla rete e specificare se ci si vuole avvalere dello scambio sul posto 2) comunicare al gestore di rete la fine dei lavori 3) inoltrare entro 60 giorni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto, pena la decadenza dall'ammissibilità alle tariffe incentivanti l'apposita richiesta di concessione della tariffa pertinente	1) inoltrare al gestore di rete il progetto preliminare dell'impianto e richiederne la connessione alla rete 2) comunicare al gestore di rete la fine dei lavori 3) inoltrare entro 60 giorni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto, pena la decadenza dall'ammissibilità alle tariffe incentivanti l'apposita richiesta di concessione della tariffa pertinente	1) inoltrare al gestore di rete il progetto preliminare dell'impianto e richiederne la connessione alla rete 2) comunicare al gestore di rete la fine dei lavori 3) inoltrare entro 60 giorni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto, pena la decadenza dall'ammissibilità alle tariffe incentivanti l'apposita richiesta di concessione della tariffa pertinente
<b>PROCEDURE DI VALUTAZIONE</b>	DIA comunale	DIA comunale	Procedure di verifica (screening provinciale)

Tab.2.18\_Procedure di valutazione per impianti fotovoltaici

	<b>non industriali</b>	<b>industriali</b> con superficie occupata $\leq 5000$ mq	<b>industriali</b> con superficie occupata $> 5000$ mq
<b>PROCEDURE DI VALUTAZIONE</b>	DIA comunale	DIA comunale	Procedure di verifica (screening provinciale)

Tab.2.19\_Procedure di valutazione per impianti solari termici

## IMPIANTI EOLICI

Gli impianti eolici di interesse per il presente piano sono quelli comunemente indicati come "mini-eolici" o, per mutuare il linguaggio della Delibera di Giunta Regionale n.829 del 23/7/2007 "Indirizzi per l'inserimento di impianti eolici nel territorio marchigiano", gli impianti di **piccola taglia**.

Nella citata Delibera sono definiti di piccola taglia gli impianti eolici le cui turbine presentano ognuna un'altezza complessiva da terra inferiore o uguale a 40 metri. Per gli aerogeneratori ad asse orizzontale l'altezza complessiva da terra (H) è la somma del raggio rotorico con la distanza dell'asse di rotazione del rotore dal piano di campagna.

La classe di Impianti di Piccola Taglia (CLASSE-1), si veda la Tabella 2.20, è internamente suddivisa in:

- Impianti formati da 1 macchina di altezza complessiva minore o uguale a 20 metri (CLASSE-1A)
- Impianti composti da un numero di aerogeneratori inferiore o uguale a 5, di altezza complessiva cadauna inferiore o uguale a 20 metri oppure impianti composti da un unico aerogeneratore di altezza inferiore o uguale a 40 metri. (CLASSE-1B).

	Impianto Eolico di PICCOLA taglia - CLASSE 1		
	CLASSE 1A	CLASSE 1B	
<b>N: massimo numero di macchine</b>	<b>N = 1</b>	<b>N = 1</b>	<b>N <math>\leq</math> 5</b>
<b>H: "Altezza Massima" della turbina (m)</b>	<b>H <math>\leq</math> 20</b>	<b>20 <math>\leq</math> H <math>\leq</math> 40</b>	<b>H <math>\leq</math> 20</b>
<b>Procedure di valutazione</b>	<b>DIA Comunale</b>	<b>Screening Provinciale</b>	<b>Screening Provinciale</b>
<i>Per altezza "H" si intende la somma del raggio del rotore dell'aerogeneratore con l'altezza della torre di sostegno</i>			

Tab.2.20\_Tabella riassuntiva delle sottoclassi dell'eolico di Piccola Taglia

Diversamente dall'eolico di Grande Taglia nell'eolico di Piccola Taglia (Classe-1) non sono state individuate a livello regionale zone VIETATE.

Qualora l'impianto ricada anche parzialmente in aree naturali protette valgono le indicazioni di cui all'art.3 comma 2 della LR n.7/2004 (soglie dimensionali ridotte del 50%).

## **2.6.4 Legge Regionale 9/2006 Norme regionali in materia di turismo**

La L.R. 9/2006 "Testo unico delle norme regionali in materia di turismo" provvede ad una revisione organica delle norme di riferimento in materia di turismo ed ha come obiettivo primario la riqualificazione delle strutture ricettive esistenti.

In particolare tale legge (art.19 disciplina urbanistica) introduce la possibilità di ampliamento delle strutture ricettive esistenti fino ad un massimo del 20% per particolari tipi di intervento finalizzati all'ammodernamento e la riqualificazione degli edifici e impianti. Tali interventi possono essere eseguiti in deroga sia ad alcune prescrizioni della normativa locale (strumenti urbanistici vigenti) che nazionale (D.M. 1444/68) relativamente ad altezze, distacchi e ampliamenti volumetrici, subordinando gli interventi stessi (per i comuni costieri) all'approvazione di un piano particolareggiato.

Finalità della L.R.9/2006 è l'innalzamento degli standard qualitativi delle strutture ricettive esistenti anche attraverso la promozione attraverso incentivi volumetrici dell'introduzione di valenze di eco-efficienza energetica ed ambientale.

La nuova legge e in particolare la disciplina della deroga urbanistica, è certamente qualificata dalla volontà di incentivare gli interventi in una prospettiva di sviluppo sostenibile con particolare riferimento al risparmio energetico e all'uso di fonti rinnovabili ed al raggiungimento di rinnovati standard ambientali.

Ai sensi dell'art.19, comma 1, L.R.9/2006, l'ampliamento volumetrico è consentito negli edifici e negli impianti esistenti delle strutture ricettive.

Gli ampliamenti volumetrici delle strutture ricettive esistenti (alberghiere e all'aria aperta) sono possibili quando sono finalizzati ad interventi atti oltre a garantire il superamento delle barriere architettoniche e al rispetto delle norme di sicurezza ed igienico sanitarie, al risparmio energetico, al raggiungimento di innovativi standard ambientali e all'uso di fonti di energia rinnovabili.

## **2.6.5 I provvedimenti in ambito provinciale**

### **2.6.5.1 *Deliberazione giunta provinciale n.115/2010***

Con la delibera n.115/2010 la Giunta definisce i primi indirizzi per il risparmio energetico in edilizia e per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nella Provincia di Pesaro ed Urbino.

La Provincia sottolinea la necessità di mettere in atto un efficace coordinamento, a livello provinciale, degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica con quelli più specifici del settore energetico, come i piani energetici comunali, al fine di realizzare una corretta politica energetica.

In particolare propone:

- di incentivare il risparmio energetico agendo in particolare sulla razionalizzazione dell'energia e sulla riduzione dei consumi degli enti pubblici
- di sviluppare una politica energetica in forma coordinata con le linee guida comunitarie, nazionali e regionali
- di invitare tutti i Comuni della Provincia di adottare un Piano Energetico Comunale
- di invitare i Comuni della Provincia a modificare i regolamenti e strumenti urbanistici in base alle seguenti norme:
  - richiedere, ai fini del rilascio del permesso a costruire, l'installazione di impianti da fonte rinnovabili in modo tale da garantire una produzione energetica non inferiore ad un 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento; per i

- fabbricati di estensione non inferiore a 100 metri quadrati, la produzione energetica minima è di 5 kW.
- per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, nel caso di edifici pubblici e privati è obbligatorio l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica. In particolare per i nuovi edifici l'impianto di produzione di energia termica deve essere realizzato per la copertura del 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria. Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici nei centri storici.

#### 2.6.5.2 ***Circolare Provincia di Pesaro Urbino, Prot. N. 3822/2010***

E' stata recentemente emanata una circolare sull'autorizzazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica da installarsi su coperture di edifici esistenti. Si riporta parte integrale della circolare con indicazione della nuova procedura:

"Nell'ottica dello snellimento delle procedure e con l'obiettivo di dare piena attuazione ad uno dei punti del programma della Provincia del Sole e del Vento, tenuto conto che nell'ambito del Conto Energia, lo scambio sul posto è stato esteso fino ad una potenza di 200 kWp e che molte attività imprenditoriali presenti sul nostro territorio hanno un consumo inferiore al suddetto limite, DAL 1° FEBBRAIO 2010 TUTTI GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI POTENZA PARI O INFERIORE A 200 KWP DA INSTALLARSI SU COPERTURA ESISTENTE (CAPANNONI, OPIFICI, PENSILINE, ECC.) NON NECESSITANO DI AUTORIZZAZIONE UNICA PROVINCIALE PREVISTA DALL'ART. 12 DEL D. LGS. 387/2003 E DALLA LEGGE REGIONALE 6/2007, MA PO-  
TRANNO ESSERE AUTORIZZATI CON UNA SEMPLICE D.I.A. COMUNALE."

### **3. FASE PROPOSITIVA**

#### **3.1 INTRODUZIONE**

Con l'ausilio delle informazioni collezionate al capitolo precedente nel presente capitolo verranno delineate le linee programmatiche della politica energetica del Comune di Fano, disaggregate in termini di:

- pianificazione eco-sostenibile del territorio,
- pianificazione energetica del patrimonio comunale,

anche al fine di distinguere gli ambiti nei quali il Comune agisce da regolatore e controllore da quelli in cui l'Ente agisce come imprenditore con un proprio bilancio da governare.

In termini generali si punta a:

- individuare le criticità che si presentano sia a livello di approvvigionamento energetico, sia a livello di qualità e stato di conservazione degli impianti e delle strutture prese in esame;
- individuare quali energie rinnovabili sono più opportunamente utilizzabili, in quali ambiti territoriali e in quali settori di attività;
- individuare gli interventi prioritari, programmabili, tecnologicamente fattibili sotto il profilo dell'efficienza energetico-ambientale;
- individuare le forme, le modalità e le procedure per le erogazioni di agevolazioni e forme di promozione nei confronti di privati, volti a favorire il ricorso a comportamenti energeticamente virtuosi.
- ridurre i consumi di carburanti e combustibili fossili tramite il miglioramento dell'efficienza nelle attività di distribuzione e consumo dell'energia, con particolare riferimento alla regolamentazione del traffico urbano, e alla predisposizione di mezzi per la mobilità alternativa, anche attraverso una attenta pianificazione della mobilità urbana in relazione agli insediamenti;
- favorire la sostituzione dei combustibili ad alto potenziale inquinante (gasolio, olio combustibile), attraverso il ricorso efficiente a combustibili meno inquinanti ma soprattutto un più consistente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.
- alla programmazione a livello comunale di infrastrutture tecnologiche in grado di produrre e di distribuire vettori energetici e servizi ad elevata efficienza (cogenerazione, trigenerazione, teleriscaldamento, teleraffrescamento, ecc.);
- all'attivazione di serie di Campagne informative nel territorio comunale
- al miglioramento della qualità dell'aria, compromessa per molti mesi all'anno dal mix di fattori antropici e meteorologici, pianificando la messa in opera di nuove centraline al fine di effettuare un continuo rilevamento dei dati tecnici (irraggiamento, vento, piovosità) e degli inquinanti, utilizzando le più moderne tecnologie per rilevare le polveri sottili.

### **3.2 PIANIFICAZIONE ECOSOSTENIBILE DEL TERRITORIO**

Vengono affrontate le prospettive del territorio comunale sia in termini di offerta di energia che di domanda.

#### **3.2.1 L'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia**

L'analisi conoscitiva del territorio ha permesso di analizzare il fabbisogno energetico dei diversi settori: industria, terziario e residenziale.

Di seguito si descrivono i diversi interventi proposti per ogni singolo settore evidenziando il risparmio di energia connesso ai diversi interventi ipotizzati ed i relativi costi.

Le scelte proposte hanno l'obiettivo di migliorare l'efficienza negli usi finali e ridurre il consumo energetico totale nei diversi settori, riducendo così il relativo impatto ambientale.

##### **3.2.1.1 Le proposte per il comparto produttivo**

Il comparto produttivo, sulla base delle stime effettuate, è responsabile di un consumo di 23'380 tep, risultando il secondo settore di attività più energivoro del Comune. Sono stati quindi proposti una serie di interventi atti all'incremento dell'efficienza degli impianti di produzione e conseguente riduzione del consumo di energia primaria.

Sebbene per la corretta definizione delle iniziative sia necessario partire da un approfondito *audit energetico* che esula dagli obiettivi del PEAC, sulla base di informazioni generali reperibili da letteratura è possibile individuare una serie di azioni per il comparto produttivo del territorio che vanno dall'utilizzo di motori elettrici ad alta efficienza ad azioni mirate al raggiungimento dell'autosufficienza energetica, quali realizzazione di impianti a generazione distribuita e, laddove ci sia contemporaneità di carichi elettrici e termici, nella realizzazione di impianti di tipo cogenerativo.

L'industria del Comune di Fano è la principale responsabile dei consumi elettrici del territorio, sulla base di analisi statistiche condotte da Confindustria, il consumo di energia elettrica nell'industria è essenzialmente determinato dal consumo dei motori elettrici, responsabili dell'84%<sup>12</sup>.

Un possibile intervento può essere quindi quello di stimolare l'utilizzo di motori elettrici ad alta efficienza e come suggerito dai DM 20 luglio del 2004, applicare il *rifasamento elettrico* presso l'utenza finale. Nelle utenze industriali, infatti, i carichi sono prevalentemente costituiti da motori e trasformatori, che operano generando un campo magnetico; l'esistenza di questo campo provoca uno sfasamento fra tensione e corrente e genera energia reattiva, che non è utile alla produzione di lavoro (energia utile), ma causa il transito in rete di una corrente induttiva, diminuendo così la capacità di trasporto della rete stessa, costringendo gli operatori della rete a sovradimensionare linee e apparati e conducendo così ad ulteriori perdite di potenza attiva.

Introducendo degli opportuni apparati (sostanzialmente condensatori) in parallelo ai carichi, è possibile ridurre questo effetto. La stima dei risparmi di energia conseguibili con questo intervento non è fattibile a priori, in quanto è impossibile conoscere il fattore di potenza dei vari carichi legati alle utenze industriali.

Entrambi gli interventi indicati permettono di poter richiedere l'incentivo legato alla riduzione dei consumi finali attraverso il meccanismo dei certificati bianchi.

---

<sup>12</sup> Piano nazionale efficienza energetica 11/2009 sviluppato da Confindustria

Per quanto riguarda l'illuminazione, che secondo lo studio citato incide per il 2%, mentre secondo altri dati per circa il 8%<sup>13</sup>, si auspica l'utilizzo di sensori di presenza, la sostituzione di lampadine fluorescenti alimentate da alimentazione elettromagnetica con i moderni alimentatori elettronici che alimentano lampade fluorescenti lineari T5 ad alta efficienza e regolatori di flusso luminoso. Questi interventi vanno visti in una logica di sistema-impianto al fine di ottimizzare l'utilizzo del flusso luminoso e razionalizzare di conseguenza i consumi di energia elettrica.

La logica da adottare è quella di una gestione automatizzata, 'intelligent Energy management' in grado di portare ad una riduzione del consumo di energia.

Sulla base di dati disponibili in letteratura si stima che al 2015, le politiche nazionali ed una sensibilizzazione attraverso campagne di informazione sviluppate a livello locale, possano garantire una riduzione dei consumi di energia elettrica di un 10% rispetto all'attuale scenario.

<b>Consumo elettrico [tep/anno]</b>	<b>Risparmio energetico [tep/anno]</b>	<b>riduzione emissioni<sup>14</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
19'860	1'960	5'880

Per quanto riguarda l'adozione di impianti di autoproduzione di energia e laddove possibile, impianti di cogenerazione, non è stato possibile dare una stima del possibile risparmio in mancanza di dati disaggregati relativi al settore industria del Comune di Fano.

### **Nuove aree produttive**

#### Nuove aree produttive

Un discorso a parte meritano le nuove aree produttive, per cui è possibile prevedere delle specifiche procedure autorizzative basate su un criterio di efficienza energetica.

Nel caso di insediamenti di nuove realtà produttive, è infatti opportuno introdurre delle procedure autorizzative basate anche su un criterio di efficienza energetica, incentivando l'utilizzo delle migliori tecniche/tecnologie disponibili.

Nella progettazione di impianti produttivi è necessario prendere in considerazione la tipologia delle tecnologie utilizzate, con riferimento alla valutazione delle migliori tecnologie disponibili, in modo da minimizzare, compatibilmente con altre restrizioni di carattere ambientale, l'uso e l'impatto di tutte le fonti energetiche impiegate, sia negli usi finali termici che in quelli elettrici.

La nozione di Area Ecologicamente Attrezzata è stata introdotta nell'ordinamento legislativo italiano dal D.Lgs. n. 112/98 (Bassanini), prevedendo all'Art. 26 che le Regioni disciplinino, con proprie leggi, le aree industriali e le aree ecologicamente attrezzate, dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente. Devono altresì essere previste forme di gestione unitaria delle infrastrutture e dei servizi delle aree ecologicamente attrezzate da parte dei soggetti pubblici o privati. L'obiettivo posto alla base delle Aree

<sup>13</sup> Assil

<sup>14</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

Ecologicamente Attrezzate è dunque la garanzia della tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente, da raggiungere attraverso:

- l'individuazione di un Soggetto Gestore delle reti e dei servizi, unico per l'area;
- la progettazione e realizzazione di contenuti urbanistico-territoriali di qualità;
- la realizzazione di condizioni di gestione ambientale di qualità.

Quest'approccio integrato deve perseguire il raggiungimento di benefici collettivi superiori a quelli che si avrebbero dalla somma dei benefici individuali che ciascuna impresa otterrebbe dall'ottimizzazione delle proprie performance.

Il tema focale della problematica è fondato, pertanto, sul presupposto di spostare l'oggetto di interesse dalla singola azienda, o dal singolo sito, all'intera area industriale.

Fattore fondamentale per il successo delle APEA è l'organizzazione del processo decisionale. In particolare è destinata a fallire l'organizzazione strutturata secondo una visione top-down, che non prevede la condivisione/concertazione con le imprese che compongono il parco industriale, e in cui le misure volte al raggiungimento della sostenibilità sono stabilite univocamente dagli organi di governo. Un processo bottom up o condiviso, pur determinando tempi più lunghi e maggiore complessità gestionale, può invece evitare la mancanza di supporto da parte dei soggetti che effettivamente dovranno realizzare la riqualificazione dell'area. È quindi importante offrire a tutti gli stakeholders la possibilità di essere coinvolti nel processo, in modo tale da evitare l'emergere di problemi o contrasti futuri.

Osservando il panorama legislativo regionale italiano sulla attuazione della Bassanini, si rileva che a legiferare in modo completo, cioè con legge regionale e relativo regolamento attuativo, siano state solo la Liguria (LR 9/1999 e DGR 648/2003), l'Emilia Romagna (LR 20/2000) e le Marche (LR 20/2003 e DGR 157/2005). Altre due regioni hanno emanato una legge in materia ma entrambe senza regolamento di completamento (Toscana e Puglia).

La Regione Marche ha recepito il Decreto Bassanini con la LR 16 del 23 febbraio 2005, che definisce aree produttive ecologicamente attrezzate quelle aree destinate ad attività industriali, artigianali e commerciali dotate di requisiti urbanistico-territoriali, edilizi ed ambientali di qualità, nonché di infrastrutture, sistemi tecnologici e servizi caratterizzati da forme di gestione unitaria, atti a garantire un efficiente utilizzo delle risorse naturali ed il risparmio energetico.

Con Delibera n. 157 del 7 Febbraio 2005 la Regione ha emanato le *Linee Guida per le Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA)*, che come prima stesura hanno un carattere sperimentale di norma non prescrittivo e che quindi, sulla base delle prime concrete esperienze applicative, nonché del necessario confronto con le associazioni di categoria, con le rappresentanze delle categorie economiche e sociali e con le associazioni ambientaliste potranno essere coerentemente valutate ed eventualmente integrate e modificate, attuando così quanto disposto dalla L.R. 16/2005.

### **3.2.1.1.1 Il settore artigianato**

Lo scorso 29 marzo è stato siglato un accordo tra Regione Marche e CNA e Casartigiani in materia di audit energetico, mentre l'artigianato Metaurense ha deciso di intraprendere un programma di interventi in favore delle aziende artigiane per la riduzione dei costi generali di produzione come l'energia e lo smaltimento di scorie.

L'accordo regionale sottoscritto dalle associazioni artigiane mira a risultati molto concreti come la riduzione dei consumi energetici in primis e l'uso delle fonti di energia rinnovabili oltre alla produzione di energia da distribuire sul territorio. L'Artigianato Metaurense attraverso l'istituzione di uno sportello energia-ambiente punta a coinvolgere le ditte artigiane alla riduzione dei consumi energetici, all'impiego di sistemi per l'impiego di fonti di energia rinnovabili e all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti.

### 3.2.1.2 **Le proposte per il settore residenziale**

Nell'analisi del settore residenziale effettuata nella fase conoscitiva si è proceduto alla contestualizzazione, ove possibile e compatibilmente con i dati a disposizione, del bilancio a livello del territorio e cioè all'analisi sia delle componenti socioeconomiche che utilizzano l'energia, sia delle componenti tecnologiche che di tale utilizzo sono il tramite.

Una sintesi di tale analisi viene brevemente riportata qui, in modo da collegarla alle proposte che il PEAC introduce.

I rapidi cambiamenti ambientali, economici e sociali degli ultimi anni hanno influenzato direttamente lo stile di vita della popolazione, la cui età media è cresciuta negli ultimi anni, la percentuale degli under 40 è cresciuta del 3%, mentre quella degli over 40 è cresciuta del 10%; il numero medio di componenti familiari è compreso tra 2 e 3.

La fase conoscitiva ha evidenziato per il settore residenziale un consumo di energia primaria di 35'960 tep, superiore ai consumi di energia primaria del settore produttivo e terziario. La domanda di energia elettrica e termica del settore pesano, rispettivamente, per il 26% ed il 71% sul totale dei fabbisogni energetici del territorio Comunale.

**Visto il peso della domanda di energia termica**, è ovvio che intervenendo su di essa il settore residenziale potrebbe dare un sostanziale contributo alla razionalizzazione del fabbisogno energetico comunale, soprattutto attraverso la **riduzione del fabbisogno energetico degli edifici**.

Grazie alle nuove normative per una progettazione eco-sostenibile, si pensi ad esempio all'adozione del protocollo ITACA con la legge regionale 14/2008, molto si riuscirà ad ottenere grazie a criteri che prevedono sin dalla fase progettuale relazioni tra struttura edilizia ed impianti tecnologici.

L'incidenza dei consumi termici nel settore residenziale è difatti strettamente legata alla "classe energetica" dell'edificio, funzione delle proprietà termofisiche delle superfici opache e trasparenti. Intervenire fin dal progetto è però possibile sulle nuove costruzioni, che costituiscono, anno per anno, indicativamente lo 0.8% del parco edilizio.

E' dunque estremamente importante prevedere forti interventi migliorativi anche per gli edifici esistenti, pure se a questi sono associati maggiori tempi di ammortamento dell'investimento; fortunatamente, se l'intervento porta alla diminuzione del fabbisogno termico della struttura, si può accedere agli incentivi statali che riducono notevolmente questi tempi.

I consumi elettrici del settore residenziale, dovuti all'utilizzo di apparecchiature elettriche ed elettrodomestici, presentano aspetti associati alla classe di efficienza ed alle modalità di utilizzo. L'incidenza dei consumi energetici dell'illuminazione degli appartamenti è strettamente legata alla tecnologia adottata, alle abitudini e quindi all'uso che gli occupanti ne fanno.

In sintesi, gli interventi analizzati per la riduzione del fabbisogno energetico del comparto residenziale sono:

1. *coibentazione superfici opache e trasparenti per gli edifici residenziali ante 1990;*

2. sostituzione degli impianti esistenti dedicati al riscaldamento dell'acqua sanitaria con impianti solari termici;
3. adeguamento del regolamento edilizio per l'incentivazione delle fonti rinnovabili, come definito dal nuovo comma 1-bis del Testo unico dell'Edilizia<sup>15</sup>
4. progettazione eco-sostenibile per le nuove aree;
5. campagna di sensibilizzazione per la sostituzione di elettrodomestici e lampade a bassa efficienza;
6. introduzione di sistemi di micro-cogenerazione

Coibentazione superfici opache e trasparenti edifici residenziali ante 1990

Analizzando il settore residenziale si vede che 24'680 abitazioni, oltre l' 87% degli edifici attualmente presenti sul territorio comunale, è stato realizzato in un periodo antecedente alla legge 10/91, prima legge realizzata con l'intento di razionalizzare l'uso dell'energia nel settore residenziale. Intervenire su questa classe di edifici con una serie di interventi necessari alla riduzione del fabbisogno energetico è perciò di primaria importanza per il bilancio complessivo.

Gli interventi sull'involucro edilizio di un'abitazione sono principalmente riconducibili a due categorie:

- la riduzione della dispersione termica per trasmissione attraverso superfici opache
- la riduzione della dispersione termica per ventilazione attraverso le superfici trasparenti.

E' importante sottolineare come, al fine di migliorare le prestazioni energetiche del sistema edificio/impianti tecnici, sia in ogni caso necessario prevedere nel progetto degli interventi un'attenta analisi degli impianti destinati al condizionamento ambientale ed alla produzione di acqua calda per usi igienico/sanitari.

In tabella 3.1 sono riportate le stime di risparmio energetico conseguibile attraverso interventi generalizzati di coibentazioni realizzati secondo le migliori tecniche disponibili.

Sulla base dei dati riportati dal PEAR relativamente alla superficie potenzialmente sostituibile, si è quindi stimato il potenziale di riduzione derivante da tale intervento (tabella 3.1).

I costi sono riferiti ai lavori eseguiti con fornitura e impiego di materiali di ottima qualità e comprendono ogni prestazione di manodopera e le spese di cantiere. Per la stesura dei computi metrici stimativi relativi agli interventi proposti, necessari per la valutazione economica, si è fatto riferimento al Bollettino Ufficiale Regionale Marche.

Nella **Tabella riepilogativa degli interventi proposti, al paragrafo 3.4** verrà ipotizzata una ragionevole **percentuale di penetrazione** della proposta da qui al 2015.

<b>appartamenti in edifici ante 1990</b>	<b>costo medio intervento per appartamento [€]</b>	<b>riduzione media FEP<sup>16</sup> [kWh/m<sup>2</sup>·a]</b>	<b>PBP<sup>17</sup> semplice [anni]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni<sup>18</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
24'680	30-40'000	35-40%	10-15	11'106	33'318

Tab.3.1\_Coibentazione superfici opache e trasparenti su edifici ante 1990

<sup>15</sup> Comma che dovrà essere recepito dal regolamento edilizio dal 2011

<sup>16</sup> FEP, fabbisogno annuo energia primaria così come definito dal D.Lgs. 192/05

<sup>17</sup> tempo di ritorno dell'investimento (PBP, Pay back Period) stimato considerando gli incentivi statali (detrazione fino al 55% delle spese) per riqualificazioni energetiche edifici

<sup>18</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

Sostituzione degli impianti esistenti dedicati al riscaldamento dell'acqua sanitaria con impianti solari termici

Dalla fase conoscitiva, analizzando gli impianti tecnologici presenti nel comparto residenziale, è emerso che il 10% delle abitazioni è dotato di un impianto per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) separato da quello di riscaldamento degli ambienti. Si è assunto come riferimento il dato statistico riportato dal censimento del 2001, ed ipotizzando che suddetti impianti siano del tipo a "boiler elettrico", si è valutato un intervento di integrazione/sostituzione degli stessi con pannelli solari termici. La stima, è stata realizzata con l'indicatore di Risparmio Specifico Lordo (RSL), espresso in tonnellate di petrolio equivalente per unità di superficie di collettore solare.

In *Tabella 3.2* sono riportate le stime dei risultati conseguibili.

<b>appartamenti interessati</b>	<b>costo medio intervento per appartamento [€/m<sup>2</sup> pannello]</b>	<b>PBP<sup>19</sup> semplice [anni]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni<sup>20</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
2'153	800	4	652	1'956

*Tab.3.2\_ Sostituzione boiler elettrico con impianti solari*

Adeguamento del regolamento edilizio per l'incentivazione delle fonti rinnovabili come definito dal nuovo comma 1-bis del Testo unico dell'Edilizia\*

Dal 1° gennaio 2011 tutti i regolamenti edilizi comunali dovranno prevedere che la concessione del permesso a costruire per i nuovi edifici sia subordinata alla presenza di impianti di produzione di energia rinnovabile. Nello specifico deve essere garantita una produzione energetica non inferiore a 1 kW da fotovoltaico per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento, e di 5 kW per i fabbricati industriali di estensione superficiale non inferiore ai 100 metri. Considerando un numero di ore annue di funzionamento per la zona in analisi di 1230 kWh/kW picco, considerando un fattore di conversione di 0,187 tep/MWh si è valutato il risparmio di energia ottenibile e la relativa riduzione di emissioni di anidride carbonica.<sup>21</sup>

<b>Unità abitative/anno</b>	<b>kWh/anno di energia elettrica prodotta</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>mancate Emissioni<sup>17</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
240	295'200	55	165

*Tab.3.3\_ Recepimento D.Lgs. 192/05*

Progettazione eco-sostenibile per le nuove aree

La Regione Marche colmando il gap legislativo, ha fornito agli Enti Locali, attraverso una serie di riferimenti normativi e linee guida in campo edilizio, gli strumenti per la piena diffusione delle fonti rinnovabili e della sostenibilità del processo costruttivo.

<sup>19</sup> tempo di ritorno dell'investimento (PBP, Pay back Period) stimato considerando gli incentivi statali (detrazione fino al 55% delle spese) per riqualificazioni energetiche edifici

<sup>20</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

Proprio la diffusione, all'interno degli Enti Locali, di una cultura e di una visione comune in materia, potrà influenzare positivamente il settore produttivo.

E' prevedibile un particolare sviluppo della filiera dell'edilizia sostenibile: questo verrà accelerato mettendogli concretamente a disposizione semplificazioni burocratiche, chiari indirizzi, incentivi e premi volumetrici, presenti diffusamente nei REC delle Pubbliche Amministrazioni della Regione.

In seguito agli adeguamenti normativi del Regolamento Edilizio Comunale alle normative regionali e nazionali, stimando un tasso di sviluppo edilizio dello 0.8% annuo, si sono quantificati i risparmi energetici conseguenti alle migliori prestazioni termo-fisiche degli edifici di nuova realizzazione.

Considerando gli attuali consumi termici caratteristici del settore residenziale territoriale, pari a 0,95 tep/anno per abitazione, si è ipotizzato per le nuove realizzazioni una riduzione del fabbisogno energetico del 35% (l'indicatore dei consumi totali passerà per queste nuove abitazioni da 0,95 tep/anno a 0,71 tep/a).

<b>abitazioni/anno</b>	<b>FEP<sup>22</sup> medio</b> <b>[kWh/m<sup>2</sup>·a]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile</b> <b>[tep/a]</b>	<b>mancate emissioni<sup>23</sup></b> <b>[t CO<sub>2</sub>/a]</b>
240	< 80	58	174

Tab.3.4\_Recepimento D.Lgs. 192/05

Campagna di sensibilizzazione per la sostituzione di elettrodomestici e lampade a bassa efficienza

I consumi elettrici nel settore residenziale possono essere suddivisi in due tipologie:

- consumi fissi, e
- consumi variabili.

Tra i consumi fissi si annoverano quelli collegati ad un uso continuo degli elettrodomestici, come avviene per quelli funzionali alla conservazione degli alimenti. Per questi ultimi il margine di risparmio energetico è da associare prevalentemente alla classe energetica di appartenenza dell'elettrodomestico ed in parte marginale al suo utilizzo.

Nei consumi variabili vanno invece a ricadere tutti i consumi derivanti dall'illuminazione degli interni e da altri elettrodomestici a cui non è associato un utilizzo continuo (condizionatori, televisori, lavastoviglie, lavatrice, etc); il margine di risparmio in questo caso è funzione delle modalità di utilizzo oltre che della classe energetica di appartenenza.

L'evoluzione dell'efficienza energetica del parco elettrodomestici installato è determinata sia dal ritmo di sostituzione dei vecchi elettrodomestici con i nuovi, sia dall'efficienza energetica dei nuovi prodotti acquistati. Gli incentivi governativi recentemente adottati per la rottamazione di grandi elettrodomestici a favore di altri appartenenti a classi energetiche superiori, ha portato a dei buoni risultati a livello nazionale. Si è effettuata l'analisi del parco elettrodomestici e delle lampade a bassa efficienza presenti sul territorio comunale stimando i benefici derivanti da una campagna di sensibilizzazione per la loro sostituzione con le migliori tecnologie disponibili sul mercato. In riferimento al parco elettrodomestici la tabella 3.5 riporta i tep/annui risparmiabili per le diverse tipologie di elettrodomestico.

<sup>22</sup> FEP, fabbisogno annuo energia primaria così come definito dal D.Lgs. 192/05

<sup>23</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

		<b>Frigoriferi</b>	<b>Lavastoviglie</b>	<b>Lavatrici</b>	<b>Congelatori</b>
<b>potenziale di risparmio energetico per 1 sostituzione</b>	tep/a	0,018638	0,008825	0,008003	0,022341
<b>n° abitazioni nel 2015</b>		31'468			
<b>diffusione degli elettrodomestici nelle residenze</b>	%	110	37	100	25
<b>numero elettrodomestici presenti</b>		34'614	11'643	31'468	7'867
<b>diffusione degli elettrodomestici già presenti in classe A</b>	%	41,7	38,9	32,2	32,2
<b>elettrodomestici sostituibili</b>		20'180	7'114	21'335	5'334
<b>Potenziale tecnico</b>	tep/a	376	63	171	119

Tab.3.5\_Interventi sul parco elettrodomestici (Fonte:PEAR Marche)

<b>Risparmio ottenibile con la singola sostituzione</b>	0,0146	<b>tep</b>
<b>Numero abitazioni al 2015</b>	29761	<b>n</b>
<b>Punti luce per stanza</b>	1,60	
<b>Numeri medio per abitazione</b>	4,36	
<b>punti luce per abitazione</b>	7,00	
<b>numero lampade utilmente sostituibili in un'abitazione</b>	4,00	
<b>Ipotesi di diffusione</b>	25%	
<b>lampade utilmente sostituibili</b>	89'82	<b>n</b>
<b>Potenziale tecnico</b>	1303	<b>tep</b>
<b>Coefficiente di penetrazione</b>	0,50	
<b>Risparmio ottenibile</b>	651	<b>tep</b>
<b>Risparmio CO<sub>2</sub></b>	1953	<b>tCO<sub>2</sub></b>

Tab.3.6\_Interventi di sostituzione del parco lampade (fonte:PEAR Marche)

Relativamente al parco lampade si stima che a seguito delle diffuse campagne di sensibilizzazione per l'adozione di tecnologie efficienti (per esempio le Lampade Fluorescenti Compatte elettroniche, CFL) il 20% del totale sia ormai del tipo ad alta efficienza. Per valutare come potrebbe evolversi sul territorio comunale l'illuminazione delle abitazioni private, degli uffici e dei negozi nei prossimi 3 anni si può stimare che entro tale termine l'attuale parco lampade a incandescenza (a bassa efficienza) ed anche il parco di lampade alogene, verrà parzialmente sostituito, ipotizzando quindi una percentuale di penetrazione del 50%.

Si sono stimati e riportati in *Tabella 3.6* gli effetti conseguenti ad una campagna di sensibilizzazione per la sostituzione delle lampade a bassa efficienza con lampade fluorescenti compatte CFL.

Introduzione di sistemi di micro-cogenerazione

La cogenerazione, produzione combinata di energia elettrica e termica a partire da un'unica fonte primaria, rappresenta oggi una delle principali tecnologie di risparmio energetico, in grado di garantire un importante contributo alla riduzione delle emissioni per il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Di particolare interesse è la micro-cogenerazione a gas naturale, produzione combinata di energia elettrica e calore per potenze elettriche inferiori ai 50 kW<sub>el</sub>, in grado di giocare un'importante ruolo per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica nel settore residenziale. La Comunità Europea nel 2001 ha stimato il potenziale di sviluppo della micro-cogenerazione andando a valutare il numero di potenziali edifici in cui sarebbe possibile installare sistemi di micro-cogenerazione, il risultato è stato la rilevazione di un potenziale di 60 GW<sub>el</sub> pari alla capacità di produzione di energia elettrica da nucleare. I vantaggi derivanti dall'applicazione della micro-cogenerazione domestica sono la riduzione del consumo di energia primaria, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>; essendo inoltre un meccanismo di generazione distribuita elimina le perdite di rete, produce energia elettrica e calore in corrispondenza del picco di richiesta dell'utente, e riduce i consumi primari per edifici esistenti.

Pur evidenziando le enormi potenzialità del mercato della micro-cogenerazione è importante sottolineare che attualmente il mercato esiti a partire a causa della mancanza di procedure autorizzative semplificate, bassa efficienza elettrica delle unità e necessità di un elevato recupero termico. In occasione del PEAC del Comune di Fano, si è voluta evidenziare la potenzialità di risparmio energetico derivante dall'introduzione di tale soluzione, consapevoli delle difficoltà di una sua reale applicabilità, ma nel contempo consci della sua importanza. Per tale motivo in fase di valutazione del contributo reale si è scelto di considerare un fattore di penetrazione del 5%. La valutazione del risparmio annuale è stata fatta ipotizzando di utilizzare un cogeneratore a combustione interna da 3 kW<sub>el</sub> in grado di portare ad una riduzione del consumo di energia del 15%, stimato sulla base di dati disponibili in letteratura.

<b>abitazioni/anno</b>	<b>Riduzione consumo di energia</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>mancate emissioni<sup>24</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
28'146	15%	5'066	15'198

*Tab.3.7\_Recepimento D.Lgs. 192/05*

Si sottolinea che la Legge Regionale dell' Emilia Romagna introduce la novità in base alla quale l'uso delle fonti rinnovabili, nel caso in cui vi sia un'impossibilità tecnica di realizzare gli impianti, possa essere sostituito da impianti di micro-cogenerazione.

**3.2.1.3 Le proposte per il settore terziario**

L'analisi conoscitiva ha evidenziato l'incidenza del settore terziario sui consumi totali, in particolare si è evidenziato che il settore è critico per il consumo di energia elettrica. Vista l'eterogeneità delle diverse utenze afferenti al settore si è scelto di

<sup>24</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

porre particolare attenzione solo ad alcune tipologie per le quali è possibile prevedere interventi significativi di risparmio energetico ed uso razionale dell'energia. Gli interventi analizzati sono:

- interventi di cogenerazione per le piscine
- interventi di trigenerazione per la grande distribuzione
- utilizzo di impianti solari termici ed azioni di risparmio idrico per gli stabilimenti balneari

*Interventi di co-trigenerazione nelle piscine*

Le piscine hanno un profilo di consumi energetici tale da rendere possibile prevedere una serie di interventi di risparmio le cui spese si ripagano in pochi anni:

- *cogenerazione*: la piscina è un'applicazione ideale, vista la domanda contemporanea di energia termica ed elettrica durante l'anno;
  - *riscaldamento acqua e aria con tecnologie efficienti* (per esempio caldaie a condensazione o pompe di calore se c'è a disposizione una fonte a temperatura adeguata);
  - *solare termico*, sia per l'acqua della piscina che per le docce. Il riscaldamento della piscina è un'applicazione ideale per il solare termico dato che è richiesto calore a bassa temperatura. Per le piscine estive si usano i più economici pannelli senza copertura, attraversati direttamente dall'acqua della piscina, che grazie al minor costo dell'impianto possono ripagarsi in 2 o 3 anni. Per le piscine aperte tutto l'anno si usano pannelli vetrati che consentono di sfruttare il calore del sole anche con basse temperature esterne;
  - coperture stagionali per evitare che il calore che sale venga disperso
- La copertura che viene utilizzata usualmente per le piscine scoperte può portare grossi vantaggi anche alle piscine coperte, basti pensare che in entrambi i casi il 70% del calore disperso dalla piscina se ne va per evaporazione. La copertura riduce fortemente le perdite per evaporazione quando la piscina, utilizzata, può essere coperta. Le perdite per evaporazione influiscono (fonte RESPEC): sul calore da fornire per il riscaldamento dell'acqua (50-70%) sulla quantità di acqua di integrazione (30-50%) e sulle sostanze chimiche con cui l'acqua è trattata (30-50%).

Per valutare il risparmio ottenibile da un intervento su una piscina, si è ipotizzato un consumo di energia, riportato in figura 3.1, deducibile da dati di letteratura per una piscina coperta da 25 metri, e si è valutato il risparmio derivante dall'introduzione di una microturbina da 100 kWel.

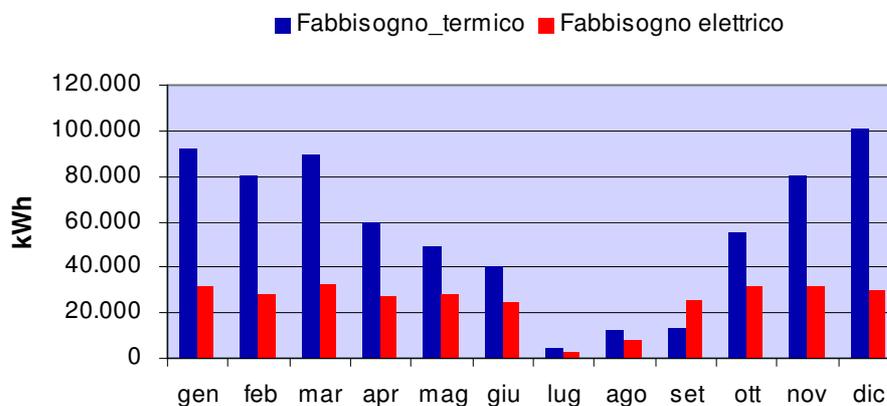


Fig.3.1\_Fabbisogno termico ed elettrico di una piscina 'tipo'

Nell'ambito delle tecnologie per la generazione distribuita cresce infatti l'interesse per i sistemi a microturbina, che possono essere utilizzati per produzione continua di energia, peak-shaving, alimentazione elettrica, fornitura di energia in casi di emergenza, premium power e produzione com-binata di energia elettrica e calore. A causa di un elevato costo iniziale, ma di vantaggi a livello di affidabilità, recupero di calore e semplicità costruttiva, questi sistemi diventano un'alternativa interessante ai motori a combustione interna quando è possibile sfruttare efficacemente il calore di scarto.

<b>potenza dell'impianto</b> [kW <sub>el</sub> ]	<b>costo medio dell'intervento</b> [€]	<b>risparmio energetico ottenibile</b> [tep/a]	<b>riduzione emissioni<sup>25</sup></b> [t CO <sub>2</sub> /a]
100	160'000	151	453

Tab.3.8\_ Trigenerazione per una piscina coperta da 25 m

#### Interventi di trigenerazione nella grande distribuzione:

La grande distribuzione, GDO, è caratterizzata da una elevata richiesta di energia frigorifera legata alla conservazione degli alimenti ed alla climatizzazione degli ambienti durante il periodo estivo. Tale caratteristica la rende adatta ad applicazioni trigenerative con motore primo accoppiato a sistemi ad assorbimento.

E' possibile considerare due diversi interventi di trigenerazione applicabili all'utenza in esame:

1. produzione combinata di energia elettrica e termico/frigorifera per la climatizzazione
2. produzione combinata di energia elettrica e frigorifera per la conservazione dei cibi freschi.

Il secondo intervento prevede l'abbinamento di sistemi di cogenerazione con sistemi di refrigerazione ad assorbimento con la coppia acqua-ammoniaca come fluido di lavoro. Questa tecnologia è infatti in grado di garantire basse temperature (0°C/-40°C), ma pur essendo la più antica tecnologia di refrigerazione ad assorbimento, sono diffuse e standardizzate dei sistemi acqua bromuro di litio, e generalmente è applicata solo nei grandi impianti industriali.

Per tale motivo si è scelto di stimare unicamente il risparmio derivante dalla produzione combinata di energia elettrica e termico/frigorifera per la climatizzazione estendendo l'analisi all'intera struttura del centro commerciale, non limitandola quindi al solo supermercato.

Vista la taglia media dei supermercati presenti nel territorio di Fano si è analizzato un supermercato da 10'000 mq di superficie utile per il quale, in base ai dati di consumo presenti in letteratura, è possibile pensare di utilizzare un cogeneratore da 1 MW<sub>el</sub>.

Il calore durante i mesi estivi può essere utilizzato per l'alimentazione di sistemi ad assorbimento acqua-bromuro di litio (LiBr) per la climatizzazione. L'utilizzo dell'assorbitore permette di aggiungere un effetto utile alla generazione di calore ed energia elettrica consentendo di migliorare considerevolmente la redditività dell'impianto. I sistemi acqua-LiBr presentano COP più alti rispetto ai sistemi acqua-ammoniaca, compresi tra 0.7-0.8, pur non potendo raggiungere temperature al di sotto degli 0°C.

La presenza di una torre evaporativa mantiene bassa la temperatura dell'assorbitore, necessaria per evitare fenomeni di cristallizzazione del bromuro di

<sup>25</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

litio che porterebbe ad ostruire i tubi degli scambiatori di calore con conseguente scadimento delle prestazioni o blocco della macchina

In Tabella 3.9 si valuta il risparmio di energia primaria ottenibile e la riduzione della quota di emissioni conseguente, sulla base di una serie di indicatori calcolati per la trigenerazione nel settore terziario riferiti ai kWel di potenza installata.

<b>potenza dell'impianto [MWel]</b>	<b>costo medio dell'intervento [€]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni<sup>26</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
1	1,2 milioni	600	1'800

Tab.3.9\_ Trigenerazione nella GDO

Solare termico ed interventi di risparmio idrico per stabilimenti balneari

Il settore turistico stagionale legato alla balneazione è un ambito interessante per la realizzazione di obiettivi di risparmio energetico e di impiego di fonti rinnovabili. Nell'ambito di intervento si è effettuata l'analisi finalizzata alla promozione dello sviluppo del solare termico negli stabilimenti balneari per esigenze di acqua calda sanitaria ad uso docce.

La stagionalità degli esercizi balneari ha fatto ipotizzare il ricorso prevalente alla tecnologia del "boiler elettrico" per l'attuale produzione di Acqua Calda Sanitaria; la soluzione tecnologica è ricaduta sui pannelli solari scoperti in polipropilene.

La strategia proposta prevede inoltre l'adozione di regolatori di flusso per le docce e la temporizzazione dell'erogazione dell'acqua calda, così da ridurre l'Acqua Calda Sanitaria utilizzata per ogni singolo utente.

In *Tabella 3.10* sono riportati i risultati conseguibili con l'adozione di impianti solari termici per le docce degli stabilimenti balneari.

<b>stabilimenti Balneari</b>	<b>consumo annuo per doccia [kWh]</b>	<b>costo pannello solare scoperto e accessori [€/m<sup>2</sup>]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
22	6'297	150	26	78

Tab.3.10\_ Installazione di impianti solari per le docce degli stabilimenti balneari<sup>27</sup>

Interventi di co-trigenerazione presso le strutture alberghiere

La cogenerazione si presta molto bene ad applicazioni nel settore alberghiero, in particolare se la struttura è provvista di una piscina che necessita del riscaldamento dell'acqua nell'arco dell'intero anno.

Si riportano in elenco alcune peculiarità dell'utenza alberghiera:

- il numero di ore di funzionamento per una struttura non stagionale è di circa 8'000 ore;
- il profilo orario giornaliero è costante con dei picchi distribuiti la mattina e la sera e può essere ipotizzato inalterato nei diversi mesi dell'anno;
- la richiesta di acqua calda sanitaria rappresenta una voce importante;
- la richiesta di riscaldamento per l'Italia centrale è di circa 2'000 ore l'anno;

<sup>26</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

<sup>27</sup> si ipotizza la presenza di 1 doccia calda per stabilimento, una stagione di 90 giorni ed un numero di utenti giornalieri per doccia pari a 100. Si ipotizza un delta dell'acqua di 30°C.

- il carico di condizionamento viene generalmente attivato da aprile ad ottobre, per l'Italia centrale si può stimare un numero di ore di utilizzo di circa 2'000 ore l'anno.

A titolo di esempio, per avere una quantificazione del risparmio, ipotizzando una struttura ricettiva con più di 100 camere e provviste di piscina è possibile, installando un impianto da 100 kWel risparmiare circa 60 tep/anno.

#### 3.2.1.4 **Energia solare termica e fotovoltaica**

Il Comune di Fano presenta condizioni climatiche favorevoli allo sfruttamento della fonte solare; la caratteristica copertura piana degli edifici del settore produttivo e l'opportunità di poter coprire, attraverso la produzione di energia rinnovabile, una quota del fabbisogno elettrico e termico di particolari utenze private e pubbliche sono altri due fattori che possono contribuire alla diffusione della tecnologia solare termica e fotovoltaica sul territorio.

La strategia adottata nel PEAC prevede di continuare a favorire lo sviluppo del ricorso alla fonte solare attraverso una forte informazione rivolta ai cittadini in merito alle tecnologie, agli incentivi statali e alle pratiche burocratiche da espletare per poter realizzare un impianto solare termico e/o fotovoltaico.

L'Amministrazione Comunale può contribuire alla diffusione della fonte rinnovabile solare anche attraverso l'aggiornamento degli strumenti di pianificazione, la revisione del Regolamento edilizio.

Il regolamento edilizio dovrà recepire entro il 2011 il comma 1-bis del Testo Unico sull'edilizia in base al quale la concessione edilizia per le nuove costruzioni devono prevedere la realizzazione presso le nuove unità abitative di dimensioni superiori ai 100mq impianti di potenza elettrica di 1 kW.

#### 3.2.1.5 **Autorizzazioni per gli impianti solari**

Un notevole impulso a livello normativo per la realizzazione di impianti fotovoltaici è stato dato, a partire dal 2005, con gli incentivi in conto energia, previsti dal DM 28/7/2005 per la durata di 20 anni.

In particolare, il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 19 febbraio 2007 stabilisce le tariffe incentivanti attualmente in vigore e fornisce indicazioni sull'iter autorizzativo da seguire, distinguendo tra impianti industriali (oltre i 20 kW) e non industriali (fino a 20 kW), nonché tra impianti non integrati (ubicati sul suolo), parzialmente integrati e con integrazione architettonica, come definiti all'art. 2 comma 1 b.

Le autorizzazioni necessarie all'installazione di un impianto fotovoltaico variano in funzione del tipo di impianto e della sua ubicazione.

#### **PROCEDURA SEMPLIFICATA: D.Lgs. n°115 del 30/05/2008**

La pubblicazione in Gazzetta Ufficiale ai primi di luglio di un Decreto Legislativo (n°115 del 30/05/2008) che attua la direttiva europea 2006/32/CE costituisce un importante passo verso l'alleggerimento degli obblighi autorizzativi per gli impianti solari. Fino ad oggi, infatti, in quasi tutte le regioni era necessario chiedere un permesso edilizio al Comune per eseguire questo tipo di intervento.

La norma che regola l'attività edilizia, in Italia, è il DPR 380/01, o "testo unico dell'edilizia", il quale distingue gli interventi in varie categorie, dalla manutenzione ordinaria alla nuova costruzione, passando per manutenzione straordinaria, restauro, ristrutturazione edilizia e ristrutturazione urbanistica.

Per eseguire qualsiasi intervento è necessario ottenere un'autorizzazione preventiva da parte del Comune, eccezion fatta per la manutenzione ordinaria (detta appunto

'attività edilizia libera'). Questa autorizzazione non può essere presentata dal cittadino, ma richiede un progetto e il conseguente intervento di un tecnico.

Il testo di legge non enumera precisamente quali interventi rientrino nelle diverse categorie, ma fornisce una spiegazione per ogni categoria.

Di norma, il pannello solare (termico o fotovoltaico) installato sul tetto viene considerato "manutenzione straordinaria" e soggetto a Denuncia Inizio Attività (DIA).

Già da parecchio tempo, però, le associazioni di categoria e i produttori di pannelli solari avevano fatto pressione affinché la norma fosse cambiata, per snellire le pratiche di installazione. Infatti, a leggere bene il testo unico, all'art 3, per manutenzione ordinaria si intendono, tra le altre cose, "...le opere necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti ...", pertanto si potrebbe considerare la realizzazione di un impianto solare termico come estensione dell'impianto idrosanitario, equiparandolo ad attività edilizia libera o quello fotovoltaico come legato ad un potenziamento dell'impianto elettrico.

In ogni caso, per un immobile non vincolato la procedura di DIA è la seguente:

- predisposizione della pratica a cura di un tecnico iscritto all'albo, comprendente disegni, prospetti, relazione tecnica, progetto degli impianti, foto, estratti di mappa e di piano regolatore ecc.;
- presentazione al Comune;
- attesa: se dopo 30 gg. il Comune non si esprime, si possono iniziare i lavori;
- realizzazione lavori;
- trasmissione al Comune del documento di fine lavori, comprendente la certificazione di conformità degli impianti.

La procedura è più complicata, e soprattutto più lunga, nel caso di immobile vincolato paesaggisticamente o architettonicamente: in tal caso, infatti, non vige il silenzio-assenso di 30 giorni, ma bisogna trasmettere la pratica alla Regione o alla Sovrintendenza, aspettare il nulla osta e continuare con l'iter. Di norma trascorrono 3 o 4 mesi.

Grazie al Decreto Legislativo n°115 del 30 maggio 2008, chi vorrà installare un pannello solare termico o un modulo fotovoltaico, integrato o aderente al tetto, con la stessa inclinazione e orientamento della falda, e i cui componenti non modifichino la sagoma degli edifici stessi, sarà soggetto solo ad una comunicazione preventiva al Comune, senza bisogno di un tecnico, ad esclusione degli immobili vincolati o di immobili siti in aree vincolate.

Il Decreto intende infatti agevolare le installazioni integrate nell'edificio, a scapito di pannelli solari con diversa inclinazione o addirittura diverso orientamento, che hanno un impatto decisamente maggiore sul paesaggio.

La norma parrebbe escludere gli impianti solari a circolazione naturale, che di norma hanno il serbatoio sopra i pannelli e quindi creano una modifica di sagoma all'edificio.

Un comma successivo stabilisce, inoltre, che le disposizioni di cui sopra restano valide fino ad emanazione di apposite norme regionali, e pertanto lasciano spazio a specificazione locale.

### **PROCEDURA ORDINARIA**

Nel caso in cui non ci si possa avvalere del D.Lgs. n°115/08 si avvia la procedura autorizzativa normale. In particolare relativamente alla verifica ambientale, dal Decreto 19/2/2007 e dalla normativa sulla Valutazione di Impatto Ambientale si evince che:

- La verifica è richiesta in generale per gli impianti industriali (Direttiva 85/337/CEE del 27 giugno 1985 e s.m.i. e LR 40/98). La soglia di potenza al di sopra della quale un impianto si considera industriale è di 20 kW.
- Sono esclusi dalla procedura di verifica gli impianti industriali collocati secondo criteri di integrazione architettonica su elementi di arredo urbano e

superfici esterne di edifici di qualunque genere non ricadenti in aree naturali protette.

- E' stata recentemente emanata una circolare sull'autorizzazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica da installarsi su coperture di edifici esistenti. Si riporta parte integrale della circolare con indicazione della nuova procedura:
- "Nell'ottica dello snellimento delle procedure e con l'obiettivo di dare piena attuazione ad uno dei punti del programma della Provincia del Sole e del Vento, tenuto conto che nell'ambito del Conto Energia, lo scambio sul posto è stato esteso fino ad una potenza di 200 kWp e che molte attività imprenditoriali presenti sul nostro territorio hanno un consumo inferiore al suddetto limite, DAL 1° FEBBRAIO 2010 TUTTI GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI POTENZA PARI O INFERIORE A 200 KWP DA INSTALLARSI SU COPERTURA ESISTENTE (CAPANNONI, OPIFICI, PENSILINE, ECC.) NON NECESSITANO DI AUTORIZZAZIONE UNICA PROVINCIALE PREVISTA DALL'ART. 12 DEL D. LGS. 387/2003 E DALLA LEGGE REGIONALE 6/2007, MA POTRANNO ESSERE AUTORIZZATI CON UNA SEMPLICE D.I.A. COMUNALE."

Relativamente ad eventuali impianti ubicati in aree protette il Decreto 19/2/07, al comma 8 dell'articolo 5, nell'escludere dalla verifica sia gli impianti integrati sia quelli sotto i 20 kW, dispone l'eccezione "sempreché non ubicati in aree protette". Pertanto in tali aree, almeno fino a indicazioni contrarie, vanno assoggettati a verifica tutti gli impianti: integrati o non integrati, per quanto modesti possano essere i relativi impatti ambientali.

Per l'installazione di un impianto fotovoltaico non sono necessarie autorizzazioni di carattere energetico, ma relative ad eventuali vincoli di tipo ambientale, paesaggistico o architettonico sul sito in cui l'impianto viene inserito. Pertanto, in assenza di vincoli e nei casi di non applicabilità del D.Lgs. n°115 del 30 maggio 2008, è in generale sufficiente la DIA (Dichiarazione Inizio Attività) all'autorità locale (di solito il Comune).

### **IMPIANTI A TERRA**

Se la normativa autorizzatoria più recente ha chiarito alcuni elementi relativamente all'iter tecnico-amministrativo rimane ancora problematico l'impatto paesistico degli impianti dimensionalmente rilevanti, in particolare quelli collocati a terra.

L'azione governativa ha l'obiettivo di aumentare la capacità di produzione di energia elettrica da fotovoltaico sul territorio nazionale e quindi comunale.

La definizione di indirizzi per la scelta dei siti è responsabilità degli amministratori locali. Ai tecnici professionisti spetta il compito di verificare quali limiti di ammissibilità all'installazione di impianti è possibile, onde evitare di incorrere in contenziosi il cui esito può essere negativo per i Comuni.

Se l'obiettivo è comunque quello di implementare l'uso di rinnovabili solari è evidente che regolamentare a priori la realizzazione del fotovoltaico a terra può essere disincentivante, ma è altrettanto vero che estese superfici occupate da tali impianti, in alcuni casi, possono essere di impatto – più o meno negativo - sul paesaggio circostante.

Il comune può procedere all'indicazione di siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti. In alcuni casi, infatti, tale necessità è resa ancora più urgente in presenza di aree sensibili, dove ricadono vincoli paesistico-ambientali, idrogeologici, aree a rischio esondazione o frana, e che quindi, oltre a seguire un diverso iter autorizzatorio, a priori ne risulta la responsabilità dell'Amministrazione nella gestione di questi ambiti sensibili, avviando una verifica sui siti maggiormente idonei.

L'amministrazione pubblica potrà intraprendere i necessari studi e le opportune analisi al fine di evidenziare le aree più favorevoli dal punto di vista della morfologia

del terreno e dell'esposizione azimutale, oltre che libere da qualsiasi vincolo geologico, idrogeologico e paesaggistico.

Nella prassi, diviene fondamentale analizzare, verificare e individuare localizzazioni idonee all'installazione dell'impianto fotovoltaico, tenuto conto sia delle disposizioni regionali e in particolare da quanto previsto dalle delibere delle singole Giunte comunali (ove presenti), dal momento che si intraprende un iter autorizzatorio articolato, soprattutto in presenza di vincoli, che non sembra opportuno avviare, soprattutto da parte dei privati, se non si avvia una pre-verifica che ne valuti, in linea di massima, l'esito procedurale.

Il PEAR, quale Piano Energetico Ambientale Regionale, pone infatti attenzione alla introduzione di impianti di energie rinnovabili in aree meno densamente urbanizzate e quindi più sensibili dal punto di vista dell'inserimento di alcune tipologie di impianti, come, ad esempio, il fotovoltaico a terra e l'eolico.

Come è accaduto frequentemente in questi mesi, la possibilità di attivare la realizzazione di impianti a terra ha avviato procedure per il rilascio i cui progetti non hanno adeguatamente tenuto conto dell'impatto e quindi delle migliori tecnologie disponibili ai fini di adeguare al massimo l'inserimento nel contesto ambientale.

Il tecnico progettista, analizzata la normativa vigente, deve quindi analizzare attentamente:

- presso gli uffici competenti la vincolistica esistente sull'area oggetto di intervento (es. vincolo su beni monumentali, vincoli paesaggistici, vincolo idrogeologico);
- analizzare e verificare se l'area individuata sia definita come ambientalmente sensibile (che significa, ad esempio, in area SIC e ZPS, soggette per legge alla procedura ambientale di VIA o comunque a valutazione di incidenza, che si andrebbe notevolmente ad allungare i tempi di realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto);
- valutazione della potenza installabile in loco, che varia sostanzialmente di regione in regione in relazione alla normativa sulla Valutazione di Impatto Ambientale (nelle Marche, Legge regionale 14 aprile 2007, n. 7, Disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale e successive modificazioni ed integrazioni, Legge Regionale n. 7 del 14 aprile 2004, DRG n. 587 del 20.03.2000 modifica ed integra la precedente n. 457 del 1999 (recepisce il DPCM del 03.09.99), Delibera della G.R. n. 83 del 25.01.99 (recepimento del DPR 12.04.96), Delibera della G.R. n. 457 del 01.03.99, Integrazioni per il coordinamento delle procedure previste dal DPR 12.04.96);
- verificare l'irraggiamento attuale sul territorio regionale, facendo riferimento ai dati forniti dal PVIGIS e/o UNI;
- verificare la tempistica legata alla richiesta di connessione alla rete nazionale e all'ottenimento delle autorizzazioni amministrative necessarie per la costruzione della rete di connessione dell'impianto fotovoltaico industriale.

In riferimento alla possibilità per uno stesso soggetto proponente di installare più impianti fotovoltaici, sia la normativa statale che le normative regionali non prevedono espressamente specifiche limitazioni: ciò dovrebbe comportare la possibilità per lo stesso soggetto proponente di installare anche più impianti fotovoltaici contigui tra loro.

In merito alla semplificazione autorizzatoria già la norma nazionale ha previsto che per tutti gli impianti di potenza fino a 20 kWp ed anche per quelli di potenza superiore, posati in copertura e purché parzialmente o integralmente architettonicamente integrati non risulta necessaria la verifica ambientale. Per gli stessi è applicabile anche l'autorizzazione semplificata di cui all'art. 1, comma 86 della legge 23/08/2004, n. 239, per cui, ai sensi del comma 7 dell'art. 5 del DM 19.02.2007 gli impianti di cui sopra sono autorizzati dal Comune con DIA (denuncia di inizio attività).

Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire e a gestire l'impianto in conformità al progetto approvato. L'atto autorizzatorio deve contenere l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto richiedente a seguito della dismissione dell'impianto. Ovviamente, prima di dare inizio ai lavori, è opportuno lasciare decorrere il termine entro il quale qualsiasi soggetto interessato (e quindi non favorevole alla realizzazione di un impianto) ha la facoltà di impugnare il provvedimento amministrativo dinanzi al TAR regionale competente.

In riferimento alla Valutazione di impatto ambientale, la legge regionale 14 aprile 2004, n. 7 "Disciplina della valutazione di impatto ambientale", così come modificata per effetto della legge regionale 12 giugno 2007, n. 6, definisce le limitazioni di impianti da non sottoporre a procedimento.

L'Allegato B2 definisce l'Elenco delle tipologie progettuali di cui all'articolo 4, comma 2<sup>28</sup>, e nello specifico, i parametri di riferimento per gli impianti fotovoltaici:

"6) Altri progetti

n-decies) Impianti industriali non termici per la produzione di energia elettrica da conversione fotovoltaica ed impianti solari termici, ad esclusione di quelli:

- a. la cui superficie occupata dai pannelli sia pari o inferiore a complessivi 5.000 metri quadrati riferita alla sola superficie radiante, a condizione che non si determinino impatti cumulativi derivanti da più richieste che comportino, nel loro complesso, il superamento di detta superficie;
- b. integrati totalmente o parzialmente su edifici o su elementi di arredo urbano, ai sensi degli articoli 2 e 5 del D.M. 19 febbraio 2007."

Requisiti impianto	Procedura autorizzativa	Ente competente per il rilascio	Riferimenti legislativi
Impianti su coperture Esistenti potenza < 20kW	Attività libera	Comune	Dlgs 115/2008
Impianti su coperture Esistenti potenza > 20kW e <200 kW	DIA	Comune	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino
Impianti su coperture Esistenti potenza > 200 kW	Autorizzazione Unica	Provincia	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino
Impianti a terra potenza < 20kW	Permesso di Costruire	Comune	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino
Impianti a terra potenza > 20kW	Autorizzazione Unica	Provincia	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino
Impianti a terra >200 kW	Autorizzazione Unica + Screnning per la VIA	Provincia	Legge regionale 12 del 4 agosto 2010
>1 MW	Autorizzazione Unica + Screnning per la VIA	Provincia	Legge Scaiola 99/09
Ogni qual volta è presente un vincolo paesaggistico	Autorizzazione Paesaggistica	Soprintendenza	Dlgs 42/04 s.m.i.

Tab 3.11\_Schema di sintesi dei procedimenti autorizzatori

<sup>28</sup> L'articolo 4, comma 2 della Legge regionale 14 aprile 2004, così come modificata dalla legge regionale 12 giugno 2007, n. 6, cita "La Provincia è competente per la procedura di VIA dei progetti elencati negli allegati A2 e B2 localizzati nel suo territorio e che non presentano un impatto ambientale interprovinciale, interregionale o transfrontaliero."

**PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO RELATIVA AGLI IMPIANTI FOTVOLTAICI:**

Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia

Disposizioni in materia di misura dell'energia prodotta da impianti di generazione. Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kW.

Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.

Modificazione e integrazione alla Deliberazione dell' AEEG n. 188.05 del 14 settembre 2005.

Condizioni tecnico/economiche del servizio di Scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 Kw (ai sensi dell'art.6 del Dlg n. 387)

Conto Energia fotovoltaico - modifiche e integrazioni.

*Delibera AEEG n\_188.05 del 14.09.2005*

Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici (in attuazione dell'art. 9 del Decreto Ministeriale del 28.07.05)

Conto Energia: criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili

Decreto ministeriale del 6 agosto 2010 "Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare" contiene diverse novità rispetto all'attuale Conto energia che, ricordiamo, continuerà ad applicarsi per tutto il 2010.

**3.2.2 Sostenibilità urbana ed edilizia**

Il PEAC rappresenta lo strumento di collegamento tra le strategie di pianificazione locale (principalmente: Piano Regolatore Generale, Regolamento Edilizio Comunale) e le azioni di sviluppo sostenibile, in quanto fa riferimento all'intenzione da parte del Comune di favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili, di sensibilizzare gli utenti all'uso razionale dell'energia e di adeguare il Regolamento Edilizio ai principi del consumo razionale e sostenibile delle risorse energetiche.

Per conseguire l'obiettivo di una riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale il Comune deve studiare diverse ipotesi di adeguamento delle norme edilizie in modo da consentire un organico inserimento del fattore energia legato allo sviluppo sostenibile, all'integrazione delle fonti rinnovabili in termini attivi e passivi ed all'incentivazione dell'efficienza energetica sugli involucri e sugli impianti tecnologici. Le linee guida preparate dalla Regione Marche dovranno quindi essere tradotte in specifiche norme attuative, eventualmente differenziate tra norme volontarie e norme cogenti.

In tema di sostenibilità urbana ed edilizia il Comune di Fano potrà inserire, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale di sua competenza, criteri di bioedilizia e sviluppo sostenibile del territorio, anche finalizzati a:

- pilotare l'attenzione dell'amministrazione e degli addetti e del pubblico sui problemi energetici ed ambientali collegati con l'evoluzione del "contenitore-città";

- proporre/imporre indirizzi e tecniche costruttive di bio-edilizia e di edilizia bio-climatica;
- proporre indicatori di efficienza energetica misurabili e confrontabili con altre realtà regionali e nazionali
- stimolare/incentivare un nuovo mercato di tecnologie e tecniche di energy saving e di utilizzo di materiali riciclabili ed a basso impatto ambientale;
- aumentare i livelli di qualità complessiva del patrimonio edilizio cittadino, a tutela dell'ambiente, ma anche degli investimenti dei cittadini

Il mercato degli immobili, anche a seguito dell'aumento dei costi dell'energia, si sta orientando verso soluzioni che garantiscano la diminuzione delle potenze installate assolute e specifiche ( $\text{kW/m}^2$ ), dei consumi energetici assoluti e specifici ( $\text{kWh/m}^2/\text{anno}$ ) e, di conseguenza, la riduzione delle spese di gestione e delle emissioni in atmosfera a parità o migliorando il servizio reso.

Un altro strumento necessario alla diffusione delle buone pratiche nel settore dell'urbanistica è la diagnosi energetica associata alla certificazione energetica degli edifici, che diventa obbligatoria in caso di riqualificazione degli impianti e per le PA, ai sensi del D.Lgs. 115/2008.

La nuova normativa sulla certificazione energetica degli edifici costituisce per il mercato immobiliare e per il panorama edilizio italiano una vera e propria rivoluzione culturale. Per la prima volta, infatti, viene introdotta nella valutazione degli immobili una variabile diversa da tutte quelle che si era abituati a considerare nell'estimo tradizionale, zona, vetustà, orientamento, stato di conservazione, qualità dell'edificio, taglio interno ecc.

L'immobile viene considerato in questa prospettiva come una macchina che consuma energia e produce servizi che nel loro insieme costituiscono la qualità dell'abitare, funzione fondamentale della qualità della vita. Il tema della produzione energetica e dell'inquinamento conseguente si interseca in modo significativo con il tema dell'abitare e del costruire, in considerazione del fatto che il grosso dell'inquinamento atmosferico è imputabile proprio agli impianti di riscaldamento, mentre il fabbisogno elettrico per il condizionamento è responsabile dei rischi di black out estivo.

La casa viene dunque messa sul banco degli imputati: consuma troppa energia, o meglio la spreca e la disperde, e inquina per produrre l'energia che consuma in modo indiscriminato. Di qui la necessità di intervenire su due fronti: rendere la casa una macchina energeticamente efficiente, che ottimizzi il consumo e riduca lo spreco di energia, e renderla il più possibile autosufficiente nella produzione della stessa energia che consuma.

La normativa sulla certificazione energetica degli edifici introduce una classificazione immobiliare oggettiva in quanto derivante da parametri tecnici misurabili, quindi difficilmente controvertibili. Questo va senz'altro nella direzione della trasparenza del mercato immobiliare e della tutela del consumatore .

La "riqualificazione energetica" è un processo di miglioramento della qualità energetica che, nella realtà delle dinamiche di mercato, determina riflessi più ampi sulla qualità globale percepita della costruzione. La redazione dell'attestato di qualificazione energetica diviene un momento fondamentale nell'ambito della ridefinizione della prestazione dell'edificio, richiamando l'attenzione del Professionista sull'analisi puntuale dello stato energetico reale dell'immobile e consentendo di realizzare gli interventi di miglioramento beneficiando degli incentivi fiscali introdotti dalle recenti disposizioni legislative.

Il sistema fiscale agevolato, delineato dalla Legge Finanziaria 2007 e poi definito nei meccanismi operativi dal Decreto interministeriale di attuazione, rappresenta un atto di indubbia rilevanza nell'ambito delle scelte in tema di energia. Infatti, le detrazioni fiscali, introdotte in ordine agli interventi di riqualificazione energetica degli

edifici, costituiscono un efficace catalizzatore in grado di agevolare i processi di miglioramento della prestazione energetica del parco edilizio esistente.

Interventi suggeriti: i residenti negli edifici non condominiali sono più agevolati nel ricorso agli incentivi statali per le riqualificazioni energetiche degli edifici. Un basso numero di nuclei familiari coinvolti nella decisione di realizzare la riqualificazione energetica dell'edificio è spesso il fattore determinante che permette di concretizzare l'intervento.

Al fine di una diffusione del ricorso alle tecniche di efficienza energetica del sistema edificio/impianto anche tra i residenti nei condomini si sono valutate positivamente le ricadute associate ad una campagna di sensibilizzazione ed eventuali incentivi.

Si possono di conseguenza individuare sia campagne promozionali che informative da effettuare in collaborazione con gli stakeholder territoriali al fine di incentivare:

- la diffusione dei contratti servizio calore a rendimento energetico;
- l'installazione di sistemi fotovoltaici per la copertura delle spese elettriche condominiali;
- la riduzione del fabbisogno energetico di un condominio attraverso i servizi delle E.S.Co. .

### 3.2.2.1 **Analisi del sito**

La pianificazione urbanistica e lo sviluppo sostenibile del territorio partono dall'analisi preliminare del contesto ambientale in cui l'intervento va ad inserirsi.

L'analisi del sito viene compiuta nella fase che precede la progettazione, essendo un prerequisito, e comporta la ricerca delle informazioni reperibili relative ai fattori climatici, alle caratteristiche geologiche ed agli agenti fisici caratteristici dell'area interessata .

Le esigenze dell'edilizia sostenibile sono fortemente condizionate dall'ambiente in cui si colloca l'intervento: gli elementi oggetto dell'analisi del sito sono stati suddivisi, sotto il profilo ambientale, in due categorie: *fattori climatici* e *fattori ambientali*.

I fattori climatici sono raggruppabili in ambiti di analisi che riguardano: *clima igro-termico e precipitazioni* (impatto "sole-aria", etc.); *disponibilità di fonti energetiche rinnovabili* (sole, vento, acqua etc.); *disponibilità di luce naturale* (tipo di cielo, ostruzioni, etc.); *clima acustico, campi elettromagnetici*.

La conoscenza di questi "agenti", che sono dei veri e propri dati di progetto, insieme alla definizione degli obiettivi, permette di operare scelte progettuali opportune, trovando la giusta combinazione fra orientamento dell'edificio, caratteristiche morfologiche, dimensionali, distributive e tecnologiche, risparmiando e usando razionalmente risorse energetiche ed ambientali, e proteggendo gli abitanti dell'organismo edilizio dai diversi tipi d'inquinamento, attraverso un corretto rapporto con il sole, il vento, l'acqua ed il verde.

I fattori ambientali sono gli elementi dell'ambiente che sono influenzati dall'intervento edilizio e sono legati, in generale, alla salvaguardia dell'ambiente. Questi fattori, vengono raggruppati nei seguenti ambiti: *aria; acque superficiali; suolo, sottosuolo e acque sotterranee; ambiente naturale ed ecosistemi; paesaggio; aspetti storico-tipologici e socio-culturali*.

### 3.2.2.2 **Il Regolamento Edilizio Comunale (REC)**

Il Regolamento Edilizio Comunale dovrà recepire il nuovo comma 1-bis del Testo unico dell'Edilizia obbligatorio dal 2011.

Tale comma nasce per incentivare la produzione di energia rinnovabile, in base a tale comma, ai fini del rilascio del permesso di costruire per gli edifici di nuova costruzione, è prevista l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale da garantire una produzione energetica non infe-

riore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 metri quadrati, la produzione energetica minima è di 5 kW.

Si sottolinea inoltre che, come definito dalla LR 14/2008, i piani urbanistici attuativi, così come definiti dalla l.r. 34/1992 comunque denominati, compresi i programmi di riqualificazione urbana di cui alla l.r. 23 febbraio 2005, n. 16 (Disciplina degli interventi di riqualificazione urbana e indirizzi per le aree produttive ecologicamente attrezzate), adottati successivamente alla data di entrata in vigore della suddetta legge (17 giugno 2008), dovranno contenere le indicazioni necessarie a perseguire e promuovere criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali e urbane atti a garantire:

- a) l'ordinato sviluppo del territorio, del tessuto urbano e del sistema produttivo;
- b) la compatibilità dei processi di trasformazione ed uso del suolo con la sicurezza, l'integrità fisica e l'identità storico-culturale del territorio stesso;
- c) il miglioramento della qualità ambientale, architettonica e della salubrità degli insediamenti;
- d) la riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturalistico-ambientali, anche attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti;
- e) la riduzione del consumo di nuovo territorio, evitando l'occupazione di suoli ad alto valore agricolo o naturalistico, privilegiando il risanamento e recupero di aree degradate e la sostituzione dei tessuti esistenti ovvero la loro riorganizzazione e riqualificazione.

Inoltre la stessa legge regionale 14/2008, afferma che i Comuni possono prevedere, a favore di coloro che effettuano gli interventi di sostenibilità energetico-ambientale, la riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria e del costo di costruzione di cui agli articoli 16 e 17 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia), nonché la concessione di incrementi percentuali delle volumetrie utili ammissibili, sino ad un massimo del 15 per cento, negli edifici a maggiori prestazioni energetico-ambientali.

I Comuni possono inoltre garantire altre forme di incentivazione, questi devono, in ogni caso, essere proporzionati al livello di sostenibilità energetico-ambientale raggiunto e sono altresì cumulabili con altri contributi previsti dalla stessa legge.

Per favorire interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, mediante utilizzo di tecniche di edilizia sostenibile, gli incentivi economici e gli incrementi volumetrici definiti dalla legge regionale possono essere aumentati del 50 per cento.

E' importante che considerazioni volte al miglioramento del rendimento energetico dell'involucro edilizio siano recepite anche in sede di formazione dei piani attuativi. Il Comune di Fano si propone di inserire all'interno del REC prescrizioni per le nuove lottizzazioni, al fine di migliorare l'efficienza energetica degli edifici e la sostenibilità degli interventi. Occorre definire già in sede di piano attuativo tutti quegli elementi che sono determinanti per la riduzione del fabbisogno energetico degli edifici come l'orientamento dei nuovi edifici, la previsione di elementi, possibilmente di tipo naturale, posti al fine di garantire l'ombreggiamento degli edifici ecc....

Altri interventi volti alla riduzione del fabbisogno energetico degli edifici dovranno scaturire dagli studi contenuti nella relazione ai sensi dell'art. 5 della L.R. 14/2008 "norme per l'edilizia sostenibile" che dovranno trovare una corrispondenza nelle disposizioni delle norme tecniche del piano attuativo stesso.

Il passo successivo per il Comune di Fano può essere rappresentato dalla promozione delle buone pratiche energetiche attraverso l'inserimento nel regolamento

edilizio di un "Regolamento agli incentivi e degli interventi per la diffusione delle pratiche di Bio" per le nuove realizzazioni ispirate ai principi di sostenibilità ambientale ed energetica promossi dalla linee guida della legge regionale 14/2008.

### 3.2.2.3 **Il Piano Regolatore Generale (PRG)**

Il Piano Regolatore è lo strumento che regola l'attività edificatoria in un territorio comunale e contiene indicazioni sul possibile utilizzo o tutela della porzione del terreno cui si riferisce. La progettazione di nuove aree verrà sviluppata secondo criteri di sostenibilità come definito dall'articolo 5 della legge regionale 14/2008, dove si afferma che "i piani generali ed i piani attuativi di cui alla l.r. 34/1992 comunque denominati, compresi i programmi di riqualificazione urbana di cui alla l.r. 23 febbraio 2005, n. 16 (Disciplina degli interventi di riqualificazione urbana e indirizzi per le aree produttive ecologicamente attrezzate), adottati successivamente alla data di entrata in vigore della presente legge, devono contenere le indicazioni necessarie a perseguire e promuovere criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali e urbane atti a garantire" criteri di sostenibilità energetica ed ambientale.

### 3.2.2.4 **Il protocollo di ITACA**

Il Protocollo ITACA permette di verificare la sostenibilità ambientale dell'edificio. La valutazione è volontaria e non obbligatoria. Le linee guida per la valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici redatte ai sensi dell'art. 7 della LR 17 giugno 2008 n. 14 "Norme per l'edilizia sostenibile" pubblicata sul Bollettino Ufficiale n. 59 del 26 giugno 2008, sono un aggiornamento del protocollo Itaca (approvato dalla Conferenza delle regioni nel gennaio del 2004) e ne riprendono i principi e le modalità applicative. Il protocollo Itaca è stato sviluppato a partire dalla metodologia del GBC (Green Building Challenge) e tiene conto della sua evoluzione e aggiornamento (Sustainable Building Challenge SBC) ed è indirizzato agli edifici residenziali di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti.

La valutazione avviene tramite due gruppi di schede: il primo gruppo riguarda il "consumo delle risorse" e contiene le schede di valutazione del contenimento di consumi energetici invernali ed estivi, della produzione di acqua calda sanitaria, dell'illuminazione naturale, della quantità di energia elettrica da fonti rinnovabili, dell'uso di materiali eco-compatibili, dei consumi di acqua potabile e del mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio.

Il secondo gruppo verifica l'incidenza dei "carichi ambientali", analizzando, come fattori: l'emissione di gas serra, i rifiuti solidi e liquidi prodotti e la permeabilità delle aree esterne.

In base alla specifica prestazione, l'edificio per ogni criterio e sotto-criterio riceve un punteggio che può variare da -1 a +5. Lo zero rappresenta lo standard di paragone riferibile alla pratica costruttiva corrente, nel rispetto delle leggi o dei regolamenti vigenti.

La valutazione è riferita alla fase progettuale e al collaudo ed è asseverata in autovalutazione da parte del progettista per il progetto, del direttore dei lavori per l'esecuzione e la asseverazione del collaudo.

Il livello 0 corrisponde al rispetto dei parametri di legge, i livelli 3 e 5 corrispondono, rispettivamente alla migliore pratica costruttiva sostenibile e ad un livello ottimale di sostenibilità.

Oltre al protocollo ITACA completo, composto da 70 schede, si fa riferimento al protocollo ITACA semplificato composto unicamente da 28 schede.

### 3.2.2.5 *Il piano casa*

Il 31 marzo 2009 è stato definito l'accordo tra Stato-Regioni per il rilancio dell'economia e per rispondere ai bisogni abitativi delle famiglie. Tale accordo prevedeva che le Regioni si sarebbero impegnate entro 90 giorni ad approvare proprie leggi in un'ottica di semplificazione e rapidità dell'attuazione degli interventi di:

- ampliamenti di volume
- demolizione e ricostruzione con ampliamenti volumetrici.

La natura straordinaria dei provvedimenti regionali non supera i 18 mesi dalla loro entrata in vigore. Sulla base di tali indirizzi, ogni regione ha emanato Leggi che confermano, riducono, ampliano gli indirizzi contenuti nelle Linee Guida.

All'interno del Piano Casa alcune Regioni hanno definito dei premi volumetrici o in denaro legati all'ottenimento del risparmio energetico o a pratiche di edilizia ecosostenibile.

La Regione Marche ha approvato il Piano Casa con la Legge Regionale 22/2009, la legge si propone di promuovere misure per il sostegno del settore edilizio attraverso interventi che, rafforzando la scelta di sostenibilità effettuata con l'adozione del protocollo ITACA sintetico per la certificazione energetico-ambientale degli edifici, favoriscano il miglioramento della qualità architettonica, la sicurezza antisismica e il miglioramento dell'efficienza energetica.

La legge consente di aumentare la volumetria degli edifici residenziali esistenti, tramite ampliamento, nei limiti del 20%, richiedendo un miglioramento della prestazione energetica della parte ampliata secondo quanto previsto dal D.Lgs. 192/2005.(articolo 1, comma 7)

Interventi di completa demolizione e ricostruzione con ampliamento della volumetria esistente sono ammessi nel limite del 35%, a condizione che vengano raggiunti i criteri di sostenibilità stabiliti dalla versione sintetica del Protocollo Itaca Marche e che si utilizzino fonti energetiche rinnovabili.

Le disposizioni previste dalla legge non sono applicabili nei centri storici e non prevedono mutamenti della destinazione d'uso, salvo dove stabilito, onde evitare l'insorgere di fenomeni di speculazione edilizia.

### 3.2.3 **Mobilità sostenibile**

Il meccanismo degli incentivi statali per la rottamazione dei veicoli più impattanti ha contribuito ad agevolare negli ultimi anni il rinnovo del parco veicolare cittadino, anche se, inizialmente, la procedura degli incentivi/rottamazione ha generato tra il 2000 ed il 2004 un crollo delle auto ibride a metano/GPL: le stesse difatti, erano in gran parte vecchie macchine a benzina convertite, pertanto sono rientrate nella categoria dei veicoli interessati dagli incentivi governativi e quindi sono state rottamate .

Un altro parametro che ha agevolato l'acquisto di veicoli meno inquinanti è legato all'introduzione di provvedimenti drastici (come il blocco di circolazione dei veicoli non catalizzati, o le targhe alterne), adottati come misure per il contenimento delle emissioni di polveri sottili legate al traffico cittadino.

Nel 2007 il Ministero dell'Ambiente ha delineato le linee guida di intervento inerenti la mobilità sostenibile in area urbana, che non possono prescindere dalla realizzazione di servizi e infrastrutture che favoriscano l'uso del mezzo pubblico e riducano l'uso dei veicoli privati, dal potenziamento e sostituzione con veicoli a basso impatto ambientale della flotta dei veicoli del trasporto pubblico locale, dalla realizzazione e potenziamento di interventi di razionalizzazione e miglioramento del processo di distribuzione delle merci in ambito urbano, anche tramite progetti multimodali, dalla realizzazione di parcheggi di interscambio, dalla diffusione ed utilizzo dei carbu-

ranti a basso impatto ambientale e potenziamento delle relative reti di distribuzione, dalla promozione della mobilità ciclistica e dalla realizzazione di interventi specifici per aumentare la sicurezza degli utenti deboli della strada, tra cui i bambini, gli scolari e i pedoni.

Proprio in virtù del particolare contesto del Centro Storico di Fano, che anche per la sua specificità architettonica e urbanistica risulta essere particolarmente idoneo alla mobilità pedonale e sostenibile, si intendono evidenziare sia le problematiche legate alla relazione tra qualità dell'aria e traffico veicolare, sia le soluzioni tecniche e logistiche per una mobilità cittadina sostenibile.

**Il Centro Storico di Fano** non ha esclusivamente una vocazione turistica, è altresì radicata la presenza di esercizi alimentari, servizi commerciali ed uffici pubblici; inoltre tradizionalmente costituisce luogo di socializzazione: il centro storico di Fano costituisce luogo privilegiato di incontro e di passeggio per coloro che abitano nell'area di gravitazione.

**La qualità dell'aria** rappresenta una delle maggiori criticità ambientali a livello mondiale e in questa ottica la recente normativa comunitaria si è evoluta da una normativa improntata sulla logica di "emergenza" ad una normativa ispirata al concetto di "prevenzione dell'inquinamento atmosferico, del risanamento e del mantenimento della qualità dell'aria".

Con DACR n.143 del 12-1-2010 (BUR Marche n.8 del 28/1/2010) l'Assemblea Legislativa della Regione Marche ha approvato il Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente (ai sensi del decreto legislativo 351/1999 artt. 8 e 9).<sup>29</sup>

Il Piano nell'allegato A paragrafo 12.2 "Adeguamento di Piani e Programmi territoriali e settoriali" delle Norme di Attuazione prescrive che:

"I piani e programmi territoriali e settoriali di qualunque natura dovranno contenere, in occasione della prima approvazione o della approvazione di varianti o della approvazione di adeguamenti, norme finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria e/o alla mitigazione di eventuali impatti sulla qualità dell'aria."

Inoltre, sempre nell'allegato A al paragrafo 7.7 "Adeguamento di Piani e Programmi territoriali e settoriali" ribadisce quanto riportato al paragrafo 12.2 e aggiunge: ".....Ad esempio regolamenti edilizi che prevedano adeguate norme sulle apparecchiature di riscaldamento e di condizionamento, adeguamento dei piani urbani del traffico, opportuno studio della viabilità nei PRG....."

Si impone quindi la necessità di dare applicazione alla norma nel miglior modo possibile e a tal fine è opportuno definire una linea di azione condivisa tra i Comuni. Considerato che la finalità del "Piano Aria" è il risanamento ed il mantenimento della qualità dell'aria è evidente che per una più efficace applicazione della norma è opportuno adeguare innanzi tutto i P.R.G. comunali con delle norme che disciplinino l'intero territorio piuttosto che intervenire in occasioni di varianti puntuali su singole parti del territorio comunale con la conseguenza che si avrebbe una efficacia ridotta negli effetti e conseguenti disparità normative tra le varie parti delle città.

---

<sup>29</sup> Il Piano è consultabile cliccando sul seguente link :

<http://www.regione.marche.it/Home/Struttureorganizzative/AmbienteePaesaggio/Aria/tabid/818/Default.aspx>

Inoltre, dal punto di vista procedurale l'adozione di un'unica variante per ogni singolo Comune consentirebbe uno snellimento delle procedure ed un'applicazione omogenea a cascata anche sugli eventuali piani urbanistici attuativi.

Da tutto ciò è nata l'idea di condividere all'interno dell'ANCI, in collaborazione con le Province e la Regione, un pacchetto di norme "tipo" da inserire, con una specifica variante, nei P.R.G. (o nei regolamenti Edilizi) ai fini dell'adeguamento al Piano Aria da parte dei Comuni.

A fine di selezionare opportunamente le norme, si potrebbe procedere partendo dalle maggiori criticità sulla matrice aria individuate nel suddetto Piano. A titolo esemplificativo e non esaustivo, si potrebbe considerare quanto riportato al paragrafo 7.1 ove si legge:

"Nel settore residenziale e terziario, che rappresenta circa il 33% delle emissioni nel periodo invernale, dovuto al generale incremento dei consumi energetici, ed in particolare ad un crescente utilizzo di combustibili solidi e biomassa, si ritengono prioritari interventi finalizzati all'aumento dell'efficienza dei sistemi di climatizzazione, con particolare riguardo alle caldaie a biomassa, nonché a migliorare l'isolamento termico degli ambienti, tenendo conto del criterio della migliore tecnologia disponibile. Ampi margini di riduzione si possono ottenere in tale settore con interventi sul parco dei generatori di calore con l'adozione di tecnologie innovative, ottenibile mediante l'utilizzo di generatori di calore ad alta efficienza energetica, in particolare caldaie a condensazione, che possono garantire risparmi di combustibile e quindi una conseguente riduzione delle emissioni. L'emissione più significativa per il riscaldamento civile è quella relativa agli ossidi di azoto che sono i principali precursori del particolato fine secondario. I recenti sviluppi tecnologici dei bruciatori hanno portato alla produzione di apparecchi definiti Low-NOx (LNB) che permettono una riduzione delle emissioni di NOx compresa tra il 50% e l'80% rispetto a quelle rilasciate da bruciatori a tecnologia "tradizionale"."

Il Piano per la misura 2.03 "Efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili" prevede l'intervento 02.04.01 "Incentivi per la sostituzione delle caldaie di riscaldamento

domestico con caldaie con altre ad alto rendimento e a bassa emissione" che recita: "Obiettivo e Contenuti: Nelle Marche sono presenti 596.143 famiglie (dati ISTAT al 31.12.2005). Stimando, per eccesso, che ad ogni famiglia corrisponda un impianto di riscaldamento (infatti molte famiglie risiedono in condomini con riscaldamento centralizzato), ci si propone di incentivare la sostituzione di un terzo del totale delle caldaie monofamiliari esistenti, ossia di circa 200.000 caldaie, riguardanti abitazioni ubicate nei comuni considerati a rischio di superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (individuati dalla DACR 52/2007), con caldaie o condensazione o a bassa emissione di NOx.

Questa misura avrà un buon peso in termini di riduzione degli NOx (inquinante critico per tutta la fascia costiera della Regione Marche) e in termini di potenziale miglioramento della qualità dell'aria, soprattutto per quanto riguarda tutti gli inquinanti secondari in ambito densamente popolato quale quello urbano e ad alto rendimento, nei prossimi 5 anni, con un contributo di € 800,00 a caldaia.

Beneficiari: privati cittadini"

Pertanto, si potrebbe mettere a punto una norma del P.R.G. (o del Regolamento Edilizio) che ad esempio preveda negli interventi nuova costruzione e di ristrutturazione l'obbligatorietà dell'installazione di caldaie a condensazione o a bassa emissione di NOx.

In conclusione, i Comuni, riuniti nel tavolo tecnico ANCI, potrebbero mettere a punto un pacchetto di norme specifiche caratterizzate da un elevato livello di condivi-

sione e quindi di efficacia a livello territoriale strutturati nonché ottimizzati dal punto di vista procedurale.

Nel contesto ambientale urbano la mobilità rappresenta un importante elemento di criticità, pertanto gli sforzi dell'Amministrazione Comunale negli ultimi anni si sono finalizzati a raggiungere l'equilibrio tra esigenze dei cittadini e salute comune, al fine di garantire una migliore qualità dell'aria.

L'andamento dell'economia, l'elevato costo dei carburanti, una maggiore consapevolezza ambientale hanno contribuito ad incentivare il cittadino a soddisfare le sue esigenze di mobilità seguendo logiche di risparmio.

Le possibili soluzioni per il miglioramento della qualità dell'aria e per lo sviluppo di una mobilità sostenibile internamente al territorio comunale, partono proprio dall'alto valore storico e culturale del Centro Storico di Fano, si suggerisce pertanto di programmare l'utilizzo di mezzi pubblici a basso impatto ambientale (elettrici o alimentati a biodiesel o a metano). Una possibile strategia da seguire prevede una pianificazione del rinnovo del parco veicoli che tenga in considerazione le problematiche tecniche, legate ad esempio all'adeguamento delle officine di manutenzione e rifornimento autobus:

- realizzazione di un "sistema metano" in funzione del TPL. Vengono acquistati i nuovi autobus a metano, si realizzano le stazioni di rifornimento interne ai depositi e si adeguano le officine alla manutenzione di questi mezzi;
- l'utilizzo prioritario dei mezzi pubblici a metano, all'interno della ZTL, per le linee urbane ed in particolare modo per le zone del territorio comunale che a seguito di una campagna di monitoraggio dovessero risultare più a rischio PM10;
- sfruttamento dei parcheggi scambiatori periferici per un sistema di mobilità basato prioritariamente su bus navetta a metano per il Centro storico;
- aumento, nelle aree limitrofe al Centro, delle zone pedonali, a traffico limitato o con limite ai veicoli autorizzati di 30 km/h.

Una ulteriore proposta riguarda la sostenibilità del trasporto merci nel Centro Storico.

La Zona a Traffico Limitato del Comune di Fano coincide con l'area urbanistica più fragile e pregiata della città. L'obiettivo è di perseguire contemporaneamente un miglioramento delle condizioni ambientali della ZTL, una maggiore accessibilità e sicurezza della mobilità delle merci, pedonale e ciclabile ed infine la riqualificazione degli spazi sociali del centro storico.

L'area in oggetto, caratterizzata da una forte presenza di opere architettoniche di notevole pregio, vede sviluppato al suo interno un tessuto commerciale/produttivo composto da esercizi medio/piccoli. Il rifornimento delle merci per le suddette attività è responsabile della congestione del traffico urbano attraverso un elevato numero dei veicoli commerciali (automezzi gestiti da trasportatori, express courier, etc.) diretti nelle aree di pregio del centro storico. Una gestione non coordinata e non controllata di questo servizio determina effetti negativi sull'ambiente contribuendo significativamente sia all'aumento dell'inquinamento atmosferico causato dai gas di scarico degli automezzi, sia dell'inquinamento acustico. A seguito delle analisi conoscitive effettuate risulta che la tipologia di mezzi utilizzati per il rifornimento merci è spesso obsoleta e altamente impattante (mezzi non catalitici, a gasolio, spesso vecchi e poco efficienti).

Si suggerisce pertanto di realizzare in collaborazione con l'Ufficio Traffico del Comune di Fano uno studio preliminare finalizzato all'individuazione di un sistema innovativo per il rifornimento delle merci degli esercizi commerciali ubicati nel Centro Storico, un sistema in grado di garantire:

- la competitività ed efficienza logistica, da raggiungere attraverso il coordinamento degli operatori di trasporto che oggi agiscono autonomamente;
- la razionalizzazione del sistema distributivo delle merci;
- il miglioramento della qualità della vita e della sicurezza all'interno delle aree

urbane;

- la conservazione delle aree di pregio architettonico che insistono nell'area del centro urbano

Analizzando le numerose esperienze realizzate in Emilia Romagna ed in Veneto, si evince che la soluzione logistica individuabile è quella di un Consorzio di gestione del rifornimento merci per i centri storici e le ZTL; la soluzione logistica maggiormente utilizzata prevede l'obbligo per i fornitori privati di far riferimento, per la consegna di tutte le merci destinate alle aree che si intende tutelare, alla piattaforma logistica gestita dal Consorzio.

A seguito dell'individuazione di un deposito unico di smistamento delle merci, ubicato in uno spazio periferico, sarà possibile smistare le stesse esclusivamente con mezzi a basso impatto ambientale (elettrici e a metano) nelle aree di pregio delle città. I mezzi elettrici potranno essere alimentati direttamente da un impianto fotovoltaico presente all'interno dell'area di smistamento.

### **3.2.4 Riduzione delle emissioni di gas serra**

La Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo ha disposto che a decorrere dal 1° gennaio 2005 gli impianti maggiormente responsabili delle emissioni di gas serra (produzione di energia, vetro, ceramica, produzione e lavorazione di ferro, acciaio, cemento) limitino le loro emissioni in base ad un Piano di Allocazione Nazionale triennale.

Per assolvere a tale obiettivo è stato istituito lo scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra (*Emission Trading System*) nel territorio dell'Unione al fine di minimizzare i costi di adeguamento.

Le quote coperte dall'*Emission Trading System* rappresentano circa il 45% delle emissioni di CO<sub>2</sub> che dovranno essere ridotte per il rispetto degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Il campo di applicazione della direttiva dell'*Emission Trading* riguarda quindi unicamente i grandi impianti industriali sopra menzionati, tuttavia esistono altri soggetti che potrebbero essere interessati al meccanismo delle quote di emissioni garantendo un importante contributo alla riduzione del restante 55%.

La direttiva 2003/87/CE prevede l'estensione del meccanismo ad altri soggetti tra cui potrebbero figurare gli Enti locali che troverebbero nel meccanismo di scambio importanti opportunità di finanziamento degli interventi di riduzione delle loro emissioni od una riduzione dei costi per eventuali futuri interventi obbligatori.

E' oggi in fase di sviluppo un progetto attivato nel mese di novembre 2005 e coordinato dal Kyoto Club con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e dell'ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani) finalizzato a sperimentare il meccanismo dell'*Emission Trading System* per le amministrazioni locali.

L'obiettivo del progetto consiste nella formulazione di una base metodologica propeutica alla realizzazione di un meccanismo di scambio di quote di emissione di CO<sub>2</sub> evitate grazie ad interventi degli Enti Locali.

Il progetto ha quindi l'obiettivo di definire in via sperimentale modalità di fissazione delle *baseline* e dei *target* ai fine del calcolo dei crediti ed una gestione dei crediti semplice e chiara in grado di minimizzare i costi di transazione e di un'efficace partecipazione degli enti locali al mercato dei certificati.

In questa prima fase il progetto considera unicamente le emissioni afferenti alla gestione del patrimonio edilizio e del parco veicolare di proprietà dell'ente pubblico. Il progetto definirà le caratteristiche dei crediti e dei certificati generabili, la valutazione dei costi marginali di abbattimento, la valutazione degli interventi e la stima delle entrate commercializzabili.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup>[http://www.kyotoclub.org/EEL\\_ET/progetto.htm](http://www.kyotoclub.org/EEL_ET/progetto.htm)

Parlando di emissioni e del ruolo dei Comuni è importante citare un progetto di parere sviluppato dal Comitato delle Regioni nell'ambito del Patto dei Sindaci<sup>31</sup>.

Secondo tale progetto si ribadisce il ruolo dei sindaci necessario per promuovere il risparmio energetico contribuendo così alla riduzione delle emissioni e quindi al raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Il Patto dei Sindaci fornisce quindi un nuovo forte strumento per incentivare le azioni di riduzione delle emissioni.

Si ribadisce l'invito ai Comuni a presentare i loro progetti nell'ambito del Patto, si insiste inoltre che l'obiettivo principale di tutte le misure per la riduzione delle emissioni è la sostenibilità di lungo periodo.

Il parere chiede che si dia sostegno all'elaborazione di strategie per la riduzione delle emissioni e di orientamenti chiari su come diffondere e valutare i dati relativi alle emissioni, chiede inoltre che i fondi e i finanziamenti comunitari siano rivisti al fine di privilegiare le azioni volte a promuovere l'utilizzo di energia sostenibile, in particolare attraverso l'aumento dal 3% al 5% dei finanziamenti regionali destinati a migliorare l'efficienza energetica dell'edilizia residenziale.

Gli enti locali e regionali disposti ad investire nei programmi di efficienza energetica, nella promozione delle fonti di energia sostenibile e nella riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovrebbero avere accesso ai prestiti della Banca Europea per gli Investimenti.

Il presente Piano Energetico Ambientale Comunale in linea con quanto riportato ed in risposta agli obiettivi definiti dalla PEAR stima ogni possibile intervento di risparmio, uso razionale dell'energia e utilizzo di fonti rinnovabili sia da un punto di vista economico che ambientale, valutando per ogni intervento 'tipo' la riduzione delle quote di emissione.

In questo modo una volta definiti a livello nazionale le caratteristiche dei crediti di emissione e dei certificati generabili il Comune sarà in grado di stimare le possibili entrate così da ottenere un importante finanziamento agli interventi individuati.

### **3.3 PIANIFICAZIONE ENERGETICA DEL PATRIMONIO COMUNALE**

Nell'ambito della strategia complessiva del PEAC assume particolare importanza per il Comune una accorta politica di pianificazione energetica del proprio patrimonio.

Una gestione al tempo stesso oculata e lungimirante del patrimonio comunale sotto l'aspetto energetico ha due risvolti positivi, entrambi di grande momento:

- le iniziative adottate dal Comune hanno effetto simbolico, dimostrativo e trainante nei confronti delle famiglie e delle imprese;
- un esercizio del sistema energetico attento al risparmio e rivolto all'innovazione può consentire notevoli benefici economici e aprire nuovi canali di finanziamento di entità non trascurabile per il bilancio dell'Ente.

Le ipotesi di intervento per il comparto della Pubblica Amministrazione sono:

1. organizzazione di un database per la raccolta dei consumi energetici degli edifici pubblici;
2. interventi di coibentazione degli edifici nelle scuole;
3. cogenerazione presso l'ospedale
4. installazione di pannelli fotovoltaici negli edifici di proprietà del Comune;
5. interventi di riduzione e risparmio energetico nella pubblica illuminazione;

---

<sup>31</sup> Il Patto dei Sindaci è un'iniziativa sottoscritta dalle città europee che si impegnano a superare gli obiettivi della politica energetica comunitaria in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso una migliore efficienza energetica e una produzione e un utilizzo più sostenibili dell'energia.

6. introduzione di criteri di Green Procurement nell'ambito degli acquisti degli Enti Pubblici

In Europa, gli acquisti degli Enti Pubblici costituiscono il 14% del PIL europeo. Introdurre criteri e politiche di Green Procurement significa intervenire su più livelli: Per ridurre gli impatti ambientali e sociali dei processi produttivi "a monte" (incidendo sulla intera filiera di fornitori) rispetto ai consolidati approcci di gestione "a valle" (gestione rifiuti, sprechi, ecc.) sempre meno efficaci.

Per ridurre gli impatti con un approccio lungo tutta le fasi di vita dei prodotti e dei processi (materie prime, trasformazione, produzione inquinanti, distribuzione, consumo, rifiuti).

Per creare una domanda diffusa di prodotti e servizi a basso impatto ambientale e realizzati nel rispetto delle normative sul lavoro e dei diritti umani;

Per contribuire ad introdurre strumenti gestionali innovativi negli Enti Pubblici e nelle Imprese lungo tutta la filiera produttiva (Sistemi di gestione Ambientale, Analisi del Ciclo di Vita, Bilanci Sociali ed Ambientali, ecc.);

Per promuovere la responsabilità sociale ed ambientale da parte di Enti Pubblici, Imprese e singoli consumatori sul territorio.

### **3.3.1 L'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia**

Le azioni da adottare nell'ambito dell'edilizia pubblica di competenza si esplicitano nella:

- realizzazione di un sistema dinamico di gestione degli edifici, che contempli il monitoraggio dei consumi energetici delle strutture di pertinenza e la realizzazione di *audit* energetici del patrimonio comunale prima di ogni intervento di riqualificazione e di messa a gara dei servizi gestione calore;
- interventi di coibentazione nelle scuole
- cogenerazione presso l'Ospedale
- interventi di riduzione e risparmio energetico nella pubblica illuminazione.

Attualmente il Comune di Fano ha stipulato un contratto gestione calore per gli Edifici di proprietà comunale che terminerà tra nove anni. E' necessario attendere la fine dell'anno per stimare il risparmio legato all'intervento. E' importante sottolineare che tale iniziativa ha permesso di realizzare, a costo zero per il Comune, la conversione degli impianti termici a gasolio in impianti a metano.

Si è comunque scelto di individuare una serie di interventi che potranno essere realizzati al termine del contratto vigente, o eventualmente prima, così da permettere una discussione delle clausole attuali.

#### **3.3.1.1 Gestione del Patrimonio Edilizio**

Nell'ambito delle azioni finalizzate alla diffusione delle fonti rinnovabili, al risparmio energetico e alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, intervenire prioritariamente sugli edifici di proprietà dell'Ente ha parecchi benefici:

- molti di essi rivelano criticità su cui si rendono necessari interventi,
- gli interventi fanno da esempio ai cittadini in merito all'applicazione delle migliori pratiche disponibili nell'ambito dell'edilizia.

Il Decreto Legislativo 115 del 2008 assegna alle P.A. la responsabilità amministrativa, gestionale ed esecutiva dell'adozione degli obblighi di miglioramento dell'efficienza energetica nel settore pubblico.

Gli obblighi della pubblica amministrazione, in relazione agli usi efficienti dell'energia nel settore degli edifici, comprendono:

- il ricorso, anche in presenza di esternalizzazione di competenze, agli strumenti finanziari per il risparmio energetico per la realizzazione degli interventi di riqualificazione, compresi i contratti di rendimento energetico, che prevedono una riduzione dei consumi di energia misurabile e predeterminata;
- le diagnosi energetiche degli edifici pubblici o ad uso pubblico, in caso di interventi di ristrutturazione degli impianti termici, compresa la sostituzione dei generatori, o di ristrutturazioni edilizie che riguardino almeno il 15 per cento della superficie esterna dell'involucro edilizio che racchiude il volume lordo riscaldato;
- la certificazione energetica degli edifici pubblici od ad uso pubblico, nel caso in cui la metratura utile totale supera i 1000 metri quadrati, e l'affissione dell'attestato di certificazione in un luogo, dello stesso edificio, facilmente accessibile al pubblico, ai sensi dell'articolo 6, comma 7, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- Nel caso di nuova costruzione o ristrutturazione degli edifici pubblici od ad uso pubblico le amministrazioni pubbliche si attengono a quanto stabilito dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.

E' evidente che le PA devono cogliere l'opportunità fornita dal D.Lgs n. 115/08 al fine di ottimizzare le risorse economiche dei contribuenti spese per il mantenimento del patrimonio comunale, fungendo in questo caso da esempio per la cittadinanza. Studi di settore hanno confermato come per un buono sviluppo del mercato delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica sia fondamentale il ruolo di "informazione e sensibilizzazione" attraverso la realizzazione di buone pratiche sul proprio patrimonio da parte delle PA.

### Organizzazione di un *data-base* per le proprietà del Comune di Fano

Seguendo la struttura riportata nell'allegato 1 al presente PEAC, è stato predisposto un data-base per il monitoraggio dei consumi delle proprietà del Comune di cui si riportano le principali schermate (fig. 3.2-3.3).

Come precedentemente osservato, il monitoraggio dei consumi permette sia di individuare le priorità degli interventi che di verificare l'effettiva validità degli interventi effettuati, è quindi un fondamentale strumento di gestione del patrimonio Comunale. Come visibile nelle figure riportate, nel *data base* è possibile raccogliere informazioni relative alla tipologia di impianto installata, l'eventuale presenza di impianti fotovoltaici e la relativa produzione di energia, è inoltre possibile registrare i consumi elettrici e termici negli anni.

Fig.3.2\_Schermata data sheet per la raccolta consumi edifici di proprietà del Comune

The screenshot shows a web-based data entry form. At the top left is the logo of the Comune di Fano and the text 'PEAC - Piano Energetico Ambientale Comunale'. At the top right is the logo for 'STRATEGIE' with the text 'Piano Energetico Ambientale Comunale di Fano'. The main area is divided into two columns. The left column, titled 'IMPIANTI INTERESSATI', contains several input fields: 'Anno installazione caldaia', 'Numero piano', 'Numero di funzione', 'Codice climat.', 'Codice contratto', 'Suddivisa contratto', and 'Classe e categoria'. Below these fields is a table with 10 rows, each representing a boiler ('CALDAIA 1' to 'CALDAIA 10'). Each row has columns for 'Potenza installata', 'Consumo elettrico', 'Potenza nominale', and 'Efficienza (%)'. The right column, titled 'CARATTERISTICHE APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICO', contains input fields for 'Potenza elettrica (kW)', 'Consumo elettrico (kWh)', 'Temperatura energia (°C)', 'Se gli', 'Ciclo di vita', 'Materie di consumo', 'Costo energia', 'Costo climat.', 'Indirizzo del contratto', and 'Classe e categoria'. At the bottom of the form are buttons for 'Paragrafo contratto elettrico' and 'Categorie di alimentazione', and a 'Salva dati' button.

Fig.3.3\_Schermata data sheet per la raccolta consumi edifici di proprietà del Comune

Introduzione di trigenerazione presso le scuole

Sulla base dei dati raccolti nella fase conoscitiva, le scuole rappresentano la voce più importante in termini di cubatura, questo si traduce nella principale voce di spesa per il soddisfacimento del fabbisogno termico ed elettrico. Sebbene sia in vigore un contratto di gestione calore, si è stimato il risparmio energetico derivante da interventi di isolamento termico nelle scuole, da realizzare sul 25% degli edifici scolastici del territorio del Comune di Fano.

<b>edifici interessati</b>	<b>consumi termici [tep/a]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni<sup>32</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
25% edifici scolastici del territorio comunale	87	35% 30 tep	90 t CO <sub>2</sub> /a

Tab.3.12\_Sintesi dei risultati ottenibili con interventi su scuole

3.3.1.2 **La cogenerazione presso l’Ospedale**

Le strutture sanitarie rappresentano un’utenza particolarmente energivora per cui è possibile prevedere una serie di interventi di efficienza energetica che possono riguardare la centrale termica, gli edifici o le loro reti tecnologiche. Il presente piano, in linea con gli obiettivi del PEAR di incentivazione della generazione distribuita nel territorio, valuta la possibilità di introduzione della cogenerazione presso l’ospedale San Salvatore, i cui consumi di energia sono riportati nella fase conoscitiva. La cogenerazione si adatta perfettamente alle esigenze di un o-

<sup>32</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

spedale vista la contemporaneità di richiesta di carico termico ed elettrico per il soddisfacimento dei propri fabbisogni e viste le caratteristiche dell'utenza, quali:

- elevato numero di ore di utilizzo degli impianti (8760)
- elevato costo dell'energia elettrica derivante dall'utilizzo di una tariffa multi-oraria e da un maggior consumo in corrispondenza delle ore di picco.
- profilo di carico giornaliero costante con una maggiore incidenza del consumo durante le ore diurne
- elevata richiesta di acqua calda sanitaria che permette un'importante richiesta di calore nel periodo estivo garantendo il recupero del calore prodotto dal cogeneratore
- elevato numero di ore di funzionamento in riscaldamento
- elevato carico di condizionamento richiesto tutto l'anno con temperature esterne superiori ai 15°C

Vista l'elevata richiesta di termico durante l'intero anno non è consigliabile l'abbinamento con un sistema ad assorbimento in configurazione trigenerativa, che porterebbe ad un aumento del tempo di ritorno dell'investimento.

Si ipotizza di introdurre un sistema da 0,6 MWel, il cui risparmio viene riportato in tabella. In Tabella 3.13 si riassumono i dati caratteristici dell'impianto, il risparmio energetico ottenibile espresso in tep/anno e le emissioni evitate.

<b>potenza elettrica dell'impianto [MWel]</b>	<b>potenza termica recuperabile [MWfr]</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni<sup>33</sup> [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
0,600	0,720	109	326

Tab.3.13\_ *Risparmio derivante dall'impianto di cogenerazione installato presso l'Ospedale*

### 3.3.1.3 **I Contratti per la gestione e l'acquisto di energia**

La liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica e del gas e la possibilità di libera scelta del fornitore di energia elettrica e gas naturale permette alla Pubblica Amministrazione di divenire protagonista del mercato avvalendosi del fornitore che è in grado di garantirgli la massima qualità al minimo costo o eventualmente rifornirsi da utilities che producono energia da fonti rinnovabili o da sorgenti a basso tenore di carbonio.

La regola del mercato unico garantisce a tutti i fornitori di accedere alla totalità delle reti di distribuzione e delle reti di elettrodotti. Sono attualmente in discussione misure volte a rafforzare l'applicazioni di tali diritti con le misure proposte il 19 settembre del 2007 per rendere di fatto la separazione proprietaria delle società di distribuzione di elettricità e gas dalle società che producono energia elettrica e gas.

Con l'obiettivo di garantire la massima trasparenza, la concorrenzialità dell'offerta e la possibilità di migliori scelte da parte degli utenti intermedi o finali, l'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, AEEG, mette a disposizione nel suo sito gli elenchi degli operatori distinti per tipologia.

E' bene ricordare che l'eventuale cambiamento del venditore non influenza la continuità del servizio, sempre assicurata dal distributore che resta lo stesso.

Il prezzo dell'energia è formato da due principali componenti:

<sup>33</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

- una parte che riguarda i costi di trasporto e distribuzione dell'energia dall'impianto di produzione al contatore del cliente finale e degli oneri di sistema, questi costi sono coperti da tariffe stabilite dall'AEEG che le imprese di vendita pagano a loro volta al distributore
- una parte relativa ai costi di acquisto e vendita dell'energia/gas naturale al cliente finale per il quale il cliente paga un prezzo libero.

E' indispensabile leggere con attenzione le caratteristiche dettagliate delle offerte commerciali evitando scelte non adeguatamente valutate, un altro fattore di fondamentale importanza è la conoscenza del profilo dei consumi delle proprie utenze così da individuare il miglior contratto per il soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico.

Per la definizione dell'acquisto di energia elettrica, gas naturale e servizio energia può essere estremamente utile far riferimento ai contratti redatti dal *Consip* che, in base alla finanziaria del 2000, è incaricato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze di agire da amministrazione aggiudicatrice per conto di Enti e di Amministrazioni, e ha elaborato una serie di convenzioni connesse alla gestione dell'energia.

Tali convenzioni sono state obbligatorie sino al 2004, anno in cui la Finanziaria ha modificato il meccanismo di approvvigionamento delle pubbliche amministrazioni rendendo facoltative le convenzioni *Consip* per la fornitura del servizio energia.

#### Contratti 'servizio energia'

Il Contratto 'servizio energia' è una tipologia di contratto innovativa che trae origine dal DPR 412/93 e prevede la fornitura di un servizio energetico completo agli utenti finali da parte di un interlocutore unico e responsabile terzo lungo tutto il processo di trasformazione e utilizzo dell'energia, sia essa termica o elettrica.

Per "contratto servizio energia" si intende *'l'atto contrattuale che disciplina l'erogazione dei beni e servizi necessari a mantenere le condizioni di comfort negli edifici nel rispetto delle vigenti leggi in materia di uso razionale dell'energia, di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente, provvedendo nel contempo al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia.'*

Tramite il contratto il cliente non acquisisce più in prima persona il bene materiale (l'energia elettrica o il combustibile) ma riceve direttamente il servizio energetico desiderato (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, ecc.), il quale viene misurato e contabilizzato attraverso opportuni dispositivi tecnici.

Con la circolare n°273/E del 23/11/98 il Ministero delle Finanze ha stabilito che ai Contratti Servizio Energia venga applicata l'IVA al 10%, e non quella ordinaria del 20%, a condizione che vengano rispettati i requisiti minimi obbligatori descritti nella circolare stessa.

Il contratto di 'servizio energia' unisce i concetti di comfort e di risparmio energetico.

In realtà in seguito al DPR 412/93 sono usciti nel mercato una serie di contratti che non applicavano appieno lo spirito del contratto servizio energia; si trattava di contratti forfettari, contratti cioè che prevedevano un costo fisso annuo, ad esempio di riscaldamento, indipendentemente sia dalla effettiva stagione termica, sia dalle esigenze di comfort degli utenti e raramente intervenivano sugli impianti in modo significativo.

#### Formule contrattuali e di finanziamento per interventi di risparmio energetico

Per riuscire a finanziare gli interventi di risparmio energetico, uso razionale dell'energia ed utilizzo di fonti rinnovabili un Ente Pubblico potrebbe scegliere di stipulare un contratto con una Energy Service Companies (E.S.Co.).

Si sottolinea che la parte di seguito riportata è stata estratta dal sito della FIRE (federazione italiana per il risparmio energetico).

Il contratto stipulato con una ESCo può essere un contratto a prestazione che implica la fornitura dei servizi energetici secondo specifiche tecniche predefinite ed impegnative per le parti, o un contratto di Finanziamento Tramite Terzi che prevede la fornitura da parte della ESCo del finanziamento necessario alla realizzazione del progetto.

I contenuti del contratto fra la ESCo ed il soggetto che vuole realizzare il progetto sono completamente rimessi alle parti. In ogni caso, al di là delle scelte tipiche, il contratto prevede sia l'impegno della società dei servizi energetici di progettare, finanziare, realizzare, gestire e mantenere efficiente l'impianto consegnandolo all'utente allo scadere del contratto, una volta che la società dei servizi energetici sia rientrata del suo investimento e l'impegno dell'utenza a garantire l'utilizzo costante dell'energia prodotta nei modi, nelle forme e nei tempi in base ai quali è stato elaborato lo studio di fattibilità tecnico-economico.

I contratti possono assumere strutture e contenuti alquanto diversi ma hanno alcuni obiettivi comuni:

1. ammodernare gli impianti per il riscaldamento ed il condizionamento degli immobili
2. aumentare l'efficienza energetica
3. ridurre le emissioni di anidride carbonica
4. ridurre il costo sopportato dalla PA.

E' immaginabile anche un modello di contratto in cui si abbia la formazione di una società mista tra l'Amministrazione interessata al risparmio energetico e la società specializzata.

In questo caso cambia la procedura di gara che non riguarda la scelta di un contraente con cui scambiare prestazioni definite in base ad una specifica offerta economica bensì per la scelta del socio.

In generale qualunque sia il modello di contratto adottato l'oggetto del contratto è definito dall'offerta tecnica che il prestatore, in base delle indicazioni fornite all'Amministrazione, ha presentato nella gara.

Non si deve dimenticare che l'elemento centrale di un contratto stipulato con una società dei servizi energetici è il capitolato di appalto dove sono specificati:

1. norme sui materiali
2. componenti e modalità di esecuzione
3. disposizioni sui criteri contabili per la liquidazione dei lavori.

Una tipologia di contratto particolarmente utile per l'Amministrazione Pubblica è il contratto di *Energy Performance Contracting*, EPC, con cui si definisce il contratto a prestazione energetiche garantite.

In questo modo la remunerazione della ESCo è legata all'entità dei risparmi conseguiti e della spesa che il cliente ha effettivamente sostenuto.

Questo contratto permette alla Pubblica Amministrazione di effettuare gli opportuni interventi di risparmio anche quando sprovviste di adeguate conoscenze ingegneristiche nel campo energetico o di mancanza di risorse finanziarie e possibilità di gestione.

La denominazione Finanziamento Tramite Terzi, Third Party Financing, è stata utilizzata la prima volta negli Stati Uniti. Successivamente nel Nord America si preferì chiamare "Contratto a prestazione" il contratto basato sul TPF, o FTT, poiché si riteneva che la definizione enfaticasse troppo l'aspetto del finanziamento. Anche nel Regno Unito si usò una diversa denominazione: "Contratto di gestione energia".

Il contratto di Gestione Energia sottolinea l'aspetto dell'esercizio a carico della ESCo, ossia che essa utilizzi la piena responsabilità della gestione energetica del cliente per il medio-lungo termine.

E'importante considerare i punti critici del contratto:

1. durata del contratto
2. valutazione dei consumi di riferimento: un approfondito audit energetico dell'utenza è di fondamentale importanza per accordarsi sui consumi di riferimento
3. la complessità del contratto stesso, la definizione del contratto prevede costi aggiuntivi che non consentono il ricorso al FTT per progetti di piccole dimensioni.

Secondo il contratto di gestione energia all'utente viene riconosciuta una parte dei risparmi, in genere il 5-10% con conseguente allungamento del periodo di ammortamento.

I vantaggi del contratto gestione energia sono:

- ammontare fisso dei suoi pagamenti in anticipo
- rate fisse mensili.

Per facilitare la stesura del contratto esistono delle formule definite dalla Commissione Europea e disponibili nelle varie lingue.

Le principali attuazioni del meccanismo di finanziamento tramite ESCo sono:

- Shared Savings
- Cessione globale limitata (FIRST OUT)
- Modello Chauffage (asset ownership)
- Contratto di gestione energia (Contract Energy Management)
- Contratto Build-Own-Operate & Transfer (BOOT)

Il cliente finale finanzia la progettazione e l'installazione del miglioramento delle misure di efficienza, assumendosi l'obbligo contrattuale del pagamento e il conseguente rischio di credito.

Il prestito, in questo modo, grava sul bilancio della PA e riduce, come in un prestito ordinario, la capacità d'affidamento della ESCo che, se l'esposizione fosse garantita diversamente, potrebbe essere impiegata per finanziare altre iniziative.

Il ruolo della ESCo è quello di reperire e organizzare il finanziamento, assumendosi, al contempo, il rischio tecnico relativo alla riuscita delle modifiche e alla correttezza della manutenzione.

La ESCo si impegna a garantire che i risparmi non siano inferiori ad un minimo concordato, stabilito sulla base dell'analisi di fattibilità.

Questa modalità è sempre una modalità di *performance contracting*: il cliente continua a pagare le bollette delle utilities e le fatture combustibili e paga alla ESCo un canone con il quale remunera il servizio di gestione (O&M: Operations & Maintenance). Di norma il totale della spesa annua non supera comunque la spesa energetica "storica" del cliente.

Il modello contrattuale denominato Shared Saving è quello maggiormente diffuso in Europa. Questa formula coniuga i vantaggi del Finanziamento Tramite Terzi e della remunerazione a performance.

In un contratto a risparmi condivisi, l'investimento viene rimborsato sulla base di un accordo, tra la ESCo e l'utente finale, di suddivisione della quota di risparmio determinato dallo studio di fattibilità. Per esempio, un tipico contratto potrà dare il 70% dei risparmi alla società di servizi energetici e il 30% all'utente per un periodo di cinque anni, con una suddivisione 50/50 nei successivi due anni.

La quota di risparmio di spettanza della ESCo è in genere più elevata rispetto ai contratti su base guaranteed savings, poiché la società si assume gli oneri finanziari e il relativo rischio di credito. Altri fattori sono la durata del contratto, pay back period previsto, e l'entità dell'investimento.

La formula Pay from Savings è un contratto di tipo Guaranteed Savings con cui si stabilisce che le rate di rimborso del prestito, che il cliente deve alla banca, non siano fisse, ma indicizzate agli effettivi risparmi conseguiti.

Il piano di restituzione del debito dipende dal livello dei risparmi: se i risparmi sono elevati, il debito si estingue più velocemente. Questo modello riduce il rischio di credito a carico del cliente.

Il modello contrattuale denominato Shared Saving è quello maggiormente diffuso in Europa. Questa formula coniuga i vantaggi del Finanziamento Tramite Terzi e della remunerazione a performance.

In un contratto a risparmi condivisi, l'investimento viene rimborsato sulla base di un accordo, tra la ESCo e l'utente finale, di suddivisione della quota di risparmio determinato dallo studio di fattibilità. Per esempio, un tipico contratto potrà dare il 70% dei risparmi alla società di servizi energetici e il 30% all'utente per un periodo di cinque anni, con una suddivisione 50/50 nei successivi due anni.

La quota di risparmio di spettanza della ESCo è in genere più elevata rispetto ai contratti su base guaranteed savings, poiché la società si assume gli oneri finanziari e il relativo rischio di credito. Altri fattori sono la durata del contratto, pay back period previsto, e l'entità dell'investimento.

Il cliente può arrivare in certi casi a riconoscere alla ESCo il 100% dei risparmi conseguiti fino alla restituzione di tutti i costi del progetto, comprensiva di un margine di profitto (contratti di tipo First-out o "cessione globale limitata").

La Cessione Globale limitata o First Out è una formula che è stata molto utilizzata in Canada. Con questo approccio la ESCo può guadagnare fino al 100% dei risparmi "reali" ottenuti fino a che non sia stata completata la restituzione del capitale investito, comprensivo di oneri finanziari e profitti. Tutti i costi e i profitti sono dichiarati in anticipo. I risparmi sono utilizzati per la copertura completa di questi costi. L'utente non beneficerà di alcun risparmio fino al termine del contratto, ma la durata del contratto è inferiore a quella di altri modelli (di solito 3-4 anni). Sia la ESCo che il cliente sono entrambi motivati a massimizzare il risparmio. Maggiore il risparmio, più breve sarà la durata contrattuale.

La ESCo mantiene la proprietà dell'impianto fino alla fine del contratto.

Secondo il modello Chauffage (asset ownership), l'oggetto del contratto è la fornitura di prestazioni e "servizi finali" quali vengono espressi e quantificati ad esempio come gradi-giorno di riscaldamento/raffrescamento, ore di illuminazione di intensità prestabilita, tonnellate/ora di vapore per usi tecnologici.

Le ESCo prendono in carico la gestione degli impianti del cliente e pagano le bollette energetiche e le fatture dei combustibili per tutta la durata del contratto. Il cliente remunera la ESCo con un canone pari alla spesa energetica che affrontava prima dell'entrata in vigore del contratto, meno uno sconto concordato (ad es. 5-10%).

Secondo la formula del Contratto di gestione energia, detto anche first in, che nella sue forme e modalità essenziali è praticamente uguale al contratto di first out, all'utente viene riconosciuta una riduzione prefissata rispetto all'entità della spesa energetica storica sostenuta negli anni precedenti all'intervento: potrà essere garantita una riduzione minima, per esempio pari al 5% della vecchia bolletta. La ESCo si accontenterà del rimanente 95% e, quindi, il periodo di ammortamento si allungherà proporzionalmente e, per conseguenza, il periodo contrattuale subirà una rivalutazione identica.

Questo tipo di contratto ha tempi tipici della durata di sette o otto anni, anche se si stipulano contratti in casi di durata maggiore (raramente minore), specialmente quando l'utente offre garanzie di solvibilità dovuta alla sua presenza sul mercato per tempi lunghi. In genere il pagamento si basa su un totale annuo di dodici rate di pari importo, che viene conguagliato a fine anno a favore dell'utente, qualora il

risparmio effettivamente realizzato sia superiore alla misura garantita. Il pagamento alla società di servizi energetici è basato sulle spese sostenute negli anni precedenti, ma, come in tutti i contratti di Finanziamento Tramite Terzi, è indicizzato al costo del combustibile e al mix di produzione, per neutralizzare gli effetti di incrementi di consumo e di risparmi indipendenti dalla realizzazione dell'intervento.

I vantaggi del contratto di energia sono:

- l'utente conosce l'ammontare dei suoi pagamenti in anticipo
- rate fisse mensili, con conguaglio annuale, riducono i costi amministrativi per entrambe le parti
- l'utente gode di un risparmio energetico minimo garantito

Secondo il modello Build-Own-Operate & Transfer (BOOT) la ESCo progetta, costruisce, finanzia, ha la proprietà e si occupa della conduzione di un nuovo impianto per un certo periodo di tempo fissato, al termine del quale trasferisce la proprietà al cliente.

Il cliente è di solito un'impresa speciale costituita per uno specifico progetto o missione.

Il contratto BOOT sta avendo una certa diffusione in Europa soprattutto per il finanziamento di impianti di cogenerazione.

Anche questa denominazione indica un tipo di contratto di Finanziamento Tramite Terzi.

#### Procedure di affidamento di appalto

Per un ente pubblico la disciplina delle procedure per la scelta del soggetto a cui affidare i contratti è definita nel Codice Civile dei Contratti Pubblici relativi ai lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17 e 2004/19/CE contenuto nel D.Lgs. 153/2006.

Tutti i possibili contratti che sono stati descritti si concentrano sull'affidamento di 'un incarico esterno' da parte dell'Amministrazione. Occorre valutare se con tali incarichi vengano in essere pubblici appalti o concessioni.

In sintesi si ha:

- appalto pubblico quando la controparte contrattuale del soggetto aggiudicatore esegue un lavoro, presta un servizio o realizza una fornitura e viene remunerata dallo stesso soggetto aggiudicatore con la corresponsione di un prezzo, in modo che non è esposta ad alcun rischio, oltre a quello di dover eseguire il contratto sopportandolo con costi inferiori al prezzo pattuito
- concessione quando il soggetto pubblico 'immette' la sua controparte contrattuale in un segmento di mercato, facendole svolgere un'attività economica destinata ad essere goduta e pagata da un'utenza così che il concessionario deve farsi carico anche del rischio di redditività della gestione di tale attività, della quale deve trarre la copertura dei costi correnti, l'ammortamento dell'investimento e l'utile.

La concessione dei servizi è un contratto che presenta le stesse caratteristiche di un appalto pubblico di servizi ad eccezione del fatto che il corrispettivo della fornitura dei servizi è accompagnato da un prezzo.

Relativamente alle attività energetiche è difficile immaginare uno spazio per strutturare l'operazione di concessione del servizio.

#### Valutazione degli aspetti giuridico-amministrativi, tecnici ed economici necessari alla stipula del contratto

La prima operazione necessaria alla valutazione della fattibilità dell'operazione è la valutazione è la verificare di tutti gli aspetti giuridico-amministrativi.

E' infatti necessario definire il regime proprietario e di utilizzazione degli immobili oggetto del contratto e dei relativi impianti, si deve verificare il regime di utilizzo degli impianti e valutare se vi siano già in essere contratti per l'energia, come ad esempio 'appalti calore', con quali scadenze e con che opportunità di recesso.

Il secondo step è rappresentato dalla valutazione degli aspetti tecnici.

La raccolta delle caratteristiche tecniche dell'impianto e tutte le informazioni relative ai consumi storici e alle caratteristiche di utilizzo delle strutture della pubblica amministrazione costituiscono il punto di partenza per riuscire a valutare la fattibilità/convenienza di un contratto 'servizio energia'. Tali informazioni risultano inoltre necessarie alla definizione della *baseline energetica* rispetto alla quale valutare il risparmio energetico generato dall'intervento.

La *baseline* viene così contrattualizzata, previa ulteriore verifica dell'offerente in gara o addirittura dell'affidatario in una prima fase di esecuzione del contratto.

Si passa quindi a definire la formula per la valutazione del risparmio energetico negli anni successivi di utilizzo dell'impianto e la formula relativa alla eventuale valorizzazione economica del risparmio energetico.

La struttura del contratto è fortemente dipendente dai dati tecnici necessari alla definizione della *baseline*, in caso di dati non sufficienti è possibile svolgere la gara in presenza di una *baseline* approssimativa predisposta dall'Amministrazione e prevedere che la verifica ed il perfezionamento dell'audit energetico costituisca un primo elemento del contratto.

L'Amministrazione ed il prestatore devono avere, a seconda dell'esito delle risultanze della verifica, possibilità di recesso dal contratto senza penalità.

L'Amministrazione deve inoltre verificare quali prestazioni affidare all'esecutore nell'ambito delle varie possibilità previste nei contratti precedentemente illustrati.

Inoltre può scegliere il 'grado di libertà' lasciato al prestatore con riguardo alla tipologia di intervento ed il 'grado di libertà' nel contratto quanto alle effettive modalità di conseguimento degli obiettivi.

#### D.Lgs. 115/2008<sup>34</sup>

L'allegato II del Decreto Legislativo 115/08 contiene la definizione del Contratto Servizio Energia (attesa sin dall'emanazione delle Legge 10/1991) e quindi le indicazioni per lo sviluppo di un mercato di servizi energetici. Sulla base dei requisiti del fornitore si definiscono le caratteristiche del contratto servizio energia e del contratto servizio energia plus (per i contratti servizio energia «Plus» è richiesto, in aggiunta ai requisiti base, definiti nell'articolo 3, un sistema di qualità aziendale conforme alle norme ISO 9001:2000 o altra certificazione equivalente).

Gli aspetti salienti del contratto servizio energia sono (paragrafo 4 punto 1):

- un attestato di certificazione energetica dell'edificio di cui all'art.6 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i., o in alternativa un attestato di qualificazione energetica, in assenza di linee guida nazionali; in ogni caso la certificazione energetica deve essere effettuata prima dell'avvio del contratto di servizio energia ferma restando la necessità di una valutazione preliminare al momento dell'offerta e la possibilità, nell'ambito della vigenza contrattuale, di concordare ulteriori momenti di verifica;
- un corrispettivo contrattuale riferito a parametri oggettivi, indipendenti dal consumo corrente di combustibile e di energia elettrica degli impianti gestiti dal fornitore, da versare con un canone periodico;
- l'acquisto, la trasformazione e l'uso da parte del fornitore del contratto servizio energia dei combustibili o delle forniture di rete, ovvero del calore-energia nel caso di impianti allacciati a reti di teleriscaldamento;
- l'indicazione preventiva di specifiche grandezze che quantifichino ciascuno dei servizi erogati, da utilizzare come riferimenti in fase di analisi consuntiva;
- la determinazione dei gradi giorno effettivi della località;
- la rendicontazione periodica da parte del fornitore dell'energia termica complessivamente utilizzata dalle utenze servite dall'impianto, con criteri e periodicità concordati con il committente;

---

<sup>34</sup> [www.fire.it](http://www.fire.it)

- l'indicazione da parte del committente, qualora si tratti di un ente pubblico, di un tecnico di controparte incaricato di monitorare lo stato dei lavori e la corretta esecuzione delle prestazioni previste dal contratto; nel caso di un ente obbligato alla nomina del tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia, di cui all'articolo 19 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10, quest'ultimo deve essere indicato come tecnico di controparte.

Inoltre gli interventi realizzati nell'ambito di un contratto di servizio energia non possono includere la trasformazione di un impianto di climatizzazione centralizzato in impianti di climatizzazione individuali (paragrafo 4, punto 2), ma l'operazione opposta può essere effettuata previa autorizzazione del proprietario o del conduttore dell'unità immobiliare verso il fornitore del contratto servizio energia, ad entrare nell'unità immobiliare nei tempi e nei modi concordati, per la corretta esecuzione del contratto stesso (paragrafo 4, punto 3).

Un contratto di servizio energia plus (paragrafo 5) presenta dei requisiti aggiuntivi rispetto a quelli del semplice contratto servizio energia:

- per la prima stipula contrattuale, la riduzione dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 10 per cento rispetto al corrispondente indice riportato sull'attestato di certificazione, nei tempi concordati tra le parti e comunque non oltre il primo anno di vigenza contrattuale, attraverso la realizzazione degli interventi strutturali di riqualificazione energetica degli impianti o dell'involucro edilizio;
- l'aggiornamento dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio, di cui all'articolo 6 del D.Lgs. del 19 agosto 2005, n. 192, e s.m.i., a valle degli interventi di cui al punto precedente;
- per rinnovi o stipule successive alla prima la riduzione dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 5 per cento rispetto al corrispondente indice riportato sull'attestato di certificazione, attraverso la realizzazione di interventi strutturali di riqualificazione energetica degli impianti o dell'involucro edilizio;
- l'installazione di sistemi di termoregolazione asserviti a zone aventi caratteristiche di uso ed esposizione uniformi o a singole unità immobiliari, ovvero di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali, idonei ad impedire il surriscaldamento conseguente ad apporti aggiuntivi gratuiti interni ed esterni.

Un contratto servizio energia «Plus» ha validità equivalente a un contratto di locazione finanziaria nel dare accesso ad incentivi e agevolazioni di qualsiasi natura finalizzati alla gestione ottimale e al miglioramento delle prestazioni energetiche.

Nel paragrafo 6 è stabilita la durata delle due tipologie di contratto, che non deve essere inferiore ad un anno e superiore a dieci anni (punto 1), a meno che nel contratto vengano incluse fin dall'inizio prestazioni che prevedano l'estinzione di prestiti o finanziamenti di durata superiore alla durata massima indicata, erogati da soggetti terzi ed estranei alle parti contraenti. Vi è un'eccezione ulteriore alle durate contrattuali indicate, laddove il Fornitore del contratto servizio energia partecipi all'investimento per l'integrale rifacimento degli impianti e/o la realizzazione di nuovi impianti e/o la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio per oltre il 50 per cento della sua superficie (punto 3).

#### **3.3.1.4 Gestione del Patrimonio Automezzi**

L'Ente Locale può agire sui parchi veicolari di sua proprietà o di proprietà dei gestori del servizio pubblico, avviando contemporaneamente azioni di tipo dimostrativo (legate all'uso od all'acquisto di veicoli a ridotto consumo).

### **3.3.2 La Pubblica Illuminazione**

Nel settore della pubblica illuminazione e della segnaletica stradale si sono individuati importanti margini di riduzione della domanda di energia elettrica e margini di miglioramento delle prestazioni offerte e della sicurezza stradale, derivanti dall'utilizzo delle tecnologie ad oggi adottate. Nel settore della pubblica illuminazione e della segnaletica stradale si sono individuati importanti margini di riduzione della domanda di energia elettrica e margini di miglioramento delle prestazioni offerte e della sicurezza stradale, derivanti dall'utilizzo delle tecnologie ad oggi adottate.

#### **3.3.2.1 Linee guida per la realizzazione del Piano Luce**

Il Comune di Fano è attualmente sprovvisto di questo importante strumento di pianificazione urbana, il Piano Luce rappresenta infatti un'opportunità sia per il monitoraggio degli impianti attualmente presenti, sia per la corretta pianificazione della loro riqualificazione energetica e funzionale.

Va detto che a corredo dei documenti redatti nell'iter di approvazione del PRG vigente il Comune di Fano si è dotato delle "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso dell'illuminazione pubblica" che comprende tra gli allegati un prontuario dei quadri elettrici e il rilievo dei punti luce dislocati sul territorio comunale e in cui emergono dati relativi alla quantità e alla tipologia delle lampade installate (vapori di mercurio, ioduri metallici, sodio ad alta e bassa pressione, incandescenza, cut off, quadri e punti luce telecomandati).

Quando si parla di piano per la pubblica illuminazione si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale Piano Luce, dovrà essere realizzato secondo le specifiche e nel pieno rispetto della normativa regionale, nazionale e comunitaria (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale, leggi n. 9/91 e 10/91, norme tecniche europee e nazionali tipo CEI , DIN e UNI). Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione, mentre per le aree di tutela degli osservatori astronomici regionali (secondo gli elenchi stilati dalla Giunta Regionale), i piani d'illuminazione devono provvedere anche alla sostituzione programmata ed all'adeguamento degli impianti già esistenti.

Le principali esigenze e motivazioni per cui un Comune decide di realizzare il proprio Piano Luce sono da ricercare:

1. nella lotta all'inquinamento luminoso;
2. nel risparmio energetico e programmazione economica;
3. nella salvaguardia e protezione dell'ambiente;
4. nella sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
5. nella valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
6. nel miglioramento della viabilità.

Poiché le recenti normative nazionali e comunitarie prevedono interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno gradualmente la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che ne deriveranno saranno notevoli in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti: riduzione della dispersione del flusso luminoso intrusivo in aree in cui tale flusso non era previsto arrivasse, controllo dell'illuminazione pubblica e privata evitando inutili ed indesiderati sprechi, riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni ed infine utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia.

Ad accrescere i vantaggi economici oltre ad un'azione condotta sulle apparecchiature di illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, etc..) e all'utilizzo di impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

Le principali finalità di un Piano Luce sono:

1. ridurre, sul territorio, l'inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti;
2. aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada);
3. ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovrailluminate;
4. favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita;
5. accrescere un più razionale sfruttamento degli spazi urbani disponibili;
6. migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, con l'opportuna scelta cromatica (per es. il giallo-oro delle lampade al sodio ad alta pressione risulta particolarmente adatto nei centri storici), delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante (es. con un'illuminazione troppo intensa);
7. integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno;
8. realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade a LED o ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso, favorendo il risparmio energetico;
9. ottimizzare gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione;
10. tutelare, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l'attività di ricerca scientifica e divulgativa;
11. conservare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
12. preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo sellato, patrimonio culturale primario.

Le fasi che si susseguono nella realizzazione di un Piano Luce sono le seguenti:

La **procedura operativa** per la realizzazione di un Piano Luce, parte dalla suddivisione del territorio comunale in aree omogenee (aree ambientali, aree storiche, aree residenziali, aree commerciali e produttive, aree di servizio).

La suddivisione del territorio comunale, e le scelte tecniche da adottarsi, devono tenere conto delle seguenti realtà:

- distribuzione e morfologia del terreno (pianura, collina, montagna),
- suddivisione in Aree omogenee: in quartieri, centri storici, zone industriali, parchi, aree residenziali, arterie di grande traffico, circonvallazioni, autostrade, campagna, etc....
- aspetti climatici prevalenti che possono influenzare la viabilità e la visibilità. Sono ad esempio aspetti fondamentali per la scelta del tipo di impianto se il territorio è particolarmente piovoso, umido, nevososo o che favorisce il ristagno dell'aria con la probabile formazione di nebbie,
- aspetti ambientali quali la presenza di elementi artificiali o naturali che possono aggredire gli impianti di illuminazione come: la presenza di grossi complessi industriali (con emissione di elementi inquinanti o corrosivi), del mare (con l'abbondanza di salsedine), ect..
- l'appartenenza ad aree di protezione degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, che implica un particolare riguardo nella progettazione degli impianti per la salvaguardia del cielo.

Le aree omogenee possono in particolare essere suddivise dalle tipologie di strade individuate, dai piani urbani del traffico (se esistenti), dal codice della strada e delle normative tecniche europee, o come segue, in base a criteri puramente di buon senso: : Centro storico, Aree pedonali, Aree commerciali, Aree residenziali, Aree verdi, Aree industriali ed artigianali, Aree extraurbane, Aree limitate di specifica destinazione.

In base a quanto emerso dalla suddivisione in aree omogenee, ed alla effettiva distribuzione, si elabora un piano che suddivide il territorio comunale secondo precise scelte di illuminazione di modo che la programmazione degli interventi di manutenzione e di riordino ambientale avvengano secondo prescritte scelte tecniche.

Successivamente viene effettuato **il censimento degli apparati di illuminazione e la loro distribuzione sul territorio**, la classificazione dovrà essere effettuata in funzione :

- della quantità e tipologia dei punti luce;
- della tipologia dei supporti e loro impatto ambientale;
- delle caratteristiche degli impianti di distribuzione e delle linee elettriche di alimentazione dei corpi illuminanti;
- del rilievo dei parametri illuminotecnici maggiormente significativi: illuminamento, uniformità, abbagliamento e resa cromatica.

La metodologia di rilevamento deve individuare le seguenti caratteristiche essenziali degli impianti:

- proprietari e gestori (ENEL, comuni, Enti locali municipalizzati e non, altri);
- alimentazione, potenze elettriche impiegate e tipo di distribuzione elettrica;
- tipologie degli apparecchi installati (stradali, lampioni, sfere, etc..) e dei supporti adottati (pali singoli e multipli, torri faro, a sospensione, a mensola o parete, etc.);
- distribuzione delle lampade installate negli impianti suddivise per tipo (fluorescenza, sodio AP o BP, Ioduri Metallici, Mercurio, LED, etc...) ed in base alle potenze (50W, 100W, etc...);
- presenza di: abbagliamenti molesti, illuminazione intrusiva, evidenti inquinamenti luminosi, disuniformità, insufficienza o sovrabbondanza di illuminazione.

**La stesura del piano d'illuminazione** parte dall'analisi situazione preesistente attraverso:

- a. l'individuazione della rete viaria esistente (urbana, extraurbana, pedonale, etc..);
- b. la suddivisione e classificazione delle vie sulla base del codice della strada ed alle indicazioni delle normative tecniche europee .

A questa prima fase segue l'individuazione delle scelte tecniche illuminotecniche ed impiantistiche sia per nuovi impianti che per l'adeguamento di quelli vecchi:, questa avviene attraverso:

- a. individuazione dei parametri illuminotecnici caratteristici (luminanze e illuminamenti, uniformità, abbagliamento) in base alla classificazione delle strade;
- b. scelta delle caratteristiche delle lampade da adottarsi in ciascun contesto urbano ed extraurbano ;
- c. geometria e tipologia degli impianti (pali, sospensioni, mensole, a parete, torri faro, etc..);
- d. scelte per la protezione elettrica degli impianti, prevedendo eventuali circuiti ridondanti per la sicurezza degli impianti, e ridurre i rischi di improvvisi oscuramenti della rete;
- e. posa delle linee elettriche (aeree, sotterranee);

- f. miglioramento del rendimento illuminotecnico globale (rapporto fra flusso utile e potenza installata);
- g. inserimento in linea di regolatori per il controllo del flusso luminoso emesso, per la temporizzazione del servizio (dimmer, crepuscolari, etc) e la variazione dello stesso secondo specifiche curve di calibratura;
- h. prevedere sistemi elettronici diagnostici per ridurre la manutenzione degli impianti e migliorare i servizi.

La fase successiva riguarda le scelte progettuali che andranno distinte in funzione delle aree omogenee individuate in precedenza e delle applicazioni particolari come ad esempio per i monumenti e per gli impianti sportivi all'aperto. I criteri principali sono legati all'ottimizzazione sia della segnaletica luminosa secondo criteri di visibilità e di priorità, sia dell'illuminazione commerciale nel rispetto della salvaguardia dell'ambiente cittadino, limitandone la potenza, l'estensione e la diffusione. Dovranno essere tenuti opportunamente in considerazione i criteri di contrasto alla dispersione ed all'inquinamento luminoso, così come la predisposizione di particolari scelte illuminotecniche prioritarie in corrispondenza di quelle aree a rischio (generalmente molto limitate) che richiedono maggiori attenzioni fra le quali:

- a. centri sportivi (campi di calcio, ippodromi, piscine, palestre, ect..);
- b. aree scolastiche (in prossimità degli ingressi);
- c. centri commerciali (in corrispondenza di aree intenso traffico pedonale);
- d. aree di interscambio, come gli accessi alle stazioni ferroviarie;
- e. importanti svincoli su strade di intenso traffico urbano ed extraurbano.

In conclusione il Piano Luce deve prevedere una fase di pianificazione, finalizzata sia alla definizione di piani di manutenzione e di adeguamento degli impianti, sia alla stima economica dei costi di manutenzione, adeguamento e gestione. Dovranno di conseguenza essere chiaramente indicate le previsioni di spesa in relazione alle effettive disponibilità finanziarie ed alle priorità sul territorio.

### 3.3.2.2 ***Gli interventi realizzati***

#### *Illuminazione cimiteriale*

Nel cimitero del Comune di Fano, l'azienda municipalizzata Aset Holding S.p.a che si occupa della gestione del servizio, ha realizzato l'intervento di sostituzione della lampade votive esistenti con lampade a tecnologia LED. L'intervento è iniziato ad Ottobre del 2007 e si è concluso nel 2009. E' evidente dal grafico la diminuzione del fabbisogno di energia elettrica. E' stato inoltre installato un impianto fotovoltaico per la produzione di parte dell'energia elettrica necessaria al fabbisogno dell'utenza.

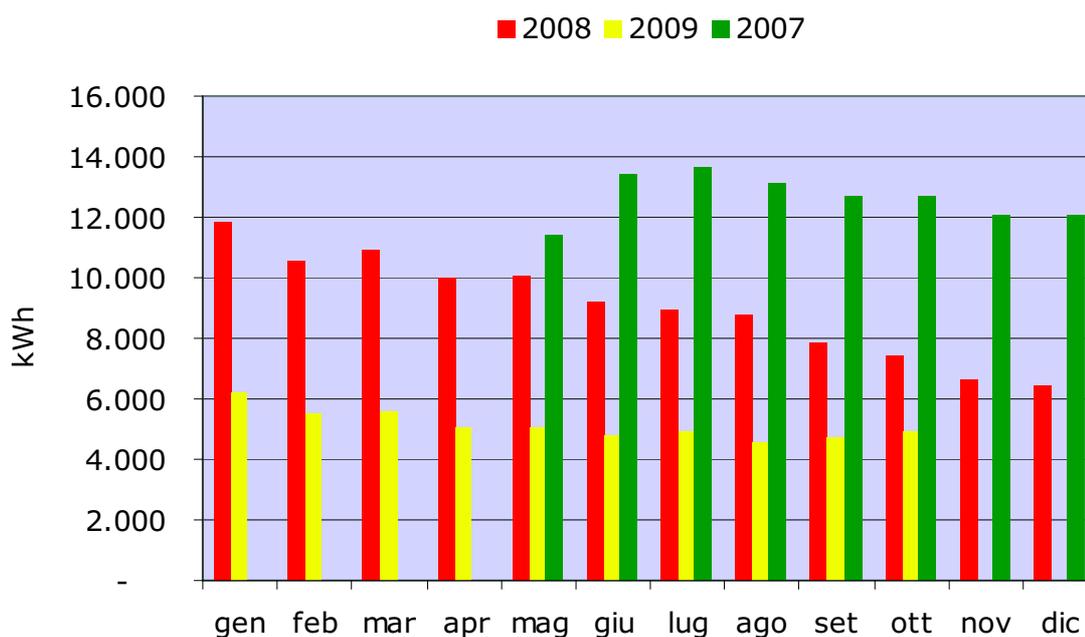


Fig.3.4\_Consumo delle lampade votive anni 2007-2008-2009

### 3.3.2.3 **Gli interventi proposti**

Le principali problematiche energetiche, e di conseguenza economico ambientali, riguardanti la pubblica illuminazione, sono il frutto di una serie di aspetti relativi ad ambiti distinti:

- perdite energetiche dovute alla bassa efficienza degli impianti;
- oneri di manutenzione;
- oneri di smaltimento impianti in disuso;
- esigenza di una copertura del territorio sufficiente a garantire la sicurezza dei cittadini;
- esigenza di proteggere l'osservazione del cielo da un'illuminazione invasiva;
- esigenza di aumentare la vivibilità notturna delle aree interessate, specialmente nelle aree turistiche.

Gli ultimi tre punti, sebbene possano sembrare di carattere più generale, sono strettamente correlati ai primi tre, dal momento che un'illuminazione efficiente dal punto di vista energetico, e programmata nel rispetto della normativa, garantisce anche implicazioni sociali favorevoli.

Come possibile intervento, si è proposto di sostituire le lampade a vapori di mercurio esistenti con lampade a LED.

Il progressivo abbandono delle lampade a mercurio ha anche un significativo risvolto ambientale, legato al contenuto di mercurio che deve essere smaltito a parte, come rifiuto speciale, conformemente alla normativa vigente (costo rifiuto speciale circa 100 € /tonnellata) .

In tabella 3.14 si riporta il risparmio derivante dalla sostituzione di lampade a vapori di mercurio da 125 W.

		Vapori di mercurio	LED
<b>potenza singola lampada</b>	<b>[W]</b>	125	28
<b>durata media</b>	<b>[ore]</b>	10'000	100'000
<b>utilizzo</b>	<b>[ore/a]</b>	3'600	
<b>punti luce attuali con Vapori di mercurio</b>			
<b>risparmio annuo manutenzione</b>	<b>(%)</b>	90	
<b>PBP semplice<sup>35</sup></b>	<b>[anni]</b>	7'240	
<b>risparmio energetico ottenibile</b>	<b>[MWh/a]</b>	2'809	
	<b>[tep/a]<sup>36</sup></b>	525	
<b>riduzione emissioni<sup>37</sup></b>	<b>[t CO<sub>2</sub>/a]</b>	1'575	

Tab.3.14\_Sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade LED

### 3.3.2.1 L'illuminazione semaforica comunale

Il parco lampade attualmente installato sulle paline semaforiche del territorio comunale è costituito da **lampade ad incandescenza**. Una tecnologia ampiamente superata, che alcuni paesi della Comunità Europea hanno già messo fuori produzione.

La sicurezza stradale derivante dal ricorso a queste lampade è compromessa da una serie di caratteristiche peculiari della tecnologia ad incandescenza:

- basso contrasto in giornate luminose
- rischio elevato riflessione della luce solare con effetto "illuminazione fantasma"
- fragili ad urti e vibrazioni
- obbligo di immediata sostituzione delle lampade fulminate

I costi di gestione associabili a questa tecnologia sono elevati, poiché la manodopera incide pesantemente .

L'intervento proposto prevede la sostituzione della tecnologia a incandescenza con lampade ad ottica LED.

Le lampade a LED di ultimissima generazione hanno tempi di vita fino a 150.000 ore e sono garantite mediamente per 6 anni; hanno inoltre una luminosità fino a 10 volte superiore a quella attualmente garantita dalle lampade a incandescenza.

In Tabella 3.15 sono stati valutati i risvolti energetici ed ambientali conseguenti alla sostituzione, su tutte le paline semaforiche presenti nel territorio comunale, delle attuali 3 lampade ad incandescenza con altrettante lampade ad ottica LED.

L'ottica a LED garantisce una maggiore sicurezza stradale garantita sia da una resa luminosa costante durante la vita della lampada (anche per i riflessi di sole ed in caso di nebbia ), sia dal non verificarsi della situazione tipica delle lampade ad in-

<sup>35</sup> tempo di ritorno dell'investimento (PBP, Pay back Period) stimato considerando gli incentivi statali (detrazione fino al 55% delle spese) per riqualificazioni energetiche edifici

<sup>36</sup> il risparmio ottenibile in termini di combustibile fossile è stato valutato sulla base di una valorizzazione dell'energia elettrica pari a 0,187 tep/MWh, secondo il più recente parametro AEEG

<sup>37</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

candescenza, ossia l'assenza di indicazione semaforica in caso di bruciatura del filamento.

Di seguito si riporta l'elenco dei punti luce semaforici:

S.P. N. 3 FLAMINIA	Lampeggiante incrocio Flaminia-via Cespi-S.P. Montegiove
VIA ROMA	Incrocio via Roma-via Mariani
VIALE GRAMSCI	Incrocio viale Gramsci-via Negusanti
VIALE CAIROLI	Incrocio viale I Maggio-viale Cairoli-via Della Liscia
VIALE ROMAGNA	Incrocio viale Romagna-via Di Villa Giulia
VIA SONCINO	Incrocio via Soncino-via Canale Albani
VIA S. LAZZARO	Incrocio via S. Lazzaro-via Del Ponte-via Della Repubblica
VIA FANELLA	Incrocio via Fanella-via Squarcia-via Della Fornace
VIA SAURO	Lampeggiante sottopassaggio ferroviario
VIA ROMA	Incrocio via Roma-via Palazzi-via Della Giustizia
VIA ROMA	Lampeggiante incrocio via Roma-via Dell'Abbazia
VIA NEGUSANTI	Incrocio via Negusanti-via Palazzi
VIALE I MAGGIO	Incrocio viale I Maggio-viale Carducci-via G. Da Fano
VIA G. GABRIELLI	Lampeggiante incrocio via Gabrielli-via Bruno
VIALE XII SETTEMBRE	Incrocio viale XII Settembre-via Bruno-via Cavour-via Montegrappa
VIALE BUOZZI	Incrocio viale BuoZZi-via Roma-viale Gramsci-largo di Porta Maggiore-via Corridoni
VIA DELL'ABBAZIA	Incrocio via Dell'Abbazia-via IV Novembre-via Papiaria
VIA LAGO MAGGIORE	Lampeggiante incrocio via lago Maggiore-S.S. n. 16 Adriatica

		<b>incandescenza</b>	<b>LED</b>
<b>potenza singola lampada</b>	<b>[W]</b>	60-100	10-13
<b>durata media</b>	<b>[ore]</b>	5'000	100'000
<b>utilizzo</b>	<b>[ore/a]</b>	3'000	
<b>Lampade semaforiche attuali ad incandescenza</b>	<b>N°</b>	54	
<b>Costo annuo energia elettrica</b>	<b>€</b>		
<b>Consumi annui elettrici</b>	<b>MWh</b>	11,34	
<b>risparmio annuo manutenzione</b>	<b>(%)</b>	90%	
<b>PBP semplice<sup>38</sup></b>	<b>[mesi]</b>	40	
<b>risparmio energetico ottenibile</b>	<b>[MWh/a]</b>	9,23	
	<b>[tep/a]<sup>39</sup></b>	1,73	
<b>riduzione emissioni<sup>40</sup></b>	<b>[t CO<sub>2</sub>/a]</b>	5,19	

Tab.3.15\_ Sostituzione nei semafori delle lampade a incandescenza con LED

<sup>38</sup> tempo di ritorno dell'investimento (PBP, Pay back Period) stimato considerando il risparmio sulle spese di manutenzione, di energia elettrica e di sostituzione lampade

<sup>39</sup> il risparmio ottenibile in termini di combustibile fossile è stato valutato sulla base di una valorizzazione dell'energia elettrica pari a 0,187 tep/MWh, secondo il più recente parametro AEEG

<sup>40</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

### **3.3.3 La diffusione delle fonti rinnovabili**

#### **3.3.3.1 Energia solare termica**

Il Comune, una volta individuate le strutture idonee all'interno del patrimonio pubblico di sua responsabilità, può prevedere il ricorso all'energia solare per soddisfare una quota della loro domanda di energia termica.

Edifici scolastici con annesse palestre e piscine, hanno una consistente domanda di Acqua Calda Sanitaria (ACS), la copertura, con pannelli solari termici, di determinati spazi adeguatamente individuati, può consentire la copertura o l'integrazione del fabbisogno di Acqua Calda Sanitaria della struttura. La fonte solare termica può essere inoltre utilizzata ad integrazione agli impianti tecnologici attualmente utilizzati per il riscaldamento degli edifici.

Gli interventi sulle piscine risultano essere particolarmente interessanti in quanto consentono l'utilizzo di pannelli solari non vetrati, costituiti da fasci di tubi polipropilene, di semplice installazione e manutenzione ed in grado di soddisfare fino al 100% delle necessità termiche delle piscine. Il ricorso ai pannelli vetrati è indicato quando non sussistano particolari vincoli estetici o problematiche legate alla presenza dei serbatoi di accumulo.

Per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di Acqua Calda Sanitaria per mense scolastiche, locali doccia e altre esigenze, i sistemi più diffusi sono quelli combinati, ossia integrati con gli impianti tecnologici destinati alla produzione congiunta di calore per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento degli ambienti.

Relativamente al riscaldamento dei locali, risultano particolarmente interessanti alcune tecnologie che consentono di valorizzare la fonte solare .

La pianificazione di nuovi edifici per la scuola dell'infanzia, o la riqualificazione degli esistenti, può essere l'occasione per ridurre i consumi attraverso l'adozione della tecnologia del riscaldamento con pannelli radianti abbinato a produzione di Acqua Calda Sanitaria tramite pannelli solari termici. Le basse temperature operative (mediamente 35° C) associate ai pannelli radianti a parete o a pavimento si conciliano perfettamente con i pannelli solari.

#### **3.3.3.2 Uso degli spazi pubblici per il fotovoltaico**

La legge n. 10 del 9 gennaio 1991 "*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*" stabilisce all'art. 26 comma 7 che "negli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico è fatto obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate salvo impedimenti di natura tecnica od economica".

Il Comune di Fano, può di conseguenza avviare una campagna di diffusione nella pubblica amministrazione degli impianti fotovoltaici, prevedendo la concessione d'uso per un numero definito di anni di tetti di edifici comunali idonei e degli spazi a disposizione presso i parcheggi comunali, per l'installazione di impianti fotovoltaici .

Si andranno a realizzare sugli edifici e sulle aree comunali, una rete di impianti fotovoltaici per produrre energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale secondo le disposizioni del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 19.02.2007 (Decreto Bersani, "Conto Energia") .

Accanto ai benefici economici ed ambientali, non va sottovalutato l'effetto "dimostrativo" del progetto nei confronti dei cittadini; la realizzazione di una campagna informativa sugli incentivi e sulle opportunità esistenti, potrebbe far decollare nel

territorio comunale il numero di produttori di energia elettrica pulita e rinnovabile costituito dalle famiglie, condomini, imprese grandi e piccole.

Visto che uno dei principali impedimenti per la realizzazione di impianti fotovoltaici è l'elevato investimento iniziale, in caso lo reputi necessario, il Comune potrà predisporre un bando così da prevedere la concessione in comodato d'uso di superfici di proprietà comunale per la progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione della rete di impianti fotovoltaici:

- non integrati, cioè impianti con moduli ubicati al suolo, ovvero con moduli collocati, con modalità diverse dalle tipologie di cui agli allegati 2 e 3 del Decreto 19.02.2007 del Ministero dello Sviluppo Economico, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, di fabbricati e strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;
- parzialmente integrati nei quali moduli sono posizionati, secondo le tipologie elencate in allegato 2 del Decreto citato, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;
- con integrazione architettonica, nei quali i moduli sono integrati, secondo le tipologie elencate in allegato 3 del Decreto citato, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione.

Il comodato d'uso potrà essere distinto in:

- gratuito, in caso di riduzione o azzeramento della bolletta energetica relativa agli edifici interessati dagli impianti fotovoltaici
- oneroso, mediante offerta di canone di locazione, nel caso in cui non si prevede riduzione o azzeramento della bolletta energetica relativa agli edifici interessati dagli impianti fotovoltaici oppure nei casi di superfici dove non è previsto alcun consumo energetico.

Nel bando potrà essere previsto che i soggetti interessati a partecipare curino la progettazione, la realizzazione, la gestione e la manutenzione della rete di impianti fotovoltaici su edifici e aree di proprietà comunale individuate dall'Amministrazione tra quelle più energivore o con le migliori condizioni di fattibilità .

Potranno essere ammessi a partecipare ai bandi:

- le imprese singole;
- i raggruppamenti temporanei di imprese, costituiti o da costituirsi, con l'osservanza puntuale di quanto previsto dall'art. 37 del D.Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006.

Al fine di evitare situazioni spiacevoli, come recentemente successo in diversi Comuni italiani, si suggerisce di dotare gli impianti di un servizio di un impianto per la video sorveglianza: sono difatti aumentati nell'ultimo anno i furti su commissione di pannelli fotovoltaici. Gli stessi ubicati in luoghi isolati e di facile accesso, sono un prodotto al-tamente appetibile, come dimostra anche uno studio della Guardia di Finanza sul mercato nero dei pannelli fotovoltaici rubati.

Al termine del comodato il Comune tornerà ad avere gratuitamente l'uso di tali superfici e la proprietà dei sistemi fotovoltaici installati. Lo smaltimento finale dell'impianto fotovoltaico sarà a cura della ditta aggiudicatrice.

Sulla base delle aree indicate dal Comune di Fano si è individuato il risparmio energetico conseguente alla realizzazione degli impianti fotovoltaici sulle proprietà comunali entro il 2015.

Di seguito si ipotizzano una lista di aree con la relativa superficie da destinare al fotovoltaico:

- Cimitero 6'311 mq

- Ex Foro Boario 17'424 mq
- Auchan 31'196 mq
- Parcheggi Gimarra 4'245 mq
- Autoporto 30'397 mq
- Porto (area demaniale) 20'000 mq

Ipotizzando di poter utilizzare una superficie utile di circa 65'000 mq si ottiene una produzione di energia elettrica da fotovoltaico ed un risparmio riportato in tabella 3.16.

<b>Impianto fotovoltaico potenza installata</b>	<b>Produzione Annuia</b>	<b>risparmio energetico ottenibile</b>	<b>riduzione emissioni<sup>43</sup></b>
<b>[kWp el]</b>	<b>[kWh/a]<sup>41</sup></b>	<b>[tep/a]<sup>42</sup></b>	<b>[t CO<sub>2</sub>/a]</b>
8'000	9'600	1'795	5'385

Tab.3.16\_Impianto fotovoltaico

<sup>41</sup> calcolati assegnando un valore di *Resa specifica annua* pari a 1'200 kWh/kWp

<sup>42</sup> calcolato considerando il fattore di conversione di 0.187tep/MWh elettrico

<sup>43</sup> calcolate assegnando un valore medio di 3 t CO<sub>2</sub> per tonnellata equivalente di petrolio (tep)

### 3.3.3.3 **La geotermia a bassa entalpia**

L'energia geotermica è energia immagazzinata sotto forma di calore sotto la superficie solida della terra, il termine 'geotermico' ha radici greche, deriva dalla combinazione di *gê* terra, e *thèrm* calore.

È una fonte rinnovabile, quasi sempre continua, indipendente da condizionamenti climatici, necessità di una limitata occupazione di suolo, ed in quanto endogena riduce la vulnerabilità derivante dalle importazioni di energia. È stata sfruttata per la prima volta in Italia dal conte Francois de Larderel per la produzione di acido bórico che costruisce il Lagone Coperto a Larderello (1827), la prima macchina 'geotermica' è stata realizzata a Larderello nel 1904.

La maggior parte degli impianti geotermici esistenti è localizzata in corrispondenza di zone vulcaniche e di placche tettoniche attive.

L'energia contenuta nel sottosuolo deriva in parte dal processo di formazione primordiale dell'universo ed in parte dal decadimento degli isotopi radioattivi (uranio, torio e potassio) presenti nella crosta terrestre e secondariamente nel mantello. La temperatura nel sottosuolo cresce con la profondità, mediamente l'incremento di temperatura è di circa 25-35°C a kilometro, il flusso termico può variare da circa 65 mW/m<sup>2</sup> in corrispondenza della costa continentale a quasi 101 mW/m<sup>2</sup> in corrispondenza della crosta oceanica la superficie della terra è discontinua, costituita da placche adiacenti, in moto una rispetto all'altra, quindi in corrispondenza di fratture o assottigliamenti l'energia endogena ha modo di essere trasferita in superficie.

Per incrementare la produzione da geotermico è necessario non limitarsi alle zone privilegiate e superficiali ai margini delle placche, ma sviluppare una tecnologia che consenta uno sfruttamento della risorsa ovunque, per mezzo del convogliamento in superficie di un opportuno fluido termovettore e la generazione di energia a mezzo di un sistema di conversione ad alto rendimento.

Ai sensi del decreto legislativo n.22 dell' 11 febbraio 2010, valgono le seguenti definizioni:

- a) sono risorse geotermiche ad alta entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito superiore a 150 °C;
- b) sono risorse geotermiche a media entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito compresa tra 90 °C e 150 °C;
- c) sono risorse geotermiche a bassa entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito inferiore a 90 °C.

Un'applicazione interessante nell'ambito della geotermia a bassa entalpia è l'utilizzo di pompe di calore geotermiche che utilizzano il terreno come sorgente di calore e serbatoio.

In base alla direttiva europea 2009/28/CE la quantità geotermica catturata dalle pompe di calore può essere considerata in parte energia rinnovabile (Allegato VII direttiva 2009/28/CE).

Le pompe di calore permettono di trasferire calore da un ambiente più freddo ad uno più caldo, ovviamente spendendo dell'energia.

La difficoltà che la pompa di calore incontra nell'operare cresce con l'aumentare della differenza di temperatura tra i due ambienti cala il COP, cioè l'effetto utile ottenuto per unità di energia spesa. Generalmente, quale sorgente esterna, si usa l'aria.

L'aria presenta un inconveniente: durante il periodo di riscaldamento il carico termico richiesto dall'edificio aumenta al diminuire della temperatura esterna, provocando una perdita di efficienza energetica della PdC. Un valido sostituto dell'aria è il terreno. Inoltre quando l'aria esterna viene raffreddata all'evaporatore, il vapore d'acqua condensa e può esserci formazione di brina.

Il vantaggio delle pompe di calore geotermiche è quello di utilizzare come serbatoio il terreno che presenta una temperatura favorevole e costante.

Possono essere utilizzate pompe di calore accoppiate al terreno, pdc che sfruttano acqua di falda in un circuito aperto, e pompe di calore che sfruttano l'acqua di superficie, di lago o di stagno.

Gli elementi dell'impianto sono:

sonde a terreno: scambiatori in polietilene tra il terreno e un fluido che veicola l'energia termica (attorno ai 100 m di profondità in caso di sonda verticale)

pompa di calore invertibile elettrica.

accumulo di energia termica (generalmente è un accumulo ad acqua).

sistema di riscaldamento/raffrescamento a bassa differenza di temperatura.

La tecnologia è interessante e matura, ampiamente utilizzata e testata nei paesi nordici, la principale problematica legata all'utilizzo di pompe di calore geotermico è attualmente l'elevato investimento e tempi di ritorno non inferiori ai dieci anni. Senza il supporto di specifiche politiche di incentivazione, al momento assenti e difficilmente ipotizzabili anche al solo livello comunale, la tecnologia può rimanere appannaggio di nicchie applicative.

E' indubbiamente una soluzione interessante per le nuove lottizzazioni, in particolar modo abbinata alla produzione di energia elettrica da fotovoltaico così da auto produrre tutta l'energia necessaria al funzionamento del sistema.

Per avere un ordine di grandezza del risparmio energetico, ipotizziamo che i consumi di un appartamento di circa 150 metri quadrati siano di 0,52 tep per il soddisfacimento del termico e di 0,13 tep per il fabbisogno frigorifero derivante dal condizionamento, pari complessivamente a 0,95 tep.

Il consumo di energia primaria ipotizzando i sistemi tradizionali di approvvigionamento energetico è di 0,7 tep (ipotizzando una caldaia a condensazione con efficienza del 90%, e un'efficienza media del parco di generazione elettrica del 40%).

Applicando una pompa di calore geotermica, caratterizzata da COP superiori a 5, si può stimare un consumo di energia primaria di 0,29 tep, con una riduzione del 59% del consumo di energia primaria. In tabella 3.17 viene valutato il risparmio energetico in tep potenzialmente raggiungibile se si introducesse il solare geotermico sul 25% dei nuovi edifici.

<b>Nuove abitazioni</b>	<b>consumo annuo [tep]</b>	<b>risparmio energetico Ottenibile per singola abitazione [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni singola abitazione [t CO<sub>2</sub>/a]</b>	<b>risparmio ottenibile [tep/a]</b>
240	0,7	0,41	1,25	25

*Tab.3.17\_Installazione di impianti geotermici*

### 3.4 SINTESI DELLE PROPOSTE E STIMA DEI RISULTATI

La Tabella 3.18 sintetizza le proposte del Piano Energetico Ambientale e Comunale del Comune di Fano suddivise per i diversi ambiti di applicazione: residenziale, terziario e industria.

Per ogni settore di attività, a titolo di confronto, si riporta il consumo finale stimato di energia elettrica e termica al 2015, calcolato ipotizzando una crescita della domanda di energia dello 0,8% annuo.

Per ogni intervento è stato stimato:

- il potenziale tecnico di risparmio valutato nella fase operativa
- la valutazione della percentuale di penetrazione dell'intervento dedotta da indagini condotte a livello nazionale coerente a descrivere la realtà del territorio
- il risparmio annuale di energia primaria ottenibile al 2015
- la riduzione delle emissioni legate all'intervento<sup>44</sup>

<b>Residenziale</b>				
<i>consumi finali di energia termica ed elettrica al 2015</i>	<b>38'326 tep/a</b>			
<b>misure ipotizzate</b>	<b>potenziale tecnico di risparmio [tep/a]</b>	<b>percentuale di penetrazione</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
Isolamento termico edifici ante 1991	11'106	30%	3'332	9'996
Adeguamento del regolamento edilizio nuovo comma 1-bis al Testo unico dell'Edilizia*		/	55	165
Introduzione principi di progettazione eco-sostenibile nuovi edifici		/	58	174
Sostituzione impianti elettrici dedicati ad acqua calda sanitaria con sistemi solari termici	/	/	652	1'956
Campagne di sensibilizzazione per la sostituzione degli elettrodomestici a bassa efficienza	729	65%	474	1'421
Campagna di sensibilizzazione per la sostituzione delle lampade a basso consumo	1'302	50%	651	1'953
Introduzione micro-cogenerazione	5'066	5%	253	759

<sup>44</sup> Si è considerato un fattore di conversione di 3 t\_CO2/tep

Introduzione geotermia a bassa entalpia		25%	25	75
---	--	-----	----	----

<b>Terziario</b>	
<i>consumi finali di energia termica ed elettrica al 2015</i>	<i>24'488 tep/a</i>

<b>misure ipotizzate nel settore privato</b>	<b>potenziale tecnico di risparmio [tep/a]</b>	<b>percentuale di penetrazione</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
Interventi di cogenerazione presso le nuove piscine			151	453
Interventi di trigenerazione presso GDO			600	1'800
Interventi di risparmio energetico presso gli stabilimenti balneari			26	78

<b>misure ipotizzate nella Pubblica Amministrazione</b>	<b>potenziale tecnico di risparmio [tep/a]</b>	<b>percentuale di penetrazione</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
Metanizzazione veicoli di proprietà del Comune*			/	/
Installazione di pannelli fotovoltaici sugli edifici/parcheggi di proprietà del Comune			1'795	5'385
Definizione di un data base per la raccolta dei consumi energetici del Comune			/	/
Appalto gestione calore per gli edifici di proprietà del Comune*			/	/
Impianto fotovoltaico per le luci cimiteriali e sostituzione delle lampade ad incandescenza con lampade a Led*			7	21
Interventi di sostituzioni lampade ad incandescenza negli impianti semaforici			1,73	5,18

Intervento di sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade LED			525	1'575
Interventi di isolamento termico presso le scuole	120	25%	30	90

<b>Industria</b>				
<i>consumi finali di energia termica ed elettrica al 2015</i>	<i>24'919 tep/a</i>			
<b>misure ipotizzate</b>	<b>potenziale tecnico di risparmio [tep/a]</b>	<b>percentuale di penetrazione</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
Promozione dell'autosufficienza energetica attraverso l'introduzione di impianti di generazione distribuita e laddove possibile impianti cogenerativi	/	/	1'960	5'880

<b>TOTALE COMUNE DI FANO</b>				
<i>consumi finali di energia termica ed elettrica al 2015</i>	<i>87'734 tep/anno</i>			
<b>misure ipotizzate</b>	<b>potenziale tecnico di risparmio [tep/a]</b>	<b>percentuale di penetrazione</b>	<b>risparmio energetico ottenibile [tep/a]</b>	<b>riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub>/a]</b>
	/	/	10'595	31'785

Tab.3.18\_ Sintesi delle proposte e stima dei risultati ottenibili

## 4. FASE OPERATIVA

### 4.1 INIZIATIVE COMUNE DI FANO

Uno dei ruoli dell'Amministrazione Comunale nell'ambito della pianificazione energetica è quello di promuovere iniziative rivolte all'uso razionale dell'energia e all'introduzione delle fonti rinnovabili, che siano di esempio e stimolo alla cittadinanza. Di seguito si riportano i diversi progetti proposti dal Comune di Fano.

#### 4.1.1 Intervento edilizia residenziale "PEEP Pontesasso"

Il progetto per la realizzazione di edifici residenziali in località Pontesasso di Fano da destinare all'edilizia economica e popolare pone le sue basi sui criteri generali della progettazione in bioedilizia e nel rispetto dei criteri principali di ecosostenibilità. Con riferimento al Protocollo Itaca Sintetico il progetto è stato redatto sulla base di un impianto normativo finalizzato alla costruzione di fabbricati per ospitare circa 85 appartamenti che rispondano alle esigenze della normativa vigente in materia di risparmio energetico con riferimento al D.Lga 311/06.

Gli edifici saranno realizzati con le caratteristiche costruttive tipiche della bioedilizia e secondo i principi della sostenibilità prevedendo:

- ✓ il maggiore dimensionamento dello spessore murario dell'involucro edilizio, con particolare riferimento alle murature esposte a Sud, Sud-Est, Sud-Ovest, per garantir e una maggiore inerzia termica delle pareti esterne,
- ✓ al fine di favorire il risparmio energetico oltre ad altri sistemi passivi quali orientamento e corretta esposizione delle zone giorno, ciascun edificio con numero di unità abitative superiore a quattro verrà alimentato per il riscaldamento da un'unica caldaia a condensazione centralizzata,
- ✓ è prevista la predisposizione sia per l'installazione di pannelli solari per la produzione di acqua sanitaria, che la predisposizione per l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Il progetto segue gli stessi criteri di sostenibilità ambientale impiegati nella progettazione degli edifici anche alla scala urbana. E' previsto infatti la realizzazione di un adeguato sistema del verde per la risoluzione delle problematiche legate all'irraggiamento solare durante il periodo estivo per le fronti esposte a Sud, Sud-Est, Sud-Ovest, attraverso la messa a dimora di essenze arbustive a foglia caduca sia nelle aree di verde pubblico che privato.



Fig. 4.1 Immagini del progetto

#### **4.1.2 Programma costruttivo per la realizzazione di alloggi di edilizia economica popolare nel quartiere di Bellocchi da realizzarsi con criteri di sostenibilità**

Il progetto esteso per un'area di circa otto ettari prevede la realizzazione di 306 alloggi di cui per circa 70 è già stato rilasciato il certificato di agibilità da parte del competente ufficio comunale e rimanti sono in via di realizzazione.

L'intervento riveste particolare importanza per la frazione di Bellocchi, non solo le dimensioni ragguardevoli, ma soprattutto perché ha l'obiettivo di realizzare interventi eco - compatibili in particolare perseguendo criteri di bioarchitettura e bioedilizia.

Tali criteri hanno portato all'utilizzo di materiali certificati ecosostenibili e scelte progettuali mirate a definire una esposizione solare dei fabbricati che garantisca una corretta illuminazione durante il periodo invernale e la salvaguardia da un eccessivo riscaldamento estivo attraverso di sistemi di ombreggiamento.

Particolare attenzione è stata posta al risparmio energetico dimensionando le muraure esterne al fine di garantire un idoneo isolamento termico ed acustico e dotando ciascun edificio di caldaia centralizzata e sistemi di riscaldamento a pavimento funzionanti a basse temperature.

E' previsto il recupero delle acque piovane dei tetti per l'utilizzo a fini irrigui degli spazi verdi.



Fig. 4.2 Alcune immagini del progetto 'Bellocchi'



Fig. 4.3 Alcune immagini del progetto 'Bellocchi'



Fig. 4.4 Alcune immagini degli edifici realizzati

#### **4.1.3 Struttura scolastica nel quartiere "Fano 2"**

E' in fase di realizzazione a Fano nel quartiere "Fano 2" a cura della Fondazione Cassa di Risparmio di Fano, la costruzione di una struttura scolastica per l'infanzia progettata con criteri basati sul risparmio energetico e comfort abitativo.

L'edificio organizzato su un unico livello, individua due nuclei distinti in cui trovano posto una scuola materna e un asilo nido, rispettivamente in grado di ospitare 90 bambini divisi in tre sezioni la prima e altre due sezioni da 16 neonati e 10 lattanti il

secondo. Interessante è il sistema costruttivo scelto, che si basa sull'impiego di una struttura prefabbricata portante in legno ad elevato isolamento termico. Per la sua realizzazione sono stati usati materiali completamente rinnovabili e soluzioni impiantistiche a basso consumo per garantire il deflusso termico e della ventilazione dell'edificio.



Fig. 4.5 Alcune immagini del progetto della scuola nel quartiere 'Fano 2'

Altre misure rivolte al risparmio energetico fino all'ottenimento della classificazione dell'edificio in classe A si sono concretizzate con l'impiego di pannelli isolanti tipo cappotto ad alta traspirabilità e l'installazione integrata alla copertura di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, ed una quota di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. Particolare cura è stata rivolta alla progettazione del tetto pensile "verde" realizzato con le più innovative tecnologie atte a garantire un miglior isolamento delle porzioni della coperture dell'edificio. Anche le parti esterne sono state progettate con lo scopo di ottenere il massimo confort degli spazi attraverso l'individuazione di aree pavimentate opportunamente schermate dai frangisole e da adeguate essenze arboree.

#### **4.1.4 Isolamento termico nella Scuola 'Nuti'**

La Scuola Media Nuti è una struttura idonea ad un intervento di riqualificazione energetica, è costituita da un unico plesso didattico centrale ed un secondo plesso in cui è ubicata la palestra; ha un carico quotidiano di circa 700 persone di cui 670 studenti e 30 appartenenti al personale docente e ATA. E' un classico esempio di edilizia scolastica degli anni '70, presenta una serie di problematiche legate al comfort dei locali nella stagione estiva (surriscaldamento delle aule esposte a sud) ed invernale (alti costi di riscaldamento) nonostante sia in essere un contratto di servizio calore con impianto a zone e valvole termostatiche.

L'accensione del riscaldamento nella stagione climatica che va (15 ottobre / 15 aprile) è pianificata in funzione del piano di occupazione delle aule nell'orario 8-13 in cui i plessi scolastici sono utilizzati. L'impianto a zone permette tra l'altro di riscaldare al di fuori di questi orari esclusivamente le aree occupate, la gestione con telecontrollo avviene tramite appalto del servizio contratto calore.

Il Comune di Fano di fatto ha già approntato alcuni interventi per la razionalizzazione dei consumi, per cui l'elevato consumo di combustibile non è imputabile alle

condizioni degli impianti esistenti od al loro errato utilizzo, ma esclusivamente alle condizioni dell'involucro edilizio ed all'esposizione dei plessi. La centrale termica è realizzata a norma: le caldaie, alimentate a metano, sono del 1999 ed i bruciatori del 2003, dal sopralluogo effettuato si è evinto infine come la coibentazione delle condotte di trasmissione del calore sia in ottime condizioni.

Impianto elettrico: anche in questo caso l'impianto è ben fatto, potenza nominale di circa 11 kWp, i consumi sono relativamente alti, circa 72.166 kWh/annui. Dall'assenza di impianti di condizionamento estivo, ad eccezione di alcuni condizionatori mobili e dalla buona qualità degli apparecchi di illuminazione interna si evince come i consumi siano probabilmente imputabili alle apparecchiature informatiche di supporto alla didattica e di servizio, all'assenza di un dimmeraggio del sistema di illuminazione ed ad probabile non corretta gestione, negli orari di chiusura degli edifici, degli standby di computer, stampanti, fotocopiatrici.

Involucro edilizio: gli elevati consumi di gas metano annui (48.783 Nm<sup>3</sup> /annui ) sono imputabili alle pessime caratteristiche di inerzia termica dell'involucro edilizio, e nel dettaglio alla presenza di infissi di scarsa qualità ( in alluminio mal coibentati) ed alle superfici trasparenti in vetro singolo, che rappresentano approssimativamente il 40% dell'involucro. La struttura in cemento armato con tamponature in forati e senza alcun tipo di isolante ha prestazioni termiche di bassa qualità e presenta diversi problemi di ponti termici. Il plesso si sviluppa in un unico blocco, suddiviso in due ali e si sviluppa su 4 piani, il volume lordo è di circa 11.700 m<sup>3</sup> per il plesso didattico che al suo interno le aule didattiche, aule di servizio, uffici, servizi igienici. I consumi di acqua calda sanitaria non sono elevati, anche per l'assenza di una mensa scolastica con annessi locali cucina. Nel complesso scolastico di via Nuti è altresì presente anche un secondo plesso di circa 3200 m<sup>3</sup> dove è allocata una piccola palestra con docce servite da un boiler, ma l'attività motoria svolta al suo interno non risulta esser degna di nota relativamente ai consumi.

Le soluzioni possibili sull'involucro edilizio:

1) sostituzione infissi e superfici trasparenti: si è stimato che dalla sostituzione delle circa 300 superfici trasparenti e dei relativi telai attualmente presenti nel plesso principale si possano ottenere risparmi annui pari al 30%-35% delle spese di riscaldamento invernale, ed al miglioramento radicale del comfort estivo. L'investimento comprensivo di materiale, impalcature e manodopera, si è stimato in circa 150.000€, il risparmio annuo di metano è stimato in circa 17.000 Nm<sup>3</sup>, con una mancata emissione di CO<sub>2</sub> pari a 40 t (circa 14 tep). Si propone di ricorrere ai vetri a controllo solare ed elevato isolamento termico particolarmente indicati per gli edifici scolastici. Il vetro a controllo solare è un prodotto ad elevato contenuto tecnologico realizzato dall'industria del vetro per consentire il passaggio della luce solare attraverso una finestra o la facciata di un edificio, operando contemporaneamente la riflessione all'esterno di gran parte del calore solare. In questo modo gli spazi interni rimangono luminosi e molto più freschi rispetto all'impiego di vetro normale. Il DPR n. 59 del 2009 introduce importanti disposizioni normative, che disciplinano la delicata questione del risparmio energetico relativo alla climatizzazione degli edifici ed in tale ambito e con tali finalità, all'articolo 4 nei commi 19 e 20, riconosce le rilevanti prestazioni assicurate dai vetri "a controllo solare", che rappresentano un'espressione del continuo sviluppo della tecnologia vetraria. Tali vetri garantiscono la riduzione degli apporti energetici solari in virtù del loro ridotto fattore solare "g" (detto anche FS), con la conseguente riduzione dei costi di climatizzazione.

I vetri con fattore solare = 50% (UNI EN 410) soddisfano i requisiti prescritti nei citati commi 19 e 20 dell'articolo 4, rappresentando una soluzione di facile applicazione e di ridotto impatto economico.

2) applicazione pellicole a controllo solare sulle vetrate esistenti: operazione meno onerosa della precedente, ma che porta anche a minori risparmi in termini energetici, garantendo in ogni caso un sostanziale miglioramento del comfort dei locali. Aumentano il potere isolante sia in uscita che in entrata, respingono il 79% dell'energia solare, è compatibile anche il loro utilizzo esclusivamente sulle vetrate maggiormente assolate esposte a sud ottenendo comunque una riduzione della perdita del calore in inverno. Riducono il riflesso e l'abbaglio dell'85% e sono perciò ideali negli ambienti dove si utilizzano video e display luminosi. Trattengono il 99% dei raggi UV e sono antigraffio. La pellicola è coperta da garanzia internazionale variabile da produttore a produttore e associata all'installazione da parte di personale specializzato. Il costo per la protezione di tutte le 300 finestre è stimato in circa 35.000€ comprensivi di manodopera e impalcature.

Il ricorso a questa tecnologia non comporta la modifica degli infissi, nessun disagio all'attività produttiva

e costi decisamente contenuti, anche se la soluzione non è definitiva come la precedente, ma ha una durata di massimo 10 anni. Il risparmio energetico è stimato in 4000 Nm<sup>3</sup> di metano/annui pari a 3.2 tep, le emissioni evitate ammontano a 9.3 t di CO<sub>2</sub>.

3) frangisole solare con pannelli fotovoltaici: il massimo irraggiamento solare è ottenibile, alla nostra latitudine e su base annua, orientando l'impianto fotovoltaico verso Sud e inclinandolo, rispetto all'orizzontale, di circa 30°, pertanto la superficie verticale che affaccia su via Campania risulta particolarmente adatta a questo tipo di intervento. Dall'indagine conoscitiva effettuata durante il sopralluogo si è evinto come gli ultimi due piani dell'edificio didattico siano quelli in cui nella stagione estiva gli apporti solari gratuiti creino problemi di comfort, spingendo il personale al ricorso di condizionatori portatili. Considerando inoltre che ai piani inferiori le ombre del plesso che ospita la palestra e della vegetazione del giardino, non consentono il ricorso alla tecnologia fotovoltaica come schermatura, ci si è limitati ad analizzare l'intervento esclusivamente a protezione delle superfici trasparenti ai piani superiori. Il costo di un metro quadrato di moduli solari fotovoltaici per integrazione architettonica si può quantificare in circa 1.000-1.500 euro/m<sup>2</sup> (comprendente i materiali e l'installazione), quindi interessando gli ultimi due piani dell'edificio si possono installare circa 120 m<sup>2</sup> di pannelli fotovoltaici frangisole, perfettamente esposti ed inclinati, per una potenza installata di 15kWp e capaci di produrre 20.000 kWh/annui, pari al 27.7% degli attuali consumi di energia elettrica dell'intero complesso scolastico ed alla mancata emissione di 10.6 t CO<sub>2</sub> in atmosfera. Gli impianti fotovoltaici integrati beneficiano di tariffe estremamente vantaggiose previste dal Conto Energia, risultano pertanto ridotti i tempi di ammortamento rispetto ad altre soluzioni. A questo si deve associare un consistente aumento del comfort estivo dei locali.

4) Cappotto esterno: l'involucro edilizio (senza considerare le superfici trasparenti e gli infissi) realizzato nel 1973 senza nessun intervento di risparmio energetico ed isolamento, presenta le pareti esterne una trasmittanza particolarmente elevata, a cui sono imputabili il 30% del totale delle perdite di potenza per trasmissione del calore verso l'esterno.

L'intervento rappresenta la soluzione sicuramente più costosa, ma sicuramente quella più risolutiva; l'intervento prevede la riqualificazione delle superfici opache, la sostituzione degli infissi e delle superfici trasparenti, interventi per migliorare l'inerzia termica della copertura e per la risoluzione di ponti termici ed infiltrazioni, al fine di migliorare le prestazioni energetiche di tutto l'edificio. Potenzialmente, facendo riferimento alle superfici opache e trasparenti ed alla copertura del plesso, l'intervento proposto andrebbe a ridurre fino al 60% il fabbisogno di energia primaria annuo. Naturalmente costi ed i risultati sono variabili in funzione della qualità dei materiali e delle loro prestazioni termofisiche, anche considerando che l'intervento deve soddisfare i requisiti delle prestazioni acustiche dell'involucro edili-

zio, come da normativa. L' intervento più economico può prevedere la realizzazione del cappotto esterno con uno strato minimo di 6 cm di polistirene (EPS) isolante con buone prestazioni ed economico, capace di garantire una trasmittanza  $U < 0,44$  W/m<sup>2</sup>K. L'intervento dovrà incidere sulla copertura del plesso e sulla superficie opaca verticale esterna, si sono stimati 1000 m<sup>2</sup> di superfici interessate per i quali il solo costo dell' isolante ammonta a 60.000€, a questo vanno aggiunti manodopera, ponteggi, oneri sicurezza, materiali di rifinitura, intonaco e tinteggiatura, la sostituzione di infissi e superfici trasparenti.

La copertura del plesso didattico (circa 400 ) si presenta in uno stato di conservazione discreto, non vi è presenza di sintomi patologici di invecchiamento dello strato impermeabilizzante, ciononostante l'intervento la prende in considerazione nell'ottica dell'alloggiamento di un impianto fotovoltaico; il rifacimento della copertura dell'edificio, incrementandone l'inerzia termica con un isolante e migliorandone l'impermeabilizzazione, difatti non può essere effettuato senza valutare che la copertura del plesso scolastico presenta le caratteristiche idonee all'installazione di un impianto solare termico e di un impianto fotovoltaico. Effettuare le installazioni sulla copertura a seguito della sua ristrutturazione è un intervento antieconomico e dannoso in quanto fissare a terra gli impianti stessi equivale a inficiare l'impermeabilizzazione e l'isolamento della copertura stessa.

#### **4.1.5 Riqualificazione dell'ex mattatoio**

Per l'area dell'ex mattatoio il Comune ha scelto di realizzare un quartiere verde energeticamente indipendente (grazie al ricorso alle fonti rinnovabili ed alla microgenerazione a metano), comprensivo di area parcheggio esterna al plesso residenziale (500 m collegata al plesso residenziale da pista ciclabile e percorso pedonale) in cui la mobilità dovrà essere prioritariamente pedonale e ciclabile, con ampie aree verdi e spazi comuni.

Il quartiere dovrà esser servito dai mezzi pubblici, gli edifici dovranno essere realizzati ispirandosi ai criteri di sostenibilità energetico ambientale previsti dal protocollo Itaca Marche.

L'area potrà prevedere, al suo interno, servizi di pubblico interesse funzionali all'intervento stesso e alle aree circostanti, così da rendere economicamente vantaggioso il teleriscaldamento dell'attiguo complesso residenziale. Il parcheggio della struttura di servizio di pubblico interesse sarà comune e attiguo a quello dei residenti, realizzato con copertura fotovoltaica.

#### **4.1.6 Interventi di condizionamento negli uffici del Comune**

Le problematiche che hanno portato all'analisi del sistema edificio/impianto del Palazzo dell' Urbanistica del Comune di Fano, ubicato in via Froncini 1, sono legate principalmente al comfort estivo, stagione in cui il surriscaldamento dei locali genera disagio al personale impiegato nella struttura. L'involucro edilizio è in buone condizioni, l'edificio realizzato nel 1987-1988 affaccia sulla piazza XX Settembre la cui pavimentazione in sampietrini è responsabile di un fenomeno albedo molto spinto, il problema di comfort evidenziato non è dunque direttamente legato alle prestazioni termofisiche del Palazzo dell' Urbanistica. I consumi di energia termica nella stagione invernale non giustificano un intervento di riqualificazione energetica delle superfici opache e trasparenti. Per contrastare l'apporto di calore generato dall'effetto albedo di piazza XX Settembre è sufficiente la schermatura delle superfici trasparenti sui 4 piani della struttura che affacciano sulla piazza. Tale protezione può essere realizzata servendosi di pellicole a controllo solare, che dovranno esser posate in opera esclusivamente da personale professionale e specializzato per non inficiarne le funzioni. Le pellicole, aumentano il potere isolante sia in uscita che in entrata, respingono fino al 75% dell'energia solare, è compatibile anche il loro utilizzo esclusivo

sivamente sulle vetrate maggiormente assolate ottenendo inoltre una riduzione della perdita del calore in inverno.

Si è stimato infatti che dalla schermatura delle 24 superfici trasparenti presenti sul lato che affaccia in piazza XX settembre si possano inoltre ottenere risparmi annui pari al 4% delle spese di riscaldamento invernale (0.4 tep), oltre che ovviamente ed al miglioramento radicale del comfort estivo. Il ricorso a questa tecnologia non comporta la modifica degli infissi, nessun disagio all'attività produttiva e costi decisamente contenuti, si stima che l'intervento per le 24 superfici trasparenti in esame, per l'intervento si è stimato un costo di 6.000 € comprensivi di manodopera e mezzi di supporto, le impalcature si possono tranquillamente evitare, ricorrendo ad un autogru piattaforma elevabile. Le emissioni evitate riconducibili alla riduzione dei consumi di fonte fossile primaria nella stagione invernale ammontano a 1.2 t CO<sub>2</sub>.

#### **4.1.7 Piano particolareggiato delle strutture ricettive**

Il Comune di Fano sta predisponendo il "Piano Particolareggiato delle strutture ricettive" ai sensi della L.R. 9/2006 "Testo unico delle norme regionali in materia di turismo" che provvede ad una revisione organica delle norme di riferimento in materia di turismo ed ha come obiettivo primario la riqualificazione delle strutture ricettive esistenti anche attraverso la riqualificazione energetica e l'impiego di fonti di energia rinnovabili.

In particolare tale legge (art.19 disciplina urbanistica) introduce la possibilità di ampliamento delle strutture ricettive esistenti fino a un massimo del 20% per particolari tipi di intervento finalizzati all'ammodernamento e la riqualificazione degli edifici e impianti. Tali interventi possono essere eseguiti in deroga sia ad alcune prescrizioni della normativa locale (strumenti urbanistici vigenti) che nazionale (D.M. 1444/68) relativamente ad altezze, distacchi e ampliamenti volumetrici, subordinando gli interventi stessi (per i comuni costieri) all'approvazione di un piano particolareggiato.

E' possibile affermare che con tale strumento operativo l'Amministrazione comunale, intende promuovere gli interventi edilizi sulle strutture ricettive esistenti al fine del loro adeguamento alla attuale domanda del mercato del turismo, per elevare gli standard qualitativi, nonché promuovere ed incentivare l'introduzione di valenze di eco-efficienza energetica ed ambientale.

Di recente attualità è la sottoscrizione di un protocollo d'intesa tra Alberghi Consorziati e Legambiente per l'istituzione del marchio di qualità ambientale di Legambiente Turismo per le strutture turistiche di Fano, Torrette e Marotta. L'intesa prevede la messa in atto da parte delle aziende che aderiscono alla *Ecolabel* di semplici misure ma efficaci come il contenimento dei rifiuti prodotti e l'incentivazione del riciclo degli stessi, la diminuzione dei consumi idrici ed energetici, la promozione del trasporto collettivo e l'uso di mezzi a basso impatto ambientale come biciclette e scooter elettrici.

Obiettivo delle *Ecolabel* è offrire agli imprenditori conoscenze utili relative agli strumenti attuativi a carattere volontario volti a favorire un turismo sostenibile e presentare le opportunità offerte dal marchio ecologico "Ecolabel Europeo" per i servizi ricettivi.

L'etichetta "verde" per gli alberghi rappresenta il marchio di qualità ambientale che si ottiene attraverso alla rigorosa applicazione di un disciplinare che coniuga lo sviluppo turistico con il rispetto dell'ambiente e che automaticamente trasforma un sano principio in competitività dell'attività economica.

#### **4.1.8 Partecipazione al progetto 'City Sec'**

Tra le iniziative del Comune di Fano, è importante rilevare che l'Amministrazione di Fano con altri dodici comuni marchigiani, tra cui i cinque capoluoghi di provincia, partecipa al progetto "City Sec", ideato e promosso da Svim, la società di sviluppo della Regione Marche.

I Comuni sono chiamati a sviluppare in tempi certi azioni concrete e misurabili per la riduzione di emissioni inquinanti e per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto è stato approvato dall'Agenzia europea per la competitività e l'innovazione nell'ambito del programma "Energie Intelligenti per l'Europa" e mira all'adesione dei Comuni al Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), documento stilato in sede europea che impegna le amministrazioni a superare entro il 2020 l'obiettivo di ridurre del 20% le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il progetto "City Sec" durerà 30 mesi, coinvolge partner di 6 paesi europei: oltre a Svim (capofila), l'Università Politecnica delle Marche, il Comune di Torino, Ida - Agenzia Istriana per lo sviluppo (Croazia), Reacm - Agenzia regionale per l'Energia della Macedonia Centrale (Grecia), Arr Sa - Agenzia regionale per lo sviluppo della Bielsko Biala (Polonia), Ess - Energy Agency for Southeast Sweden (Svezia) e Norda - Regional Development Agency of North Hungary (Ungheria).

#### **4.1.9 Interventi di mobilità sostenibile**

Il Comune di Fano si è attivato, in tema di mobilità sostenibile attraverso la seguente tipologia di interventi:

- dal 2004 istituzione *Mobility Manager*;
- dal 2004 - Applicazione Piano Particolareggiato del Traffico che ha previsto l'inserimento del tessuto urbano di rotatorie e di doppi sensi di marcia con fluidificazione del traffico e conseguente diminuzione delle emissioni inquinanti;
- dal 2006 incentivazione all'uso del TPL attraverso erogazione di abbonamenti agevolati da parte del Comune di Fano per i dipendenti comunali e campagna di sensibilizzazione presso altri istituti;
- dal 2009 obiettivo di riduzione delle auto circolanti incrementando il costo percepito della mobilità privata attraverso politiche di *park pricing*;
- dal 2007 esternalizzazione del servizio di TPL e rimodulazione dell'offerta;
- 2010 *bike sharing* e studio di miglioramento della rete ciclabile del territorio comunale attraverso piano piste ciclabili.

### **4.2 L'UFFICIO ENERGIA**

#### **4.2.1 L'Ufficio Energia del Comune di Fano**

Non esiste attualmente un Ufficio Energia nel Comune di Fano, le diverse tematiche legate al settore energetico sono collegate a diversi settori, quali ad esempio, servizi urbanistici, ambiente, lavori pubblici, mobilità urbana, ecologia urbana.

La missione dell'Ufficio energia è la definizione dei diversi aspetti tecnici e amministrativi e la predisposizione degli atti necessari allo sviluppo ed all'attuazione della politica energetica del Comune coerente con il Piano Energetico Ambientale Regionale e il Programma Energetico Provinciale.

L'Ufficio Energia del Comune dovrà svolgere un ruolo di coordinamento tecnico che gli consenta di garantire continuità e unità di azione con le diverse aree dell'Amministrazione Comunale e con gli altri stakeholders pubblici e privati che saranno coinvolti dal processo realizzativo della strategia PEAC e della pianificazione dello sviluppo sostenibile del territorio comunale.

A tal fine l'Ufficio Energia dovrà attivare lo start-up del processo realizzativo attraverso un insieme di azioni tra cui:

- l'effettuazione della mappatura delle competenze interne e degli enti esterni in materia di energia;
- l'individuazione delle criticità della gestione attuale con l'indicazione degli obiettivi e delle azioni di miglioramento.

L'obiettivo di riorganizzazione delle competenze in materia energetica ai fini di conferire efficacia alle politiche energetiche/ambientali comunali dipende soprattutto dall'affrontare la "dimensione organizzativa" delle politiche ossia la capacità di creare strumenti e dedicare risorse professionali che permettano una traduzione efficace dei principi in azioni e risultati.

Gli obiettivi e gli strumenti del processo di organizzazione della politica energetica comunale sono :

#### **OBIETTIVI**

coordinamento tecnico-politico  
coordinamento trasversale in tutto l'ente  
coordinamento con gli enti esterni

#### **STRUMENTI**

PEAC  
UFFICIO ENERGIA  
UFFICIO ENERGIA

In una prima fase, durante lo start-up del processo di gestione dell'energia a livello comunale, l'Ufficio Energia dovrà svolgere specificamente:

- la funzione di raccordo tra i vari settori che a vario titolo si occupano di energia all'interno dell'Ente, senza gestire centralmente tutte le azioni energetiche ma producendo strumenti che permettano lo sviluppo di azioni di conoscenza, monitoraggio e interventi per ridurre gli impatti energetici in rapporto con i settori
- il coordinamento con i soggetti esterni incaricati di "pezzi" della politica energetica comunale (gestione del calore, illuminazione pubblica, mobilità, gestione delle acque ecc.): lo strumento principale di coordinamento è rappresentato dal contratto di servizio che deve rappresentare il riferimento operativo chiaro per il monitoraggio e la valutazione delle prestazioni energetiche
- la definizione di una campagna informativa per i cittadini, mirata alla divulgazione delle iniziative della pubblica amministrazione in ambito energetico e all'approfondimento delle diverse opportunità di investimento nell'ambito dell'uso razionale dell'energia e delle fonti rinnovabili
- l'attivazione di azioni legate allo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili sulle proprietà comunali (solare termico, fotovoltaico, ecc).

In questa funzione di raccordo tra i vari settori, attivazione di azioni sulle energie rinnovabili e di diffusione di informazioni relativamente alle attività energetiche la struttura dell'ufficio può essere relativamente snella 2 o 3 persone oltre al responsabile dell'ufficio. Nel processo di organizzazione della struttura vanno attivate tutte quelle azioni per l'istituzione della figura dell'Energy Manager (il responsabile dell'Ufficio Energia) prevista dalla L. 10/1991 art. 19.

**ALLEGATI**

**UNITA' DI MISURA**

Per una migliore lettura si riportano le unità di misura maggiormente utilizzate nel PEAC:

- TEP Tonnellate Equivalenti di Petrolio, TOE rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 42 GJ
- Smc Standard Metri Cubi, è un'unità di misura impiegata per misurare la quantità di gas a condizioni standard di temperatura e pressione. Per definizione è la quantità di gas necessaria ad occupare un metro cubo di volume a 15 °C di temperatura e 1,01325 bar assoluti (pressione atmosferica sul livello del mare) di pressione.
- Nmc Normal Metri Cubi, normal metro cubo è un'unità di misura impiegata per misurare la quantità di gas e GPL a condizioni normali (c.n.). Per definizione è la quantità di gas necessaria ad occupare un metro cubo di volume a 0 °C di temperatura e 1,01325 bar assoluti (pressione atmosferica sul livello del mare) di pressione. I Nm<sup>3</sup> sono legati agli Sm<sup>3</sup> dalla seguente relazione: 1 Nm<sup>3</sup> = 1.054945054945 Sm<sup>3</sup>

Si riporta inoltre la tabella di conversioni:

per convertire da:	a:	moltiplicare per:
<b>ENERGIA</b>		
British Thermal Unit, BTU (IT)	Joule (J)	1.055 056·E+03
BTU (39 F)	J	1.059 67·E+03
BTU (59 F)	J	1.054 80·E+30
BTUlese (60 F)	J	1.054 68·E+03
caloria (IT)	J	4.186 800·E+00
calorie (15°C)	J	4.185 80·E+00
caloria (20°C)	J	4.181 90·E+00
caloria, kilogrammo (IT)	J	4.186 800·E+03
electronvolt	J	1.602 19·E-19
erg	J	1.000 000·E-07
ft·lb <sub>f</sub>	J	1.355 818·E+00
ft·poundal	J	4.214 011·E-02
kilocaloria (IT)	J	4.186 800·E+03
kWh	J	3.600 000·E+06
therm	J	1.055 056·E+08
W·h	J	3.600 000·E+03
W·s	J	1.000 000·E+00
Tep (tonnellata equivalente di petrolio)	J	41.85 000 E+09
IT: International Table		

**ALL.1\_QUESTIONARIO ALBERGHI**

**Dati generali sull'albergo**

Albergo: numero di posti letto .....

Piscina: volume vasca (m3) .....

**Edificio**

Anno di costruzione .....

Volume riscaldato / Superficie riscaldata ..... m3 / ..... m2

Esiste un sistema di riscaldamento centralizzato? sì  
no

se sì, è a  
gas gasolio gpl elettrico altro:  
.....

Esiste un sistema centralizzato per acqua calda sanitaria? sì  
no

se sì, è a  
gas gasolio gpl elettrico altro:  
.....

Esiste un sistema di condizionamento estivo? sì  
no

se sì, specificare  
Tipologia dispositivi (centralizzato, mobile, split...):  
.....  
numero dispositivi: ..... periodo utilizzo durante  
l'anno:.....

**Consumi (elettricità, riscaldamento e acqua calda sanitaria)**

Consumo annuo di combustibile: gas (m3) / gasolio (li-  
tri).....  
Spesa annua .....

Potenza elettrica impegnata (kW) .....  
Consumo elettrico annuo (kWh) .....  
Spesa annua .....  
oppure

consumo per una bolletta di un mese estivo  
periodo: dal ..... al .....  
consumo kWh: .....  
spesa (€) .....

consumo per una bolletta di un mese invernale/primaverile  
periodo: dal ..... al .....  
consumo kWh: .....

spesa (€) .....

**Risparmio energetico**

Fa già uso di tecnologie per il risparmio energetico? sì

no

Se sì, quali?

.....

**ALL.2\_QUESTIONARIO STABILIMENTI BALNEARI**

**Periodo di apertura dell'esercizio**

Fino a 3 mesi

Da oltre 3 mesi a 6 mesi

Da oltre 6 mesi a 9

mesi

Oltre 9 mesi

Tutto l'anno (relativamente al bar o al ristorante)

**Stabilimento balneare con docce**

Docce con acqua dolce potabile N° \_\_\_\_\_

Docce con acqua di mare N° \_\_\_\_\_

Le docce sono dotate di riduttori/regolatori di flusso? sì no

Nello stabilimento è prodotta Acqua Calda Sanitaria?

Se Sì: indicare la tecnologia utilizzata : boiler elettrico caldaia a

gas altro \_\_\_\_\_

Docce collegate a sistema di fornitura ACS sì no

**Bar interno allo stabilimento** sì no

**Chalet con servizio ristorazione**

N° coperti a sedere \_\_\_\_\_

Sala da pranzo:

Aperta

Chiusa con pareti in muratura

Chiusa con

pareti vetrate

Condizionamento locali:

Estivo con condizionamento centralizzato

Estivo con condizionatori mobili

Invernale con impianto centralizzato

Invernale con stufe mobili (funghi, pellets, etc)

**Risparmio energetico**

Fa già uso di tecnologie per il risparmio energetico? sì

no

Se sì, quali?

**ALL.3\_QUESTIONARIO SETTORE INDUSTRIA**

<i>Settore produttivo</i>	
<i>Numero dipendenti</i>	<i>n°</i>
<i>Potenza elettrica impegnata</i>	<i>[kW]</i>
<i>Consumo annuo di energia elettrica</i>	<i>kWh</i>
<i>Potenza termica installata</i>	<i>[kW]</i>
<i>Consumo annuo di metano</i>	<i>Nmc</i>
<i>Potenza frigorifera installata</i>	<i>[kW]</i>
<i>Utilizzo del calore</i>	a) <i>processo</i> b) <i>riscaldamento</i>
<i>Periodo di accensione della caldaia</i> <i>(mesi invernali/intero anno)</i>	
<i>Periodo di accensione dell'impianto frigorifero</i> <i>(mesi estivi/intero anno)</i>	
<i>Giorni lavorativi annui</i>	<i>gg</i>
<i>Turni di produzione</i>	



**S.TRA.TE.G.I.E. s.r.l.**  
SOCIETÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
E GUIDA ALL'INNOVATION ENGINEERING  
SPIN-OFF DELL'UNIVERSITÀ  
POLITECNICA DELLE MARCHE  
VIA SANDRO TOTTI 3 · I-60131 ANCONA · ITALY

**P.E.A.C. FANO**

**SCHEDE TECNICHE**

**EDIZIONE 30 SETTEMBRE 2010  
VERSIONE 1.00**



**COMUNE DI FANO**

<b>1. SCHEDE TECNICHE .....</b>	<b>5</b>
1.1 INTRODUZIONE .....	5
<b>2. LE TECNOLOGIE.....</b>	<b>7</b>
2.1 SOLARE TERMICO .....	7
2.1.1 La tecnologia .....	7
2.1.2 L’installazione .....	11
2.1.3 Obiettivi di intervento .....	11
2.1.4 Attuabilità nel territorio comunale.....	12
2.1.5 Risvolti ed obiettivi dell’azione.....	13
2.1.6 Soggetti interessati.....	14
2.1.7 Possibili iniziative per la diffusione dell’utilizzo del solare termico.....	15
2.1.8 Esempi di buone pratiche .....	15
2.1.9 Aspetti economici .....	16
2.1.10 Procedure autorizzative.....	18
2.1.11 Indicatori per la valutazione dell’azione nel tempo.....	18
2.1.12 Quadro normativo di riferimento .....	18
2.2 SOLARE FOTOVOLTAICO .....	20
2.2.1 La tecnologia .....	20
2.2.2 L’installazione .....	25
2.2.3 Obiettivi di intervento .....	28
2.2.4 Attuabilità nel territorio comunale.....	30
2.2.5 Risvolti ed obiettivi dell’azione.....	31
2.2.6 Soggetti interessati.....	32
2.2.7 Possibili iniziative per la promozione della produzione fotovoltaica ...	33
2.2.8 Esempi di buone pratiche .....	33
2.2.9 Aspetti economici .....	33
2.2.10 Conto Energia 2011.....	35
2.2.11 Barriere all’ingresso.....	36
2.2.12 Indicatori per la valutazione dell’azione nel tempo.....	37
2.2.13 Quadro normativo di riferimento .....	37
2.3 MINI-IDROELETTRICO .....	40

2.3.1	La tecnologia .....	40
2.3.2	Obiettivi di intervento .....	42
2.3.3	Attuabilità nel territorio comunale.....	42
2.3.4	Risvolti ed obiettivi dell'azione.....	44
2.3.5	Soggetti interessati.....	45
2.3.6	Esempi di buone pratiche .....	45
2.3.7	Aspetti economici .....	46
2.3.8	Barriere all'ingresso .....	48
2.3.9	Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo .....	49
2.3.10	Quadro normativo di riferimento .....	49
2.4	IL MINI-EOLICO .....	50
2.4.1	La tecnologia .....	50
2.4.2	Obiettivi di intervento .....	51
2.4.3	Attuabilità nel territorio comunale.....	51
2.4.4	Risvolti ed obiettivi dell'azione.....	53
2.4.5	Soggetti interessati.....	55
2.4.6	Possibili iniziative per la promozione del mini-eolico .....	56
2.4.7	Aspetti economici .....	57
2.4.8	Barriere all'ingresso .....	60
2.4.9	Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo .....	61
2.4.10	Quadro normativo di riferimento .....	61
2.5	COGENERAZIONE E TELERISCALDAMENTO .....	62
2.5.1	La tecnologia .....	62
2.5.2	Attuabilità nel territorio comunale.....	65
2.5.3	Incentivi.....	68
2.5.4	Risvolti ed obiettivi dell'azione.....	69
2.5.5	Soggetti interessati.....	72
2.5.6	Possibili iniziative.....	72
2.5.7	Esempi di buone pratiche .....	74
2.5.8	Aspetti economici .....	75
2.5.9	Barriere all'ingresso .....	76
2.5.10	Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo.....	77

2.5.11	Quadro normativo di riferimento .....	77
2.6	GEOTERMIA.....	80
2.6.1	La tecnologia .....	80
2.6.2	Attuabilità nel territorio comunale.....	82
2.6.3	Risvolti ed obiettivi dell’azione.....	83
2.6.4	Soggetti interessati.....	85
2.6.5	Esempi di buone pratiche .....	85
2.6.6	Aspetti economici .....	85
2.6.7	Barriere all’ingresso .....	87
2.6.8	Indicatori per la valutazione dell’azione nel tempo .....	88
2.6.9	Quadro normativo di riferimento.....	88
2.7	BIOMASSE.....	89
2.7.1	La tecnologia .....	89
2.7.2	Attuabilità nel territorio comunale.....	97
2.7.3	Risvolti ed obiettivi dell’azione.....	99
2.7.4	Soggetti interessati.....	102
2.7.5	Possibili azioni di incentivo nel territorio .....	102
2.7.6	Esempi di buone pratiche .....	102
2.7.7	Aspetti economici .....	104
2.7.8	Barriere all’ingresso .....	105
2.7.9	Indicatori per la valutazione dell’azione nel tempo .....	106
2.7.10	Quadro normativo di riferimento .....	106
2.8	CONTRATTUALISTICA .....	107
2.8.1	Tipologie di contratti di approvvigionamento dell’energia .....	107
2.8.2	Obiettivi .....	113
2.8.3	Attuabilità nel territorio comunale.....	114
2.8.4	Risvolti ed obiettivi dell’azione.....	114
2.8.5	Soggetti interessati.....	115
2.8.6	Barriere all’ingresso .....	115
2.8.7	Quadro normativo di riferimento.....	115

## **1. SCHEDE TECNICHE**

### **1.1 INTRODUZIONE**

La fase propositiva ha come obiettivo quello di individuare i possibili interventi di uso razionale di energia ed utilizzo di fonti rinnovabili e, parallelamente, l'obiettivo di formazione ed informazione dei soggetti coinvolti negli interventi.

A tale scopo si è scelto di svilupparle in maniere schematica delle schede tecniche al fine di renderle facilmente interpretabili ai possibili soggetti interessati, siano questi, cittadini, amministratori pubblici e privati, operatori, associazioni di categoria.

Nelle schede viene per prima cosa analizzata la situazione attuale, prima dello svolgimento dell'azione, in particolare, le attuali risorse o disponibilità, le tecnologie presenti sul mercato e le loro prestazioni, sono individuati i possibili settori di impiego; sono stimati i costi e l'investimento medio necessari per l'installazione completa in funzione della tipologia di impianto.

Le schede sviluppate fanno riferimento sia alle principali fonti rinnovabili ed alle tecnologie di risparmio e di efficienza energetica, sia ad interventi specifici per sanare le particolari criticità evidenziate durante la fase conoscitiva. Contengono, inoltre, chiari riferimenti alla normativa ed all'iter burocratico da seguire per chi volesse adottare le diverse soluzioni di risparmio e di uso razionale dell'energia, conterranno inoltre la descrizione della tecnologia e dello specifico sistema in cui la stessa verrà utilizzata.

In ogni scheda vengono sottolineati gli aspetti economici legati ai numerosi incentivi Statali previsti dalla legge italiana: conto energia, certificati verdi e bianchi, incentivi all'efficienza in edilizia e all'uso razionale dell'energia.

Dal punto di vista energetico vengono fornite le indicazioni necessarie a confrontare i diversi interventi ed analizzare le previsioni di sviluppo ed i possibili scenari futuri nel breve, medio e lungo termine, tenendo conto anche degli obiettivi di sviluppo del mercato nazionale.

Sono indicate le "buone pratiche" derivanti sia dalle migliori proposte attuabili sul territorio comunale in base alle sue caratteristiche, sia da interventi pilota già realizzati dal Comune, e/o da altri enti pubblici o privati, nel settore in esame.

Vengono fornite all'interno delle schede delle indicazioni in merito ai vantaggi ambientali, energetici ed economici, vengono trattati i possibili impatti negativi e gli ostacoli alla diffusione della tecnologia o dell'intervento in esame.

In ogni scheda è presente una sezione relativa ai possibili risvolti, sul territorio, in termini di sviluppo economico e occupazionale; le tecnologie delle fonti rinnovabili richiedono, infatti, una manodopera altamente qualificata e quindi la presenza sul territorio di progettisti, installatori e manutentori specializzati. Nelle schede questi aspetti avranno un ruolo importante poiché influenzano direttamente lo sviluppo del mercato dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili.

Gli indicatori considerati sono relativi all'attuabilità nel territorio comunale, alle prospettive di sviluppo, ai risvolti occupazionali.

In ogni scheda vengono quindi specificati gli indicatori idonei a descrivere e monitorare la situazione e la sua evoluzione nel tempo; tali indicatori, oltre ad uso interno,

serviranno a comunicare i risultati ottenuti all'esterno (ai partner coinvolti) tramite web, incontri con le categorie e la cittadinanza, etc.

In estrema sintesi, l'obiettivo è quello di fornire uno strumento di facile lettura per tutti i soggetti interessati, a tal fine evidenziate le normative e le tecnologie che sono legate agli usi, alle produzioni o alle trasformazioni energetiche vengono esaminati gli aspetti che possono presentare particolari sviluppi e le tecnologie più o meno adattabili all'interno del territorio comunale. Attraverso le schede si possono dedurre i criteri per verificare la convenienza economico/ambientale di diversi sistemi e tecnologie, per i diversi settori interessati al mercato della domanda/offerta di energia presi in esame .

Tutti gli interventi esaminati saranno valutati in termini di prospettive e potenzialità. In particolare, gli obiettivi devono configurare un contenimento delle emissioni di gas climalteranti in osservanza del Protocollo di Kyoto.

## 2. LE TECNOLOGIE

### 2.1 SOLARE TERMICO

#### 2.1.1 La tecnologia

Il Solare Termico è una tecnologia che permette la conversione diretta dell'energia solare in energia termica per la produzione di acqua calda. La trasformazione dell'energia solare in energia termica è sicuramente il modo più razionale ed ecologicamente sostenibile per riscaldare un fluido (in genere l'acqua o l'aria nell'utilizzo domestico e produttivo).

L'energia solare viene catturata con un dispositivo di base, il collettore solare<sup>1</sup> che trasferisce l'energia della radiazione solare al fluido termovettore, il quale viene utilizzato per scaldare ad esempio l'acqua sanitaria. *L'acqua calda sanitaria (ACS) prodotta giornalmente è mediamente compresa tra 50 e 100 litri/m<sup>2</sup> di pannello installato.* I collettori solari termici sfruttano la radiazione solare sotto forma di calore e la accumulano, riscaldando l'acqua ad una temperatura compresa fra i 30° C e i 70° C a seconda delle condizioni di irraggiamento, del tipo di pannello, del tipo di impianto.

A queste temperature l'acqua può essere utilizzata per soddisfare tutte le esigenze di acqua calda sanitaria domestica (bagno, cucina, lavastoviglie, lavatrice, ecc.), ma anche per il riscaldamento di piscine, o anche come integrazione all'impianto di riscaldamento invernale degli ambienti. In questo caso, l'accoppiamento dei collettori solari con sistemi radianti a serpentina, disposti a pavimento, a soffitto o anche a parete, può rendere davvero significativo il contributo solare.

Anche nelle giornate invernali, in cui l'insolazione è insufficiente e la temperatura non raggiunge i valori ottimali i collettori garantiscono, comunque, un risparmio di energia poiché l'acqua del serbatoio ha una temperatura superiore a quella dell'acqua corrente dell'acquedotto, la quale è di circa 10-12°C. Inoltre nel periodo estivo, il calore in eccesso fornito dai collettori solari può trovare una efficace utilizzazione come climatizzazione estiva. Esso può infatti alimentare un refrigeratore ad assorbimento (chiller). Questo impianto utilizza l'energia termica fornita dai pannelli solari (la quale è tanto maggiore quanto è alta la temperatura dell'atmosfera e la radiazione solare) per produrre il freddo necessario al raffrescamento degli ambienti.

---

<sup>1</sup> Costituito da una copertura selettiva trasparente esposta al sole e da un corpo nero assorbente entro il quale scorre un fluido, il tutto racchiuso in un contenitore opportunamente isolato sulle pareti laterali e sulla parete opposta a quella di ricezione della radiazione.

<p><b>Stato dell'arte</b></p>	<p>La tecnologia per l'utilizzo termico dell'energia solare ha raggiunto maturità ed affidabilità tali da farla rientrare tra i modi più razionali e puliti per scaldare l'acqua o l'aria nell'utilizzo domestico e produttivo.</p> <p>Nel 2003 i paesi leader in Europa<sup>2</sup> erano la Germania con 5 milioni di m<sup>2</sup> installati, la Grecia con 3 milioni di m<sup>2</sup> installati, l'Austria con 2,5 milioni di m<sup>2</sup> installati.</p> <p>Sebbene in Italia i valori di diffusione del solare termico agli inizi del nuovo millennio fossero molto bassi (0,4 milioni di m<sup>2</sup> installati a fine 2002)<sup>33</sup>, la maturazione tecnologica e specifici programmi di incentivazione economica statali e regionali hanno fatto sì che negli ultimi anni vi sia stato un incremento dell'interesse verso il solare termico.</p> <p><i>Dal 2005 si è registrato un'impennata del mercato con incrementi annui crescenti del parco solare termico italiano che attualmente ha superato <b>1 milione di m<sup>2</sup> installati</b>.</i></p> <p>In termini di volume, dalla fine degli anni '90 l'energia solare ha registrato tassi di crescita annuale compresi tra il 40 e il 50%; nel frattempo, grazie agli sviluppi dell'innovazione tecnologica e a una maggiore capacità produttiva, il prezzo degli impianti è diminuito secondo una media del 7-10% l'anno.</p> <p>Oggi, grazie anche alla nascita su tutto il territorio nazionale di numerose aziende che operano nel settore della realizzazione dei pannelli solari termici, in Italia la tecnologia è accessibile economicamente anche per le fasce di popolazione economicamente meno avvantaggiate, il livello di affidabilità raggiunto dalla tecnologia è elevato così come l'adattabilità ad impianti preesistenti. La presenza di incentivi rende il tutto ancora più interessante; l'obiettivo, di consentire ai residenti di attingere ad una fonte rinnovabile per soddisfare le proprie esigenze di ACS, sembra facilmente raggiungibile. <u><i>Nel territorio comunale sanbenedettese, nonostante questo, la penetrazione della tecnologia è ancora bassa</i></u>, questo potrebbe dipendere in alcuni casi da una elevata diffusione della rete cittadina del metano e dalla mancanza di informazione sugli incentivi statali in essere e sulla convenienza della tecnologia.</p>
<p><b>Caratteristiche tecniche</b></p>	<p>Da un punto di vista di circuito complessivo gli impianti solari possono essere raggruppati in due categorie principali: gli impianti a <b>circolazione naturale</b> e quelli a circolazione forzata.</p> <p>I primi hanno il serbatoio di accumulo posto al di sopra dei collettori e il liquido circola spontaneamente nei tubi per differenza di temperatura (e quindi di densità): sfruttano il principio detto termosifonico secondo il quale l'acqua calda tende ad andare verso l'alto e quindi, senza bisogno di pompe elettriche, si riesce a fare circolare il liquido all'interno dei pannelli solari, facendola confluire nel serbatoio che serve per conservare l'acqua calda.</p>

<sup>2</sup> Fonte: dati dell'Osservatorio sulle Fonti Rinnovabili

<sup>3</sup> Fonte : dati statistici Enea

Sono *soluzioni compatte con minore necessità di manutenzione, ma se disposti sul tetto è necessario valutare preventivamente i pesi che graveranno sulla struttura*. Anche da un punto di vista dell'integrazione architettonica la presenza dell'accumulatore rende più vistoso l'intervento. I sistemi a **circolazione forzata** invece prevedono una pompa per la circolazione dei liquidi e possono avere il serbatoio di accumulo al di sotto dei collettori (generalmente in un locale al di sotto del tetto). Questo determina una maggiore complessità del sistema e una necessità maggiore di manutenzione periodica; vi è un costo di acquisto più elevato, necessità di assistenza in caso di guasto e un moderato consumo di energia elettrica per la pompa.

Di contro l'integrazione dei pannelli sulle falde del tetto risulta molto più agevolato in quanto è possibile avere soluzioni complanari e perfettamente inserite nella copertura; *non sussiste alcun problema estetico e non è necessaria una particolare robustezza del tetto o del sottotetto*. Sono prevalentemente, utilizzati in climi rigidi o nel caso di *vincoli architettonici che impediscano l'installazione del serbatoio di accumulo all'esterno*.

Esistono attualmente quattro principali tipologie di collettori solari studiate per ottenere il miglior rapporto costi-benefici a seconda delle differenti condizioni di esercizio e dei possibili utilizzi.

Alcune tipologie sono più idonee per un uso prevalentemente estivo, mentre altre hanno un rendimento soddisfacente durante tutto il corso dell'anno. I primi sono i collettori scoperti (strisce in polipropilene prive di copertura trasparente, collettori copri falda) o quelli integrati (il collettore fa anche da serbatoio) e sono indicati per un uso prevalentemente estivo o per il riscaldamento dell'acqua delle piscine.

- Collettori solari non vetrati: nei quali il corpo assorbente è costituito da un insieme di tubi ottenibili per estrusione di particolari materiali plastici all'interno dei quali scorre il liquido termovettore; hanno il vantaggio di essere poco costosi e di avere un ottimo rendimento in condizioni ottimali di irraggiamento quando la temperatura esterna è alta. A causa della mancanza dell'isolamento il loro rendimento diminuisce rapidamente all'allontanarsi dalle condizioni ottimali. *Sono adatti perciò al solo uso stagionale ed esclusivamente per la produzione di acqua calda sanitaria, sono spesso impiegati nel riscaldamento delle piscine*. Ad oggi, valutando la tipologia di collettori solari installati per tecnologia, i collettori non vetrati costituiscono il 2% delle vendite.
- Collettori ad accumulo integrato: nei quali il corpo nero assorbente è costituito da uno o più serbatoi (al forma cilindrica o di parallelepipedo) al cui interno scorre l'acqua che verrà poi utilizzata.

I secondi, invece, per un'utilizzazione annuale, sono i si-

stemi ad elementi separati a circolazione sia naturale sia forzata o i sistemi compatti (monoblocco) nei quali il collettore ed il serbatoio sono distinti ma assemblati in un unico telaio che fa da supporto. *Questi impianti possono essere unifamiliari o anche condominiali, in particolare, nei condomini in cui la distribuzione dell'acqua calda sanitaria sia già centralizzata e specie quando l'acqua calda sia prodotta dalla stessa caldaia dell'impianto termico invernale (in estate la caldaia deve funzionare a bassissimi rendimenti), l'installazione di impianti solari può risultare semplice e conveniente.*

- Collettori solari piani: la tipologia più diffusa e affermata sul mercato in quanto sono i più versatili nei loro possibili utilizzi e condizioni di esercizio. Il nome di "pannelli piani" deriva dalla caratteristica di avere il corpo assorbente costituito da una lastra piana all'interno o sotto della quale scorre il fluido vettore: sono la tecnologia più diffusa e più adattabile. Rispetto a quelli in plastica offrono una resa buona tutto l'anno. Da un punto di vista costruttivo sono disponibili varie soluzioni che si distinguono per la selettività della piastra assorbente, per i materiali (rame, acciaio inox e alluminio anodizzato) e per l'essere idonee all'uso in impianti a circolazione forzata o naturale (meno costose, più affidabili, ma meno integrabili con le strutture architettoniche da un punto di vista estetico, perché il serbatoio di accumulo dev'essere posizionato più in alto del pannello e nelle immediate vicinanze). Ad oggi, valutando la tipologia di collettori solari installati per tecnologia, i collettori piani costituiscono l'84% delle vendite.
- Collettori a tubi sottovuoto: una tecnologia più sofisticata e costosa che consente tuttavia una ottima resa anche in climi particolarmente rigidi. In questo caso il corpo assorbente è costituito da una piccola superficie metallica, ricoperta di vernice selettiva, applicata sui tubi contenenti il fluido. Ciascun tubo è inserito in un contenitore cilindrico di vetro all'interno del quale viene creato il vuoto. Sono nella maggior parte dei casi di forma tubolare, permettendo l'inclinazione ottimale della piastra captante, anche se disposti secondo superfici orizzontali o verticali. *I collettori sottovuoto presentano il rendimento migliore in tutte le stagioni (circa un 15-20% di aumento di produzione energetica), grazie al sostanziale annullamento delle perdite per convezione.* Il costo maggiore rispetto alla soluzione piana, comunque, ne consiglia l'adozione solo in casi particolari (temperature dell'acqua più elevate e/o clima rigido). Ad oggi, valutando la tipologia di collettori solari installati per tecnologia, i collettori sottovuoto costituiscono il 14% delle vendite.

### 2.1.2 L'installazione

<b>Installazione dei pannelli solari sul terrazzo</b>	Questo genere di installazione è più semplice e conveniente perché permette di optare per soluzioni diverse. Innanzitutto il fissaggio dei pannelli è più semplice rispetto a quelli posizionati sul tetto a tegole per ovvi motivi di aggancio. Inoltre sistemare i pannelli sul terrazzo consente di creare un sistema di circolazione compatto con il serbatoio disposto vicino al pannello consentendo dunque una minore manutenzione. Sul terrazzo inoltre è possibile orientare i pannelli nella posizione ottimale (SUD) mentre in un tetto a tegole già esistente si deve valutare l'inclinazione della falda. A tal proposito comunque si può ovviare con soluzioni tecniche che chiaramente comportano dei costi aggiuntivi.
<b>Installazione dei pannelli solari sul tetto a tegole esistente</b>	Siamo vincolati dal tetto esistente, dalla sua pendenza, dal suo orientamento ecc. L' orientamento del tetto dovrà rivolgersi preferibilmente verso SUD. Anche l' orientamento Sud-Est e Sud-Ovest può andar bene ugualmente. La tolleranza verso est o ovest non deve superare i 30°. Di fondamentale importanza è l' inclinazione della falda che dovrà essere inclinata rispetto al piano orizzontale almeno di 35°. <i>E' importante che i pannelli solari siano sempre irraggiati dal sole per tutti i mesi dell' anno e che nessuna <b>zona d' ombra</b><sup>4</sup> si sovrapponga al pannello.</i> La soluzione ottimale in questo caso è quella di disporre il serbatoio di accumulo nel sottotetto. In questo modo abbiamo meno dispersione termica e maggiore facilità di manutenzione del serbatoio stesso.
<b>Installazione dei pannelli solari nel giardino</b>	Questa scelta è più complicata soprattutto nei centri fortemente urbanizzati come diverse aree del territorio comunale di Fano: infatti per non inficiare il rendimento dell'impianto non ci devono essere zone d' ombra causate ad esempio da fabbricati vicini, vegetazione, etc.

### 2.1.3 Obiettivi di intervento

	L'obiettivo a livello comunitario è il target di 264 m <sup>2</sup> /1.000 abitanti fissato dalla UE per la diffusione del solare termico al 2010. Attualmente sul territorio l'indicatore è sconosciuto, per l'assenza di un <u>archivio comunale informatizzato delle pratiche legate alle fonti rinnovabili</u> , sarà di conseguenza importante sopperire a questa mancanza, anche per poter effettuare statistiche e monitoraggi dello stesso PEAC. Il Comune di Fano attraverso il proprio PEAC ha realizzato e pianificato il ricorso al solare termico, sia sulle proprie strutture sportive, sia per il settore turistico balneare che per le strutture scolastiche.
--	---

<sup>4</sup> Oltre alle intemperie anche le feci e i residui biologici degli animali possono creare zone d'ombra sui pannelli solari e influenzare il loro rendimento.

L'azione propone una serie di servizi informativi di orientamento per i cittadini per la scelta della tecnologia migliore. La realizzazione di impianti funzionanti ed economicamente vantaggiosi da parte del Comune è uno dei più potenti strumenti per superare le barriere di mercato e la mancanza di una adeguata informazione.

#### 2.1.4 Attuabilità nel territorio comunale

Per l'utilizzo dell'energia solare a scopo termico si deve osservare che il territorio comunale offre condizioni meteorologiche favorevoli. Infatti i valori di insolazione annua pari a circa **1.250 kWh/m<sup>2</sup>** anno sarebbero nella maggior parte dei casi sufficienti per coprire il fabbisogno annuo pro-capite di calore per acqua calda sanitaria nel settore residenziale. Il solare termico può difatti fornire un interessante contributo al riscaldamento delle abitazioni; i sistemi più diffusi sono quelli combinati, ossia destinati alla produzione congiunta di calore per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento degli ambienti, con una copertura del carico termico richiesto mediamente del 20÷40% all'anno.

Nel settore residenziale e nell'edilizia scolastica, per ottimizzare la resa energetica di tali soluzioni impiantistiche è preferibile dotare i locali di un sistema di riscaldamento a bassa temperatura, tipicamente i pannelli radianti a pavimento o a parete, il cui costo si aggira intorno ai 70 - 80 euro per m<sup>2</sup> installato in edifici di nuova costruzione. Diversamente dai consueti termosifoni, essi richiedono temperature di esercizio basse dell'ordine di 30-35°C e, pertanto, si sposano perfettamente con le condizioni di funzionamento dei collettori solari nei mesi invernali

Nel settore degli impianti sportivi l'applicazione di pannelli solari non vetrati (in materiale plastico) fornisce la possibilità di coprire il fabbisogno di ACS delle piscine comunali<sup>5</sup> e degli impianti sportivi dotati di spogliatoi con docce. Nel settore turistico l'applicazione con pannelli solari non vetrati è particolarmente indicata, sia per il riscaldamento delle piscine degli alberghi, sia per la copertura del fabbisogno di energia termica per le docce degli stabilimenti balneari. La tecnologia menzionata infatti si sposa perfettamente con le attività stagionali in quanto i pannelli sono removibili.

#### Prospettive di sviluppo

L'azione da svolgere sul territorio sarà finalizzata alla diffusione della tecnologia del solare termico, il ruolo dell'Amministrazione Comunale è duplice.

Attraverso l'organizzazione di una serie di campagne informative, sarà possibile trasmettere agli utenti/cittadini l'importanza del ricorso alle fonti rinnovabili e assimilate, con l'obiettivo di conseguire:

<sup>5</sup> con circa 350 mq di pannelli non vetrati, costituiti da fasci di tubi in materiale plastico (polipropilene) si può ottenere ACS necessaria alle docce ed al riscaldamento dell'acqua della vasca, garantendo fino al 100% delle necessità termiche delle piscine.

- una riduzione delle emissioni di gas serra;
- il risparmio e l'uso razionale dell'energia;
- la diversificazione delle fonti di energia sul territorio;
- l'induzione di cambi di comportamento negli utenti;
- la diffusione dei criteri di sostenibilità ambientale presso i consumatori.

Attraverso una Propria politica di ricorso alla fonte rinnovabile solare termica e ad una politica di incentivi alla diffusione della tecnologia.

### 2.1.5 Risvolti ed obiettivi dell'azione

#### Energetici

In Italia una persona, per tutte le sue necessità, consuma generalmente dai 50 ai 75 litri al giorno di ACS<sup>6</sup> ad una temperatura di 40-45°.

Questo fabbisogno è soddisfatto, in una città come Fano, da un impianto solare di 1m<sup>2</sup>.

*In ambito urbano l'acqua calda sanitaria è in parte dei casi prodotta con scaldabagni elettrici (in special modo nelle seconde case al mare), negli altri con caldaie a gas. La produzione di acqua calda sanitaria, con l'uso di energia elettrica dissipata dalla resistenza presente nello scaldabagno, risulta un processo costoso dai punti di vista energetico, ambientale ed economico, se confrontato con la produzione di acqua calda con caldaie a gas. L'introduzione aggiuntiva di un collettore solare termico, che sostituisca parte della produzione di calore, comporta benefici energetici consistenti.*

**Esempio<sup>7</sup>:** impianto solare termico per la produzione di ACS per una famiglia di 4 persone a Fano, integrazione su impianto preesistente. Fattore di copertura del fabbisogno 75% (200 litri al giorno di ACS riscaldata da 15° a 45°).

tipologia scaldacqua	boiler elettrico	caldaia tradizionale a metano
consumi energetici	2850 kWh/a	315 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /a
costo indicativo impianto solare termico	2800 €	2800 €
contributo finanziaria 2007	1540€	1540€
costo residuo a carico dell'utente	1260€	1260€
risparmio economico annuale	385€/a	177€/a

<sup>6</sup>Fonte : dati Enea

<sup>7</sup> Fonte dati ENEA

<p><b>Ambientali</b></p>	<p>Un indicatore di confronto tra le diverse tecnologie a disposizione può essere ritenuta la quantità di anidride carbonica mediamente immessa nell'ambiente per produrre, nelle stesse condizioni, acqua calda sanitaria per un'utenza monofamiliare (esempio precedente 4 persone).</p> <table border="1" data-bbox="580 488 1390 633"> <tr> <td><i>tipologia scaldacqua</i></td> <td>boiler elettrico</td> <td>caldaia tradizionale a metano</td> </tr> <tr> <td><i>emissioni evitate</i></td> <td>1.6 t CO<sub>2</sub>/a 3.6 kg di NO<sub>x</sub>/a</td> <td>0.6 t CO<sub>2</sub>/a 0.6 t NO<sub>x</sub>/a</td> </tr> </table> <p>I vantaggi sulla qualità dell'aria, conseguibili sul territorio comunale a seguito di una maggior diffusione del solare termico, sono evidenti.</p>	<i>tipologia scaldacqua</i>	boiler elettrico	caldaia tradizionale a metano	<i>emissioni evitate</i>	1.6 t CO <sub>2</sub> /a 3.6 kg di NO <sub>x</sub> /a	0.6 t CO <sub>2</sub> /a 0.6 t NO <sub>x</sub> /a
<i>tipologia scaldacqua</i>	boiler elettrico	caldaia tradizionale a metano					
<i>emissioni evitate</i>	1.6 t CO <sub>2</sub> /a 3.6 kg di NO <sub>x</sub> /a	0.6 t CO <sub>2</sub> /a 0.6 t NO <sub>x</sub> /a					
<p><b>Occupazionali e socio economici</b></p>	<p>La disponibilità di professionisti qualificati resta cruciale per lo sviluppo del mercato solare. Soprattutto progettisti ed installatori agiscono come consulenti diretti dei proprietari e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato.</p> <p>Spesso i dubbi verso gli impianti solari termici sono dovuti non tanto per il costo iniziale, ma alla <b>mancanza di fiducia nella tecnologia e nella qualità e affidabilità delle installazioni</b>. <i>Lo strumento fondamentale individuato per la realizzazione dell'azione è la sottoscrizione di un accordo volontario, già sperimentato con successo in diverse realtà italiane, che coinvolga enti locali, progettisti, fornitori, installatori e associazioni di categoria del settore turistico-ricettivo.</i></p> <p>Per quel che riguarda gli installatori degli impianti, l'accordo dovrà prevedere delle forme di garanzia di risultato, già introdotte dal bando del Ministero Ambiente del 21/12/2001, in modo da garantire annualmente la produzione di energia concordata con il cliente, per un dato consumo di acqua ad una data temperatura. Le associazioni di categoria dovranno impegnarsi a sostenere i propri associati nell'effettuare analisi tecnico-economiche volte a verificare l'applicabilità delle migliori tecniche e tecnologie disponibili in relazione al risparmio energetico e all'impiego delle fonti rinnovabili di energia, sia nella progettazione degli interventi di nuovo edificato che nella ristrutturazione dell'esistente.</p>						

**2.1.6 Soggetti interessati**

<p><b>Soggetti promotori</b></p>	<p>Comune (attraverso campagne informative) e Associazioni di categoria</p>
<p><b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b></p>	<p>Residenti, installatori, manutentori e associazioni dei consumatori insieme ad altri soggetti, sono strettamente coinvolti nell'azione di diffusione della tecnologia di produzione di ACS tramite impianti solari termici.</p>

### 2.1.7 Possibili iniziative per la diffusione dell'utilizzo del solare termico

- √ promozione della **pratica di acquisto cooperativo di impianti solari**, nei confronti dei residenti, attraverso incontri informativi di circoscrizione, quartiere, condominio, etc; trasmissione di competenze ai provati cittadini per fare minigare di appalto fornitura/installazione/manutenzione di impianti solari termici
- √ definizione e stipula di un **protocollo d'intesa** con gli installatori, i potenziali utenti interessati ed istituti di credito per l'incentivazione di installazione di impianti solari termici;
- √ raccolta delle informazioni e creazione di una **banca dati** informatizzata degli edifici che dispongono delle caratteristiche tecniche idonee per l'installazione di un impianto solare termico.
- √ definizione di una **campagna di divulgazione delle informazioni**, sugli interventi effettuati e sui vantaggi economici, finalizzata a promuovere e sostenere l'ulteriore diffusione dei sistemi solari termici;
- √ promozione di iniziative rivolte alla **formazione di progettisti ed installatori** di impianti solari, con il coinvolgimento delle organizzazioni di categoria degli artigiani.

### 2.1.8 Esempi di buone pratiche

#### Interventi realizzati dal Comune di Fano

Il Comune di Fano ha realizzato una serie di impianti solari termici presso gli edifici della Pubblica Amministrazione con l'obiettivo di ridurre il fabbisogno termico di acqua calda sanitaria. Di seguito si riporta l'elenco delle utenze e la relativa area coperta da collettori solari:

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| • Casa di Riposo Tonucci      | 25 mq   |
| • Scuola Elementare Bellocchi | 12,5 mq |
| • Scuola Elementare Corridoni | 25 mq   |
| • Asilo Nido Quadrifoglio     | 12,5 mq |
| • Materna Gallizzi            | 25 mq   |
| • Asilo Nido il Grillo        | 12,5 mq |
| • Scuola Materna Manfrini     | 12,5 mq |
| • Scuola Materna Poderino     | 12,5 mq |
| • Scuola Elementare S. Orso   | 15 mq   |
| • Scuola materna la Trottole  | 10 mq   |
| • Campo sportivo Fanella      | 20 mq   |

In totale la superficie coperta da solare termico è di circa 152,5 metri quadrati, che, considerando una produzione di 530 kWh/mq, corrisponde ad un risparmio di energia termica di circa 80'613 kWh/mq.

Ai sensi del comma 1 art. 123 del D.P.R. 380/01 e s.m.i. Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. "l'installazione di impianti solari da parte di installatori qualificati, destinati unicamente alla produzione di acqua calda e di aria negli edifici esistenti e negli spazi liberi privati annessi, è considerata estensione dell'impianto idrico-sanitario già in opera" mentre dal 3 luglio 2008 data di pubblicazione del D.Lgs 115/2008 è chiarito che "gli impianti solari termici o fo-tovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda, e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non soggetti alla disciplina della denuncia di inizio attività" di cui agli artt. 22, 23 del D.P.R. so-praccitato ma a una comunicazione preventiva non obbligatoria al comune (salvo che per gli immobili con valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici di cui al D.Lgs. n. 42/2004). Tali disposizioni normative fanno sì che le pratiche edilizie depositate presso gli uffici comunali non permettono di conoscere il dettaglio degli impianti installati da privati.

### 2.1.9 Aspetti economici

<b>Costi</b>	<p>Per impianti solari atti alla <u>produzione di sola ACS</u> a circolazione forzata il mercato offre prezzi attorno agli 800-1.000 €/m<sup>2</sup> di superficie dei collettori, comprensivi di installazione e messa in opera. Un impianto di 5 m<sup>2</sup> di superficie dei collettori, atto a soddisfare il 100% di richiesta di ACS, legata ad una famiglia di 4 persone, ai valori di insolazione tipici dell'Italia del centro, costa tra i 3.000 e i 4000 €.</p> <p>Per la <u>produzione combinata di ACS e riscaldamento ambienti</u>, il mercato offre oggi impianti solari combinati a prezzi variabili tra i 750 e i 1.000 €/m<sup>2</sup> di superficie dei collettori, comprensivi di installazione e messa in opera. Mediamente quindi un impianto di 10 m<sup>2</sup> di superficie dei collettori, atto al riscaldamento di una casa unifamiliare di circa 100 m<sup>2</sup> abitata da 4 persone, determina costi d'investimento compresi tra i 7.500 e i 10.000 €.</p> <p>Nel caso de solare termico il costo al metro quadro è puramente indicativo, poiché il vero costo dipende strettamente dalle dimensioni, dalla tipologia impiantistica e deve essere correlato alla quantità di acqua calda prodotta in un anno. <i>Indicativamente</i> si può dire che il costo è di circa 700 € a m<sup>2</sup> per collettori di tipo piano ad accumulo integrato, circa 1.000 € a m<sup>2</sup> per collettori sottovuoto, circa 300 € per collettori non vetrati.</p>
<b>Analisi dell'investimento</b>	Ipotizzando una famiglia media di 4 persone (esempio precedente) con una copertura al 75% del fabbisogno di acqua

	<p>calda sanitaria (200 l al giorno), il pannello installato (circa 1 m<sup>2</sup> procapite) ha un prezzo di circa 2800 euro. Considerando che i lavori di ristrutturazione finalizzati al risparmio energetico, come quelli di installazione di pannelli solari, sono soggetti alla detrazione IRPEF del 55% dell'intero importo IVA compresa; nell'esempio fatto il rimborso fiscale statale sarà pari a 1540 Euro, e quindi il pannello installato avrà un costo effettivo pari a 1.260 Euro.</p> <p>Generalmente il tempo di ritorno dell'investimento è valutabile mediamente in circa 5 anni, ma decresce in alcune applicazioni con forti consumi estivi, come campeggi e alberghi, e cresce quando i consumi di acqua calda sono modesti ed irregolari.</p> <p>Il recupero dell'investimento è accelerato da alcune facilitazioni disponibili per i sistemi solari. Infatti, per incentivare gli utenti interessati agli impianti solari, in ambito nazionale e locale vi sono alcune interessanti opportunità, quali contributi economici, aliquota Iva del 10%, detrazione IRPEF del 55%.</p>
<p><b>Incentivi</b></p>	<p>A livello nazionale si sono susseguiti ciclicamente diversi tipi di incentivo nei confronti del solare termico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il bando "Solare termico", emanato il 21/12/01 dal Ministero dell'Ambiente per incentivare l'installazione di impianti solari termici a bassa temperatura da parte di enti pubblici ed aziende distributrici di gas prevede contributi finanziari fino al 30% del costo d'investimento (IVA esclusa).</li> <li>• Anche per i soggetti che non possono beneficiare di tale bando esistono forme di incentivi a livello nazionale, valide per gli impianti a fonti rinnovabili in generale: aliquota IVA del 10% sulla realizzazione dell'impianto e detrazione IRPEF sulle spese documentate e fatturate.</li> <li>• Per le spese documentate, relative all'<u>installazione di pannelli solari</u> per la produzione di acqua calda per usi domestici o industriali e per la copertura del fabbisogno di acqua calda in piscine, strutture sportive, case di ricovero e cura, istituti scolastici e università, spetta una <u>detrazione dall'imposta lorda per una quota pari al 55 per cento</u> degli importi rimasti a carico del contribuente, fino a un valore massimo della detrazione di 60.000 euro, da ripartire in tre quote annuali di pari importo.</li> </ul> <p>Per impianti di dimensione consistenti (piscine, scuole, palestre) può essere valutata la possibilità di stipulare contratti a prestazioni garantite. Essi, offerti usualmente da <b>E.S.Co.</b> (aziende di servizi specializzate nella gestione dell'energia) prevedono il monitoraggio delle prestazioni energetiche dell'impianto, e che le E.S.Co. venga remunerata per l'installazione e gestione del sistema solo se la sua efficienza raggiunge una soglia minima prestabilita.</p>

### 2.1.10 Procedure autorizzative

<b>Procedure autorizzative</b>	<p>Gli impianti solari termici per usi civili possono essere considerati come parte integrante dell'impianto idrosanitario, per questo non servono particolari autorizzazioni. Se il fabbricato è vincolato o ricade in area soggetta a vincolo vanno richieste le necessarie autorizzazioni agli uffici competenti.</p> <p>La certificazione delle opere e il collaudo devono essere eseguiti secondo le disposizioni previste dalla legge 46/90 e successivi decreti attuativi.</p>
--------------------------------	---

### 2.1.11 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

	<p>Come precedentemente ricordato, <b>il Comune di Fano dovrà dotarsi di un sistema informatizzato per il monitoraggio delle installazioni di fonti rinnovabili pubbliche, ma soprattutto private.</b> Solo così sarà possibile valutare correttamente l'applicazione del PEAC, effettuare statistiche e comparire sulle classifiche nazionali (es: Comuni rinnovabili di Legambiente). A tal fine gli indicatori che si potranno adottare sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ m<sup>2</sup> di pannelli installati/anno</li> <li>➤ m<sup>2</sup> di pannelli installati/su residente</li> </ul>
--	---

### 2.1.12 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	L'uso dell'energia solare termica non e' disciplinato da nessuna direttiva comunitaria.
<b>Nazionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legge n. 10 del 09/01/1991: "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";</li> <li>• D.P.R. n. 412 del 26/08/1993: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici";</li> <li>• Legge n. 46 del 05/03/1990: " Norme per la sicurezza degli impianti";</li> <li>• D.P.R. n. 447 del 06/12/1991: "Regolamento di attuazione della legge 5 Marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza degli impianti";</li> <li>• D.L. n. 626 del 19/04/1994: "Attuazioni delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";</li> <li>• D.P.C.M. del 01/03/1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";</li> <li>• D.L. 2 Aprile 1998 del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi";</li> </ul>

- 
- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Norme, decreti, leggi e disposizioni emanate da ogni autorità riconosciuta (UNI, CEI; ISPESL, ecc.) direttamente o indirettamente interessata ai lavori.</li></ul> |
|--|

## 2.2 SOLARE FOTOVOLTAICO

### 2.2.1 La tecnologia

	<p>La più importante fonte rinnovabile disponibile sul pianeta è rappresentata dall'energia solare, la cui entità è circa 10.000 volte superiore al consumo energetico annuale di tutto il mondo. L'energia solare è l'energia raggiante sprigionata dal Sole per effetto di reazioni nucleari (fusione dell'idrogeno) e trasmessa alla Terra (ed in tutto lo spazio circostante) sotto forma di radiazione elettromagnetica. Dell'energia solare che raggiunge la superficie della Terra quasi metà viene re immessa nello spazio come radiazione infrarossa, una parte alimenta il ciclo idrologico, provoca gradienti termici dell'atmosfera e quindi i venti, e una percentuale molto piccola è assorbita dalle piante per i processi di fotosintesi. L'energia solare è dunque l'origine di quasi tutte le altre fonti energetiche, rinnovabili e convenzionali, ad eccezione di quella geotermica, nucleare e gravitazionale (maree). Essa è rinnovabile in quanto la sua fonte (il sole) è inesauribile e ha un impatto ambientale molto limitato rispetto ai combustibili fossili.</p> <p><i>Il Solare Fotovoltaico è una tecnologia che permette la conversione diretta<sup>8</sup> dell'energia solare in energia elettrica. La trasformazione dell'energia solare in energia elettrica è sicuramente il modo più razionale ed ecologicamente sostenibile per alimentare diverse tipologie di utenza. Sviluppata alla fine degli anni 50 nell'ambito dei programmi spaziali, per i quali occorreva disporre di una fonte di energia affidabile ed inesauribile, la tecnologia fotovoltaica si va oggi diffondendo molto rapidamente come l'alimentazione di utenze isolate o gli impianti installati sugli edifici e collegati ad una rete elettrica. Il flusso di energia incidente su una superficie disposta normalmente ai raggi solari fuori dall'atmosfera è definita costante solare ed il suo valore è di circa 1.400 W/m<sup>2</sup>. La radiazione solare viene in parte riflessa e in parte assorbita dall'atmosfera; una parte raggiunge il suolo (radiazione diretta) insieme a quella diffusa dall'atmosfera (radiazione diffusa) e la loro somma è la radiazione totale, che dipende dalla posizione geografica del luogo considerato e dal microclima locale.</i></p>
<b>Stato dell'arte</b>	<p>Lo sfruttamento della tecnologia fotovoltaica deve essere favorito approfittando del fatto che, al momento, il mercato italiano mostra vendite in crescita e le prospettive future sono positive; questo anche <u>grazie alle tariffe incentivanti che sono tra le più alte della Comunità Europea.</u></p>

<sup>8</sup> Un impianto fotovoltaico consente di trasformare direttamente la radiazione solare in energia elettrica, sfruttando il cosiddetto "effetto fotovoltaico", che si basa sulla proprietà di alcuni materiali conduttori opportunamente trattati, tra i quali il silicio, di generare direttamente energia elettrica quando vengono colpiti dalla radiazione solare.

D'altra parte, per la creazione di un mercato sostenibile per gli impianti fotovoltaici sono necessarie le seguenti condizioni:

- √ interesse pubblico verso il fotovoltaico;
- √ disponibilità di prodotti affidabili ed economici;
- √ disponibilità di installatori, pianificatori ed architetti qualificati sul territorio comunale;
- √ procedure burocratiche semplificate per i permessi di costruzione;
- √ incentivi non burocratici per gli investitori pubblici e privati.

A livello internazionale si è creato negli ultimi anni un dinamico mercato legato alla realizzazione di impianti fotovoltaici, soprattutto collegati alla rete. Nel 2004 l'Europa ha superato la soglia di potenza fotovoltaica installata di 1 GW; i paesi leader in Europa<sup>9</sup> erano la Germania, con 800 MW installati, l'Olanda con 50 MW installati, la Spagna con 40 MW installati; l'Italia era al quarto posto con 30 MW installati.

Il GSE comunica in tempo reale, sul suo portale, la situazione degli impianti installati: al 1 settembre 2010 *sono presenti sul territorio nazionale impianti fotovoltaici superiori a 1300 MW di potenza installata.*

Uno studio della Commissione Europea ha rilevato che **in Italia la superficie di tetti disponibili** (con orientamento verso Sud, Est o Ovest) è di 370.000.000 m<sup>2</sup>, mentre quella delle facciate è di quasi 200.000.000 m<sup>2</sup>. Se questi spazi fossero coperti da moduli fotovoltaici, sarebbe possibile produrre circa 130 TWh/anno, vale a dire 130 mila milioni di kWh l'anno, **pari al consumo annuo di energia elettrica di oltre 30 milioni di famiglie** (considerando una media di 4.000 kWh/anno per nucleo familiare). Sono ovviamente calcoli ipotetici, ma che fanno comunque comprendere l'enorme potenziale offerto da simili applicazioni.

Con la delibera 224/00 e la successiva 28/06 l'Autorità per Energia Elettrica ed il Gas ha normalizzato la possibilità di effettuare lo scambio di energia elettrica con la rete per impianti fotovoltaici fino a 20 kWp, introducendo un sistema di **scambio sul posto** cosiddetto "net-metering". In base a questo schema di contratto l'energia prodotta da impianti fotovoltaici può essere scambiata con la rete tramite l'azienda elettrica cui è allacciato il cliente produttore di energia fotovoltaica. Il *meccanismo del conto energia ha valorizzato l'energia elettrica prodotta da questa fonte rinnovabile*, riconoscendone il valore aggiunto di tutela dell'ambiente e definendone pertanto una tariffa che permetta un'equa remunerazione dei costi di investimento ed esercizio.

<sup>9</sup> Fonte: dati dell'Osservatorio sulle Fonti Rinnovabili aggiornati a fine 2004.

<p><b>Caratteristiche tecniche</b></p>	<p>Il componente base della tecnologia è la <i>cella fotovoltaica</i><sup>10</sup> che si comporta come una minuscola batteria, si genera una piccola differenza di potenziale tra la superficie superiore (-) e inferiore (+). La radiazione solare incidente sulla cella è in grado di mettere in movimento gli elettroni interni al materiale, che quindi si spostano dalla faccia negativa a quella positiva, generando una corrente continua, producendo, nelle condizioni di soleggiamento tipiche italiane, una corrente di 3 A (Ampère) con una tensione di 0.5 V (Volt), quindi una potenza di 1.5 W (Watt). Si assume di conseguenza che una cella fotovoltaica è in grado di produrre circa 1,5 Watt di potenza in condizioni standard<sup>11</sup>.</p> <p>Più celle assemblate e collegate tra di loro in una unica struttura a sandwich formano un modulo fotovoltaico, che dal punto di vista elettrico è costituito dal collegamento in serie di più celle (36, 64, 72); più moduli connessi in serie e parallelo formano un pannello e, analogamente, più pannelli formano una stringa, più stringe formano un campo fotovoltaico.</p> <p>La potenza in uscita da un dispositivo FV quando esso lavora in condizioni standard prende il nome di <b>potenza di picco</b> (Wp) ed è un valore che viene usato come riferimento. L'output elettrico reale in esercizio è in realtà minore del valore di picco a causa delle temperature più elevate e dei valori più bassi della radiazione.</p> <p>Le tecnologie di produzione delle celle fotovoltaiche si dividono sostanzialmente in tre famiglie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silicio cristallino: che comprende il monocristallino e il policristallino, in questo momento la più utilizzata dal punto di vista industriale, con rendimenti compresi tra il 14 ed il 18%;</li> <li>• film sottile: con l'amorfo tradizionale e i sistemi multi-giunzione, sicuramente la tecnologia meno costosa e più semplice da produrre, ma anche quella che fornisce i rendimenti più bassi, compresi tra il 6 e 9%;</li> <li>• arseniuro di gallio ed altri dispositivi ad alta efficienza : è attualmente la più interessante dal punto di vista dell'efficienza ottenuta, superiore al 25-30%, ma la produzione di queste celle è limitata da costi altissimi e dalla scarsità del materiale.</li> </ul> <p>Data la loro modularità, i sistemi fotovoltaici presentano una estrema flessibilità di impiego. La principale classificazione dei sistemi fotovoltaici divide i sistemi in base alla loro configurazione elettrica rispettivamente in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemi autonomi ("stand alone")</li> </ul>
--	--

<sup>10</sup> dispositivo costituito da una sottile fetta (0,25 - 0,35 mm) di materiale semiconduttore, generalmente di forma quadrata, con superficie compresa tra 100 e 225 mm<sup>2</sup>.

<sup>11</sup> vale a dire quando essa si trova ad una temperatura di 25 °C ed è sottoposta ad una potenza della radiazione pari a 1000 W/m<sup>2</sup>.

- sistemi connessi alla rete elettrica ("grid connected")

A seconda della tensione necessaria all'alimentazione delle utenze elettriche, più moduli possono poi essere collegati in serie in una "stringa". La potenza elettrica richiesta determina poi il numero di stringhe da collegare in parallelo per realizzare finalmente un generatore fotovoltaico.

Si possono suddividere le applicazioni in due grandi categorie di sistemi:

- √ quelli isolati
- √ quelli connessi alla rete elettrica.

I sistemi isolati trovano la loro applicazione nel caso di utenze particolari, ad esempio impianti di servizio, quali ponti radio e impianti di segnalazione, potabilizzazione dell'acqua, semaforica ed abitazioni situate in località remote; per tali utenze rappresentano spesso una soluzione economicamente vantaggiosa rispetto alla costruzione di linee elettriche o l'utilizzo di gruppi elettrogeni. In questi impianti l'energia generata alimenta direttamente il carico elettrico. Quella in eccesso viene accumulata nelle batterie che la rendono disponibile nei periodi in cui il generatore fotovoltaico non è nelle condizioni di fornirla. Questi impianti rappresentano la soluzione più idonea a soddisfare utenze isolate che possono essere convenientemente equipaggiate con apparecchi utilizzatori che funzionano in corrente continua.

Un semplice impianto fotovoltaico isolato è composto dai seguenti elementi:

1. Cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica. Per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle.
2. Regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori. Uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno.
3. Accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico. Essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare.
4. Inverter (o convertitore): trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 220V. Se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente.
5. Utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

Spesso vengono impiegati anche degli impianti composti. Per esempio impianti fotovoltaici in combinazione con gruppi elettrogeni a motore Diesel. In questo caso l'impianto fotovoltaico fornisce la potenza base utilizzata di solito. Per consumi elevati a breve durata (o in caso di emergenza) viene inserito il gruppo elettrogeno.

Nei sistemi connessi alla rete è necessario trasformare la corrente continua prodotta dai pannelli in corrente alternata tramite un dispositivo chiamato inverter. Quando l'energia richiesta dall'utenza è superiore a quella prodotta dal sistema fotovoltaico, la rete elettrica interviene fornendo la quota mancante. Viceversa, nei periodi in cui non vi è consumo, l'elettricità può essere immessa nella rete. Negli impianti connessi ad una rete l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata ed immessa nella rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

Un impianto fotovoltaico per immissione in rete è principalmente composto dai seguenti componenti:

1. un insieme di moduli fotovoltaici;
2. un gruppo di conversione dell'energia, costituito da un inverter che trasforma la corrente continua proveniente dai moduli in corrente alternata convenzionale a 220V di tensione per il collegamento alla rete;
3. quadro elettrico di parallelo rete: in caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica; in caso contrario
4. l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete;
5. contatori: essi misurano la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete o prelevata dalla rete.

Gli impianti fotovoltaici per immissione in rete rappresentano dal punto di vista applicativo la soluzione ideale in quanto tutta l'energia generata dall'impianto viene comunque utilizzata: o direttamente dall'utente o immessa nella rete elettrica che costituisce quindi un sistema di accumulo infinito. La mancanza di un sistema di accumulo locale consente inoltre di ridurre sia i costi iniziali sia quelli di esercizio (le batterie di accumulo dopo un certo numero di anni devono infatti essere sostituite).

L'efficienza d'impianto è influenzata in maniera consistente dai componenti elettrici necessari per il trasferimento dell'energia prodotta dal modulo fotovoltaico all'utenza. Si parla in termini tecnici di efficienza del BOS. Un valore dell'85% è generalmente considerato accettabile. Il dispositivo che causa la riduzione della potenza effettivamente utilizzabile all'utenza è l'inverter.

La **dimensione dell'impianto** fotovoltaico è calcolata sulla base dell'energia che si vuole produrre o come per le utenze domestiche, da quella consumata. Tale valore può essere ricavato dalla lettura dell'ultima bolletta elettrica o, meglio ancora, dalla media dei valori annui di consumo degli ultimi tre o quattro anni. Il consumo di energia dipende da tanti fattori, tra i quali il comportamento dell'utenza e il numero e l'efficienza delle apparecchiature elettriche installate. *Dai dati statistici rilevati risulta che il*

*consumo medio di energia elettrica di una famiglia italiana è compreso tra i 3.000 e i 4.000 kWh/anno.*

## 2.2.2 L'installazione

<p><b>Installazione dei pannelli fotovoltaici su terrazzo o tetto piano</b></p>	<p>I pannelli fotovoltaici devono essere installati in una posizione bene esposta alla radiazione solare e possibilmente, sfruttando una integrazione con gli elementi architettonici dell'edificio.</p> <p>Ai fini del calcolo si può ragionare indifferentemente per mq di pannelli FV o per unità di potenza installata (ad es. 1kWp). Si ipotizza che i pannelli FV siano <b>inclinati di 30° sull'orizzontale ed orientati verso Sud</b>. Per l'efficienza dei moduli si è preso un valore conservativo di 12.5% (i moduli possono avere efficienze anche fino al 16 - 17%), mentre per quella del BOS un valore dell'85% (include l'efficienza dell'inverter ed altri fattori di perdita, come ad esempio le perdite nei cavi elettrici di collegamento); in queste condizioni 1KWp di FV (che occupa circa 10mq) <u>produce dai 1200 ai 1800 kWh/KWp l'anno</u>. Il massimo irraggiamento solare è ottenibile, alla nostra latitudine e su base annua, orientando l'impianto fotovoltaico verso Sud e inclinandolo, rispetto all'orizzontale, di circa 30°. Spesso però s'interviene su edifici già esistenti che non presentano superfici, disponibili ad accogliere i moduli fotovoltaici, correttamente orientate. <i>Rivolgendo ad esempio l'impianto verso Est o Ovest si perde circa il 10% dell'energia massima ottenibile rispetto al preciso orientamento a Sud e di 30°</i>. Nel caso in cui la superficie su cui si applica l'impianto fotovoltaico è verticale, se l'orientamento è verso Sud si perde circa 1/3 dell'irraggiamento solare annuale disponibile, mentre se è verso Est o Ovest solo il 55 % dell'energia disponibile è effettivamente sfruttabile.</p>
<p><b>Installazione dei pannelli fotovoltaici sul tetto a tegole esistente</b></p>	<p>Questo genere di installazione è più semplice e conveniente perché permette di optare per soluzioni diverse. Innanzitutto il fissaggio dei pannelli è più semplice rispetto a quelli posizionati sul tetto a tegole per ovvi motivi di aggancio. Sul terrazzo inoltre è possibile orientare i pannelli nella posizione ottimale (SUD) mentre in un tetto a tegole già esistente si deve valutare l'inclinazione della falda. A tal proposito comunque si può ovviare con soluzioni tecniche che chiaramente comportano dei costi aggiuntivi. I moduli vengono montati in file che devono essere distanziate tra loro per evitare effetti di ombreggiamento. La distanza tra una fila e l'altra può essere notevolmente ridotta se l'inclinazione dei moduli non è eccessiva.</p> <p>Per un <i>uso residenziale</i> siamo vincolati dal tetto esistente, dalla sua pendenza, dal suo orientamento ecc. L'orientamento del tetto dovrà rivolgersi preferibilmente verso SUD. Anche l'orientamento Sud-Est e Sud-Ovest può andar bene ugualmente. La tolleranza verso est o ovest non deve superare i 30°. I moduli vengono montati sulla falda più soleggiata dell'edificio, la loro inclinazione ed il loro orientamento quindi sono vincolati e la resa energetica può non</p>

	<p>essere ottimale. Considerando come periodo di captazione l'intero anno, non si hanno eccessive penalizzazioni per orientamenti differenti da sud se l'inclinazione dei moduli è piccola.</p> <p>Di fondamentale importanza è l' inclinazione della falda che dovrà essere inclinata rispetto al piano orizzontale almeno di 35°. E' importante che i pannelli fotovoltaici siano sempre irraggiati dal sole per tutti i mesi dell' anno e che nessuna zona d' ombra si sovrapponga al pannello.</p> <p>La soluzione ottimale in questo caso è quella di disporre inverter,contatori e quadro elettrico nel sottotetto o in un locale interno all'edificio. In questo modo maggiore facilità di manutenzione del serbatoio stesso.</p> <p>Per un uso <i>produttivo</i> possiamo avvalerci dei numerosi tetti piani presenti nel patrimonio edilizio ad uso non residenziale, consideriamo anche in questo caso la copertura con moduli fotovoltaici di numerosi parcheggi pubblici e privati.</p>
<p><b>Installazione in facciata</b></p>	<p>Le facciate dell'edificio offrono in genere ampie superfici che non vengono sfruttate. Costituiscono quindi elementi dell'edificio sui quali è possibile installare i moduli fotovoltaici. Questa soluzione, rispetto alle altre, presenta comunque degli inconvenienti tra i quali: effetto estetico non sempre accettabile, maggiore possibilità di ombreggiamenti da parte di altri edifici, penalizzazione a volte eccessiva nel caso di orientamenti non ottimali.</p> <p>Negli ultimi anni è però in continua crescita l'offerta di moduli integrabili nell'involucro esterno in modo da soddisfare anche le esigenze tecniche ed estetiche più varie richieste dai progettisti.</p> <p>Nei <i>sistemi di facciata inclinati</i> l' assemblaggio avviene attraverso l'impiego dei sistemi di costruzioni convenzionali delle facciate, infatti, sul mercato è possibile trovare sistemi provenienti da tecniche tradizionali: la facciata a scandole con sottostruttura in alluminio oppure a lastre accostate ne sono un esempio.</p> <p>In questi casi le <b>pareti esposte a Sud</b> vengono rivestite con moduli fotovoltaici in sostituzione delle lastre di pietra o dei pannelli metallici o di altri materiali.</p> <p>La tecnica più utilizzata però è quella che utilizza cellule solari inserite tra due lastre di vetro assemblate con i profili delle facciate continue di comune utilizzo.</p> <p>I moduli fotovoltaici possono essere utilizzati anche per facciate in vetro strutturale ma, in questo caso, si presentano le difficoltà riguardanti la sigillatura dei bordi e la sostituzione dei moduli eventualmente danneggiati. Spesso nelle facciate continue vengono utilizzati moduli opachi nelle zone dei parapetti o al di sopra delle finestre; nelle zone in cui invece sia necessario un passaggio di luce naturale non eccessivo, vengono impiegati moduli semitrasparenti.Sostanzialmente i rendimenti per questo tipo di installazione sono inferiori di un 30% rispetto agli altri esaminati.</p> <p><i>I sistemi di facciata inclinati</i>, offrono, rispetto a quelli verti-</p>

	<p>cali, un miglior rendimento energetico.          Fondamentale risulta la progettazione di un sufficiente spazio retrostante alla facciata, in modo da permettere un agevole cablaggio, e prevenire un eccessivo accumulo di calore, che nuocerebbe al rendimento del generatore, magari prevedendo un sistema di ventilazione naturale.          La funzione di elemento protettivo che ha in questi casi il rivestimento esterno, fa in modo che essi non costituiscano una voce aggiuntiva al costo dell'edificio terminato, ma un elemento costruttivo che sostituisce quelli tipici delle soluzioni tradizionali.          Vengono definiti sistemi accessori, poiché aggiunti alla struttura ed indipendenti da essa (frangisole, lucernai, parapetti, fioriere).</p>
<p><b>Installazione dei pannelli fotovoltaici a terra</b></p>	<p>Per un uso <u>residenziale</u> questa scelta è più complicata soprattutto nei centri fortemente urbanizzati, infatti per non inficiare il rendimento dell'impianto non ci devono essere zone d'ombra causate ad esempio da fabbricati vicini, vegetazione, etc.          Per un uso <u>produttivo</u> è auspicabile ubicare l'impianto laddove non si sottragga terreno agricolo o destinato al verde, ma si recuperino al limite terreni bonificati da contaminanti, aree dismesse a bassissima rendita agricola, etc. Il rischio annesso alla desertificazione ed all'impoverimento di un suolo agricolo che per 20 anni risente dell' "ombra" generata dall'installazione fotovoltaica, è elevato e va pertanto scongiurato. Le aree adibite a parcheggio annesse agli aree ed edifici sportivi, commerciali e produttivi, rappresentano superfici già antropizzate, che vanno conseguentemente preferite.</p>
<p><b>Sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati</b></p>	<p>Una menzione a parte va al cosiddetto BIPV, acronimo di Building Integrated PhotoVoltaics, ovvero Sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati. L'integrazione architettonica si ottiene posizionando il campo fotovoltaico dell'impianto all'interno del profilo stesso dell'edificio che lo accoglie. Le tecniche sono principalmente 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ sostituzione locale del manto di copertura (es. tegole o coppi) con un rivestimento idoneo a cui si sovrappone il campo fotovoltaico, in modo che questo risulti affogato nel manto di copertura;</li> <li>→ impiego di tecnologie idonee all'integrazione, come i film sottili;</li> <li>→ impiego di moduli fotovoltaici strutturali, ovvero che integrano la funzione di infisso, con o senza vetrocamera.</li> </ul> <p>I costi per ottenere un impianto BIPV sono più alti rispetto a quello tradizionale, ma il risultato estetico è talmente pregevole che la normativa stessa del Conto energia li tutela e valorizza, <u>riconoscendo una tariffa incentivante sensibilmente più elevata</u> .</p>
<p><b>Sistemi ad Inseguimento</b></p>	<p>Il rendimento di un sistema fotovoltaico può essere incrementato utilizzando un <u>inseguitore solare</u> con il quale si può ottenere un <u>30% in più di energia prodotta al giorno</u></p>

rispetto ad un impianto fisso, installato in modo tradizionale. Negli impianti ad inseguimento i moduli fotovoltaici vengono montati su **apposite strutture mobili**, dette inseguitori, che permettono di orientare in maniera ottimale il campo fotovoltaico con la migliore esposizione ai raggi solari e beneficiare sempre della massima captazione dell'energia solare.

La scelta di un impianto ad inseguimento, rispetto ad uno fisso, è in ogni caso subordinata alla disponibilità di una superficie di maggiore estensione.

Attualmente esistono in commercio due differenti tipologie di inseguitori:

- **inseguitori a un asse:** il sole viene "inseguito" esclusivamente nel suo movimento est - ovest (azimut). Rispetto a un impianto fisso realizzato con gli stessi componenti e nello stesso sito, l'incremento della produttività del sistema si può stimare intorno al 20% su scala annua.
- **inseguitori a due assi:** qui l'inseguimento del Sole avviene sui due assi, verticale in direzione est-ovest (azimut) e orizzontale in direzione nord-sud (distanza dallo zenit). In commercio esistono modelli che garantiscono un incremento di produttività fino al 30 - 35% su scala annua, con picchi superiori al 50% (nelle condizioni ottimali nel periodo estivo), rispetto ad un impianto fisso realizzato con gli stessi componenti e nello stesso sito.

Di contro si hanno *maggiori costi rispetto ad un impianto fisso*, a parità di potenza installata sono quantificabili in un 15-20% in più.

### 2.2.3 Obiettivi di intervento

L'azione propone una serie di servizi informativi, di supporto e di orientamento alla scelta rivolti alla cittadinanza attraverso delle campagne informative e la realizzazione di una serie di interventi presso le proprietà pubbliche, di esempio alla cittadinanza.

La legge n. 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" stabilisce all'art. 26 comma 7 che "negli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico è fatto obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate salvo impedimenti di natura tecnica od economica".

Il Comune di Fano, può di conseguenza avviare una campagna di diffusione nella pubblica amministrazione degli impianti fotovoltaici, prevedendo la concessione d'uso per un numero definito di anni di tetti di edifici comunali idonei

e degli spazi a disposizione presso i parcheggi comunali, per l'installazione di impianti fotovoltaici .

Si andranno a realizzare sugli edifici e sulle aree comunali, una rete di impianti fotovoltaici per produrre energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale secondo le disposizioni del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 19.02.2007 (Decreto Bersani, "Conto Energia")

Accanto ai benefici economici ed ambientali, non va sottovalutato l'effetto "dimostrativo" del progetto nei confronti dei cittadini; la realizzazione di una campagna informativa sugli incentivi e sulle opportunità esistenti, potrebbe far decollare nel territorio comunale il numero di produttori di energia elettrica pulita e rinnovabile costituito dalle famiglie, condomini, imprese grandi e piccole.

Visto che uno dei principali impedimenti per la realizzazione di impianti fotovoltaici è l'elevato investimento iniziale, in caso lo reputi necessario, il Comune potrà predisporre un bando così da prevedere la concessione in comodato d'uso di superfici di proprietà comunale per la progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione della rete di impianti fotovoltaici:

- non integrati, cioè impianti con moduli ubicati al suolo, ovvero con moduli collocati, con modalità diverse dalle tipologie di cui agli allegati 2 e 3 del Decreto 19.02.2007 del Ministero dello Sviluppo Economico, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, di fabbricati e strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;
- parzialmente integrati nei quali moduli sono posizionati, secondo le tipologie elencate in allegato 2 del Decreto citato, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;
- con integrazione architettonica, nei quali i moduli sono integrati, secondo le tipologie elencate in allegato 3 del Decreto citato, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione.

Il comodato d'uso potrà essere distinto in:

- gratuito, in caso di riduzione o azzeramento della bolletta energetica relativa agli edifici interessati dagli impianti fotovoltaici
- oneroso, mediante offerta di canone di locazione, nel caso in cui non si prevede riduzione o azzeramento della bolletta energetica relativa agli edifici interessati dagli impianti fotovoltaici oppure nei casi di superfici dove non è previsto alcun consumo energetico.

Nel bando potrà essere previsto che i soggetti interessati a partecipare curino la progettazione, la realizzazione, la gestione e la manutenzione della rete di impianti fotovoltaici su edifici e aree di proprietà comunale individuate dall'Amministrazione tra quelle più energivore o con le migliori

	<p>condizioni di fattibilità . Potranno essere ammessi a partecipare ai bandi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le imprese singole;</li> <li>• i raggruppamenti temporanei di imprese, costituiti o da costituirsi, con l'osservanza puntuale di quanto previsto dall'art. 37 del D.Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006.</li> </ul> <p>Al fine di evitare situazioni spiacevoli, come recentemente successo in diversi Comuni italiani, si suggerisce di dotare gli impianti di un servizio di un impianto per la video sorveglianza: sono difatti aumentati nell'ultimo anno i furti su commissione di pannelli fotovoltaici. Gli stessi ubicati in luoghi isolati e di facile accesso, sono un prodotto altamente appetibile, come dimostra anche uno studio della Guardia di Finanza sul mercato nero dei pannelli fotovoltaici rubati.</p> <p>Al termine del comodato il Comune tornerà ad avere gratuitamente l'uso di tali superfici e la proprietà dei sistemi fotovoltaici installati. Lo smaltimento finale dell'impianto fotovoltaico sarà a cura della ditta aggiudicatrice.</p>
--	--

#### 2.2.4 Attuabilità nel territorio comunale

	<p>Attualmente nel Comune di Fano ci sono 6,12 MWel di impianti autorizzati, 2,2 MWel in esercizio e 2,7 MWel di richieste in itinere, per un totale di circa 11,4 MWel. Ipotizzando una producibilità annua di circa 1250 kWh/kWp una volta realizzati tutti gli impianti si avrà un contributo di circa il 4,5% del fabbisogno.</p> <p>La progettualità di ogni fase associata al ricorso al fotovoltaico deve essere particolarmente curata, in quanto la quantità di energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico dipende da numerosi fattori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ superficie dell'impianto;</li> <li>√ angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale (tilt);</li> <li>√ angolo di orientamento rispetto al sud (azimut);</li> <li>√ valori della radiazione solare incidente;</li> <li>√ efficienza dei moduli;</li> <li>√ efficienza del sistema di conversione;</li> <li>√ assenza di zone d'ombra;</li> <li>√ altri parametri (p.es. temperatura di funzionamento).</li> </ul> <p>Ipotizzando che i pannelli fotovoltaici siano inclinati di 30° sull'orizzontale ed orientati verso sud, la produzione di energia elettrica annua per ogni kWp di potenza installata sul territorio comunale è mediamente stimabile in <b>1250 kWh</b>.</p>
<p><b>Prospettive di sviluppo</b></p>	<p>L'obiettivo dell'azione di copertura degli edifici comunali è la diffusione e la realizzazione di impianti ad energia foto-</p>

	<p>voltaica in modo uniforme su tutto il territorio comunale. Il Comune di Fano, dando priorità alla copertura degli spazi adibiti a parcheggi ed alle strutture pubbliche, metterà in essere una forte azione di sensibilizzazione che può portare notevoli benefici di tipo informativo ed educativo.</p> <p>La disponibilità di professionisti qualificati resta cruciale per lo sviluppo del mercato: soprattutto progettisti ed installatori agiscono come consulenti diretti dei proprietari e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato. Laddove necessario si possono promuovere con strutture universitarie competenti e le categorie professionali corsi di riqualificazione ed aggiornamento per gli operatori ed i professionisti residenti nel Comune.</p> <p>A seguito di opportuni accordi quadro tra l'Amministrazione Comunale e le associazioni di categoria di progettisti, installatori e manutentori sarà possibile prevedere pacchetti "chiavi in mano" per i residenti; inoltre in accordo con le associazioni degli amministratori condominiali sarà possibile prevedere agevolazioni per l'installazione di impianti fotovoltaici di condominio, prioritariamente destinati alla riduzione delle spese legate all'illuminazione degli spazi comuni, ascensore, etc.</p>
--	---

### 2.2.5 Risvolti ed obiettivi dell'azione

<p><b>Energetici</b></p>	<p>Per la produzione di elettricità si considera un consumo standard di elettricità di un'abitazione monofamiliare di 3000 - 4000 kWh/anno; un sistema FV per uso domestico, dovrebbe avere una potenza compresa tra 2 e 3 kWp per soddisfare i bisogni elettrici dell'utenza. Si osserva, inoltre, che, con gli attuali valori di efficienza dei moduli in commercio, tale potenza corrisponde ad una superficie occupata pari a circa 16-20 m<sup>2</sup>. Tuttavia, essendo la continuità del servizio assicurata dal collegamento alla rete, non è necessario dimensionare il sistema affinché soddisfi interamente i bisogni delle utenze. Può quindi accadere che il dimensionamento sia limitato dal budget o dalla superficie disponibile.</p>
<p><b>Ambientali</b></p>	<p>Per quanto riguarda il consumo energetico necessario alla produzione di pannelli, quello che viene chiamato <i>energy pay back time</i><sup>12</sup>, è sceso drasticamente negli ultimi anni ed è pari attualmente a circa 2 anni. Per i moduli in film sottili, l'energy pay back time scende addirittura a un anno. Questo significa che, considerando una vita utile di questi pannelli fotovoltaici di circa 30 anni, per i rimanenti 27-29 anni l'impianto produrrà energia pulita.</p> <p>L'energia elettrica prodotta tramite sistemi fotovoltaici è rinnovabile e prodotta senza alcuna emissione inquinante. L'esercizio dei sistemi fotovoltaici ha un impatto ambientale nullo nel caso di sistemi collegati alla rete e un <u>impatto minimo in caso di sistemi non allacciati</u>, derivante esclusi-</p>

<sup>12</sup> Ovvero il tempo richiesto dall'impianto per produrre altrettanta energia di quanta ne sia necessaria durante le fasi della loro produzione industriale

	<p>vamente dalla sostituzione delle batterie di accumulato.</p> <p>I benefici ambientali derivanti dall'installazione di sistemi fotovoltaici possono essere espressi in termini di emissioni evitate: si quantificano, cioè, le emissioni che si sarebbero prodotte per la generazione di una pari quantità di energia elettrica tramite sistemi termoelettrici. In campo energetico, è importante, data la rilevanza del problema cambiamento climatico e il peso che il settore energetico riveste in questo contesto, considerare le emissioni di gas climalteranti (gas serra) convenzionalmente espressi in termini di kg CO<sub>2</sub>.</p> <p>I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono dunque la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte (dovute all'assenza di parti in movimento), la semplicità d'utilizzo, e soprattutto un impatto ambientale estremamente basso. I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.</p> <p>Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,531 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). <u>Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,531 kg di anidride carbonica.</u></p>
<p><b>Occupazionali e socio economici</b></p>	<p>Come per la tecnologia del solare termico, anche lo sviluppo del mercato del fotovoltaico è funzionale alla presenza su territorio di progettisti, installatori e manutentori qualificati.</p> <p><i>Lo strumento fondamentale individuato per la realizzazione dell'azione è la sottoscrizione di un accordo volontario, già sperimentato con successo in diverse realtà italiane, che coinvolga enti locali, progettisti, fornitori, installatori e associazioni di categoria del settore turistico-ricettivo.</i></p>

## 2.2.6 Soggetti interessati

<p><b>Soggetti promotori</b></p>	<p>Comune e Associazioni di categoria</p>
<p><b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b></p>	<p>Residenti, installatori, manutentori e associazioni dei consumatori, associazioni degli amministratori condominiali insieme ad altri soggetti, sono strettamente coinvolti nell'azione di diffusione della tecnologia di produzione di EE tramite impianti solari fotovoltaici .</p>

### 2.2.7 Possibili iniziative per la promozione della produzione fotovoltaica

	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ promozione della pratica di <u>acquisto cooperativo</u> di impianti FV, nei confronti dei residenti, attraverso incontri informativi di circoscrizione, quartiere, condominio, etc; trasmissione di competenze ai privati cittadini per fare minigare di appalto fornitura/installazione /manutenzione di impianti FV;</li> <li>√ definizione e stipula di un protocollo d'intesa con gli installatori, i potenziali utenti interessati ed istituti di credito per l'incentivazione di installazione di impianti FV sul territorio comunale;</li> <li>√ raccolta delle informazioni e creazione di una banca dati informatizzata degli edifici che dispongono delle caratteristiche tecniche idonee per l'installazione di un impianto FV;</li> <li>√ definizione di una campagna di divulgazione delle informazioni, sugli interventi effettuati e sui vantaggi economici, finalizzata a promuovere e sostenere l'ulteriore diffusione dei sistemi FV;</li> <li>√ promozione di iniziative rivolte alla formazione di progettisti ed installatori di impianti FV, con il coinvolgimento delle organizzazioni di categoria degli artigiani;</li> <li>√ supporto agli imprenditori locali interessati a studi di fattibilità e redazione della documentazione tecnica per la realizzazione di campi fotovoltaici e per la partecipazione a bandi regionali e nazionali;</li> </ul>
--	--

### 2.2.8 Esempi di buone pratiche

<b>Aree da destinare al fotovoltaico</b>	<p>Di seguito si ipotizzano una lista di aree con la relativa superficie da destinare al fotovoltaico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimitero 6'311 mq</li> <li>• Ex Foro Boario 17'424 mq</li> <li>• Auchan 31'196 mq</li> <li>• Parcheggi Gimarra 4'245 mq</li> <li>• Autoporto 30'397 mq</li> <li>• Porto (area demaniale) 20'000 mq</li> </ul>
--	---

### 2.2.9 Aspetti economici

<b>Costi</b>	<p>Le voci che costituiscono il costo di un sistema fotovoltaico riguardano soprattutto la realizzazione dell'impianto. Tale costo è in prima approssimazione diviso al 60%-70% tra i moduli ed il resto per il sistema. Nel corso degli ultimi due decenni il prezzo dei moduli è notevolmente diminuito al crescere del mercato. Tuttavia il prezzo attuale del kWp installato, prossimo ai 7.000,00 Euro/kWp, è ancora tale da rendere questa tecnologia meno competitiva dal punto di vista economico rispetto ad altre fonti, se non in presenza di meccanismi di incentivazione o in particolari nicchie di</p>
--------------	---

	<p>mercato.</p> <p>Come detto i costi variano in base al tipo di pannello e di realizzazione da progetto; dall'esperienza diretta dei vari espositori risulta che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ i pannelli FV incidono in "quota-parte" pari al 60-70%,</li> <li>√ l'inverter 10-15% e la struttura di sostegno 10-15%,</li> <li>√ la progettazione incide al 5%.</li> </ul> <p>Per gli impianti di potenza superiore ai 3 kWp si ritiene opportuna la stipula di una assicurazione contro il furto e nei casi più esposti (impianti in aree isolate) il ricorso alla videosorveglianza od alle guardie.</p>
<p><b>Analisi dell'investimento</b></p>	<p>Nel caso in cui si attinga alle incentivazioni previste dal "conto energia", il <u>tempo di ritorno</u><sup>13</sup> dell'investimento per un impianto fino a 10 kWp può essere valutato mediamente in circa 10 anni; tale periodo diminuisce per potenze maggiori o in casi in cui sia molto semplice l'installazione dei moduli. In funzione delle numerose variabili che influenzano sia il rendimento dell'impianto che il valore della tariffa incentivante <i>i tempi di ammortamento di un impianto FV si aggirano tra i 9 ed i 12 anni.</i></p> <p>Il recupero dell'investimento è accelerato da alcune altre facilitazioni disponibili per i sistemi solari, quali conto energia, contributi economici locali in parte cumulabili.</p>
<p><b>Incentivi</b></p>	<p>Strumenti di finanziamento e di agevolazione alla diffusione del solare fotovoltaico (oltre al Conto Energia):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Agevolazioni fiscali nel caso l'installazione sia compresa in un progetto di ristrutturazione/riqualificazione edilizia;</li> <li>√ Project financing;</li> <li>√ Finanziamento tramite terzi.</li> </ul>
<p><b>Manutenzione</b></p>	<p>Questi tipi di impianti non necessitano di una particolare manutenzione, volendo si possono pulire i pannelli ogni 2-3 anni, anche se normalmente gli stessi si mantengono abbastanza puliti grazie alla pioggia e al vento. Occorre magari osservare, di tanto in tanto, le spie presenti sull'<i>inverter</i>, che possono segnalare eventuali guasti, o anomalie nel rendimento, ed eventualmente chiamare l'elettricista di fiducia, per trovarne le possibili cause. Le caratteristiche</p>

<sup>13</sup> *Il tempo di ammortamento di un impianto FV varia in funzione di diversi parametri ed è funzione della quantità di energia prodotta che dipende fortemente dalle condizioni climatiche (essenzialmente irraggiamento e temperatura) della località in cui esso è installato e delle modalità di installazione; altri fattori che concorrono ad individuare il tempo di ritorno sono la potenza installata, le modalità di installazione, fattori che determinano anche l'ammontare della tariffa incentivante.*

che giocano a favore degli impianti FV sono:

- √ buona affidabilità e basso livello di manutenzione (non esistono parti in movimento);
- √ assenza di rumore durante il funzionamento;
- √ modesto impatto ambientale e assenza di qualsiasi tipo di emissione inquinante;
- √ risparmio dei combustibili fossili;
- √ massima affidabilità (si stima una durata superiore a 25 anni);
- √ modularità del sistema (per aumentare le dimensioni dell'impianto basta aumentare il numero dei moduli).

### 2.2.10 Conto Energia 2011

Il Dm 6 agosto 2010 stabilisce le nuove regole e le nuove tariffe a valere dal 1° gennaio 2011. Il meccanismo di base è uguale al precedente, ma variano sia le tariffe che le taglie e le tipologie impiantistiche ammesse all'una o all'altra tariffa.

Il meccanismo del Conto energia consiste di due elementi fondamentali:

- l'attribuzione di una tariffa incentivante per tutta l'energia prodotta dall'impianto e
- la scelta tra due regimi di produzione/utilizzo dell'energia prodotta, a seconda della propria convenienza e della taglia dell'impianto: lo Scambio sul posto o la vendita alla rete, in particolare nella forma del Ritiro dedicato.

Possono beneficiare del Conto energia i seguenti "soggetti responsabili dell'impianto":

- persone fisiche
- persone giuridiche
- soggetti pubblici
- condomini di unità abitative ovvero di edifici

Il Conto energia individua quattro diverse tipologie impiantistiche, distinte in base al livello di integrazione architettonica e/o di tecnologia utilizzata:

- impianti su edifici
- altri impianti
- impianti integrati con caratteristiche innovative
- impianti a concentrazione

Una premialità speciale è riservata agli Enti locali e alla Regioni. Per loro vale infatti la regola del diritto alla tariffa massima (quella degli impianti realizzati sugli edifici), anche se i loro impianti non lo sono affatto. Tale disposizione si applica solo agli impianti operanti in regime di Scambio sul posto, nonchè agli impianti, i cui soggetti responsabili sono gli enti locali, che entrano in esercizio entro il 2011 e per i quali le procedure di gara si sono concluse con l'assegnazione prima dell'entrata in vigore del Dm 6 agosto 2010.

Di seguito si riportano le tariffe riservate agli impianti realizzati su edifici e gli 'altri impianti'.

Intervallo di potenza	I quadrimestre 2011		II quadrimestre 2011		III quadrimestre 2011	
	Impianti realizzati sugli edifici	Altri impianti	Impianti realizzati sugli edifici	Altri impianti	Impianti realizzati sugli edifici	Altri impianti
kw	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	0,402	<b>0,362</b>	0,391	<b>0,347</b>	0,380	<b>0,333</b>
3≤P≤20	0,377	<b>0,339</b>	0,360	<b>0,322</b>	0,342	<b>0,304</b>
20≤P≤200	0,358	<b>0,321</b>	0,341	<b>0,309</b>	0,323	<b>0,285</b>
200≤P≤1000	0,355	<b>0,314</b>	0,335	<b>0,303</b>	0,314	<b>0,266</b>
1000≤P≤5000	0,351	<b>0,313</b>	0,327	<b>0,289</b>	0,302	<b>0,264</b>
P>5000	0,333	<b>0,297</b>	0,311	<b>0,275</b>	0,287	<b>0,251</b>

### 2.2.11 Barriere all'ingresso

#### Barriere tecnologiche

Le principali problematiche legate al fotovoltaico risultano essere:

- √ la discontinuità della fonte energetica;
- √ i costi di impianto elevati;
- √ i grandi spazi di installazione richiesti.

Procedure autorizzative	Requisiti impianto	Procedura autorizzativa	Ente competente per il rilascio	Riferimenti legislativi
	Impianti su coperture Esistenti potenza < 20kW	Attività libera	Comune	Dlgs 115/2008
Impianti su coperture Esistenti potenza > 20kW e <200 kW	DIA	Comune	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino	
Impianti su coperture Esistenti potenza > 200 kW	Autorizzazione Unica	Provincia	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino	
Impianti a terra potenza < 20kW	Permesso di Costruire	Comune	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino	
Impianti a terra potenza > 20kW	Autorizzazione Unica	Provincia	Circolare Provincia di Pesaro e Urbino	
>1 MW	Autorizzazione Unica + Screnning per la VIA	Provincia	Legge Scaiola 99/09	
Ogni qual volta è presente un vincolo paesaggistico	Autorizzazione Paesaggistica	Soprintendenza	Dlgs 42/04 s.m.i.	

### 2.2.12 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

Per la valutazione annuale dell'incremento della tecnologia fotovoltaica sul territorio comunale si possono prendere principalmente a riferimento i seguenti indicatori:

- √ KWp installati/anno
- √ m<sup>2</sup> di pannelli installati/anno
- √ m<sup>2</sup> di pannelli installati/1000 residenti

### 2.2.13 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	<p><u>Direttiva Comunitaria 1996/92/CE</u> :norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.</p> <p>La direttiva 96/92/CE prevede una liberalizzazione graduale del mercato finalizzata all'accrescimento della qualità del servizio, consentendo l'ingresso di nuovi soggetti competitori e la libera scelta, per alcune categorie di utenze, degli enti fornitori. Il testo definitivo è contenuto nella Direttiva 2003/54/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 giugno 2003, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, che abroga la direttiva 96/92/CE. In Italia la direttiva è stata recepita con l'emanazione del Decreto Legislativo 16/3/1999 n° 79 "Attuazione della Direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" (Decreto Bersani).</p> <p><u>Direttiva Comunitaria 2001/77/CE</u> : promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. La direttiva mira a promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili all'produzione di elettricità nel relativo mercato interno e a creare le basi per un futuro quadrocomunitario in materia.In Italia la direttiva è stata recepita con l'emanazione del Decreto Legislativo 29/12/2003, n°387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promo-</p>
-----------	--

<p><b>Nazionale</b></p>	<p>zione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Il Piano Energetico Nazionale (PEN)</u>, è il principale documento di politica energetica nazionale a cui fare riferimento, e in cui si definiscono obiettivi e priorità della politica energetica in Italia. L'ultimo aggiornamento, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988, si riferisce ad un quadro istituzionale e di mercato che nel frattempo ha subito notevoli mutamenti, anche per effetto della crescente importanza e influenza di una comune politica energetica a livello europeo. Il P.E.N. aveva fissato di aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili del 44% come obiettivo al 2000, con una ripartizione interna di questo mercato suddiviso in 300 MW di energia eolica, 75 MW di energia fotovoltaica e l'adozione di Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili sul proprio territorio da parte di tutte le Regioni.</li> <li>• <u>Legge 9 gennaio 1991, n° 9</u>, Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali. La legge 9/91 ha introdotto una parziale liberalizzazione della produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili e assimilate, da sottoporre a semplice comunicazione. La produzione da fonti convenzionali, invece, rimane vincolata all'autorizzazione del Ministero delle Attività Produttive.</li> <li>• <u>Legge 9 gennaio 1991, n° 10</u>, Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. La legge 10/91 introduce norme sull'utilizzo razionale dell'energia, del risparmio energetico ed dello sviluppo di fonti energetiche pulite, definendo i compiti di Regioni e Province autonome in campo di pianificazione e controllo.</li> <li>• <u>D.Lgs. 16 marzo 1999, n° 79</u>, Attuazione della Direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica (Art. 33, comma 9, D.Lgs. 22/97) - Decreto Bersani. Con tale decreto vengono introdotte e puntualmente definite all'interno della pianificazione energetica le fonti rinnovabili. L'Art. 11 del decreto definisce due punti fondamentali del mercato energetico: da un lato definisce la priorità di dispacciamento riservata all'energia elettrica da fonti rinnovabili e dall'altro comporta l'obbligatorietà di approvvigionamento, per i produttori da fonti convenzionali, di quantitativi minimi di energia verde, proporzionali, secondo percentuali definite, a quella prodotta o importata da fonti non rinnovabili.</li> <li>• <u>Decreto MICA/MinAmb 11/11/1999</u>, Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'Art. 11 del decreto legislativo 16/3/1999, n° 79. (Certificati verdi).</li> <li>• <u>Decreto 18 marzo 2002</u>, Modifiche e integrazioni al De-</li> </ul>
-------------------------	---

creto del ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con il ministro dell'ambiente, 11/11/1999, concernente "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'Art. 11 del decreto legislativo 16/3/1999, n° 79".

- D. Lgs. 29 dicembre 2003, n° 387 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità, il decreto legislativo dà specifica attuazione alle disposizioni della Direttiva 2001/77/CE sulla promozione e l'incremento dell'elettricità da fonti rinnovabili nel mercato interno, volto a creare le basi per un futuro quadro comunitario in materia.
- Legge 23 agosto 2004, n° 239 Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia. (Legge Marzano). La necessità del riordino della normativa in materia di energia da più parti avvertita ha portato alla presentazione di un disegno di legge di iniziativa del Governo nell'autunno del 2002, che viene solitamente indicato come "Legge Marzano".
- Delibera AEEG 6 dicembre 2000, n. 224 (224/00):disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kw.
- Decreto ministero Ambiente 16 marzo 2001:d.m. 16 marzo 2001 programma tetti fotovoltaici, il decreto definisce e avvia il programma «Tetti fotovoltaici», finalizzato alla realizzazione nel periodo 2000- 2002, di impianti fotovoltaici di potenza da 1 a 50 kWp collegati alla rete elettrica di distribuzione in bassa tensione e integrati/installati nelle strutture edilizie (ivi inclusi gli elementi di arredo urbano) e relative pertinenze, poste sul territorio italiano.
- Il Dm 6 agosto 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 24 agosto 2010, ha riformulato il meccanismo e le tariffe a partire dal 1° gennaio 2011.

## 2.3 MINI-IDROELETTRICO

### 2.3.1 La tecnologia

È la principale risorsa alternativa alle fonti fossili usata in Italia. L'energia idroelettrica garantisce circa il 16% del fabbisogno energetico italiano.

L'energia idroelettrica è quel tipo di energia che sfrutta la trasformazione dell'energia potenziale gravitazionale (posseduta da masse d'acqua in quota) in energia cinetica nel superamento di un dislivello, la quale energia cinetica viene trasformata, grazie ad un alternatore accoppiato ad una turbina, in energia elettrica. L'energia idroelettrica viene ricavata dal corso di fiumi e di laghi grazie alla creazione di dighe<sup>14</sup> e di condotte forzate.

La risorsa idroelettrica risulta *largamente utilizzata in tutto il mondo e le sue potenzialità appaiono quasi completamente sfruttate*, almeno per quel che riguarda i grandi impianti di potenza superiore ad alcuni MW.

Il termine **mini idroelettrico** (dall'inglese small hydro) si riferisce a centrali elettriche, che sfruttano l'energia idroelettrica, e caratterizzato dal fatto di avere una potenza installata ridotta. Non esiste un limite mondialmente accettato per cui una centrale idroelettrica viene definita mini-hydro. Secondo l'ESHA (European Small Hydropower Association) tale limite è considerato pari a 10MW di potenza installata. Il Mini idroelettrico può essere ulteriormente suddiviso in sub classificazioni: *piccolo-idroelettrico*, per impianti tra 1 e 10 MW, *mini-idroelettrico*, per impianti di meno di 1MW di potenza, e "micro-idroelettrico" che comprende impianti di potenza inferiore ai 100 kW. Il micro-idroelettrico è abitualmente la produzione di una potenza idroelettrica adeguata alle necessità di piccole comunità, fattorie, singole famiglie, o piccole imprese.

In base alla taglia di potenza nominale della centrale, gli impianti idraulici possono essere dunque suddivisi in:

- √ Micro – impianti:  $P < 100 \text{ kW}$ ;
- √ Mini – impianti:  $100 < P \text{ (kW)} < 1000$ ;

<sup>14</sup> Esistono vari tipi di diga: nelle centrali a salto si sfruttano grandi altezze di caduta disponibili nelle regioni montane. Nelle centrali ad acqua fluente si utilizzano invece grandi masse di acqua fluviale che superano piccoli dislivelli; per far questo però il fiume deve avere una portata considerevole e un regime costante. L'energia idroelettrica è una fonte di energia pulita (non vi sono emissioni) e rinnovabile, tuttavia la costruzione di dighe e grandi bacini artificiali, con l'allagamento di vasti terreni, può provocare lo sconvolgimento dell'ecosistema della zona con enormi danni ambientali, come è successo con la grande diga di Assuan in Egitto.

- √ Piccoli – impianti:  $1000 < P(\text{kW}) < 10000$ ;
- √ Grandi – impianti:  $P > 10000 \text{ kW}$ .

La **potenza di un impianto** che utilizza una caduta dipende da due fattori:

- √ La portata: passaggio di una massa d'acqua attraverso un punto per un'unità di tempo;
- √ Il salto: dislivello tra la quota dove è presente la risorsa idrica svasata e dove questa viene restituita all'ambiente naturale attraverso una turbina.

La **potenza di un impianto** che utilizza una corrente d'acqua, invece, dipende dalla velocità della corrente e dalla superficie attiva della turbina collocata, similmente a quanto avviene nella generazione di energia elettrica con un impianto eolico, però a parità di velocità della corrente e di superficie della turbina un sistema idrico sviluppa una potenza 10 volte maggiore rispetto ad un sistema eolico.

Sono da tenere presente le problematiche collegate al concetto di deflusso minimo vitale, contenuto anche nelle recenti norme per il mercato interno dell'energia elettrica (D. Lgs. 16 marzo 1999, n. 79).

La **turbina idroelettrica** è una macchina abbastanza semplice e praticamente giunta alla fine della curva di miglioramento tecnologico. In questi ultimi anni le macchine idroelettriche sono state ampiamente studiate e si conoscono perfettamente tutte le problematiche dovute all'installazione anche in siti particolari.

Le parti più importanti che costituiscono la turbina idroelettrica sono:

- √ il distributore, che gestisce la pressione e la forma del getto d'acqua sulla girante meccanica ;
- √ la girante meccanica, che può essere di forma e tecnologia diversa a seconda del tipo di impianto, del salto e della quantità d'acqua;
- √ il generatore elettrico, di potenza e caratteristiche tecniche adeguate al tipo e grandezza di girante e al tipo di impianto;
- √ il sistema di controllo, che può essere di tipo meccanico ed elettrico/elettronico, il quale stabilizza il funzionamento del sistema entro i valori corretti definiti dal progetto.

Il tipo di turbina è essenzialmente condizionato dal salto e dalla portata. Esistono diverse turbine, dalle Kaplan utilizzabili con salti da 2 a 20 metri e con portate dell'ordine di decine di  $\text{m}^3/\text{s}$ , alle Banki-Mitchell per salti piccoli (3-20 metri) e portate dell'ordine del metro cubo al secondo, fino alle Pelton , utilizzate per salti più grandi (50-1300 metri) e portate inferiori ai  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

<b>Stato dell'arte</b>	<p>L'energia idroelettrica è una tecnologia matura, il cui funzionamento è ormai competitivo rispetto alle altre fonti energetiche. Tuttavia, in considerazione del regime prevalentemente torrentizio dei corsi d'acqua e della loro ridotta lunghezza sul territorio, non sono ipotizzabili incrementi significativi rispetto alle installazioni esistenti; inoltre si ritiene che non esistano le condizioni per la realizzazione di nuovi sbarramenti ed invasi di grandi dimensioni. <u>La capacità residua può dunque essere sfruttata solo attraverso progetti innovativi (quali interventi sugli acquedotti, riutilizzo di manufatti preesistenti) o, dove le condizioni ambientali lo permettono, con l'utilizzo di impianti micro-idraulici posizionati direttamente sul letto del fiume.</u> In questo caso, evitando le opere di presa e di restituzione delle acque e non essendo necessaria la presenza di condotte forzate, sarebbe risolto anche il problema di rispettare i vincoli sul deflusso minimo vitale.</p>
------------------------	--

### 2.3.2 Obiettivi di intervento

	<p>Il settore della mini-idraulica può acquistare, grazie all'evoluzione della tecnologia e le potenzialità di sfruttamento, una nuova <i>valenza nell'ambito della produzione energetica per piccole utenze</i>. L'interesse in Italia si è di nuovo concentrato sui piccoli e medi impianti con una potenza rispettivamente tra i 100 e 1000 kW. Il principio di funzionamento è lo stesso: l'energia potenziale accumulata dall'acqua, che si trova a quote più alte, viene convertita in energia elettrica.</p>
--	---

### 2.3.3 Attuabilità nel territorio comunale

	<p>L'obiettivo dell'azione è il recupero ed il ripotenziamento dei piccoli impianti esistenti non più utilizzati e la ricognizione dei siti residuali che potrebbero rivelarsi idonei all'installazione di piccole turbine.</p> <p>Si pensa che la maggior parte della capacità residua possa essere ragionevolmente sfruttata solo attraverso <u>impianti mini-idraulici</u> con interventi su manufatti preesistenti, sugli acquedotti o direttamente sul letto del fiume con <u>impianti ad acqua fluente</u>.</p> <p>L'acqua potabile è approvvigionata ad una città adducendo l'acqua da un serbatoio di testa mediante una condotta in pressione. Solitamente in questo genere di impianti la dissipazione dell'energia all'estremo più basso della tubazione in prossimità dell'ingresso all'impianto di trattamento acque viene conseguito mediante l'uso di apposite valvole: un'alternativa interessante è quella di inserire una turbina che recuperi l'energia che altrimenti verrebbe dissipata. Si ha così un recupero energetico, che può essere effettuato anche in altri tipi di impianti: sistemi di canali di bonifica,</p>
--	--

	circuiti di raffreddamento di condensatori, sistemi idrici vari.
<p><b>Prospettive di sviluppo e individuazione degli obiettivi a medio e lungo termine</b></p>	<p>L'obiettivo è individuare strategie di pianificazione, metodologie di applicazione della tecnologia e politiche di semplificazione autorizzativa che consentano di creare uno scenario favorevole per il settore dei micro - mini impianti idroelettrici.</p> <p>Si propone di aumentare la capacità di produzione idroelettrica sul territorio comunale attraverso il recupero ed eventualmente il ripotenziamento dei piccoli impianti esistenti non più utilizzati, per i quali spesso esiste una concessione di derivazione dell'acqua per usi irrigui. Per tali impianti occorre coinvolgere i soggetti responsabili e verificare sul campo le analisi di fattibilità tecnica ed economica, anche alla luce della nuova normativa (delibera 28/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas) che consente il collegamento alla rete di tutti gli impianti a fonte rinnovabile al di sotto dei 20 kW di potenza.</p> <p>In alcuni casi può essere effettuato un ripotenziamento di impianti già esistenti, in modo da aumentare l'efficienza energetica e dunque la produzione totale di energia elettrica senza richiedere la realizzazione di ingenti opere infrastrutturali. Occorre inoltre effettuare una ricognizione delle tubazioni di acquedotti o consorzi irrigui e di tutte quelle infrastrutture quali briglie di captazione e canali di adduzione delle acque, in passato utilizzate da frantoi, segherie o altre attività, che potrebbero rivelarsi idonei all'installazione di piccole impianti. La presenza di strutture già esistenti per la captazione e la canalizzazione delle acque consente l'installazione di piccole turbine idroelettriche con impatto ambientale pressoché nullo, costi ridotti e spesso vantaggi di gestione dell'utilizzo primario a cui queste acque sono destinate, come ad esempio, la riduzione del salto di pressione in una condotta acquedottistica. Benché l'obiettivo generale dell'azione sia quello di sfruttare il potenziale energetico ulteriormente utilizzabile, ci si propone di definire una semplificazione circa l'iter autorizzativo delle concessioni di derivazione delle acque, il quale ricade in larga parte nelle competenze dell'ente provinciale.</p> <p><b>Vantaggi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ affidabilità della fonte energetica;</li> <li>→ utilizzazione di corsi d'acqua anche modesti o marginali;</li> <li>→ elevato rendimento globale ottenibile;</li> <li>→ bassi costi di manutenzione e mantenimento;</li> <li>→ elevata energia specifica (energia erogata per unità di volume o di massa): la risorsa idrica è dotata di una elevata energia specifica. L'acqua ad esempio è 800 volte più densa dell'aria: la spinta che esercita sulle pale di una girante è notevolmente maggiore rispetto a quella esercitata dal vento;</li> <li>→ ricorso a tecnologie all'avanguardia.</li> </ul>

**Svantaggi:** l'installazione di centrali idroelettriche deve essere prevista nel rispetto del territorio, in modo da limitare l'impatto ambientale (che è direttamente proporzionale alle dimensioni dell'impianto). Molto spesso eventuali disponibilità idriche sfruttabili energeticamente non possono essere utilizzate per tutelare il valore ambientale dei luoghi.

### 2.3.4 Risvolti ed obiettivi dell'azione

<p><b>Energetici</b></p>	<p>Attualmente in Italia le centrali idroelettriche producono circa il 16% dell'energia elettrica immessa in rete con circa 20.000 MW di impianti installati.</p> <p>In uno studio condotto dal C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche), assieme ad E.N.E.A. (Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente), Università degli Studi di Roma "La Sapienza", C.I.R.P.S. (Centro interuniversitario di ricerca per lo sviluppo sostenibile) si afferma che mini e micro-idroelettrico possono far aumentare la potenza installata di centrali idroelettriche dagli attuali 20.000 MW a 30.000 MW, quindi il maggiore potenziale sarebbe di un 50% circa (solo da impianti mini e micro a bassissimo impatto ambientale).</p>
<p><b>Ambientali</b></p>	<p>Per quel che riguarda la compatibilità ambientale, gli <i>impianti mini-idraulici presentano un impatto più contenuto di quelli di dimensioni maggiori</i>, in quanto si inseriscono entro <u>schemi idrici già esistenti</u> e quindi, già caratterizzati da un impatto mitigato. Gli impianti mini-idroelettrici in molti casi, con la sistemazione idraulica che viene eseguita per la loro realizzazione, portano notevoli benefici al corso d'acqua : <u>la loro presenza sul territorio può inoltre contribuire alla regolazione e regimazione delle piene sui corsi d'acqua a regime torrentizio</u>, specie in aree collinari ove esista degrado e dissesto del suolo e, quindi, possono contribuire efficacemente alla difesa e salvaguardia del territorio.</p> <p>Il <i>minihydro</i> ha delle peculiarità rispetto alle centrali idroelettriche di grande taglia, oltre ai vantaggi dell'uso di un energia rinnovabile.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Investimenti contenuti: la realizzazione di un tale impianto generalmente avviene su acqua fluente che non richiede la costruzione di opere particolarmente costose (come le grosse dighe). Questo permette un veloce ritorno dell'investimento.</li> <li>√ Consente un miglioramento delle condizioni idrogeologiche del territorio;</li> <li>√ Contribuisce alla riduzione dell'effetto serra, e quindi beneficia dei certificati verdi per la produzione di energia da fonti rinnovabili</li> </ul>

<b>Occupazionali e socio economici</b>	Negli ultimi anni in Europa c'è stato un boom di richieste per le piccole centraline idroelettriche (mini-idro o micro-idro) ad acqua fluente (che hanno sicuramente un minor impatto), un proliferare che si spiega sia per la disponibilità dei certificati verdi, sia per i contributi della Regione (attraverso i Fondi europei), finanziamenti che consentono ai privati di realizzare questi impianti quasi a costo zero e successivamente vendere l'energia all'Enel con ottimi introiti.
--	--

### 2.3.5 Soggetti interessati

<b>Soggetti promotori</b>	Comune
<b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b>	Provincia, Autorità di bacino, Società gestione acquedotto.

### 2.3.6 Esempi di buone pratiche

	<p>Si elencano di seguito le principali raccomandazioni per lo sfruttamento di questa tecnologia sul territorio comunale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ mappatura dei salti naturali e dei salti negli acquedotti non sfruttati;</li> <li>√ ripristino di piccoli impianti esistenti non più utilizzati, coinvolgendo i soggetti responsabili e gli operatori interessati allo sfruttamento;</li> <li>√ sviluppo della progettazione e individuazione delle modalità di finanziamento per l'utilizzo di salti idrici o infrastrutture esistenti, in collaborazione con i Comuni;</li> <li>√ analisi delle possibilità di semplificazione dell'iter autorizzativo delle concessioni di derivazione delle acque, di competenza della Provincia;</li> <li>√ l'intento è quello di promuovere il recupero degli impianti idroelettrici dismessi e gli impianti idroelettrici di piccola taglia; questi ultimi sono caratterizzati da modalità costruttive e organizzative di scarso impatto sul territorio; un altro aspetto, per certi versi il più importante, della presenza di piccoli impianti sul territorio è quella di indurre costantemente l'uomo all'osservazione e manutenzione del territorio;</li> <li>√ attività di incentivazione al miglioramento dell'efficienza degli impianti idroelettrici presenti sul territorio comunale;</li> <li>√ promozione di studi di fattibilità per il ripristino/ammodernamento degli impianti idroelettrici dismessi nel territorio Comunale.</li> </ul>
--	---

### 2.3.7 Aspetti economici

#### Costi

Il costo del kWh ottenuto con i sistemi idroelettrici è sempre stato competitivo nei confronti delle fonti esauribili, questo è evidente in quanto i costi di produzione per lo sfruttamento delle risorse idriche sono imputabili ai soli impianti di produzione e non ci sono costi, se non marginali, per materie prime (es. combustibili), mentre i costi di manutenzione e di gestione sono grossomodo paragonabili se non inferiori ai costi di gestione e manutenzione degli impianti termoelettrici.

Qualche cifra a titolo orientativo e senza la pretesa di grande precisione.

Si chiamino:

- CI - il costo per kW elettrico installato,
- CM - il costo del macchinario idraulico per kWe installato,
- CE - il costo dell'energia elettrica (kWh) prodotta.

Con rata di ammortamento del 10%, la spesa annua di investimento è dell'ordine di  $CI/10$ . Se si produce per 6000 ore annue a piena potenza, *1 kW installato fornisce 6000 kWh*. Il costo dei kWh al limite è dunque  $CE = CI/60.000$ . Tenuto conto dell'onere della manutenzione si può ridurre il denominatore e scrivere:

$$CE = CI/50.000$$

*Se si vuole che il costo dell'energia sia contenuto, ponendo ad es.  $CE = 0,05 \text{ €/kWh}$ , risulta*

	10%	costo dell'acqua, assicurazione, diritti
	40%	costo opere fisse in muratura
	10%	costo opere di adduzione e scarico
	30%	costo opere elettriche e di regolazione
Sommano a:	90%	
	10%	costo macchinario idraulico (CM)
Totale:	100%	

Il macchinario idraulico deve quindi costare al limite 260 €/kW. Si tratta di una cifra invero modesta e, oltre tutto, calcolata con un certo ottimismo perché se nel settore microhydro la predetta ripartizione dei costi è in certo senso verosimile, in quello mini-hydro l'incidenza delle opere fisse in muratura è spesso superiore e questo induce o a ricercare macchine assai economiche, come già detto, o ad aumentare il costo dei kWh oltre il valore dinnanzi indicato e

	<p>ritenuto "ragionevole".</p> <p>Come è evidente dall'esempio gli impianti idroelettrici hanno nelle opere fisse in muratura una componente di costi considerevole, bisogna considerare che si possono ottenere notevoli riduzioni di costo adottando sistemi di sbarramento con tecnologie abbattibili anche in materiali plastici esistenti in commercio, ciò è maggiormente fattibile negli impianti micro-hydro, questi sistemi hanno diversi vantaggi oltre al minor costo. In generale il grande idroelettrico ha raggiunto una certa maturità economica ma in molti casi si possono ottenere migliori rendimenti aggiornando le tecnologie degli impianti stessi che spesso risalgono a molte decine di anni fa.</p> <p>Per il mini e soprattutto per il micro-hydro invece esistono molti margini di miglioramento delle tecnologie e quindi dei costi del kWh prodotto, soprattutto per i piccolissimi impianti non c'è ancora tecnologia specifica e tanto meno in scala adeguata. Qualora si ovviasse a queste considerazioni il kWh prodotto sarebbe certamente competitivo con gli attuali standard di produzione dell'energia elettrica.</p>
<p><b>Analisi dell'investimento</b></p>	<p>In generale si può osservare che il tempo di ammortamento degli impianti idroelettrici è valutabile in 8-10 anni, mentre il tempo di funzionamento è in media superiore ai 30 anni, non sono rari gli impianti operativi da un centinaio d'anni.</p>
<p><b>Incentivi</b></p>	<p>Le microturbine idroelettriche, come tutti gli impianti da fonte rinnovabili di piccola taglia, è soggetto ad una distinzione in base alla <i>soglia di potenza dei 20 kW</i>. La delibera 28/06 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas prevede lo scambio sul posto per i microimpianti al di sotto dei 20 kW. Per le incentivazioni degli impianti micro-hydro bisogna fare riferimento a due diversi regimi, a cui corrispondono diversi benefici e finalità:</p> <p>Impianti con potenza inferiore a 20 kW Dal 13 febbraio 2006 tutti gli impianti per la produzione di energia elettrica, alimentati da fonti rinnovabili, con potenza fino a 20 kW possono accedere al meccanismo di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta, cioè la possibilità di cedere alla rete elettrica locale la produzione da fonte rinnovabile e di prelevare dalla stessa rete i quantitativi di elettricità nelle ore e nei giorni in cui gli impianti rinnovabili non sono in grado di produrre; tutto ciò pagando solo la differenza, su base annua, tra i consumi totali del cliente e la produzione del suo piccolo impianto.</p> <p>Impianto con potenza nominale compresa tra 20 kW e 100 kW. Sono impianti in grado di auto consumare l'energia prodotta, tutta o in parte, ma anche di vendere le eccedenze. Sono considerate officine elettriche e quindi è richiesta denuncia all'U.T.F e conseguente imposizione fiscale. Possibilità della vendita dei certificati verdi (CV) per i primi otto anni di esercizio dell'impianto, qualora la produzione di</p>

	energia superiori a 26 MWh l'anno. In alternativa ai CV la possibilità di ottenimento dei certificati RECS, del valore ciascuno di 1 MWh di energia prodotta.
--	---

### 2.3.8 Barriere all'ingresso

	<p>La tecnologia è abbastanza evoluta e di semplice applicazione, infatti è sufficiente avere salti di 7/20 metri con poca o pochissima portata o piccoli salti con buona e costante portata d'acqua, è possibile sfruttare anche la corrente dei corsi d'acqua. Esistono in commercio piccolissimi sistemi idroelettrici integrati, a partire da 0,2 kW di potenza, facilmente installabili in moltissime situazioni con salti e portate minime. Il vantaggio di questi piccolissimi sistemi è la non necessaria autorizzazione al prelievo delle acque e un inesistente impatto ambientale, naturalmente devono essere applicati con un minimo di buon senso per evitare comunque uno spreco di acqua potabile che rimane una fonte preziosa.</p> <p>Il potenziale di questi piccoli sistemi è completamente ignorato e quindi non esistono ricerche ufficiali in tal senso ma una valutazione empirica fatta da tecnici e liberi professionisti del settore rivela un potenziale tutt'altro che trascurabile.</p>
<b>Ostacoli all'azione</b>	<p>Uno dei principali ostacoli alla realizzazione di nuovi impianti è da ricercare nei procedimenti autorizzativi inerenti le concessioni di derivazione e nella valutazione degli aspetti di compatibilità ambientale.</p> <p>Come ogni centrale idroelettrica, la realizzazione di un mini-hydro richiede naturalmente un opportuno studio di fattibilità. Uno dei dati più rilevanti è la curva di durata del flusso d'acqua, questi dati solitamente non sono disponibili, sono necessarie di conseguenza campagne di monitoraggio che possono essere anche lunghe .</p>
<b>Procedure autorizzative</b>	<p>Attualmente tutti gli impianti idroelettrici sono sottoposti a procedura di screening regionale secondo la legge sulla V.I.A. . Superato questo passaggio, la costruzione e l'esercizio di impianti idroelettrici industriali, non destinati all'autoproduzione, è autorizzata dalla Provincia attraverso il rilascio di un'autorizzazione unica (ai sensi del D. Lgs 387 del 2003), passante per la Conferenza dei servizi cui partecipano tutte le amministrazioni interessate. In generale occorre essere in possesso della concessione per la derivazione delle acque da richiedersi al Servizio tecnico di bacino (ex Genio civile); in caso di piccole turbine installate in acquedotti o canale di irrigazione è necessario comunque adeguare il canone. In questa fase si ritiene che le turbine installate allo scarico di sistemi di depurazione non necessitano di ulteriori concessioni.</p> <p>Rispetto ai grandi impianti idroelettrici, per il mini-hydro non è necessaria una presenza pubblica. Anche imprese</p>

private una volta ottenute le necessarie autorizzazioni possono avviare un'attività legata allo sfruttamento di un piccolo corso d'acqua per trarre energia elettrica da rivendere all'operatore della rete nazionale. Il sistema di business dell'energia distribuita tramite il mini-idroelettrico è simile a quello del fotovoltaico. In alcuni casi è possibile anche sfruttare corsi d'acqua "artificiali" per generare elettricità. In altre parole quei corsi d'acqua realizzati dall'uomo per fini agricoli, industriali o civili. Si pensi alle tubazioni degli acquedotti, ai canali di bonifica o irrigui ecc.

### 2.3.9 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

√ kW/anno di potenza installati sul territorio comunale

### 2.3.10 Quadro normativo di riferimento

#### Nazionale

D.Lgs. 31 marzo 1998, n° 112 : conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello stato alle regioni ed agli enti locali in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n° 59 In sede di recepimento della direttiva 96/1992/CE, lo Stato definisce obiettivi generali e vincoli specifici per la pianificazione regionale e di bacino idrografico in materia di utilizzazione delle risorse idriche ai fini energetici, disciplinando altresì le concessioni di grandi derivazioni di acqua pubblica per uso idroelettrico.

## 2.4 IL MINI-EOLICO

### 2.4.1 La tecnologia

	<p>L'energia eolica utilizza l'energia cinetica del vento, trasformandola dapprima nell'energia meccanica delle pale in movimento e successivamente in energia elettrica. <i>I dispositivi che effettuano questa trasformazione vengono definiti aerogeneratori, generatori eolici o turbine eoliche.</i></p> <p>Un generatore eolico è costituito da un rotore, che può essere a una, due o tre pale, da un variatore di velocità, da un sistema frenante di emergenza, da un generatore elettrico collegato sullo stesso asse e da un sistema di controllo che modifica sia l'orientamento della navicella, in modo da mantenere sempre costante la velocità di rotazione. Inoltre il sistema deve proteggere il rotore dalle eccessive velocità, che potrebbero danneggiarlo, e deve assicurare il corretto allacciamento alla rete.</p> <p>La maggior parte delle macchine commerciali oggi sul mercato è del tipo tripala, che ha mostrato evidenti vantaggi in termini di semplicità e di affidabilità, sebbene ovvie ragioni di riduzione dei costi abbiano spinto alcuni costruttori ad applicare la tecnologia bipala. <i>L'energia prodotta è proporzionale al cubo della velocità del vento ed è pertanto indispensabile un'accurata conoscenza delle condizioni anemometriche del sito.</i></p> <p>Un sito idoneo all'installazione di un generatore eolico dovrebbe avere una velocità media annua del vento di <b>almeno 3-5 m/s</b> (il range è anche funzione della taglia dell'impianto).</p> <p>In questi anni la taglia unitaria della macchine commerciali è progressivamente cresciuta, ed attualmente si attesta sui 600-800 kW.</p> <p>Ultimamente sono state costruite macchine di potenza superiore al megawatt, in fase di penetrazione sul mercato, ma molti studi sono stati fatti anche su macchine di potenza inferiore a 20 kW, per le quali la recente normativa ha introdotto la possibilità di collegamento alla rete elettrica in maniera semplificata, il cosiddetto mini-eolico.</p> <p>Con mini-eolico si intende un impianto eolico costituito da generatori di piccole dimensioni (da mezzo a 8/10 metri di diametro, 20/25 m d'altezza) costituito da materiali leggeri, con pale e dispositivi di conversione adatti alle basse velocità di rotazione dei venti cittadini, e che raggiungono generalmente poche decine di kW. I piccoli impianti eolici (con potenza fino a qualche decina di kW) possono essere impiegati sia come sistemi autonomi o isolati non allacciati alla rete elettrica (case isolate, pompaggio di acqua, telecomunicazioni), sia come impianti connessi in parallelo alla rete elettrica, come avviene per i sistemi fotovoltaici.</p>
--	--

<p><b>Stato dell'arte</b></p>	<p>A livello internazionale la tecnologia eolica ha ormai conseguito buoni livelli di diffusione ed economicità. I paesi leader in Europa sono la Germania con oltre 23.903 MW installati, la Spagna con oltre 16.754 MW installati, l'Italia è al terzo posto con 3.736 MW installati<sup>15</sup>.</p> <p>Attualmente la fonte eolica è considerata tra le più promettenti per la produzione di energia rinnovabile, sia dal punto di vista tecnico che economico. <i>Tuttavia spesso dall'analisi del territorio comunale è complesso individuare siti in cui vi siano contemporaneamente condizioni anemologiche particolarmente favorevoli per lo sfruttamento di tale risorsa a fini energetici e la possibilità concreta di realizzare l'impianto senza trovare la contrarietà, spesso ingiustificata della popolazione.</i></p> <p>In aggiunta, si riscontrano diverse limitazioni a tale potenziale, anche di tipo tecnico, quali la distanza della rete elettrica a cui tali impianti dovrebbero collegarsi e la viabilità richiesta per il trasporto degli aerogeneratori verso il sito eolico. Per questi motivi una possibile linea di intervento è quella di sfruttare oltre alle aree di scarso interesse paesaggistico, aree già deturpare come quelle con alta presenza di tralicci per l'alta tensione.</p>
-------------------------------	---

#### 2.4.2 Obiettivi di intervento

	<p>L'analisi della risorsa eolica nel territorio comunale non va effettuata nell'ambito del Piano Energetico, prescindendo da valutazioni circa gli impatti paesaggistico ambientali e attenendosi a considerazioni meramente energetiche; dalla procedura semplificata dovranno quindi essere escluse tutte le aree interessate da vincoli paesaggistici, archeologici, storici, ambientali (zone A dei parchi, aree Sic e Zps, ecc.), le aree individuate da Regione o Ministero come di passaggio dei migratori, i boschi con alberi ad alto fusto.</p>
--	--

#### 2.4.3 Attuabilità nel territorio comunale

	<p>Per determinare l'energia eolica potenzialmente sfruttabile in una zona è necessario conoscere la conformazione del terreno (più un terreno è rugoso più il vento incontrerà ostacoli che ridurranno la sua velocità) e l'andamento nel tempo della direzione e della velocità del vento. E' evidente che in un territorio ad orografia complessa come quello comunale, ricco di testimonianze storiche e di bellezze turistico naturalistiche, l'inserimento di elementi che possono modificare in modo significativo il paesaggio è estremamente complesso. In tal senso si privilegiano piccoli impianti, il cosiddetto <b>minieolico</b>, comunque è estremamente importante che siano introdotti dei criteri per definire la compatibilità dell'installazione all'interno di un quadro di programma di tutela del territorio, sia su scala regionale che provinciale e comunale. E' altresì importante che venga</p>
--	--

<sup>15</sup> Fonte dati: "The global status of wind power 2008" elaborazione "Global Wind Energy Council"

	<p>limitato al massimo la modifica dell'ambiente mediante una attenta valutazione idrogeologica e botanico faunistica del territorio che verrà occupato dall'impianto eolico.</p> <p>A monte di tutte queste valutazioni deve però esserci quella tecnico-progettuale che valuta la ragione stessa dell'azione, ovvero le caratteristiche tecniche minime che un sito eolico deve possedere.</p> <p>Le <i>condizioni primarie</i> che un sito deve possedere possono essere così riassunte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ presenza di una buona ventosità;</li> <li>√ costanza di tale ventosità nel corso dell'anno;</li> <li>√ moderata variabilità angolare della direzione del vento;</li> <li>√ accessibilità viaria per l'installazione delle infrastrutture e per la manutenzione.</li> </ul>
<p><b>Prospettive di sviluppo e individuazione degli obiettivi a medio e lungo termine</b></p>	<p>Per produrre energia elettrica in quantità sufficiente è necessario che il luogo dove si installa l'aerogeneratore sia molto ventoso e sia riconosciuto nella pianificazione territoriale come luogo ove poter installare tali tipologie di impianto. <i>I luoghi prescelti per l'installazione di fattorie eoliche non devono essere sottoposti a vincoli di PSC e PTCP ed in oltre, fattore non meno importante, devono essere facilmente accessibili.</i> In considerazione delle favorevoli condizioni riguardanti gli incentivi all'installazione di impianti eolici di piccola taglia, si ritiene opportuno sperimentare la loro diffusione stimolando la realizzazione di impianti pilota e dimostrativi, preferibilmente asserviti a strutture pubbliche, utenze isolate e piccoli agglomerati di case.</p> <p><i>Tali impianti potranno trovare una collocazione anche in aree collinari o costiere, anche abbinata a particolari attività imprenditoriali, quali aziende agricole, agriturismo, strutture turistico-ricettive, strutture produttive, cooperative.</i></p> <p>Particolare attenzione deve essere riservata alla possibilità di realizzare campi mini-eolici nelle zone del territorio comunale ad alta densità di tralicci dell'alta tensione; qualora a seguito di opportune campagne anemometriche, le suddette aree risultassero idonee allo sfruttamento dell'energia eolica, si possono prevedere accordi quadro per l'interramento dei cavi dell'alta tensione e la conseguente allocazione degli impianti eolici. L'operazione opportunamente pianificata permette, di risparmiare notevoli capitali in quanto le operazioni di interramento dell'alta tensione e di scavo per la realizzazione del campo eolico, sono altamente compatibili.</p> <p><u>Obiettivi:</u> individuare soluzioni ragionevoli che consentano di arrivare ad uno sfruttamento adeguato della risorsa eolica, benché in forma limitata, ma comunque interessante ai fini del bilancio energetico comunale.</p> <p>Promuovere <i>tavoli di lavoro</i> mirati ad approfondire la tema-</p>

	<p>tica eolica, anche al fine di concorrere alla definizione di linee guida regionali per la realizzazione di impianti eolici che possano superare alcune delle limitazioni imposte dalla normativa in vigore. L'obiettivo dei tavoli è la valutazione delle condizioni idonee ad uno sviluppo di tale fonte che possa conciliare le diverse esigenze, sotto il profilo dei possibili impatti sulle componenti naturalistiche, sul paesaggio e sugli aspetti storico-culturali.</p>
<p><b>Buone pratiche di progettazione</b></p>	<p>Una semplificazione burocratica è quella di rendere univocamente individuabile la corretta procedura di progettazione e presentazione della documentazione necessaria, a tal fine si suggerisce il seguente iter di documentazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Progetto di installazione comprensivo di sistema di allacciamento alla rete elettrica.</li> <li>√ Progetto delle opere di fondazione redatto da tecnico abilitato e che tenga in debita considerazione le caratteristiche geologiche e sismiche del territorio in relazione alle condizioni di massima raffica.</li> <li>√ Relazione geologica e sismica comprensiva di calcolo della torre e delle fondazioni verificato alle condizioni di massima raffica.</li> <li>√ Posizionamento su mappa catastale.</li> <li>√ Documentazione del fornitore delle macchine relativa al rispetto delle normative in termini di inquinamento elettromagnetico ed acustico (inferiore ai 60 dB a 30 metri in normali condizioni di esercizio)</li> <li>√ Certificato urbanistico che evidenzia l'assenza di vincoli ambientali, storici, paesaggistici.</li> <li>√ Fotosimulazione che evidenzia l'eventuale visibilità degli impianti da centri abitati manufatti di valore storico architettonico.</li> <li>√ Una autocertificazione relativa al rispetto delle regole di inserimento di seguito indicate.</li> <li>√ Atto di impegno al ripristino dei siti dopo la dismissione delle macchine.</li> </ul> <p>Sarà opportuno prevedere a monte di ogni realizzazione campagne di sensibilizzazione e di informazione sia sulla sicurezza che sui benefici della tecnologia, rivolte principalmente alla popolazione; questo per scongiurare la nascita di comitati contrari alle installazioni.</p>

#### 2.4.4 Risvolti ed obiettivi dell'azione

<p><b>Energetici</b></p>	<p><i>L'energia prodotta da una turbina eolica durante il corso della sua vita media (circa 20 anni), è circa 80 volte superiore a quella necessaria alla sua costruzione, manutenzione, esercizio, smantellamento e rottamazione.</i> Da studi universitari è emerso che sono sufficienti, ad una turbina, due o tre mesi per recuperare tutta l'energia spesa per costruirla e mantenerla in esercizio. L'energia eolica è diventata l'energia rinnovabile meno costosa, abbassando</p>
--------------------------	---

	<p>negli ultimi 15 anni il suo costo di circa l'85%. Poiché <b>la potenza sviluppabile da un aerogeneratore varia col cubo della velocità del vento</b>, l'economia eolica dipende molto dalla ventosità del sito in cui viene ubicata. Inoltre vi sono delle economie di scala conseguibili con la costruzione dei parchi eolici che utilizzano molte turbine.</p> <p>Oltre ad essere continuamente disponibile e non inquinante, può essere utilizzata per compiere diversi lavori, sia meccanici che elettrici, altri vantaggi della tecnologia sono legati al fatto che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ la sua utilizzazione pratica non richiede particolari modifiche al modo di vivere;</li> <li>➤ il vento è disponibile sia di giorno che di notte, ed in zone temperate è disponibile in modo proporzionale alla richiesta;</li> <li>➤ i meccanismi che sfruttano l'energia eolica non richiedono necessariamente tecnologie d'avanguardia;</li> <li>➤ ecologicamente parlando non è inquinante e non influisce per nulla sugli ecosistemi in cui è inserita.</li> </ul>
<p><b>Ambientali</b></p>	<p>I sistemi eolici sono, tra le F.E.R. , quelli che hanno avuto il maggior sviluppo negli ultimi anni e sono sempre meno, anche tra gli ambientalisti, gli oppositori a tali sistemi mentre sono sempre maggiori gli studi che mettono in evidenza quale enorme potenziale è offerto dall'energia cinetica del vento.</p> <p>In uno studio per quantificare le risorse d'energia eolica mondiali, titolato " Wind Force 12", la European Wind Energy Association e Greenpeace concludono che il potenziale mondiale d'energia generabile dal vento sarebbe addirittura il doppio della domanda d'elettricità mondiale prevista per il 2020. Il vento è abbondante, economico, inesauribile, ampiamente distribuito, non danneggia il clima ed è pulito. Anche i costi sono scesi, e ora sono ben più favorevoli.</p> <p>L'energia eolica non emette effluenti inquinanti e non scarica residui tossici nell'ambiente. Gli unici incidenti registrati nel settore eolico, sono correlati solo ai lavori di costruzione e di esercizio. Pertanto essa può essere considerata come energia altamente sicura per l'ambiente e per gli esseri umani. L'energia eolica è l'energia posseduta dal vento soprattutto sotto forma di energia cinetica, la quale può essere sfruttata per la generazione di energia. L'energia eolica è rinnovabile in quanto la sua fonte (il vento) è inesauribile e gli impianti di produzione presentano un impatto ambientale molto limitato rispetto a quelli alimentati a combustibili fossili.</p> <p><i>Gli impianti per la generazione di energia eolica occupano aree molto limitate. Infatti in un tipico parco eolico solo</i></p>

	<p><i>l'1% dell'area è occupato dalle turbine eoliche e dalle strade d'accesso, il rimanente 99% può essere sfruttato per le consuete attività agricole e di pascolo. Facendo un confronto con le altre tecnologie rinnovabili, si può verificare quanto esigua sia l'occupazione del territorio per un impianto eolico: un aerogeneratore necessita di 0,0036 ettari per produrre 1,2-1,8 milioni di kWh/anno, un impianto a biocombustibili richiede circa 154 ettari di foresta di salice per produrre 1,3 milioni di kWh/anno, un impianto fotovoltaico ne richiederebbe 1,4 ettari per produrre la stessa quantità di energia.</i></p>
<p><b>Occupazionali e socio economici</b></p>	<p>Oggi l'industria eolica e il suo indotto occupa nella sola Germania oltre 60.000 persone. In Danimarca sono oltre 20.000 gli addetti del settore e altri 20.000 posti di lavoro in Paesi stranieri sono garantiti dalle industrie danesi di turbine, che sono tra le più attive e competitive nel mondo.</p> <p>Dal punto di vista del ritorno economico degli investimenti vanno considerati sia la vendita dell'energia, che gode della priorità di dispacciamento, sia del sistema di incentivazione costituito sostanzialmente dalla possibilità di emettere certificati verdi che attestano la produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili.</p> <p>Per impianti di piccole dimensioni, non è possibile accedere ai <i>certificati verdi</i>, ma è comunque possibile beneficiare del regime di <i>scambio sul posto</i> che prevede la contabilizzazione dell'energia prodotta e non utilizzata ma messa in rete e quindi il saldo netto in bolletta tra energia consumata e ceduta (per impianti fino a 20 kW così come previsto dalla delibera n. 28/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas).</p> <p>Il punto fondamentale per considerare il grado di convenienza economica è sempre la qualità e quantità di vento del sito nel quale installare le turbine, è sempre consigliabile una corretta analisi anemometrica prima di installare aerogeneratori. Questo è il limite principale perché comporta costi rilevanti, soprattutto perché tali analisi sono utilizzati e quindi pensate per i grandi impianti eolici, si ritiene opportuno mettere a punto un sistema di rilevamento in loco di dati eolici a costi contenuti, appositamente per il micro - eolico. Questo può essere realizzato attraverso tavoli tematici tra Comune, produttori e operatori del settore.</p>

#### 2.4.5 Soggetti interessati

<p><b>Soggetti promotori</b></p>	<p>Comune</p>
<p><b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b></p>	<p>Agriturismi, piccole frazioni comunali, aziende private, Enel.</p>

## 2.4.6 Possibili iniziative per la promozione del mini-eolico

	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Accordo programmatico tra Comune, eventuale società installazione pale eoliche e con il gestore della distribuzione per la <b>realizzazione di campagne anemometriche in prossimità di tralicci dell'alta tensione</b>, a seguito delle quali si può prevedere l'interramento dei cavi elettrici e la sostituzione del traliccio con una minipala eolica, questa soluzione è vantaggiosa sia per la semplicità di allacciamento alla rete, sia per il favore che si potrà riscontrare tra la popolazione interessata;</li> <li>√ promozione di tavoli di lavoro al fine di concorrere alla definizione di linee guida regionali per la realizzazione di impianti eolici;</li> <li>√ valutazione della possibilità di potenziare lo sfruttamento della fonte eolica in siti già insediati;</li> <li>√ sperimentazione di <i>impianti pilota di piccola taglia</i>, preferibilmente asserviti a strutture pubbliche o abbinati a particolari attività imprenditoriali;</li> <li>√ agevolazioni burocratiche per impianti di piccola taglia (di potenza complessiva massima pari a 100 kW) destinati soprattutto per <u>aree agricole, artigianali e per i servizi</u>. Si tratta di torri di 20/25 metri di altezza ben integrabili a paesaggi agricoli e insediamenti artigianali e industriali antropizzati;</li> <li>√ nella progettazione delle torri per i generatori, si dovrebbe proporre, ove non già indicato, l'adozione di criteri di design finalizzati all'integrazione nel paesaggio;</li> <li>√ stabilire - in tutte le aree escluse da vincoli paesaggistici, archeologici, storici, ambientali - la documentazione tecnica da presentare insieme alla Dichiarazione di inizio attività e evitare passaggi discrezionali e allungamento dei tempi;</li> <li>√ incentivare studi di fattibilità per il mini-eolico off-shore.</li> </ul>
<p><b>Esempio: le "norme di buon inserimento dell'eolico nel contesto territoriale"</b></p>	<p>Compito dell'Amministrazione Comunale anche attraverso un ruolo di coordinamento della politica di diffusione del mini-eolico sul territorio comunale, è quello di individuare i <i>criteri per un corretto inserimento della tecnologia eolica nel contesto territoriale di riferimento</i>.</p> <p>Nel rispetto delle vigenti normative è opportuno semplificare l'approccio burocratico a livello comunale; questo può essere realizzato fornendo delle raccomandazioni tecniche agli interessati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ La distanza minima dalle abitazioni sarà fissata in 200 metri, esclusi gli edifici di proprietà del proponente l'impianto dove la distanza si riduce a 30 metri.</li> <li>√ L'allacciamento alla rete elettrica – fatte salve impossibilità di natura tecnica che devono essere certi-</li> </ul>

	<p>ficcate dal GRTN – deve avvenire in bassa tensione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Le macchine non dovranno essere installate in corrispondenza di rotte migratorie dei volatili individuate dai documenti regionali o nazionali.</li> <li>√ Le macchine dovranno essere installate su torri tubolari di colore analogo a quello della macchina, di colore grigio chiaro o bianco neutro e, possibilmente, trattate con vernici antiriflesso.</li> <li>√ La distanza dai confini di proprietà dovrà essere almeno pari all'altezza della torre.</li> <li>√ La distanza da strade di pubblico accesso dovrà essere al minimo pari al raggio del rotore.</li> <li>√ Qualora la torre sia dotata di gradini di accesso alla sommità essa dovrà essere adeguatamente protetta per evitare l'accesso alle persone non addette alla manutenzione.</li> <li>√ Qualora poste in prossimità di aeroporti o aviosuperfici dovranno essere posizionate all'esterno delle aree di protezione al volo in relazione alla loro altezza.</li> <li>√ Interramento dei cavidotti a media e bassa tensione, propri dell'impianto e di collegamento alla rete elettrica. Proprio per la ridotta dimensione delle torri dovranno essere utilizzati i percorsi di accesso presenti e comunque evitando la realizzazione di nuove strade di collegamento agli impianti, se non per la durata del cantiere, in modo da lasciare alle attività preesistenti il territorio intorno.</li> <li>√ Malgrado la ridotta dimensione degli impianti sarà considerata nel progetto e evidenziata negli elaborati l'eventuale visibilità degli impianti da edifici di valore storico-architettonico, da emergenze naturalistiche e dai punti di vista panoramici più rilevanti in modo da ridurre la visibilità.</li> <li>√ Nel caso di impianti con più torri si farà in modo di ridurre l'effetto visivo negativo dovuto all'addensamento di impianti su più linee e il cosiddetto "effetto selva".</li> </ul>
--	--

#### 2.4.7 Aspetti economici

<b>Costi</b>	<p>La ricerca tecnologica nel settore eolico preme costantemente al ribasso dei prezzi. <u>Negli ultimi vent'anni il costo di un kWh di energia elettrica prodotto da eolico è diminuito di oltre 5 volte.</u> La continua contrazione dei prezzi nel settore è favorito anche dalla crescita del mercato e dalle conseguenti economie di scala delle imprese. E' quindi probabile che nel prossimo futuro tenda ulteriormente a diminuire.</p> <p>Ad oggi il costo di un aerogeneratore dipende da tanti fattori, primo tra tutti la taglia.</p> <p>Per un singolo aerogeneratore moderno di grandi dimen-</p>
--------------	---

	<p>sioni (oltre i 500 kW) può essere stimato un costo attorno ai <u>1000 Euro per kW di potenza installata</u> a cui si aggiungono costi legati alle opere collaterali (strade di accesso, connessione alla rete) che dipendono dall'ubicazione dell'impianto e che sono tanto più ammortizzabili quanti più aerogeneratori vengono posti nello stesso sito.</p> <p>Per "mini-eolico" si intendono piccoli impianti, da installare in parchi o spiagge di fattorie, villaggi o ville. Per questi impianti casalinghi il prezzo di installazione risulta più elevato, attestandosi attorno ai <u>1500-3000 € al kW</u>, questo perché il mercato di questo tipo di impianti è ancora poco sviluppato.</p>
<p><b>Analisi dell'investimento</b></p>	<p>L'efficienza massima di un impianto eolico può essere calcolata utilizzando la Legge di Betz, che mostra come l'energia massima che un generatore qualunque possa produrre (ad esempio una pala eolica) sia il 59,3% di quella posseduta dal vento che gli passa attraverso. Tale efficienza è molto difficile da raggiungere, e un aerogeneratore con un'efficienza compresa tra il 40% al 50% viene considerato ottimo.</p>
<p><b>Incentivi</b></p>	<p><b>Minieolico:</b> il valore dei certificati verdi emessi a favore degli impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è fissato in 50 MWh o multipli di detta grandezza.</p> <p>Gli impianti eolici di potenza compresa tra i 20 kW e i 50 kW possono avere produzioni tali da accedere al mercato dei certificati verdi.</p> <p>Si ricorda, inoltre, che il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 stabilisce la possibilità, per gli impianti con potenza inferiore o uguale a 20 kW, dello scambio sul posto dell'energia elettrica.</p> <p>E' evidente che tali semplificazioni amministrative e incentivi potranno spingere verso un maggiore interesse all'installazione di impianti eolici di tale taglia.</p> <p><b>Eolico:</b> la Legge Finanziaria 2008 (Legge 24 dicembre 2007 n. 244) e il Collegato alla finanziaria (Legge 29 novembre 2007, n. 222) introducono alcune modifiche riguardo all'incentivazione dell'energia prodotta da impianti a fonte rinnovabile, sinteticamente elencate di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ il periodo di incentivazione mediante rilascio di <b>certificati verdi</b> ha una durata di quindici anni;</li> <li>➤ a partire dal 2008 i certificati verdi hanno un valore unitario pari ad 1 MWh e sono emessi dal GSE in numero pari al prodotto della produzione netta di energia moltiplicata nel caso dell'eolico per un coefficiente unitario per impianti eolici di taglia superiore a 200 kW e per un coefficiente pari a 1,1 per impianti offshore;</li> <li>➤ su richiesta del produttore e per gli impianti eolici di potenza nominale media annua non superiore a</li> </ul>

	<p>200kW, può essere concessa esclusivamente all'energia elettrica netta immessa nel sistema elettrico, in alternativa ai certificati verdi, l'incentivazione tramite una <b>tariffa</b> fissa <b>onnicomprensiva</b> pari a 0,30 €/kWh, per un periodo di quindici anni.</p> <p>Al termine dei quindici anni l'energia elettrica è remunerata, con le medesime modalità, alle condizioni economiche previste dall'articolo 13 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Oltre a quanto sopra esposto, la Legge Finanziaria 2008 stabilisce che la produzione di energia elettrica da impianti entrati in esercizio dopo il 31/12/2008 ha diritto all'accesso all'incentivazione tramite certificati verdi o tariffa onnicomprensiva, a condizione che i medesimi impianti non beneficino di altri incentivi pubblici di natura nazionale, regionale, locale o comunitaria in conto energia, in conto capitale o in conto interessi con capitalizzazione anticipata. Per poter accedere ai certificati verdi o alla tariffa onnicomprensiva è necessario prima richiedere al GSE il riconoscimento della qualifica di impianto alimentato da fonti rinnovabili (IAFR), che viene rilasciata una volta accertati i requisiti previsti dal decreto legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003, che fornisce precisazioni per la regolamentazione della produzione da fonti rinnovabili e del relativo sistema di promozione ed incentivazione con Certificati Verdi, e dal decreto MAP 24/10/2005 recante "Aggiornamento delle direttive per l'incentivazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili ai sensi dell'articolo 11, comma 5 del Decreto Legislativo 16 Marzo 1999, n. 79".</p> <p>La tariffa onnicomprensiva ed il valore del coefficiente moltiplicativo possono essere variati ogni tre anni con decreto del Ministro dello sviluppo economico assicurando la congruità della remunerazione ai fini dell'incentivazione delle fonti energetiche rinnovabili. I certificati verdi sono collocati sul mercato ad un prezzo riferito al MWh elettrico, pari alla differenza tra il valore di riferimento, fissato in sede di prima applicazione in 180€/MWh, ed il valore medio annuo del prezzo di cessione dell'energia elettrica definito da AE-EG in attuazione dell'articolo 13, comma 3, del Dlgs. 387/03, registrato nell'anno precedente e comunicato da AEEG entro il 31 gennaio di ogni anno a decorrere dal 2008. A partire dal 5 marzo 2008, il GSE offre sul mercato i Certificati Verdi nella propria disponibilità al prezzo pari a 112,88 € per MWh, al netto di IVA.</p> <p><i>Le modalità e le condizioni economiche per il ritiro dell'energia ammessa alla tariffa fissa onnicomprensiva sono contenute nella delibera AEEG ARG/elt 1/09.</i></p>
<p><b>Manutenzione</b></p>	<p><i>Le turbine eoliche producono energia solo quando la velocità del vento è superiore a 10-12 m/s e viene posta fuori servizio quando essa raggiunge i 20-25 m/s. Esse sono progettate in modo adeguato e costruite con materiali (come materiali compositi con fibra di vetro, fibra di carbo-</i></p>

nio, leghe d'alluminio, kevlar) tali da sopportare le fluttuanti sollecitazioni dovute alla variabilità del vento. Le moderne turbine eoliche hanno attualmente un ciclo operativo di vita di circa 120.000 h, un fattore di affidabilità prossimo al 100%. Il fattore di affidabilità denota la capacità di rispettare le specifiche di funzionamento nel tempo e per l'eolico è superiore a qualsiasi fattore offerto dalle altre tecnologie utilizzate nella produzione di energia elettrica. Un impianto eolico richiede mediamente un controllo per la manutenzione ogni sei mesi.

#### 2.4.8 Barriere all'ingresso

<b>Ostacoli all'azione</b>	<p>Recentemente, le autorità preposte al controllo del <b>traffico aereo</b> di alcuni paesi hanno avanzato delle perplessità circa l'installazione di nuovi parchi eolici: essi sono in grado, in molti casi, di interferire con l'attività dei radar, i quali non riescono facilmente ad eliminare gli echi dovuti alle torri eoliche, a causa della loro elevata RCS (Radar Cross Section) e, soprattutto, delle pale in continua rotazione che un sistema di telerilevamento può scambiare erroneamente per velivoli in movimento.</p> <p><b>Inquinamento acustico</b> con le turbine eoliche: attualmente le turbine eoliche ad alta tecnologia, sono molto silenziose. Infatti si è calcolato che ad una distanza superiore a circa 200 metri, il rumore della rotazione dovuto alle pale del rotore, si confonde completamente col rumore del vento che attraversa la vegetazione circostante. L'inquinamento acustico potenziale delle turbine eoliche, è legato a due tipi di rumori: quello meccanico proveniente dal generatore e quello aerodinamico proveniente dalle pale del rotore.</p>
<b>Procedure autorizzative</b>	<p>La costruzione e l'esercizio di impianti eolici industriali è autorizzata dalla Provincia attraverso il rilascio di un'autorizzazione unica (ai sensi del D. Lgs 387 del 2003), passante per la Conferenza dei servizi cui partecipano tutte le amministrazioni interessate.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli impianti fino a tre torri di potenza complessiva massima pari a 100kW dovranno essere soggetti a Dichiarazione di Inizio dell'Attività (DIA) ai sensi delle norme vigenti. La Dia dovrà essere presentata da un tecnico abilitato e contenere una autocertificazione sottoscritta dal proprietario dell'impianto relativa al rispetto delle norme di inserimento di seguito elencate.</li> <li>• gli impianti superiori a tre torri, per potenze comprese tra 100kW e i 1.000 kW saranno soggetti all'autorizzazione unica nella forma semplificata di cui al D.lgs. 387/2003. La domanda sarà presentata al Comune che diventa responsabile del procedimento ai</li> </ul>

	<p>sensi dell'articolo 12 del DL 387/2003.</p> <p>I piccoli impianti civili per autoproduzione non rientrano nelle procedure descritte sopra.</p>
--	---

#### 2.4.9 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ kW/a di potenza installati sul territorio</li> </ul>
--	---

#### 2.4.10 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Direttiva 96/92/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 dicembre 1996 concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica</li> <li>➤ Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.</li> </ul>
<b>Nazionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.</li> <li>➤ "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia".</li> <li>➤ Aggiornamento delle direttive per l'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ai sensi dell'articolo 11, comma 5, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.</li> </ul>

## 2.5 COGENERAZIONE E TELERISCALDAMENTO

### 2.5.1 La tecnologia

**La cogenerazione** di energia elettrica e termica può risultare una delle opzioni più promettenti per il miglioramento del sistema energetico urbano e la riduzione delle emissioni di gas di serra indiretta. Le stesse sono riconducibili alle attività residenziali, produttive e commerciali del territorio comunale e su di esse ricade l'onere economico delle emissioni (attraverso la relative ecotasse nelle bollette energetiche). L'indipendenza energetica del territorio comunale e la microcogenerazione distribuita sono due aspetti strettamente legati. Vengono realizzati mediante centrali termoelettriche di diverso tipo, dai motori diesel per impianti di piccola taglia, fino agli impianti a ciclo combinato per impianti di grossa taglia. Il principio innovativo e di minor impatto ambientale di questa tecnologia è vanificato laddove non si sfrutti l'energia termica prodotta, per questo nella scheda tratteremo contemporaneamente le applicazioni tecnologiche strettamente correlate alla cogenerazione come il teleriscaldamento<sup>16</sup> e la TCC<sup>17</sup>.

Nella scheda di conseguenza verrà analizzata in particolare un'applicazione, la **cogenerazione di quartiere** che rappresenta una soluzione tecnologica molto avanzata e al contempo di complessa realizzazione.

Nella versione più avanzata, idonea alle nuove urbanizzazioni più che alla riqualificazione impiantistica dell'esistente, una centrale di cogenerazione di quartiere fornisce energia elettrica, acqua calda e fredda. L'impianto è dotato di tutti i necessari dispositivi di controllo della sicurezza, trattamento e depurazione delle acque, sistemi antincendio e di abbattimento delle sostanze inquinanti.

L'energia elettrica è prodotta da turbine alimentate ad e-

<sup>16</sup> **Il teleriscaldamento** è il termine utilizzato in Italia per definire quello che in genere in letteratura internazionale viene chiamato più propriamente "riscaldamento di quartiere" (District Heating). Si tratta di una infrastruttura tecnologica costituita da una rete di doppie tubazioni (una per l'andata e l'altra per il ritorno) di acqua calda (temperature comprese in genere tra i 90 °C ed i 120 °C). Il sistema di distribuzione può essere diretto o indiretto; nel primo tipo un unico circuito idraulico collega la centrale di produzione con il corpo scaldante dell'utente, mentre nel secondo tipo sono presenti due circuiti separati, in contatto tra loro attraverso uno scambiatore di calore collocato nei pressi dell'utenza. Il sistema indiretto risulta il più usato in Italia; a fronte di maggiori costi di investimento e di esercizio, comporta una serie di vantaggi, quali l'utilizzo di componenti a bassa pressione per l'impianto utente, la manutenzione e l'individuazione delle perdite, la regolazione e la contabilizzazione del calore.

<sup>17</sup> La cogenerazione si interfaccia perfettamente con i contratti **TCC Termoregolazione e Contabilizzazione del Calore** negli impianti di riscaldamento centralizzati, soppiantando le tradizionali logiche di gestione del riscaldamento energeticamente inefficienti ed anti-economiche e favorendo la diffusione su vasta scala delle tecnologie efficienti. La TCC è una procedura che sensibilizza direttamente gli utenti finali all'Uso Razionale dell'Energia (la bollettazione a consumo scoraggia comportamenti che sono fonte di sprechi, come aprire le finestre per compensare temperature eccessive o, viceversa, utilizzare stufe elettriche per integrare un riscaldamento insufficiente, etc); la TCC mantiene l'impianto aperto ad ulteriori innovazioni, come l'abbinamento integrativo con collettori solari; infine la TCC è propedeutico all'utilizzo del teleriscaldamento e del teleraffrescamento.

	<p>semplio da gas metano. Il calore residuo, generato dalle turbine durante il loro processo produttivo viene utilizzato, secondo le stagioni, per scaldare acqua impiegata per il riscaldamento o per alimentare potenti macchine frigorifere che producono acqua refrigerata per la fornitura del raffreddamento.</p> <p>La distribuzione del caldo e del fresco avviene mediante una rete interrata caldo e fresco costituita da una doppia tubazione pre-coibentata ad alto potere isolante, analogamente avviene per la distribuzione dell'acqua calda sanitaria.</p>
<p><b>Stato dell' arte</b></p>	<p>La Normativa distingue gli impianti in funzione della loro taglia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ microgenerazione per potenze elettriche &lt;50kW</li> <li>➤ piccola cogenerazione per 50kW&lt; potenze elettriche &lt;1.000 kW</li> <li>➤ cogenerazione per potenze elettriche &gt; 1000 kW</li> </ul> <p><u>In generale, si possono distinguere diversi tipi di applicazione della cogenerazione:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Cogenerazione nelle <b>grandi centrali termoelettriche</b> con allacciamento ad una rete di teleriscaldamento su scala urbana. Per problemi di accettazione (impatto ambientale e visivo, problemi di rischio), centrali di potenza elevata vengono localizzate generalmente lontano dai centri urbani e quindi l'utilizzo del calore attraverso reti di teleriscaldamento è spesso antieconomico.</li> <li>√ Cogenerazione nell'<b>industria</b>, soprattutto dove si trovano cicli produttivi con consumo elevato e contemporaneo di energia elettrica e vapore di processo. Le centrali funzionano generalmente durante tutto l'anno. E' molto più semplice in questo caso realizzare un impianto di teleriscaldamento che possa soddisfare il fabbisogno termico di quartieri periferici e prossimi alla zona industriale.</li> <li>√ Cogenerazione di <b>quartiere o di isolato</b> (conveniente per volumetrie da riscaldare non inferiori ai 10.000 metri cubi). La produzione locale di energia elettrica avviene in prossimità dell'utenza, riducendo le perdite di trasporto e aumentando il rendimento energetico complessivo. Lo sfruttamento dell'energia termica permette una ulteriore riduzione dei costi e riduce i tempi di ammortamento dell'investimento.</li> <li>√ Cogenerazione in <b>singoli edifici</b> o per singoli utenti, spesso definita anche come <b>micro-cogenerazione</b>, diventa molto vantaggiosa quando devono essere realizzati piccoli lotti residenziali. La realizzazione di una serie di edifici residenziali, che preveda la micro-generazione sin dalla fase progettuale, è sicuramente un con interessanti risvolti ambientali ed economici, sia per il risparmio energetico conseguibile, sia per la maggiore</li> </ul>

	<p>impiantistica che per le future minori spese di manutenzione.</p>
<p><b>Caratteristiche tecniche</b></p>	<p>Nei sistemi di cogenerazione il calore ad elevata temperatura (1200-1300 °C) generato nella combustione viene utilizzato per la produzione di energia elettrica; il calore residuo a più bassa temperatura, che negli impianti tradizionali viene disperso nell'ambiente durante il processo di raffreddamento del ciclo, <u>viene utilizzato a fini termici</u>.</p> <p>Esistono diverse tecnologie per la realizzazione di impianti di cogenerazione, in funzione della tipologia e della taglia degli impianti. Le tipologie principali sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ motori a combustione interna a gas o a diesel (caratterizzate da un rendimento globale del sistema del 65-90%);</li> <li>➤ turbine a gas (caratterizzate da un rendimento globale del sistema del 70-85%);</li> <li>➤ turbine a vapore (caratterizzate da un rendimento globale del sistema del 80-90%).</li> </ul> <p><u>I motori vengono utilizzati per taglie fino a 1 MW mentre per taglie superiori diventano più convenienti le turbine a gas. Le turbine a vapore si usano soprattutto per combustibili solidi, tipo le biomasse.</u></p> <p>Inoltre un sistema di cogenerazione può essere usato per produrre il condizionamento estivo usando sistemi ad assorbimento, che sfruttano l'energia termica calda del cogeneratore per produrre energia termica fredda.</p> <p>Le grandi utenze (come centri commerciali, alberghi, ospedali, centri direzionali, università, centri di ricerca), utilizzano grandi apparati di produzione per il freddo, cioè grandi "frigoriferi" che producono grandi quantità di frigorie (unità di misura del freddo) che vengono poi inviati ai vari ambienti da raffreddare. Per questi utenti si può pensare ad una generazione combinata particolare: la trigenerazione.</p> <p><b>La trigenerazione</b> implica la produzione contemporanea di energia meccanica (elettricità), calore e freddo utilizzando un solo combustibile. La trigenerazione può essere ottenuta anche utilizzando una macchina frigorifera elettrica accoppiata ad un cogeneratore, il quale è in grado di produrre contemporaneamente calore ed elettricità.</p> <p>La crescente domanda di energia per la climatizzazione di interni rappresenta una sfida per le politiche ambientali, nel contesto del risparmio energetico e del complesso percorso di attuazione del protocollo di Kyoto. Le tecnologie per la trigenerazione (energia elettrica, calore e freddo) sembrano promettenti ma non ancora adeguate per affrontare il mercato e risultano tuttora sprovviste di convincenti strategie commerciali. Le reti di teleriscaldamento invece, annesse a centrali in assetto cogenerativo e site in alcune</p>

grandi realtà urbane (come l'area di Torino Sud), possono costituire una concreta possibilità di sviluppo per il **teleraffrescamento**.

Grazie allo sviluppo tecnologico sono stati sostanzialmente superati i vincoli che sino a qualche tempo fa hanno frenato lo sviluppo del Teleraffrescamento. Difatti sono ora disponibili macchine, anche di taglie medio-piccole (50÷100 kW), aventi C.O.P. (Coefficient Of Performance) interessanti dal punto di vista dell'efficacia del sistema.

### 2.5.2 Attuabilità nel territorio comunale

Nella diverse iniziative proposte per il settore domestico, terziario ed industriale nel Comune di Fano sono state analizzate le potenzialità di introduzione di sistemi cogenerativi (i.e. piscine, ospedale, abitazioni). Interessante è l'applicabilità a nuove lottizzazioni residenziali, per le esigenze legate alle aree produttive e per determinati utenti del settore servizi.

La cogenerazione, abbinata a reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento viene impiegata da diversi anni per la distribuzione a distanza del calore e del freddo su vasta scala. La combinazione di queste tecnologie offre un'importante riduzione dei consumi energetici, in quanto (grazie alle economie di scala) consente di impiegare tecnologie di produzione termica/frigorifera centralizzata ad altissima efficienza (come cogenerazione e macchine frigorifere ad assorbimento) altrimenti troppo costose per applicazioni sul singolo edificio.

Il Comune può contribuire nel suo ruolo di *gestore di beni* sul suo patrimonio e da *normatore*, attraverso la semplificazione delle procedure autorizzative e la previsione di incentivi per diffusione della tecnologia attraverso :

- √ la possibile realizzazione di *impianti pilota di micro-cogenerazione e teleriscaldamento* su edifici idonei individuati all'interno del patrimonio comunale: il Comune per gli edifici di sua competenza (scuole, edifici pubblici, piscine, impianti sportivi), potrà valutare quelli maggiormente energivori e a seguito di tale analisi effettuare, *sulla convenienza economico - energetica conseguente*, progetti finalizzati all'adozione di sistemi innovativi (cogenerazione, trigenerazione ) che prevedano teleriscaldamento e teleraffrescamento al fine di ottimizzare le prestazioni degli impianti di tipo cogenerativo anche in condizioni estive;
- √ un ampio sostegno alle iniziative che riguardano reti di teleriscaldamento in aree di nuova espansione edilizia o di insediamenti di nuove realtà produttive, in considerazione dei notevoli vantaggi che possono comportare riguardo ai consumi energetici. L'obiettivo è **umentare la competitività** di tali aree anche attraverso la valorizzazione ambientale

	<p>dei loro sistemi produttivi, promuovendo in tal modo lo sviluppo di <i>sistemi territoriali ambientalmente certificati</i>;</p> <p>Attraverso azioni specifiche volte alla diffusione di impianti di micro-cogenerazione nel settore terziario e residenziale a partire da edifici pubblici :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ incentivare la diffusione della tecnologia cogenerazione/trigenerazione tra gli utenti privati più idonei alla stessa (settore alberghiero/ristorazione/filiera agro-alimentare) ;</li> <li>√ semplificazioni burocratiche nel settore dell'edilizia residenziale per la promozione della cogenerazione in combinata a pannelli radianti a bassa temperatura a parete o a pavimento finalizzati a soddisfare la domanda termica di climatizzazione estiva e invernale;</li> <li>√ nel caso di aree di nuova espansione edilizia o di insediamenti di nuove realtà produttive, sarebbe opportuno che il Comune introducesse nelle procedure autorizzative anche <u>criteri basati sulla efficienza energetica</u>, incentivando l'utilizzo della cogenerazione e la realizzazione di reti di teleriscaldamento;</li> <li>√ stipula di protocolli d'intesa tra le aziende distributrici di gas, le E.S.Co. presenti sul territorio e l'Amministrazione comunale per la promozione di impianti di micro-cogenerazione presso il proprio patrimonio;</li> <li>√ definizione degli incentivi e sostegni finanziari per studi di fattibilità per micro-cogenerazione presso utenze produttive consorziate;</li> <li>√ promozione di accordi volontari locali tra i distributori ed i produttori di gas e le categorie degli utenti, che attivino schemi di implementazione della micro-cogenerazione;</li> </ul>
<p><b>Prospettive di sviluppo e individuazione degli obiettivi a medio e lungo termine</b></p>	<p>Il teleriscaldamento da cogenerazione ha potenzialità enormi che in Italia sono poco sfruttate rispetto al resto dell'Europa. Solo 50 dei 5mila impianti di teleriscaldamento europei sono nel nostro Paese, concentrati al nord. In Europa ci sono 5mila sistemi per 150.000 chilometri di rete che erogano 555 TWh termici: il 10% del calore utilizzato a livello europeo. Il 78% di questo calore proviene da fonti rinnovabili o da recupero del calore - caratteristico del teleriscaldamento - con evidenti vantaggi ambientali. Inoltre, a questi si aggiungono almeno 100 sistemi di ' teleraffrescamento ' che vanno ad alleggerire (di 1.390 GWh) i consumi dei condizionatori d'aria nei mesi estivi.</p> <p>Fin dalla realizzazione dei primi impianti anche nella vicina Emilia Romagna, <u>il teleriscaldamento da cogenerazione è stato percepito come un servizio "d'avanguardia"</u> e come strumento fondamentale nel processo di modernizzazione della città.</p>

Il teleriscaldamento da cogenerazione, infatti, consente di:

- √ attivare una positiva valenza ambientale, grazie al minore impatto delle emissioni
- √ ottimizzare l'uso delle fonti fossili di energia primaria, raggiungendo livelli di efficienza termodinamica superiori ai sistemi tradizionali;
- √ ottenere una maggiore sicurezza intrinseca degli impianti a servizio dei cittadini (riduzione del numero di centri di pericolo);
- √ fornire al cittadino un "servizio" (fornitura di energia termica per il riscaldamento degli edifici) e non una materia prima da trasformare.

*Per raggiungere questi obiettivi, nella predisposizione dei progetti di realizzazione e di sviluppo delle Centrali di Cogenerazione e degli impianti di Teleriscaldamento è quindi indispensabile un preciso approccio:*

- √ il Teleriscaldamento può fornire un importante contributo al raggiungimento degli obiettivi generali di efficienza energetica e fornire "risposte" alle esigenze specifiche di ogni singolo territorio;
- √ i progetti delle reti di teleriscaldamento vanno quindi sviluppati in coerenza con gli indirizzi di politica energetica ed ambientale delle Amministrazioni locali .

Questa visione "di ampio respiro" presuppone che gli impianti di teleriscaldamento vengano progettati come "**reti infrastrutturali urbane**", superando l'approccio "di minima" che molto spesso ha portato, in passato, alla realizzazione di impianti "chiusi", "ad isola".

Per le *grandi utenze energetiche* sono a disposizione diverse possibilità. In particolare è possibile intervenire sui contratti con le aziende di gestione del calore, allo scopo di richiedere interventi di risparmio energetico. Esistono inoltre specifiche aziende di servizi, le **E.S.Co.** (Energy Service Company), specializzate in analisi energetiche ed elaborazione di piani di ottimizzazione dei consumi: generalmente il pagamento delle prestazioni delle E.S.Co. viene coperto interamente dai risparmi contabilizzati sulle bollette successive agli interventi realizzati.

La produzione combinata presuppone la possibilità di utilizzare il calore in prossimità del luogo stesso di produzione. In generale, infatti, trasmettere il calore a grande distanza non è tecnicamente realizzabile, a causa soprattutto dell'elevata dissipazione che si avrebbe durante la trasmissione. Per questo motivo, gli impianti di cogenerazione sorgono di solito in prossimità di utilizzatori termici. Se il calore viene prodotto a temperatura relativamente bassa, si tratterà di impieghi di tipo civile, come il riscaldamento di ambienti o il teleriscaldamento urbano; il fluidovettore è quasi

sempre acqua. Se il calore prodotto è più "pregiato" (temperatura e pressione elevate), sarà utilizzato, sotto forma di vapore, in lavorazioni industriali.

L'efficienza energetica nel settore industriale e terziario verrà perseguita essenzialmente ove siano presenti condizioni di criticità dal punto di vista ambientale ed elevati consumi specifici.

Un sistema di teleriscaldamento (TLR) non è un grande impianto di riscaldamento centralizzato, bensì un "**Sistema Energetico Integrato**" che deve:

- assicurare un "Servizio" al cittadino cliente;
- generare un risparmio energetico complessivo;
- garantire un Piano Industriale che assicuri una gestione economica sana e produttiva.

Progettare il TLR non significa limitarsi a dimensionare correttamente le tubazioni o la centrale termica è però essenziale il corretto dimensionamento del sistema (soprattutto per reti di dimensioni ridotte).

### 2.5.3 Incentivi

Un impianto cogenerativo ad 'alto rendimento', come definito dal decreto legislativo n.20 del luglio 2007, può accedere a

- priorità di dispacciamento
- defiscalizzazione del metano
- certificati bianchi (titoli di efficienza energetica, TEE)
- riconoscimento della Garanzia di Origine

La Finanziaria 2007, i cui decreti attuativi sono stati recentemente approvati, estende inoltre agli impianti di cogenerazione di potenza fino a 200 kW, alimentati da fonti rinnovabili il meccanismo dello "scambio sul posto" dell'energia elettrica, finora vigente per i piccolissimi impianti da fonti rinnovabili fino a 20 kW. Vengono, inoltre, semplificate le procedure fiscali e cancellate alcune imposte onerose sotto il profilo amministrativo, per un importo pari a circa 1mln di € all'anno.

Il Teleriscaldamento (TLR) gode di incentivi in forma Diretta, attraverso le Agevolazioni Fiscali:

- accisa sul metano impiegato equivalente all'accisa ad uso industriale), ma solo se abbinato a cogenerazione,

A cui vanno aggiunti gli incentivi in forma Indiretta, in quanto sistema di produzione e uso efficiente dell'energia:

- incentivi sul risparmio energetico ottenuto dall'impiego di Cogenerazione, fonti rinnovabili (Geotermia, Biomassa-

	<p>se), recuperi di calore, ecc.          ➤ certificati Bianchi</p> <p>I Certificati Bianchi sono Titoli “commerciabili” sono rilasciati dall’AEEG che attesta il quantitativo di Risparmio energetico espresso in Tep (Tonnellate di Petrolio Equivalente).</p> <p>Il sistema dei CB,istituito dalle leggi di liberalizzazione del mercato elettrico (DLgs79/1999) e gas (DLgs164/2000), è regolato dai Decreti 20/7/04 normatore gestito dall’AEEG . Sono finanziati attraverso un Fondo alimentato da una apposita quota inserita in tutte le tariffe di Distribuzione dell’Energia Elettrica e del Gas Naturale.</p>
--	--

#### 2.5.4 Risvolti ed obiettivi dell’azione

<p><b>Energetici</b></p>	<p>Gli impianti di cogenerazione convertono energia primaria, di una qualsiasi fonte, in energia elettrica ed in energia termica, prodotte congiuntamente dallo stesso impianto ed entrambe considerate effetti utili. <u>La cogenerazione può incrementare l'efficienza di utilizzo del combustibile fossile fino ad oltre il 90%; a ciò corrispondono minori costi e minori emissioni di inquinanti e di gas ad effetto serra, rispetto alla produzione separata di elettricità e di calore.</u></p> <p>Le centrali termiche tradizionali per la produzione di energia elettrica hanno, in generale, una bassa efficienza energetica: <i>soltanto il 30-40% dell'energia termica contenuta nei combustibili fossili viene trasformata in energia elettrica, mentre la rimanente quantità è scaricata nell'ambiente senza alcun utilizzo.</i></p> <p>Molto spesso tale calore residuo può trovare impiego nelle attività industriali, ad esempio sotto forma di vapore, oppure può essere destinato ad usi civili, come il riscaldamento degli edifici.</p> <p>La <b>cogenerazione abbinata alla TCC</b> nel settore residenziale genera maggiore sicurezza e regolarità del servizio, in quanto (a parità di fabbisogno di calore) un impianto centralizzato è più sicuro ed efficiente di molte piccole caldaie dislocate nei singoli appartamenti. Non è esclusa la valorizzazione degli impianti centralizzati esistenti e stimolo alla loro adozione nelle nuove costruzioni, grazie ai notevoli risparmi ottenibili, difatti l’economicità e ripetibilità, in quanto gli apparecchi si applicano facilmente agli impianti esistenti e le eventuali modifiche sono modeste, con tempi di ritorno degli investimenti che non superano i 9-10 anni.</p> <p>Rispetto agli impianti di riscaldamento / raffrescamento centralizzati di tipo tradizionale, <u>con il teleriscaldamento si ottiene un risparmio del 20 - 30 % , sostenendo unicamente i pagamenti legati all’effettivo consumo.</u> La dotazione di un contatore di calore nella sottocentrale significa che ogni utente controlla in tempo reale il livello dei propri consumi. Anche il pagamento avviene solo per il calore e/o fresco effettivamente utilizzati. Inoltre l’assenza dell’impianto</p>
--------------------------	--

	<p>domestico autonomo azzerare i costi di manutenzione e gestione oltre ad offrire maggior disponibilità di spazio a proprio vantaggio.</p>
<p><b>Ambientali</b></p>	<p>I benefici ambientali sono direttamente connessi alla riduzione dei consumi di energia primaria (principalmente gas naturale e gasolio), che si traduce, solo dal punto di vista ambientale, in una consistente riduzione delle emissioni da parte delle centrali termiche. Essa consente un risparmio energetico, rispetto alla produzione separata delle stesse quantità di energia. Un vantaggio ambientale della cogenerazione è legato alla possibilità di generazione elettrica e termica per le utenze isolate.</p> <p><u>Mediamente un impianto di cogenerazione permette per ogni MWh prodotto un risparmio di 450 kg di CO<sub>2</sub> rispetto alla produzione separata di energia elettrica (da centrale termoelettrica) ed energia termica (caldaia convenzionale).</u></p> <p>I vantaggi della <b>cogenerazione</b> derivano evidentemente dall'aumento dei rendimenti di generazione rispetto alla generazione separata di energia elettrica e calore e dalla riduzione delle perdite di trasporto e distribuzione, connessa alla distanza fra sito di generazione e sito di utilizzazione dell'energia. La cogenerazione è una tra le soluzioni migliori per realizzare un sistema di produzione energetica decentralizzato. La produzione locale di energia elettrica avviene in prossimità dell'utenza, riducendo le perdite di trasporto e aumentando il rendimento energetico complessivo. La cogenerazione di piccola taglia, o <b>micro - cogenerazione</b>, è caratterizzata da un basso impatto ambientale, con conseguente avvicinamento agli obiettivi del protocollo di Kyoto. La cogenerazione di piccola taglia, con una potenza elettrica inferiore a 1 MWe, può essere applicata in ospedali, alberghi, centri commerciali, centri sportivi e piscine, grandi complessi residenziali, serre e piccole/medie industrie. Importante ricordare come una possibile ottimizzazione ai fini della riduzione di emissioni climalteranti, sia l'utilizzo delle <b>biomasse a filiera corta</b> per l'alimentazione di un impianti di cogenerazione. Questa fonte rinnovabile è particolarmente indicata per impianti inseriti in un contesto ambientale prettamente agricolo, capace di divenire motore per la produzione locale di biomassa energetica (ad esempio cippato di legna), come possibile sviluppo economico, anche alternativo alle coltivazioni intensive dominanti. Per motivi gestionali ed economici, tali impianti risultano convenienti quando viene utilizzato quasi tutto il calore da parte dell'utenza, questo risulta possibile in serre ed aziende florovivaistiche, aziende agricole che effettuano la lavorazione dei prodotti, allevamenti con incubatrici, processi di pastorizzazione ed altri trattamenti termici (ciclo del latte), caseifici, etc .</p> <p>I vantaggi del <b>teleriscaldamento</b> derivano da molteplici fattori, principalmente la distribuzione di acqua calda agli edifici di una città consente di sostituire l'impiego delle caldaie degli impianti di riscaldamento con evidenti vantaggi</p>

	<p>pratici.</p> <p>La distribuzione di acqua calda si giustifica però quando questa è a sua volta resa disponibile a condizioni economiche vantaggiose, sufficienti cioè a compensare i costi di investimento, di gestione e manutenzione della rete di tubazioni. Questa situazione si realizza in genere quando il calore distribuito è costituito in pratica da un "sottoprodotto" della produzione di energia elettrica, utilizzando un impianto di cogenerazione .<u>Le maggiori valenze del teleriscaldamento sono senza dubbio di carattere ambientale, poiché sostituiscono una molteplicità di punti di combustione con unico impianto decentrato, che consente un miglior controllo, ridotte emissioni ed una migliore resa energetica.</u> Inoltre vi è anche la possibilità di utilizzo di combustibili alternativi che non potrebbero essere impiegati con la stessa facilità in impianti di combustione diffusi, come la biomassa forestale a cippato o altri combustibili di recupero. Ulteriori vantaggi derivanti dal teleriscaldamento sono l'eliminazione delle emissioni inquinanti delle caldaie di condominio (ossidi di azoto, ossidi di zolfo e polveri etc.).</p> <p>Il <b>teleraffrescamento</b> è una soluzione alternativa al condizionamento estivo tramite pompe di calore e condizionatori, rispettosa dell'ambiente e sicura per la produzione di acqua fredda per il raffrescamento degli edifici residenziali, terziari e commerciali.</p>
<p><b>Occupazionali e socio economici</b></p>	<p>Per capire le potenzialità della combinazione di tecnologie finora presentate a livello occupazionale e socio economico è sufficiente ricordare, ad esempio, che <u>il Mercato dei Servizi Energia per i condomini e per i nuovi agglomerati residenziali, ha un potenziale enorme</u> e rappresenta un contributo importante al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi nazionali di energia primaria fissati dai recenti Decreti 20 luglio 2004.</p> <p>Dal punto di vista occupazionale si richiede una manodopera molto qualificata, sia in fase di progettazione che di installazione e soprattutto sull'eventuale manutenzione, una filiera professionale di qualità. Sia per le applicazioni civili che industriali risulta molto importante il sostanziale vantaggio economico e semplificativo anche dal punto di vista impiantistico. Le motivazioni che hanno spinto molte aziende a tale pratica sono ricercabili nella convenienza economica dell'autoproduzione rispetto all'acquisto di energia elettrica, in particolare nei settori che presentavano anche opportunità di utilizzo del calore.</p> <p>La strategia di intervento prevede la promozione di E.S.Co. o di imprese multiutilities, ambientalmente certificate, in grado di realizzare gli impianti e fornire un'ampia gamma di servizi in campo energetico: approvvigionamento energetico, teleriscaldamento, smaltimento rifiuti, approvvigionamento idrico, servizi ambientali, logistica, tecnologia dell'informazione.</p> <p>Generazione di Certificati Bianchi (TEE). Gli interventi proposti sono estremamente congeniali all'attività delle Energy Service Companies in quanto rappresentano prodotti</p>

	<p>maturi nel mercato dei Servizi Energia rivolti alle famiglie e alle imprese; la diffusione di queste tecnologie, accanto all'esperienza maturata in campo gestionale, può favorire direttamente lo sviluppo di questi nuovi soggetti imprenditoriali, nati con il mercato libero dell'energia e indicati nei Decreti sull'Efficienza Energetica come interlocutori ideali nelle attuali politiche nazionali di risparmio energetico</p> <p>Considerato lo stato dell'arte della tecnologia presa in esame e il trend della domanda di energia per il condizionamento, il <b>teleraffrescamento</b> comporta benefici sociali netti sia dal punto di vista degli investimenti (investimento complessivo, manutenzione e costi di esercizio) sia dal punto di vista delle esternalità ambientali.</p>
--	--

### 2.5.5 Soggetti interessati

<b>Soggetti promotori</b>	Comune
<b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aziende distributrici e produttrici di gas per agevolare eventuali allacci a impianti di micro-cogenerazione che forniscano ampie zone con teleriscaldamento e teleraffrescamento.</li> <li>➤ Operatori del Settore Agricolo interessati alla produzione di primizie invernali, in special modo a quelle in serra, dove i costi energetici della climatizzazione invernale della stessa, rende economicamente appetibile l'intervento di cogenerazione; alla lavorazione e conservazione di prodotti agricoli e di beni alimentari, laddove serva calore o refrigerazione.</li> <li>➤ Associazioni di categoria (industriali, albergatori, amministratori condominiali, costruttori, ect).</li> <li>➤ Residenti, installatori, manutentori, E.S.Co. e associazioni dei consumatori insieme ad altri soggetti, sono strettamente coinvolgibili nell'azione di diffusione della tecnologia di produzione di EE ed ET tramite impianti di cogenerazione.</li> </ul>

### 2.5.6 Possibili iniziative

	<p>Il ruolo delle campagne informative sarà quello di informazione diretta, ma anche promozione delle interazioni auspicabili tra i soggetti interessati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ promozione della pratica di <b>acquisto cooperativo</b> di impianti di cogenerazione e/o trigenerazione, nei confronti dei cittadini residenti in condomini, cooperative di imprenditori con aziende che necessitano di energia termica ;</li> <li>√ definizione e stipula di un <b>protocollo d'intesa</b> con gli installatori, i potenziali utenti interessati ed isti-</li> </ul>
--	--

- tuti di credito per l'incentivazione di installazione di impianti di cogenerazione e teleriscaldamento;
- √ raccolta delle informazioni e creazione di una **banca dati informatizzata** degli edifici che dispongono delle caratteristiche tecniche idonee per l'installazione di un impianto di cogenerazione e teleriscaldamento;
- √ definizione di una campagna di divulgazione delle informazioni, sugli interventi effettuati e sui vantaggi economici, finalizzata a promuovere e sostenere l'ulteriore diffusione dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento .

#### Studio di **pre-fattibilità** per impianti di cogenerazione

I fattori chiave dell'**analisi di pre-fattibilità** che influenzano la selezione di un sistema di cogenerazione sono molteplici; le condizioni più importanti sono le caratteristiche dei carichi elettrici e termici del consumo e la possibilità di cedere l'elettricità in eccesso alla rete. Per la realizzazione di uno studio di pre-fattibilità sono necessari di conseguenza i dati seguenti:

#### **1. Carichi termici:**

- carichi termici (pressione, temperatura);
- carico del vapore, ad ogni livello di pressione;
- carichi termici dell'acqua calda ad alta pressione;
- carichi termici dell'acqua calda a bassa pressione;
- carichi termici diretti (es. essiccatoi) e livello di temperatura.

#### **2. Schemi relativi ai consumi:**

- diagrammi giornalieri;
- diagrammi settimanali;
- variazioni stagionali;
- esistenza di interruzioni nel consumo termico (esclusi guasti) – quando, per quanto tempo e perché;
- ore di funzionamento annuo;
- quantità di condensa di ritorno (temperatura, caratteristiche).

#### **3. Carichi elettrici:**

- capacità elettrica installata;
- massimo carico orario;
- diagrammi giornalieri;
- diagrammi settimanali;
- variazioni stagionali.

#### **4. Situazione attuale delle interconnessioni:**

- Con consumatori di calore esterni: nel caso in cui già l'azienda vende calore a consumatori esterni devono essere il prezzo di cessione, la tipologia dei contratti e delle relazioni contrat-

	<p>tuali;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Per la rete elettrica: contratti, relazioni con l'azienda che acquista l'elettricità, prezzi di cessione;</li> <li>➤ Con la rete del gas: vanno elaborati i dati sulla rete di fornitura del gas in caso di cogenerazione alimentata a gas, individuando il proprietario della rete del gas e la sua lunghezza, diametro e capacità della fornitura di gas del tratto di rete che porta all'utente.</li> </ul> <p><b>5. Condizione degli impianti esistenti:</b> solitamente sia per il settore produttivo, che per il settore terziario la produzione di calore (vapore e acqua calda) è garantita tramite caldaie alimentate a combustibile liquido o a gas naturale. Deve essere pertanto valutata la convenienza, relativamente alla tipologia di intervento che ci si prefigge di andare a realizzare con l'impianto di cogenerazione, dell'intervento che può essere di integrazione o di sostituzione.</p>
--	--

### 2.5.7 Esempi di buone pratiche

	<p>In Austria, Germania e Svizzera i sistemi di teleriscaldamento vengono inseriti nelle previsioni progettuali dei piani regolatori comunali e progettati sulla base delle nuove lottizzazioni urbane. Un simile livello di indirizzo a livello nazionale ancora non esiste, ma nulla vieta all'Amministrazione Comunale di adottare questa opzione che comporta come già detto grandi vantaggi. Esistono sul territorio Nazionale numerosi esempi di buone pratiche :</p> <p><u><i>Ponte San Giovanni ( Comune di Perugia):</i></u>          L'intervento rappresenta il primo impianto di cogenerazione e teleriscaldamento "di quartiere", realizzato a servizio del centro multifunzionale di Ponte San Giovanni a Perugia. Alla zona è assegnato un mix di funzioni che comprende residenze (55%), direzionale produttivo (40%), servizi a livello urbano territoriale (5%). L'intervento edilizio possiede la Certificazione che ne attesta l'appartenenza alla classe A di efficienza energetica ed è il primo esempio di architettura ecosostenibile, oggetto di progettazione integrata e dotato di titolo di Valutazione di Sostenibilità.</p> <p><u><i>Torino:</i></u>          L'impianto Moncalieri-Torino Sud rappresenta la più importante realizzazione di teleriscaldamento in Italia ed una delle principali in Europa.          Il calore viene prodotto dalla centrale di cogenerazione di Moncalieri, mentre quello di integrazione e di riserva viene rilasciato dalle centrali termiche convenzionali di Moncalieri (141 MW termici) e del BIT (255 MW termici). Complessivamente, i gruppi di cogenerazione hanno una potenza installata pari a 520 MW elettrici e 460 MW termici.</p>
--	---

	<p>La rete di teleriscaldamento è costituita da un sistema di tubazioni che trasportano il calore sotto forma di acqua surriscaldata alla temperatura di 120°C ed alla pressione massima di 16 bar, agli edifici da riscaldare. Essa si estende per oltre 250 chilometri di doppia tubazione, su un'area di circa 12 chilometri quadrati.</p> <p><u>Torino: impianto Le Vallette</u></p> <p>L'impianto Le Vallette è costituito da tre cogeneratori diesel, da un post-combustore dei gas di scarico dei motori endotermici e da caldaie di integrazione e riserva. Il tutto per una potenza elettrica installata pari a 31,6 MW, una potenza termica installata in cogenerazione pari a 45, 2 MW ed una potenza termica installata in caldaie di integrazione e riserva pari a 54,8 MW.</p> <p>L'impianto di Le Vallette alimenta le reti di teleriscaldamento del quartiere omonimo: una a portata costante e a temperatura variabile (temperatura massima: 60° C), l'altra del tipo più recente a portata variabile e temperatura fissa (temperatura 90°C), che alimenta tutte le nuove utenze dotate di sottostazione di scambio termico. Complessivamente, le reti si estendono per circa 37 km e servono una volumetria pari a 2.950.000 metri cubi.</p> <p><u>Genova: impianto Sampierdarena</u></p> <p>L'impianto dispone di una turbina alimentata a gas metano, in grado di fornire una potenza elettrica di circa 21 MW. I gas scaricati dalla turbina, prima di venire rilasciati nell'atmosfera, vengono convogliati ad un recuperatore (caldaia a recupero) che consente di convertire il calore residuo presente nei fumi in vapore destinato ad una seconda turbina elettrica od a scambiatori di calore atti ad alimentare la rete di teleriscaldamento limitrofa per il servizio di climatizzazione degli edifici allacciati.</p>
--	---

### 2.5.8 Aspetti economici

<p><b>Costi</b></p>	<p>Per la <i>cogenerazione</i> il costo varia in funzione della taglia e della tipologia dell'impianto, ad oggi i prezzi di mercato vanno dai 1000€/kWe installato (motore a combustione interna) 2000€/kWe (turbina a gas).</p> <p>La rete di distribuzione è la parte più costosa dell'impianto di <i>teleriscaldamento</i>: si stima che il suo costo incida sull'investimento complessivo tra il 50% e l'80%.</p>
<p><b>Tempi di ritorno dell'investimento</b></p>	<p>E' un parametro difficile da stimare poiché è collegato a innumerevoli variabili, dalla taglia dell'impianto di cogenerazione, alla variazione della domanda termica ed elettrica nel tempo, al numero di ore di funzionamento dell'impianto, alla lunghezza della rete di teleriscaldamento. Nel caso di un impianto di cogenerazione e teleriscaldamento per il settore residenziale, se si tratta di una nuova lottizzazione e quindi la scelta viene effettuata nella fase progettuale, il costruttore può risparmiare sui costi di investimento iniziali.</p>

<p><b>Incentivi per investimenti pubblici e privati</b></p>	<p>Il contesto normativo nazionale che incentiva la cogenerazione ad alto rendimento è il Decreto Legislativo n. 20 - 08.02.2007 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ esenzione dall'obbligo di acquisto di certificati verdi;</li> <li>√ diritto al rilascio di certificati verdi (per i soli impianti di cogenerazione abbinati al teleriscaldamento di cui all'art. 14 del D. Lgs. 8 febbraio 2007, n. 20 )</li> <li>√ diritto all'utilizzazione prioritaria dell'energia elettrica prodotta in cogenerazione, dopo quella prodotta da fonti rinnovabili;</li> <li>√ prezzi incentivanti per l'energia elettrica prodotta in cogenerazione da impianti di potenza inferiore a 10 MVA;</li> <li>√ qualifica di Cliente Idoneo sul mercato del gas naturale per la sola quota di gas utilizzata in cogenerazione;</li> <li>√ possibile ottenimento di titoli di efficienza energetica commerciabili.</li> </ul> <p>La Legge <b>Finanziaria 2008</b> (Legge 24 dicembre 2007 n. 244) e il Collegato alla finanziaria (Legge 29 novembre 2007, n. 222) introducono alcune modifiche riguardo all'incentivazione dell'energia prodotta da impianti a fonte rinnovabile, in particolare il periodo di incentivazione mediante rilascio di certificati verdi ha una durata di quindici anni e a partire dal 2008 i certificati verdi hanno un valore unitario pari ad 1 MWh. Al termine dei quindici anni l'energia elettrica è remunerata, con le medesime modalità, alle condizioni economiche previste dall'articolo 13 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.</p> <p>A decorrere <b>dal 1 gennaio 2009</b>, gli impianti di cogenerazione ad alto rendimento di potenza fino a 200 kW possono accedere al servizio di scambio sul posto secondo le modalità previste dalla deliberazione dell' Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas del 3 giugno 2008 – ARG/elt 74/08.</p>
---	---

### 2.5.9 Barriere all'ingresso

<p><b>Ostacoli all'azione</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le richieste di energia elettrica e calore devono essere il più possibile contemporanee;</li> <li>➤ il rapporto calore ed elettricità richiesti dalle utenze devono essere il più possibile uguali a quelli offerti dalle macchine</li> <li>➤ Le domande energetiche devono presentarsi per un elevato numero d'ore l'anno.</li> </ul>
<p><b>Procedure autorizzative</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'amministrazione competente al rilascio dell'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio degli impianti di cogenerazione di <b>potenza termica uguale o inferiore a 300 MW</b> prevede un procedimento unico, svolto nel</li> </ul>

	<p>rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti di cogenerazione di <b>potenza termica superiore a 300 MW</b>, ivi comprese le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, si applica la normativa di cui al decreto-legge 7 febbraio 2002, n. 7, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 aprile 2002, n. 55.</li> <li>➤ Col provvedimento di cui all'articolo 1, comma 88, della legge 23 agosto 2004, n. 239, ed anche con riguardo agli aspetti di sicurezza antincendio, di intesa con la Conferenza unificata, sono stabilite procedure autorizzative semplificate per l'installazione e l'esercizio di unità di piccola e di <b>micro-cogenerazione</b>, tenendo anche conto di quanto previsto dall'articolo 1, comma 86, della medesima legge n. 239 del 2004.</li> </ul>
<b>Manutenzione</b>	<p>Nel caso di utenze condominiali, ospedali, imprese ect in accordo con una E.S.Co. la manutenzione degli impianti è a cura della stessa, che proprio per le peculiarità contrattuali avrà tutto l'interesse a fornire un servizio di massima efficienza. Il servizio viene prestato e garantito al solo costo della "bolletta", che comprende manutenzione e consumo. Spesso le E.S.Co. si servono di personale qualificato in grado di gestire una o più centrali di cogenerazione attraverso il telecontrollo che rileva un costante monitoraggio del funzionamento dell'impianto, questo assicura la possibilità di effettuare, anche a distanza, interventi in tempo reale.</p>

### 2.5.10 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

	<p>Il risparmio di energia primaria (TEP/per impianto realizzato) e la conseguente riduzione di anidride carbonica rappresentano un indicatore dell'azione nel tempo.</p>
--	---

### 2.5.11 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>Direttiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 febbraio 2004</u> sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva 92/42/CEE.</li> <li>➤ La Direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione ad alto rendimento è stata attuata all'inizio del 2007 con il Dlgs 20/07.</li> </ul>
<b>Nazionale</b>	<p><u>Legge 23 agosto 2004, n. 239:</u> "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni in materia di energia" <i>pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 215 del 13 settembre 2004 - serie generale.</i></p> <p><u>Decreto del Ministero delle Attività Produttive e dell'Ambiente e Tutela del Territorio 24/10/2005:</u> "Direttive per la regolamentazione della emissione dei certificati verdi alle</p>

produzioni di energia di cui all'articolo 1, comma 71, della legge 23 agosto 2004, n. 239" *pubblicato nel supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 265 del 14 novembre 2005 - serie generale.*

Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20: "Attuazione della direttiva 2004/8/CE/ sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE" .

Decreto del 6 novembre 2007: "Approvazione delle procedure tecniche per il rilascio della garanzia d'origine dell'elettricità prodotta da cogenerazione ad alto rendimento" *pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 275 del 26 novembre 2007.*

Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto col Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21/12/2007: "Approvazione delle procedure per la qualificazione di impianti a fonti rinnovabili e di impianti a idrogeno, celle a combustibile e di cogenerazione abbinata al teleriscaldamento ai fini del rilascio dei certificati verdi" *pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 9 alla "Gazzetta Ufficiale" n. 16 del 19 gennaio 2008.*

#### **Delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.**

Delibera n. 42/02 "Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 2, comma 8, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79" *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 79 del 4 aprile 2002 - serie generale .*

Delibera n. 60/04:"Avvalimento della Cassa conguaglio per il settore elettrico per intensificare ed estendere le verifiche e i sopralluoghi sugli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, fonti assimilate a quelle rinnovabili e sugli impianti di cogenerazione" *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 108 del 10 maggio 2004 .*

Delibera n. 201/04:" Modifica ed integrazione delle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 19 marzo 2002, n. 42, e 30 dicembre 2003, n. 168, in materia di riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione e di dispacciamento delle unità di cogenerazione" *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 288 del 9 dicembre 2004 .*

Delibera n. 215/04 "Approvazione del Regolamento per l'effettuazione di verifiche e sopralluoghi sugli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, da fonti assimilate alle rinnovabili e sugli impianti di cogenerazione" .

Delibera n. 296/05 "Aggiornamento dei parametri di riferimento per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 3, comma 3.1, della deliberazione dell'Autorità

per l'energia elettrica e il gas 19 marzo 2002, n. 42/02" *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 26 del 1° febbraio 2006 .*

Delibera AEEG n. 2/06 "Proroga dell'incarico ai componenti del Comitato di esperti costituito ai sensi dell'articolo 2, comma 2.4, della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 22 aprile 2004, n. 60/04. Definizione di energia assorbita dai servizi ausiliari di centrale ai fini delle verifiche di cui alla medesima deliberazione n. 60/04".

Delibera n. 280/07 "Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239/04" *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 284 del 6 dicembre 2007 .*

Delibera n. 307/07 "Aggiornamento, a decorrere dal 1 gennaio 2008, dei parametri di riferimento per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 3, comma 3.1, della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 19 marzo 2002, n. 42/02" *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sul Supplemento Ordinario n. 9 alla "Gazzetta Ufficiale" n. 11 del 14 gennaio 2008 .*

Delibera ARG/elt 74/08 "Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto (TISP)" .

Delibera ARG/elt 99/08 "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)." *pubblicato sul sito dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) e sul Supplemento Ordinario n. 197 alla "Gazzetta Ufficiale" n. 196 del 22 agosto 2008 .*

Delibera ARG/elt 145/08 "Modifica della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 19 marzo 2002, n. 42/02, in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in cogenerazione" .

## 2.6 GEOTERMIA

### 2.6.1 La tecnologia

<b>Tecnologia</b>	<p>L'energia geotermica è energia immagazzinata sotto forma di calore sotto la superficie solida della terra, il termine 'geotermico' ha radici greche, deriva dalla combinazione di gê terra, e the'rm calore.</p> <p>E' una fonte rinnovabile, quasi sempre continua, indipendente da condizionamenti climatici, necessità di una limitata occupazione di suolo, ed in quanto endogena riduce la vulnerabilità derivante dalle importazioni di energia. E' stata sfruttata per la prima volta in Italia dal conte Francois de Larderel per la produzione di acido borico che costruisce il Lagone Coperto a Larderello (1827), la prima macchina 'geotermica' è stata realizzata a Larderello nel 1904.</p> <p>La maggior parte degli impianti geotermici esistenti è localizzata in corrispondenza di zone vulcaniche e di placche tettoniche attive.</p> <p>L'energia contenuta nel sottosuolo deriva in parte dal processo di formazione primordiale dell'universo ed in parte dal decadimento degli isotopi radioattivi (uranio, torio e potassio) presenti nella crosta terrestre e secondariamente nel mantello.</p> <p>La temperatura nel sottosuolo cresce con la profondità, mediamente l'incremento di temperatura è di circa 25-35°C a kilometro, il flusso termico può variare da circa 65 mW/m<sup>2</sup> in corrispondenza della costa continentale a quasi 101 mW/m<sup>2</sup> in corrispondenza della crosta oceanica la superficie della terra è discontinua, costituita da placche adiacenti, in moto una rispetto all'altra, quindi in corrispondenza di fratture o assottigliamenti l'energia endogena ha modo di essere trasferita in superficie.</p> <p>Per incrementare la produzione da geotermico è necessario non limitarsi alle zone privilegiate e superficiali ai margini delle placche, ma sviluppare una tecnologia che consenta uno sfruttamento della risorsa ovunque, per mezzo del convogliamento in superficie di un opportuno fluido termovettore e la generazione di energia a mezzo di un sistema di conversione ad alto rendimento.</p> <p>Ai sensi del decreto legislativo n.22 dell' 11 febbraio 2010, valgono le seguenti definizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) sono risorse geotermiche ad alta entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito superiore a 150 °C;</li><li>b) sono risorse geotermiche a media entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito compresa tra 90 °C e 150 °C;</li><li>c) sono risorse geotermiche a bassa entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito inferiore a 90 °C.</li></ul>
-------------------	---

	<p>Un'applicazione interessante nell'ambito della geotermia a bassa entalpia è l'utilizzo di pompe di calore geotermiche che utilizzano il terreno come sorgente di calore e serbatoio.</p>
<p><b>Le pompe di calore geotermiche</b></p>	<p>In base alla direttiva europea 2009/28/CE la quantità geotermica catturata dalle pompe di calore può essere considerata in parte energia rinnovabile (Allegato VII direttiva 2009/28/CE).</p> <p>Le pompe di calore permettono di trasferire calore da un ambiente più freddo ad uno più caldo, ovviamente spendendo dell'energia.</p> <p>La difficoltà che la pompa di calore incontra nell'operare cresce con l'aumentare della differenza di temperatura tra i due ambienti cala il COP, cioè l'effetto utile ottenuto per unità di energia spesa. Generalmente, quale sorgente esterna, si usa l'aria.</p> <p>L'aria presenta un inconveniente: durante il periodo di riscaldamento il carico termico richiesto dall'edificio aumenta al diminuire della temperatura esterna, provocando una perdita di efficienza energetica della PdC. Un valido sostituto dell'aria è il terreno. Inoltre quando l'aria esterna viene raffreddata all'evaporatore, il vapore d'acqua condensa e può esserci formazione di brina.</p> <p>Il vantaggio delle pompe di calore geotermiche è quello di utilizzare come serbatoio il terreno che presenta una temperatura favorevole e costante.</p> <p>Possono essere utilizzate pompe di calore accoppiate al terreno, pdc che sfruttano acqua di falda in un circuito aperto, e pompe di calore che sfruttano l'acqua di superficie, di lago o di stagno.</p> <p>Gli elementi dell'impianto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sonde a terreno: scambiatori in polietilene tra il terreno e un fluido che veicola l'energia termica (attorno ai 100 m di profondità in caso di sonda verticale)</li> <li>➤ pompa di calore invertibile elettrica.</li> <li>➤ accumulo di energia termica (generalmente è un accumulo ad acqua).</li> <li>➤ sistema di riscaldamento/raffrescamento a bassa differenza di temperatura.</li> </ul> <p>La tecnologia è interessante e matura, ampiamente utilizzata e testata nei paesi nordici, la principale problematica legata all'utilizzo di pompe di calore geotermico è attualmente l'elevato investimento e tempi di ritorno non inferiori ai dieci anni.</p> <p>E' indubbiamente una soluzione interessante per le nuove lottizzazioni, in particolar modo abbinata alla produzione di energia elettrica da fotovoltaico così da auto produrre tutta l'energia necessaria al funzionamento del sistema.</p>

## 2.6.2 Attuabilità nel territorio comunale

	<p>Non tutti i tipi di sottosuolo sono adatti, occorre un tipo di sottosuolo con una <b>conducibilità termica sufficientemente elevata</b>, cioè una <i>buona capacità di trasportare calore</i>.</p> <p>Il territorio <i>comunale non rientra nelle aree ad elevato potenziale geotermico</i> evidenziato nella mappatura geotermica dell'Italia; non risulta pertanto realizzabile sul territorio una centrale geotermoelettrica in cui sfruttare la pressione esercitata dal vapore contenuto negli acquiferi geotermici per produrre energia elettrica e termica, di conseguenza si descrivono esclusivamente le applicazioni per il settore residenziale e dei servizi.</p> <p>Risulta invece interessante l'applicazione delle pompe di calore geotermiche, in particolare per le nuove aree di lottizzazioni, per le quali sarà possibile prevedere delle semplificazioni amministrative e incentivi economici, come suggerito dal Testo Unico dell'edilizia in vigore dal 2011. Parte dell'energia prodotta è infatti definibile come rinnovabile secondo la formulazione proposta dall'allegato VII alla direttiva del 2009/28/CE.</p>
<p><b>Geotermia a bassa entalpia</b></p>	<p>Le <b>pompe di calore geotermiche</b> operano con temperature massime comprese tra i 40 e i 50 °C per questo motivo sono strategicamente accoppiate a sistemi di riscaldamento a bassa temperatura quali pannelli radianti o ventilconvettori, sistemi che per loro natura richiedono di essere installati in edifici dotati di buon isolamento termico. Le applicazioni che si suggeriscono sono relative principalmente ad interventi ex-novo, sia nell'edilizia residenziale privata che nell'edilizia pubblica, ed in particolare per i <i>nuovi plessi scolastici</i>, dove la fonte rinnovabile geotermica si sposa perfettamente con i <b>sistemi radianti a pavimento</b>.</p> <p>L'impianto a pannelli radianti è difatti 3 o 4 volte più auto-regolante rispetto ad un normale impianto a radiatori. Un brusco cambiamento di temperatura è difatti immediatamente compensato. Ad esempio in un ambiente nel quale la temperatura del locale è di 20° C e quella del pavimento è di 24° C, l'irraggiamento solare dovuto a superfici vetrate può aumentare rapidamente la temperatura dell'aria. Il pavimento cede calore fino a quando la sua temperatura è uguale alla temperatura dell'aria. Al contrario se la temperatura scende improvvisamente, l'energia termica immagazzinata nel massetto (volano termico) cede immediatamente calore verso l'ambiente, mantenendo così costante la temperatura del locale.</p> <p>Il riscaldamento a pannelli radianti offre la <u>migliore distribuzione verticale della temperatura ambiente</u>. Questo vantaggio viene amplificato con locali di altezza elevata. In un impianto a pannelli radianti avremo una temperatura media a pavimento, in condizioni normali, di</p>

	<p>24 -26 °C. La temperatura dell'aria decresce progressivamente con l'aumentare dell'altezza. I sistemi di riscaldamento che si basano principalmente sulla trasmissione del calore per convezione (radiatori, convettori, aerotermi, camini), ottengono il risultato opposto. <u>Con un impianto a pannelli radianti avremo caldo uniforme su tutto il pavimento, potremmo camminare scalzi o far giocare liberamente i bambini.</u></p> <p>Al fine di diffondere le buone pratiche sul territorio comunale sensibilizzando gli utenti ed i professionisti, un obiettivo perseguibile dell'Amministrazione Comunale nel medio periodo, in accordo con la Provincia e le Istituzioni Scolastiche, può essere quello di prevedere all'interno di un <i>accordo quadro per la sostenibilità dell' edilizia scolastica, un progetto pilota attraverso il quale realizzare una struttura per la scuola dell'infanzia attingendo alla fonte rinnovabile geotermica.</i></p> <p>Nel lungo periodo, anche grazie alla presenza sul territorio comunale del progetto pilota e delle competenze tecniche opportunamente formate, sarà possibile prevedere un ricorso più agevole, sia alla fonte rinnovabile che alle tecnologie ad essa collegate, nell'edilizia residenziale. La geotermia "tradizionale" rimarrà diversamente considerata come fenomeno locale e di "nicchia".</p>
--	---

### 2.6.3 Risvolti ed obiettivi dell'azione

<p><b>Energetici</b></p>	<p>La <b>pompa di calore</b> è una macchina in grado di trasferire calore da un corpo a temperatura più bassa ad un corpo a temperatura più alta. Tale processo è inverso rispetto a quello che avviene spontaneamente in natura ed è dovuto al fatto che viene fornita energia elettrica alla macchina che "pompa calore". Il principio di funzionamento è un ciclo termodinamico chiamato ciclo frigorifero, o ciclo motore inverso , ed è analogo a quello che sta alla base di un comune frigorifero.</p> <p>Nel caso in cui si abbia sia l'interesse a riscaldare (ad esempio durante l'inverno) che a raffrescare (ad esempio, durante l'estate), la pompa si dice "reversibile".</p> <p>L'<i>efficienza</i> di una pompa di calore è rappresentata dal coefficiente di prestazione COP, inteso come rapporto tra l'energia termica resa al corpo da riscaldare e l'energia elettrica consumata. Il COP riportato nei dati dei costruttori viene definito in base alla norma EN255, secondo cui l'energia elettrica assorbita da considerare nel calcolo del COP include il consumo del ventilatore o dei ventilatori e/o l'energia elettrica necessaria al pompaggio dei fluidi attraverso gli scambiatori di calore, il tutto a condizioni medie di funzionamento. <u>Il valore da considerare sufficiente di COP (secondo EN255) per pompe di calore a sonda geotermica (con sonda a 0°C e fornitura d'acqua a 35°C) è pari a 4.0</u></p>
--------------------------	--

	<p><u>per il riscaldamento e 3.5 per il raffrescamento.</u></p> <p>L'energia geotermica abbinata ad un sistema a pompa di calore con distribuzione a pannelli radianti offre vantaggi ancora più spiccati: infatti un impianto a pavimento sfrutta energia termica a bassissima temperatura. La temperatura di alimentazione media è di circa 33-35 °C contro i 60-70 °C degli impianti tradizionali. Limita inoltre al minimo le perdite di calore verso il pavimento avendo come principio costruttivo uno strato isolante posato sulla soletta fredda.</p> <p>Il <i>risparmio energetico</i> garantito dal sistema pompa di calore (suolo-acqua)/pannelli radianti è mediamente del 60% rispetto al fabbisogno energetico per riscaldamento della stessa struttura con un sistema di riscaldamento tradizionale. Il risparmio energetico legato al fabbisogno estivo in termini di raffrescamento è mediamente del 60% rispetto ai sistemi di condizionamento tradizionali aria/aria.</p> <p>Può risultare conveniente prevedere una forma ausiliaria di alimentazione: <i>la tecnologia della caldaia a condensazione risulta sfruttata appieno nel riscaldamento a pannelli radianti, poiché lavorando con temperature dell'acqua molto basse, si ottengono maggiori quantità di condensa; analogamente il sistema pompa di calore/pannelli radianti può essere integrato con un impianto solare termico.</i></p>
<p><b>Ambientali</b></p>	<p>Il calore della terra è sempre disponibile e non dipende né dal clima, né dalla stagione; inoltre è disponibile ovunque e non è necessario immagazzinare l'energia geotermica: la terra stessa fa da serbatoio. Un'installazione per lo sfruttamento del calore terrestre occupa una superficie limitata, perché l'essenziale si trova nel sottosuolo, invisibile.</p> <p>Lo sfruttamento del calore geotermico attraverso le pompe di calore genera una riduzione considerevole nel consumo di combustibili, quindi una riduzione delle emissioni in atmosfera di sostanze a effetto serra inquinanti, favorendo il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto. Lo sfruttamento dell'energia geotermica rispetta l'ambiente perché usa bene l'energia elettrica che consuma e non inquina l'atmosfera e il sottosuolo.</p> <p><i>La fonte rinnovabile geotermica abbinata alla pompa di calore con sistema di distribuzione a pannelli radianti è un sistema vantaggioso e caratterizzato da interessanti risvolti ambientali perché:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ migliora il benessere termico riducendo i consumi, in quanto riscalda e raffresca senza movimentare l'aria;</li> <li>➤ annulla i costi periodici di tinteggiatura per i baffi prodotti dai radiatori;</li> <li>➤ aumenta la superficie utilizzabile dell'appartamento con un corrispondente maggior valore dell'immobile;</li> <li>➤ non solleva polveri perché non circola aria (opera</li> </ul>

	<p>per effetto radiante) e riscalda con minor consumo di energia ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ raffresca con poca potenza elettrica impegnata ;</li> <li>➤ lascia libertà di arredamento ;</li> <li>➤ nel terziario evita malesseri da impianti climatici (ad aria) e riduce i costi di gestione ;</li> <li>➤ è polivalente (estate-inverno).</li> </ul> <p>Un intervento in questa direzione sin dalla <b>fase progettuale</b> consente di conseguenza consistenti risparmi di investimento, specialmente per l’impiantistica e la tecnologia, un notevole risparmio di spazio e condizioni superiori di comfort .</p>
<b>Occupazionali e socio economici</b>	<p>Il mercato è sicuramente di nicchia, pertanto sia la sua crescita, che le prospettive di uno sviluppo occupazionale legato alla geotermia, saranno concrete esclusivamente a seguito dei primi progetti pilota realizzati sul territorio comunale.</p>

#### 2.6.4 Soggetti interessati

<b>Soggetti promotori</b>	Comune
<b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b>	Imprenditori Edili, Istituzioni Scolastiche, Provincia, impiantisti, progettisti, geologi, E.S.Co. territoriali.

#### 2.6.5 Esempi di buone pratiche

	<p><u>Liceo "Fanti" di Carpi (Modena)</u> : impianto costituito da 10 sonde verticali geotermiche e sistema di distribuzione a pannelli radianti a pavimento, le funzioni svolte dall’impianto sono di condizionamento estivo e riscaldamento invernale.</p> <p><u>Liceo Carlo Siconio (Modena)</u>: in fase progettuale è stata effettuata la scelta del ricorso alla fonte rinnovabile geotermica per contribuire alla copertura del fabbisogno di climatizzazione estivo ed invernale. L’edificio sarà realizzato in classe energetica B. I lavori partiranno a fine 2009.</p> <p><u>I.I.S. Don Milani Montichiari (Brescia)</u>: nuovo plesso didattico realizzato ad elevata classe di efficienza (34kWh/m<sup>2</sup> annuo), impianto geotermico con sistema radiante a pavimento, rendimento COP 4.5 e risparmio energetico stimato di 35 MWh/annui (riduzione del 55% dei consumi).</p>
--	--

#### 2.6.6 Aspetti economici

<b>Costi</b>	<p>In genere, allo stato attuale dei costi, non è conveniente sostituire la caldaia tradizionale installata ( ed il condizionatore) con una pompa di calore geotermica. Il sistema risulta conveniente in termini economici solo se</p>
--------------	---



<b>pubblici e privati</b>	<p>2007/2013) per la promozione della fonte rinnovabile geotermica. I contributi sono rivolti agli Enti locali ed agli Enti pubblici della Regione Marche per la realizzazione di impianti geotermici a bassa entalpia .</p> <p>Fino al 31 dicembre del 2010 è possibile usufruire della <i>detrazione fiscale del 55%</i> dei costi sostenuti per la sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con pompe di calore ad alta efficienza e con impianti geotermici a bassa entalpia. (Legge Finanziaria 2008)</p>
---------------------------	---

### 2.6.7 Barriere all'ingresso

<b>Ostacoli all'azione</b>	<p>Elevati costi di investimento Mancanza di un quadro normativo valido</p>
<b>Procedure autorizzative</b>	<p><i>Impianto con collettori orizzontali</i> Nel caso si scelga la soluzione con collettori orizzontali, la profondità massima di scavo non supera normalmente i due metri. Per questo genere di impianti, che non comportano opere di trivellazione né interferenze con l'acqua di falda, non è necessario richiedere alcuna autorizzazione. L'installazione di sonde geotermiche verticali, che viene realizzata trivellando il terreno fino a profondità medie di 100 metri, è teoricamente regolamentata dagli enti locali, in genere dalle Regioni e in alcuni casi direttamente dalle Province o dai Comuni. L'autorizzazione per questi impianti geotermici, che rientra a pieno titolo nella materia relativa alla difesa del suolo e alla tutela delle acque, è di competenza regionale. Nella maggior parte dei casi, però, le disposizioni regionali non si occupano della geotermia, lasciando così un preoccupante vuoto legislativo. Al momento, soltanto alcune Regioni e/o Province hanno previsto in merito precise regole: tra queste, il Veneto, la Toscana, la Provincia autonoma di Bolzano e la Provincia di Bergamo. L'utilizzo geotermico dell'acqua di falda, con prelievo e scarico in falda, non contribuisce certamente a semplificare l'iter autorizzativo. Infatti occorre fare riferimento a numerosissime leggi statali (dal Testo unico n. 1775 del 1933 fino al Testo Unico Ambientale 152/2006) e regionali, che moltiplicano e disperdono le competenze. Ad esempio, se si sceglie di utilizzare direttamente l'acqua, di falda o superficiale, come fluido di scambio, bisogna chiedere la concessione di derivazione d'acqua ai sensi del r.d. 1775/33. Per lo scarico delle acque, invece, ci si deve normalmente rivolgere alle Province, che hanno la competenza sugli scarichi fognari. Inoltre, per il pozzo (o i pozzi) di prelievo e scarico dell'acqua di falda occorre fare riferimento anche alle prescrizioni contenute nel Dpr 236/88.</p>
<b>Manutenzione</b>	<p>A fronte dei costi sostenuti abbiamo un'elevata durata dell'impianto ed una bassissima manutenzione, infatti l'impianto funziona in modo autonomo senza richiedere</p>

	<p>interventi operativi se non la verifica periodica del buon funzionamento di tutti i componenti.</p> <p>La durata media delle pompe di calore può essere paragonata a quella delle caldaie tradizionali (15 anni) con durata della garanzia che dipende dal costruttore. Non esistono dati certi sulla vita media delle sonde geotermiche che qualche costruttore stima da 80 a 100 anni, mentre le garanzie offerte vanno dai 20 ai 50 anni a seconda del costruttore.</p>
--	---

### 2.6.8 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

	<p>Il fabbisogno energetico della struttura espresso in kWh/mq annui o la classe energetica di certificazione dell'edificio sono degli indicatori indiretti, ma che vengono preferiti proprio perché la geotermia viene abbinata al solare termico e fotovoltaico.</p>
--	--

### 2.6.9 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	<p>La direttiva europea del 23 aprile 2009 sulla 'promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili l'allegato VII definisce la quota di energia geotermica definibile come rinnovabile.</p>
<b>Nazionale</b>	<p>Dlgs 11 febbraio 2010</p> <p>In base alla Legge 23 luglio 2009, n.99, si è in attesa di un ulteriore decreto che dovrà "definire le prescrizioni relative alla posa in opera degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica, ovvero sonde geotermiche, destinati al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici, per cui è necessaria la sola dichiarazione di inizio attività."</p>

## 2.7 BIOMASSE

### 2.7.1 La tecnologia

In Italia il settore delle biomasse per usi energetici è probabilmente la più concreta ed immediata fonte di energia rinnovabile disponibile, il suo sfruttamento in sistemi a filiera corta è ad oggi marginale, la mancanza di una programmazione dello sfruttamento della biomassa legnosa naturale o da coltura presente sul territorio spinge verso l'alimentazione degli impianti con biomassa da importazione. Il biossido di carbonio emesso dagli impianti termici alimentati a biomasse è lo stesso che viene assorbito dai vegetali per produrre una quantità uguale di biomassa. Immediata deduzione rispetto all'affermazione testé fatta è che l'importazione delle biomasse non influisce esclusivamente sul costo economico derivato dal trasporto, ma incide negativamente sul bilancio della CO<sub>2</sub> dell'intera filiera.

*Favorire lo sviluppo di un mercato locale delle biomasse e informare correttamente la popolazione sui vantaggi e sulla sicurezza, sia della filiera che degli impianti di trasformazione, può contribuire ad abbattere il muro di diffidenza che si è alzato nei confronti di questa fonte rinnovabile e delle sue applicazioni.*

La ventennale esperienza della filiera corta e degli impianti a biomasse del Trentino Alto Adige, l'interessante numero di occupati nell'intera filiera, così come i gratificanti riscontri economici derivanti dalla gestione del servizio di teleriscaldamento in numerosi Comuni trentini, sono la dimostrazione che *a seguito di una corretta pianificazione si possono ottenere risultati eccellenti pienamente condivisi dalla popolazione.*

Tra le diverse fonti rinnovabili, le biomasse rappresentano una delle opzioni meno conosciute in termini di potenziale energetico e di sviluppo tecnologico per il territorio comunale. Una analisi approfondita delle disponibilità locali di biomasse e una politica di indirizzo e pianificazione dell'Amministrazione Comunale potrebbero contribuire fattivamente al rilancio delle attività agricole, forestali e zootecniche, che rappresentano un piccolo tassello dell'economia locale, ma un elemento prioritario per conseguire l'obiettivo della conservazione del territorio.

Ciò si traduce nella necessità di *sviluppare programmi integrati di gestione del territorio nei quali si individuano interventi che, combinando aspetti energetici, ecologici, ambientali e socio-economici, siano in grado di garantire il contemporaneo raggiungimento di **obiettivi multipli***, quali:

- √ riduzione dei consumi di fonti fossili e delle emissioni di anidride carbonica attraverso la diffusione

	<p>dell'uso energetico di biomasse agro-forestali di origine locale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ disponibilità di combustibile locale per lo sviluppo della rete territoriale di teleriscaldamento;</li> <li>√ diversificazione dell'approvvigionamento energetico;</li> <li>√ difesa e miglioramento della qualità ecologica e paesaggistica dei soprassuoli agricoli e forestali;</li> <li>√ stimolo all'economia e all'occupazione locale attraverso, in particolare, la diversificazione delle attività delle aziende agricole e forestali e la creazione di forme di reddito integrativo per le stesse.</li> </ul> <p>Dal punto di vista tecnologico ed industriale, <u>le alternative per la valorizzazione energetica delle biomasse</u> già oggetto di realizzazioni industriali e con prodotti finali disponibili sul mercato sono sostanzialmente quattro:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. la <i>combustione diretta</i>, con conseguente produzione di calore da utilizzare per il riscaldamento domestico, civile e industriale o per la generazione di vapore (forza motrice o produzione di energia elettrica);</li> <li>2. la <i>gassificazione delle biomasse</i> con la produzione di un syngas dall'utilizzo flessibile (produzione energia, carburanti, chemicals);</li> <li>3. la <i>trasformazione in combustibili liquidi</i> di particolari categorie di biomasse coltivate come le specie oleaginose (produzione di biodiesel, via estrazione degli oli e successiva conversione chimica degli stessi in miscele di esteri metilici e/o etilici) e specie zuccherine (produzione di etanolo via fermentazione alcoolica). Tali combustibili possono essere poi utilizzati, puri o in miscela con gasolio o benzina, come carburanti per autotrazione (biocarburanti) o, nel caso degli oli vegetali, direttamente in motori endotermici abbinati ad un generatore per la produzione di elettricità;</li> <li>4. la <i>produzione di biogas mediante fermentazione anaerobica</i> di reflui zootecnici, civili o agroindustriali e/o biomasse vegetali di varia natura ad elevato tenore di umidità, e la successiva utilizzazione del biogas prodotto per la generazione di calore e/o elettricità.</li> </ol> <p>Le biomasse utilizzate a fini energetici sono suddivisibili in 3 categorie.</p>
<p><b>Biomasse solide</b></p>	<p>La biomassa solida è una sostanza vegetale, di origine residuale o dedicata, da cui è possibile ottenere energia attraverso processi di tipo termochimico o biochimico; <u>l'impiego delle biomasse solide a fini energetici risulta vantaggioso quando la filiera di approvvigionamento della materia prima è locale</u> e le biomasse sono disponibili con suf-</p>

ficiente continuità nell'arco dell'anno. Una eccessiva dispersione sul territorio ed una troppo concentrata stagionalità dei raccolti rendono più difficili ed onerosi la raccolta, il trasporto e lo stoccaggio.

*Il **pellets*** si distingue per la bassa umidità (inferiore al 12 %), per la sua elevata densità nonché per la regolarità del materiale. Il presupposto per l'utilizzo di questo prodotto è l'impiego di legname vergine, non trattato cioè con corrosivi, colle o vernici /solitamente vengono prodotti con segatura e scarti di segheria non trattati) . I pellets sono prodotti con la polvere ottenuta dalla sfibratura dei residui legnosi, pressata da apposite macchine in cilindretti che possono avere diverse lunghezze e spessori (1,5-2 cm di lunghezza, 6-8 mm di diametro). La compattezza e la maneggevolezza danno a questa tipologia di combustibile caratteristiche di alto potere calorifico (p.c.i. 4.000-4.500 kcal/kg) e di affinità ad un combustibile fluido. E' molto indicato quindi, per la sua praticità, per piccoli e medi impianti residenziali.

Negli ultimi 5 anni la produzione italiana del pellets è quadruplicata, arrivando a soddisfare il 70% del mercato interno l'Associazione Italiana Energie Agroforestali ha promosso il marchio di certificazione *Pellet Gold* con cui si certifica la qualità del pellet nazionale, l'attestazione può essere attribuita al pellet ottenuto da legno non contaminato così come stabilito del vigente D.Lgs. n. 152/2006.

Nella Regione Marche la produzione per il 2008 è prossima alle 40.000 tonnellate. Tra i biocombustibili solidi il pellet è il più costoso, i prezzi variano tra i 140 e i 170 €/t.

Si utilizzano in stufe a pellets, simili a normali stufe o camini da incastro: si tratta di stufe ecologiche ad alto rendimento, poco inquinanti, affidabili grazie all'utilizzo dell'elettronica che consente il grande vantaggio, rispetto alle tradizionali stufe a legna, di poter dosare il combustibile a piacimento e quindi un preciso controllo della temperatura tramite normali termostati o cronotermostati.

Necessitano di poca manutenzione e sono molto pratiche, difatti la maggioranza di queste stufe sono automatiche: accensione, regolazione alimentazione, quantità di aria o acqua calda sono programmabili, gestite da un microprocessore e possono avere in dotazione un telecomando. Sono disponibili con capacità di riscaldamento da 70 a 200 m<sup>2</sup> con una autonomia che va da 15 a 45 ore secondo i modelli. Esistono modelli sia ad aria calda che ad acqua collegabili in serie o in parallelo all'impianto di riscaldamento a termosifoni.

*I **bricchetti*** sono dei tronchetti pressati, in genere di 30 cm di lunghezza e 7-8 cm di diametro, sono prodotti con residui e polveri più grossolane di quelle che sono utilizzate per pellets, il loro utilizzo è assimilabile a quello del legno in ciocchi. La compattezza e la maneggevolezza danno a questa tipologia di combustibile caratteristiche di alto pote-

re calorifico (p.c.i. 4.000-4.500 kcal/kg), li rende indicati per impianti medi e grandi, ma si presta anche all'uso in piccoli impianti anche residenziali.

I processi per la produzione di pellets e bricchetti non richiedono l'uso di alcun tipo di collante, poiché la compattazione avviene fisicamente e con l'alta temperatura generata nel processo.

*Il **cippato** è costituito da pezzettini di legno ricavati dagli scarti di segherie che lavorano piante prive di sostanze inquinanti quali vernici, ecc; può essere di tre tipologie:*

- verde, quando sono presenti anche le foglie (è il caso della sminuzzatura della pianta intera, o delle ramaglie, sfalci di potatura);
- marrone, se sono cippati rami e tronchetti con corteccia;
- bianco, se il materiale da cippare è stato preventivamente scortecciato.

E' un ottimo combustibile che usato in apposite caldaie o stufe a seconda del grado di umidità (mediamente viene commercializzato con un tasso del 35%) è caratterizzato da un medio potere calorifico (p.c.i. 2.500-3.000 kcal/kg), ed è venduto ad un prezzo prossimo ai 50€/t

Il cippato conviene anche se viene utilizzato prevalentemente per alimentare grosse utenze come impianti di *co-generazione e teleriscaldamento* che utilizzano principalmente cippato fresco. Negli ultimi anni la sua diffusione e la sua richiesta sempre maggiore, hanno portato sul mercato del riscaldamento anche modelli di **caldaie a cippato** per un uso domestico, un aumento della sua produzione con la nascita di piantagioni a corta rotazione di pioppo e altre specie di piante a veloce accrescimento. In Italia la produzione del cippato è concentrata prevalentemente nel nord e nel centro del paese ad opera di Comunità Montane, Cooperative e Aziende Agricole che hanno trovato in questo nuovo settore un ulteriore sbocco economico e di sviluppo.

*I combustibili sin ora descritti sono competitivi nei confronti del metano, non solo per le necessità di calore ma in alcuni casi, con i sistemi adeguati, anche per la produzione di energia elettrica. Uno dei maggiori inconvenienti della combustione di tali prodotti è l'alto tenore di emissioni, soprattutto di CO, soprattutto nei piccoli impianti residenziali dove può anche dar luogo ad intossicazioni dato che tale gas è altamente tossico. Vi sono tuttavia impianti, anche residenziali, che adottano la tecnologia della postcombustione in grado di eliminare questo problema e di ridurre altresì tutte le emissioni.*

Le principali tecniche di sfruttamento energetico delle biomasse solide sono la *combustione*, la *gassificazione* e la *pirolisi*.

**Combustione:** è utilizzabile quando la percentuale di umidità presente nella biomassa è sufficientemente bassa. Il suo utilizzo costituisce il più antico e diffuso metodo per lo sfruttamento energetico delle biomasse, in particolare quelle di tipo lignocellulosico. Il potere calorifico dipende dal tipo di biomassa e dal contenuto di umidità e varia da 1.6-2.8 kWh/Kg nel caso di biomassa fresca di taglio con contenuto di umidità pari al 80%, fino a 5.6 kWh/Kg nel caso di biomassa totalmente secca, con umidità prossima allo 0%. Il sistema più usato nel caso di impianti di piccola taglia è il sistema con caldaia a griglia a fiamma inversa, nelle quali la legna brucia dall'alto verso il basso, in modo da evitare "il soffocamento" della combustione garantendo quindi una combustione migliore.

Questi tipi di caldaia possono inoltre essere alimentati con cippato o pellets di legna in modo da avere un caricamento automatico.

**Gassificazione** : consiste nella trasformazione della biomassa, a basso contenuto di umidità, in combustibile gassoso a basso-medio potere calorifico (CO, H<sub>2</sub>) attraverso la combustione in difetto di ossigeno. Le tecniche di gassificazione sono molteplici anche se la loro diffusione è limitata. Nel caso d'impianti inferiori a 5 MW si possono usare gassificatori a pressione atmosferica a letto fisso. Il gas ottenuto presenta però notevoli quantitativi di sostanze volatili ed altri composti che richiedono processi di purificazione.

**Pirolisi** : di solito vantaggiosa nel caso di impianti medio-grandi, è un processo di decomposizione fisico/chimica del materiale in assenza o in presenza limitata di aria, tale da non produrre una gassificazione. Attraverso tale processo il materiale viene trasformato in una parte gassosa (CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>), in una liquida (acqua, composti organici come aldeidi, acidi, catrame di legna), ed in una solida (carbone vegetale). Si possono individuare varie tipologie di pirolisi per incrementare la resa di ognuna delle tre frazioni : Pirolisi lenta (il metodo più antico e conosciuto che avviene a temperature basse, 300-500°, e tempi lunghi e serve per massimizzare la frazione solida), Pirolisi convenzionale (avviene a temperature moderate, 600 °C, con velocità medie di reazione per ottenere le tre frazioni in uguale proporzione), Flash pirolisi (avviene a grande velocità di reazione, con tempi inferiori ad un secondo e con temperature superiori a 700°C in modo da favorire la produzione della parte gassosa, fino all'80% in peso), Fast pirolisi (avviene a grande velocità di reazione, con tempi inferiori ad un secondo e con temperature tra i 500°C e i 750°C in modo da favorire la produzione della parte liquida, fino all'80% in peso).

Indirizzare la produzione agricola verso fini energetici, privilegiando i terreni a minore qualità ambientale, è una scelta che la Regione Marche ha suggerito attraverso il PEAR e che ha concretizzato attraverso il Piano di Sviluppo

	<p>Rurale 2007-2013. <i>L'obiettivo prefissato è quello di ricercare un nuovo sbocco produttivo che vada ad affiancare quello alimentare</i> (entrato in crisi per gli effetti legati alla globalizzazione dei mercati ed alla conseguente rivisitazione della politica agricola comunitaria).</p> <p>Gli obiettivi prefissati sono finalizzati alla diffusione della fonte rinnovabile rappresentata dalle biomasse solide e dalla promozione delle migliori tecnologie legate al loro impiego ed utilizzo. L'Amministrazione Comunale potrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ promuovere un <i>piano di monitoraggio e utilizzo della biomassa a scopi energetici</i>, recuperabile dal settore produttivo (in assenza di sostanze inquinanti) che genera una vasta gamma di residui molti dei quali di origine vegetale (industrie agroalimentari, centri di vinificazione, oleifici);</li> <li>√ effettuare il <i>censimento</i> del terreno destinato e non utilizzato a fini agricoli sul territorio comunale al fine di promuoverne l'utilizzo ai fini della filiera corta locale della biomassa solida ;</li> <li>√ favorire la <i>produzione di combustibili ottenibili dal bosco</i> che ben si prestano per l'alimentazione di impianti di combustione di piccola e media taglia che risultano interessanti sia per le singole abitazioni, sia i piccoli centri abitati presenti sul territorio comunale;</li> <li>√ promuovere le <i>coltivazioni legnose a ciclo breve</i> (pioppo-paulownia) Short Rotation Forestry (SRF), per a produzione di cippato ligneo di interesse dell'industria energetica anche realizzare accordi di filiera nel settore delle foreste demaniali;</li> <li>√ incentivare la realizzazione di impianti a biomassa per il riscaldamento degli edifici pubblici, operando in un'ottica di filiera locale e quindi favorendo l'integrazione tra la fase di produzione e approvvigionamento e quella di trasformazione così da assicurare una ricaduta positiva degli interventi sul mondo agricolo;</li> <li>√ promuovere la realizzazione di impianti anche di piccole dimensioni per la produzione contemporanea di energia elettrica e di calore (da sfruttare col tele-riscaldamento) da biomassa privilegiando le zone individuate come potenzialmente idonee dalla condizione urbana;</li> <li>√ agevolare accordi tra i gestori delle centrali e i produttori locali di biomassa, finalizzati ad evitare le difficoltà nel reperire la materia prima e dover così ricorrere a importazioni;</li> <li>√ agevolare gli interventi di installazione / sostituzione / integrazione di caldaie a combustibile non rinnovabile con caldaie a biomasse solide.</li> </ul>
<b>Biomasse</b>	Anche se non può essere considerata una soluzione a lungo

<p><b>liquide</b></p>	<p>termine, nel medio periodo, l'uso di <i>Biodiesel</i> (da colza, girasole, ect) e del <i>Bioetanolo</i> (da colture amilacee come frumento e mais) in luogo della benzina convenzionale comporta un netto vantaggio per quanto riguarda le <u>emissioni nocive</u>; le biomassa liquide sono combustibili finalizzati ad ottenere energia elettrica, termica e meccanica. <u>L'uso dei co-prodotti non energetici come le borlande a fini zootecnici rende particolarmente conveniente tutta la filiera.</u></p> <p>Gli obiettivi prefissati sono finalizzati alla diffusione della fonte rinnovabile rappresentata dalle biomasse liquide e dalla promozione delle migliori tecnologie legate al loro impiego ed utilizzo. L' <u>Amministrazione Comunale potrà:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ promuovere un'analisi atta a valutare la quantità di terreno agricolo coltivabile a scopi energetici o il potenziale di terreno comunale o agricolo incolto destinabile alla coltivazione di <i>colture dedicate al biodiesel</i> (ad esempio girasole alto oleico);</li> <li>√ operare al fine di facilitare e assistere lo sviluppo tecnologico di settore;</li> <li>√ incentivare la realizzazione di <i>mini-impianti di raffinazione che sfruttino la spremitura meccanica a freddo dei semi di oleaginose</i> (preferita all'estrazione chimica dell'olio);</li> <li>√ incentivare la <i>realizzazione di impianti di raffinazione/esterificazione di semi oleaginosi</i> per la produzione contemporanea di biodiesel, mangimi e glicerina;</li> <li>√ promuovere la diffusione dell'utilizzo del biodiesel nel proprio parco macchine;</li> <li>√ promuovere la diffusione dell'utilizzo del biodiesel nel settore della pesca (il biodiesel è maggiormente biodegradabile nelle acque superficiali);</li> <li>√ promuovere la diffusione dell'utilizzo del biodiesel nel trasporto pubblico locale.</li> </ul> <p>L'uso di Biodiesel (da colza, girasole, ect) e dell'etanolo in luogo della benzina convenzionale comporta un netto vantaggio per quanto riguarda le <u>emissioni nocive</u>, in conseguenza dell'eliminazione degli ossidi di zolfo, dei composti aromatici e in particolare del benzene; si riducono così le emissioni di monossido di carbonio e di idrocarburi incombusti e aumentano invece le emissioni di formaldeide e quelle di acetaldeide. Il bilancio energetico della filiera mostra che il biodiesel fornisce più energia di quella necessaria per la sua produzione.</p>
<p><b>Biomasse gassose</b></p>	<p>Il <i>Biogas</i> è il prodotto della digestione anaerobica di diverse tipologie di rifiuti della filiera alimentare, in parte umida e in parte liquida.</p> <p>La materia prima che può essere avviata al processo di digestione anaerobica e che potrebbe essere reperibile nei territori oggetto dello studio è caratterizzata da un elevato tasso di umidità ed è rappresentata da prodotti agroali-</p>

	<p>mentari quali: <u>liquami e letame, siero di latte, rifiuti ortofrutticoli e della filiera zootecnica, componente organica dei rifiuti solidi urbani proveniente da raccolta differenziata</u>. Il biogas così prodotto viene trattato e accumulato per ricavarne energia elettrica e/o termica.</p> <p>Gli obiettivi prefissati sono finalizzati alla diffusione della fonte rinnovabile rappresentata dalle biomasse gassose e dalla promozione delle migliori tecnologie legate al loro impiego ed utilizzo. <u>L'Amministrazione Comunale potrà:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>√ incentivare la realizzazione di impianti comprensoriali in <u>aree ad elevata densità di allevamenti animali</u> per la produzione di <i>biogas da biodigestione dei rifiuti organici e biomasse</i>, agevolando forme associative per la gestione degli impianti stessi;</li> <li>√ incentivare l'avvio a <i>digestione anaerobica delle colture energetiche</i>, in particolare mais e sorgo zuccherino, che possono garantire rese in biogas elevate;</li> <li>√ incentivare anche la <i>co-digestione in impianti di piccola taglia</i> delle colture energetiche con effluenti zootecnici e scarti agro-alimentare o derivanti da coltivazioni dedicate;</li> <li>√ potenziare e razionalizzare i <i>digestori anaerobici dei fanghi derivanti dalla depurazione di acque reflue civili</i> (presenti in tutti i grandi impianti di depurazione urbani), favorendo la codigestione anche di liquami zootecnici e scarti organici agroindustriali.</li> </ul>
<p><b>Stato dell'arte</b></p>	<p>Ad oggi, le biomasse soddisfano il 15% circa degli usi energetici primari nel mondo, con 55 milioni di TJ/anno (1.230 Mtep/anno). L'utilizzo di tale fonte mostra, però, un forte grado di disomogeneità fra i vari Paesi. I Paesi in Via di Sviluppo, nel complesso, ricavano mediamente il 38% della propria energia dalle biomasse, con 48 milioni di TJ/anno (1.074 Mtep/anno), ma in molti di essi tale risorsa soddisfa fino al 90% del fabbisogno energetico totale, mediante la combustione di legno, paglia e rifiuti animali.</p> <p>Nei Paesi Industrializzati, invece, le biomasse contribuiscono appena per il 3% agli usi energetici primari con 7 milioni di TJ/anno (156 Mtep/anno). In particolare, gli USA ricavano il 3,2% della propria energia dalle biomasse, equivalente a 3,2 milioni di TJ/anno (70 Mtep/anno); l'Europa, complessivamente, il 3,5%, corrispondenti a circa 40 Mtep/anno, con punte del 18% in Finlandia, 17% in Svezia, 13% in Austria, l'Italia, con il 2,5% del proprio fabbisogno coperto dalle biomasse, è al di sotto della media europea. L'impiego delle biomasse in Europa soddisfa, dunque, una quota abbastanza marginale dei consumi di energia primaria, rispetto alla sua potenzialità.</p> <p><i>All'avanguardia, nello sfruttamento delle biomasse come fonte energetica, sono i Paesi del centro-nord Europa, che hanno installato grossi impianti di cogenerazione e teleri-</i></p>

	<p><i>scaldamento alimentati a biomasse.</i> La Francia, che ha la più vasta superficie agricola in Europa, punta molto anche sulla produzione di biodiesel ed etanolo, per il cui impiego come combustibile ha adottato una politica di completa defiscalizzazione. La Gran Bretagna invece, ha sviluppato una produzione trascurabile di biocombustibili, ritenuti allo stato attuale antieconomici, e si è dedicata in particolare allo sviluppo di un vasto ed efficiente sistema di recupero del biogas dalle discariche, sia per usi termici che elettrici. La Svezia e l’Austria, che contano su una lunga tradizione di utilizzo della legna da ardere, hanno continuato ad incrementare tale impiego sia per riscaldamento che per teleriscaldamento, dando grande impulso alle piantagioni di bosco ceduo (salice, pioppo) che hanno rese 3÷4 volte superiori alla media come fornitura di materia prima. Nel quadro europeo dell’utilizzo energetico delle biomasse, l’Italia si pone in una condizione di scarso sviluppo, nonostante l’elevato potenziale di cui dispone, che risulta non inferiore ai 27 Mtep.</p> <p>Il Parlamento Europeo ha votato il 7 luglio 2008 per una significativa riduzione dell’obiettivo originario di 10% di biocarburanti entro il 2020, portandolo al 4% entro il 2015. Tra gli obiettivi operativi collegati al 4% sono previsti aumenti di impiego di automobili elettriche o all’idrogeno.</p> <p>Sviluppo ed espansione dei biocarburanti di origine cerealicola e lignocellosica hanno avuto ed hanno effetti drammatici sui costi degli alimenti primari e sul mantenimento della biodiversità degli ecosistemi (in particolare, foreste e torbiere). Un recente studio della Banca Mondiale ha evidenziato che i prezzi dei prodotti alimentari sono aumentati del 140% tra il 2002 e il 2008, e tre quarti di questa crescita (pari al 105 per cento) sono dovuti alla produzione di biocarburanti da cereali. Secondo uno studio di due ricercatori tedeschi, la domanda globale di energia prevista dall’ Agenzia Internazionale per l’Energia (IEA) per l’anno 2030 potrebbe essere soddisfatta con l’utilizzo di <b>piantagioni forestali coltivate sulle superfici degradate dalle attività umane</b> in tempi storici, quindi in aree non in competizione con quelle destinabili a seminativi per la produzione alimentare.</p>
--	---

### 2.7.2 Attuabilità nel territorio comunale

<p><b>Prospettive di sviluppo e individuazione degli obiettivi a medio e lungo termine</b></p>	<p>La valorizzazione a fini energetici del materiale residuale potrebbe permettere, inizialmente di superare il principale ostacolo che vede nella realizzazione di alcuni interventi, soprattutto in ambito forestale, un’operazione realizzabile in tempi mediamente lunghi. Una corretta pianificazione potrà prevedere interventi di silvicoltura e rimboschimento, da abbinare a cicli SRF (un raccolto ogni 3 anni) di <u>paulownia</u>. Il rimboschimento tradizionale può essere avviato immediatamente, ma che necessita di almeno 15 anni per</p>
--	---

entrare nella fase produttiva; la coltivazione di transizione delle paulownie come legname da lavoro è molto antica e caratteristica della Cina.

Si può di conseguenza pensare ad utilizzarle in un sistema di Cedui a Turno Breve (SRF) finalizzato alla produzione di biomassa legnosa utilizzata come combustibile per centrali termiche; la biomassa legnosa derivata è caratterizzata da un potere calorifico di 4.400 kcal/kg di sostanza secca . Le Paulownie hanno la singolare proprietà di avere un legno che essicca molto velocemente in condizioni naturali (dopo la raccolta arriva ad un 10 – 12% di umidità in 40 giorni). Questo significa che non occorrono costosi sistemi di essiccazione e conseguentemente, la biomassa è molto più economica rispetto ad altre biomasse legnose. Coltivare la Paulownia in piantagioni su vasta scala per la produzione di biomassa a scopo energetico è possibile grazie alla loro adattabilità al suolo ed al clima dell' Italia centro-insulare (resistente alla siccità, agli sbalzi di T, adatta per terreni contaminati, utilizzata per prevenire l'erosione del suolo).

Un aspetto specifico su cui l'Amministrazione Comunale potrà incidere è legato alla taglia degli impianti termici da incentivare, che deve essere tale da evitare una polverizzazione di piccole centrali, ma neppure concentrare troppo la movimentazione di biomassa in un unico centro di utilizzo, per non creare difficoltà di reperimento della risorsa e problemi logistici di trasporto. Si suggerisce perciò di sperimentare la filiera al servizio di un impianto di taglia media connesso alla rete di teleriscaldamento del territorio comunale.

*Benefici derivanti da questa politica energetica sarebbero:*

- una prima riduzione della CO<sub>2</sub> nell'atmosfera grazie ad una maggior quantità di aree boschive e un successivo mantenimento costante dei livelli di CO<sub>2</sub> in quanto l'utilizzo della biomassa per fini energetici permette un ciclo della CO<sub>2</sub> a bilancio zero;
- il consolidamento del terreno e quindi minor rischio di smottamenti derivanti dall'erosione del suolo.
- creare posti di lavoro .

Occorrerà pertanto definire un efficace piano d'azione che sia in grado di attivare e incentivare sia la domanda che l'offerta locale di biomassa una volta che la filiera locale abbia raggiunto la sua maturità.

Gli *investimenti prioritari* che assicurano di perseguire con successo le diverse strategie per lo sviluppo del settore sono individuati in:

1. acquisti di macchine e attrezzature per le operazioni di taglio, esbosco, prima trasformazione (coppatura o trasformazione in pellets) e caricamento dei prodotti del bosco per la produzione della biomassa;
2. acquisti di macchine e attrezzature per le operazioni

	<p>di raccolta movimentazione e carico delle colture erbacee o arboree realizzate nelle aziende agricole;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. acquisti di macchine e attrezzature per la raccolta dei sottoprodotti aziendali o prodotti disponibili in natura (canne, cardi, ecc.), da destinare alla produzione di biomassa;</li> <li>4. realizzazione di impianti industriali di utilizzo delle biomasse collegati alla capacità di produzione e/o reperimento della biomassa nell'ambito territoriale di competenza degli stessi;</li> <li>5. realizzazione di impianti che utilizzano in maniera integrata scarti della lavorazione provenienti da diverse attività agricole e agroindustriali;</li> <li>6. realizzazione di impianti nelle singole aziende agricole per la produzione di energia necessaria al proprio fabbisogno e/o per la vendita a terzi;</li> <li>7. interventi informazione/formazione agli operatori agricoli sui diversi sistemi di produzione e trasformazione della biomassa in agricoltura.</li> </ol> <p><i>A maggior garanzia degli stakeholder territoriali, che potrebbero risultare scoraggiati dai lunghi tempi di ritorno dei loro investimenti e dall'attuale mancanza di domanda, si potrebbe prevedere la realizzazione di impianti a biomassa legnosa per complessi di edifici pubblici, (scuole, uffici, centri sportivi, ospedali) o anche utenze relative ad attività commerciali o industriali dei centri vicini all'area di produzione di biomassa. L'impegno dell'Amministrazione Comunale al ricorso alle biomasse legnose, per soddisfare il fabbisogno di energia termica delle proprie strutture, potrà essere previsto nell'accordo quadro finalizzato alla realizzazione della filiera corta.</i></p>
--	---

### 2.7.3 Risvolti ed obiettivi dell'azione

<p><b>Energetici</b></p>	<p>Gli impianti a biomasse legnose sono costituiti da generatori di calore ad alto rendimento, di norma superiore all'85%, con taglie di potenza molto variabili, si spazia da centrali per la produzione di elettricità e calore da erogare attraverso una rete di teleriscaldamento, a piccole caldaie per la produzione di calore in ambiente domestico. Nelle <i>applicazioni rivolte a medie utenze come quartieri e nuove aree residenziali</i>, una prospettiva di buona applicabilità per gli impianti a biomasse è data dalla cogenerazione di elettricità e calore utilizzabile con impianti di teleriscaldamento. Tale tipologia di impianti presentano infatti maggiori rendimenti, un livello di gestione migliore legato anche alla contabilizzazione del calore (TCC), una manodopera semplificata e ricavi diversificati derivanti dalla vendita sia dell'elettricità che del calore generati.</p> <p>A livello domestico consideriamo le caldaie ad uso condominiale (potenza impianti da 10-35 kW), che grazie alla messa a punto degli <u>impianti a focolare chiuso</u>, per esem-</p>
--------------------------	--

	<p>pio, permettono di sostenere una combustione secondaria dei gas rilasciati nella combustione primaria della biomassa, consentendo <i>l'aumento dei redimenti</i> (aumento del calore utilizzabile), <i>l'abbattimento delle emissioni nocive e la riduzione delle ceneri</i>.</p> <p>A livello di impianti per con potenze più elevate (35-100 kW) sempre per uso domestico o aziendale, la tecnologia di <u>combustione a fiamma inversa</u>: il controllo remoto da parte degli installatori e l'automatizzazione dei carichi di biomassa legnosa, della pulizia degli scambiatori di calore e della rimozione delle ceneri offrono un servizio che è pari a quello degli impianti a metano o gasolio, ma con il valore aggiunto di non contribuire alle emissioni in atmosfera di carbonio fossile e di utilizzare fonti energetiche locali.</p> <p><i>La diffusione di impianti con potenze che vanno dai 100 ai 500 kW, si è, invece, affermata per la fornitura di calore a grandi edifici, a minireti di teleriscaldamento o per usi industriali.</i> Anche in questo intervallo di potenza, la tecnologia sviluppata ha portato ad alti rendimenti e ad una buona facilità di utilizzo.</p> <p>Anche per gli Impianti di grande taglia (oltre i 500 KW), destinati a fornire calore a un insieme di diverse utenze disperse sul territorio (anche raggi di 3 km), la tecnologia e la ricerca hanno permesso di rendere economico il riscaldamento centralizzato per interi quartieri e frazioni, garantendo costi di fornitura competitivi rispetto al gas e al gasolio e capaci di sostenere una filiera di utilizzazione e approvvigionamento su scala locale.</p>
<p><b>Ambientali</b></p>	<p>Dal punto di vista ambientale le ricadute positive sono notevoli: la rinnovabilità della risorsa consente il suo utilizzo senza aumento della concentrazione di anidride carbonica, dato che la CO<sub>2</sub> emessa durante la combustione è pari a quella assorbita dalla biomassa durante il suo ciclo di vita. Il maggior vantaggio riguarda dunque la mancata produzione di anidride carbonica, anche se rispetto al metano si hanno emissioni di SO<sub>x</sub> ed un incremento, pur minimo, delle emissioni di NO<sub>x</sub>, che possono però essere controllate con dispositivi di abbattimento.</p> <p><i>Il risultato, in termini di CO<sub>2</sub> evitata, può essere valutato in 576 ton/anno nell'ipotesi di sola centrale termica da 1,2 MW mentre in caso di cogenerazione è valutato in circa 800 ton/anno .</i></p> <p>I vantaggi ambientali legati allo <b>sviluppo di una filiera locale della biomassa legnosa</b> sono molteplici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ l'assorbimento di anidride carbonica mediante la costituzione di formazioni arboree;</li> <li>➤ il recupero produttivo di superfici a prato ed a pascolo colonizzate da specie arbustive;</li> <li>➤ l'incremento della disponibilità di materiale legnoso da utilizzarsi per scopi energetici;</li> </ul>

- nuove opportunità di reddito, connesse alla produzione di biomassa legnosa, anche al fine di contrastare il degrado e l'abbandono del territorio;
- il recupero della marginalità di talune aree rurali;
- la diversificazione estetica e biologica delle colture presenti nel territorio rurale, l'incremento della disponibilità di habitat per la fauna selvatica, la salvaguardia e la valorizzazione del territorio;

La qualità paesaggistica e del verde dell'ambiente urbano e rurale potrà essere migliorata, sarà a tal fine necessario che l'Amministrazione Comunale preveda che lo sviluppo di una filiera locale della biomassa legnosa passi anche attraverso:

1. la gestione del servizio verde comunale e la realizzazione di arredo verde urbano con impianti lineari (siepi e filari) di essenze autoctone;
2. un protocollo di intesa con le associazioni di categoria del settore agricolo al fine di incentivare il ricorso a siepi e filari lungo i confini delle proprietà e delle aziende agricole .

La realizzazione di impianti di siepi e filari il cui periodico utilizzo, secondo criteri razionali ed ecologicamente sostenibili, *consente di garantire la disponibilità di combustibile rinnovabile* da utilizzare oltre ad una serie di potenziali benefici (produzione di legname, aumento della produttività per la funzione frangivento svolta, produzione di prodotti secondari quali il miele, possibilità di sfruttamento turistico di un territorio migliorato dal punto di vista paesaggistico ect...). Infine l'azione può rivestire un ruolo importante in una strategia complessiva di preservazione delle aree naturali e di salvaguardia della biodiversità. Tali formazioni possono infatti fungere da "sistemi di connessione" tra le aree a maggior valore naturalistico presenti sul territorio, favorendo l'interscambio ed il trasferimento di piante e di animali (reti ecologiche), ma anche la realizzazione di percorsi ciclabili e pedonali.

In questo caso il raggiungimento di un obiettivo più generale di riqualificazione paesaggistica ed ecologica del territorio rurale, potrebbe permettere l'avvio di un percorso virtuoso finalizzato all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale delle aziende agricole, nonché allo sviluppo di attività integrative interessanti che possano svolgersi prevalentemente in periodi nei quali l'attività in campo è ridotta (stagioni fredde) e che quindi ben si prestano per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse aziendali.

Infine l'impiego energetico delle biomasse sotto forma di legna da ardere, cippato (legno sminuzzato), pallet (pastiglie di legno macinato e pressato), gusci e scarti di lavorazione, ecc... presenta una indiscutibile rilevanza ambientale: oltre agli effetti positivi sul contenimento delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, la loro utilizzazione rappresenta spesso una buona soluzione a problemi come

	l'eliminazione dei residui legnosi (rifiuto non è sicuramente la definizione idonea, in quanto si deve far riferimento esclusivamente a materiale legnoso e quindi rinnovabile, naturale, non trattato in alcun processo che ne abbia alterato le proprietà chimico-fisiche).
<b>Occupazionali e socio economici</b>	Generare "energia pulita" e quindi riscaldare a biomassa legnosa migliora le condizioni dei boschi e del territorio offrendo la possibilità di nuove forme di impresa ed opportunità di sviluppo su scala locale della filiera legno-energia creando occasioni di lavoro ed aumentando le economie locali. <i>Le attività agricole e agro-forestali stanno attraversando un difficile periodo di crisi e, soprattutto nelle zone collinari e pedemontane, non sempre sono sufficientemente remunerative.</i> L'abbandono delle campagne ed il conseguente degrado del territorio è ormai un fenomeno che interessa aree agro-forestali sempre più vaste; <u>la filiera biomassa-energia rappresenta un'interessante opportunità per promuovere nuove attività imprenditoriali e nuova occupazione, favorendo l'incremento dei bassi redditi attuali e creando vitalità imprenditoriale .</u>

#### 2.7.4 Soggetti interessati

<b>Soggetti promotori</b>	Comune
<b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b>	Associazioni di categoria del settore agricolo, Consorzio di gestione della rete comunale di teleriscaldamento, residenti proprietari di giardini e spazi verdi.

#### 2.7.5 Possibili azioni di incentivo nel territorio

	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ definire una campagna di divulgazione delle informazioni, sugli interventi effettuati e sui vantaggi economici, finalizzata a promuovere e sostenere l'ulteriore diffusione delle biomasse;</li> <li>√ sostenere la realizzazione di <i>impianti pilota a biomassa per il teleriscaldamento</i> e la produzione di <i>acqua calda sanitaria</i> in edifici sportivi e pubblici;</li> <li>√ organizzare tavoli di lavoro finalizzati alla promozione di accordi di programma o altre iniziative coordinate, in grado di attivare risorse finanziarie per interventi specifici a favore della realizzazione di una filiera locale delle biomasse legnose.</li> </ul>
--	---

#### 2.7.6 Esempi di buone pratiche

	Esistono sul territorio nazionale numerosi impianti alimentati a biomasse legnose da filiera corta locale: la Regione
--	---

Liguria ad esempio ha realizzato un progetto pilota nella Provincia di la Spezia finalizzato alla realizzazione di una filiera corta dei pellets e del cippato in Val Bormida e Val di Vara, ha patrocinato un impianto alternativo per il riscaldamento delle serre, realizzato da un'azienda floricola di Alberga che si affianca ad un percorso di filiera certificata in cui il cippato necessario al funzionamento della caldaia arriva da meno di 40 chilometri di distanza.

In Trentino Alto Agide, regione leader per la produzione di pellets è partito il progetto Evergreen 45, finalizzato ad offrire opportunità occupazionali agli over 45 in cerca di lavoro; il progetto prevede la realizzazione di una filiera completa nel settore della raccolta delle biomasse forestali e dei residui del bosco a fini della produzione di pellets e cippato . A Cavalese in Val di Fiemme la "rivoluzione energetica" comincia nel 1999, quando l'Amministrazione Comunale sceglie di realizzare il primo impianto di teleriscaldamento a biomassa del Trentino, esperienza tuttora all'avanguardia in Italia. L'impianto, al quale si allacciano più di cinquecento famiglie, aziende, uffici, supermercati, scuole, alberghi e pure l'ospedale, utilizza la biomassa proveniente dai sottoprodotti del legno (cippato, segatura, corteccia), ricavabile per il 90% dalle segherie di Fiemme e per il 10 per cento dalla pulizia dei boschi; la biomassa legnosa sostituisce 3.200.000 litri di gasolio all'anno ed evita l'emissione di 8.500 tonnellate di CO<sub>2</sub>. L'impianto di Cavalese, essendo riuscito a ridurre le sue emissioni sotto il limite ha partecipato alla compensazione dei consumi di carbonio delle Olimpiadi di Torino 2006.

La Regione Toscana ha realizzato negli ultimi anni oltre 20 reti di teleriscaldamento a biomassa (cippato) e, grazie al recente rifinanziamento del piano straordinario di investimento entro il 2010 saranno attivate altre 32 mini centrali di teleriscaldamento a biomasse legnose. Per questo obiettivo è previsto un investimento complessivo di 8 milioni di euro, provenienti per oltre la metà da contributo pubblico, il resto da privati, Comuni e gestori.

La FIPER, Federazione Italiana Produttori Energia Rinnovabile, riunisce le imprese che hanno realizzato e gestiscono impianti di teleriscaldamento alimentati a biomasse combustibili.

Questa realtà si è sviluppata inizialmente nella provincia di Bolzano, ma poi si è estesa in tutto l'arco alpino, dal Piemonte al Veneto con impianti in 43 comuni, una potenza installata delle caldaie a biomassa pari a 210 MW termici ed una fornitura di calore stimata in 280 GWh termici che sostituiscono 35/40.000 tonnellate di gasolio, bruciato nelle caldaie individuali con rendimento stagionale attorno al 70%. Da qualche anno alcuni impianti operano in cogenerazione, con impianti per una potenza di 4,1 MW elettrici.

### 2.7.7 Aspetti economici

<b>Costi</b>	<p>Per ciò che concerne gli impianti, i loro costi variano a seconda della tecnologia e della forma di energia utile prodotta. Rispetto a un sistema tradizionale alimentato con fonti fossili, il prezzo medio di un impianto a biomassa risente della sua maggiore <i>complessità strutturale e di costi di gestione più elevati</i>. Esso risulta quindi superiore rispetto a quello di un impianto tradizionale poiché <u>sono necessarie strutture ausiliarie per lo stoccaggio, il carico del combustibile in caldaia, il filtraggio dei fumi e gli eventuali processi di trattamento del combustibile.</u></p> <p>Questi svantaggi economici sono però compensati dal minore prezzo del combustibile che consente di ottenere un valore del costo del kWh prodotto comparabile con quello degli impianti tradizionali.</p> <p>Rispetto agli impianti termoelettrici tradizionali, i grandi impianti a biomassa per la produzione di elettricità e calore scontano i <u>maggiori costi legati "all'effetto scala"</u>, ossia al fatto che le taglie maggiori difficilmente superano i 20-30MW di potenza contro le centinaia di MW tipiche di un impianto tradizionale a vapore, e al costo del combustibile, generalmente non convogliabile in tubazioni, ma che necessita di un sistema di approvvigionamento più articolato e costoso.</p> <p>L'investimento per una <i>centrale tradizionale a biomasse di dimensioni medio-grandi</i> si aggira intorno ai <b>2.000-3.000 €/kW</b>. A questo si aggiungono i costi di gestione e manutenzione, variabili a seconda della tipologia e disponibilità della biomassa impiegata.</p> <p>I costi di investimento aumentano quando si utilizzano tecnologie più complesse come la "gassificazione", che allo stesso tempo riduce le problematiche relative al trasporto del combustibile.</p> <p>Il costo del kWh prodotto con un impianto a biomassa è determinato principalmente dal prezzo della materia prima impiegata e dal costo di realizzazione e gestione dell'impianto.</p> <p>Per quel che concerne la materia prima, mettendo a confronto il costo dei combustibili fossili più diffusi con quello delle biomasse presenti sul mercato, a parità di contenuto energetico, <u>il costo della biomassa risulta circa del 35-40% inferiore rispetto a quello dei combustibili fossili impiegati per il riscaldamento.</u></p>
<b>Tempi di ritorno dell'investimento</b>	<p>Non sono stimabili a priori senza definire i parametri caratterizzanti la filiera e l'impianto di trasformazione.</p>
<b>Incentivi per investimenti pubblici e privati</b>	<p>La conversione in legge, del decreto-legge 1 ottobre 2007 n. 159 recante "interventi urgenti in materia economico-finanziaria", collegato alla legge finanziaria 2008, dà il via ad una nuova forma di incentivazione per la produzione di energia elettrica da biomasse. L'incentivo riguarda l'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da biomasse e biogas di origine: agricola, forestale, zootecnica ottenute</p>

	<p>nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro (ex art. 9 e 10 d.lgs. 102/2005) o provenienti da filiere corte, ossia prodotte entro un raggio di 70 km dall'impianto che le utilizza.</p> <p>Sono previsti due differenti regimi di sostegno, a seconda della potenza elettrica dell'impianto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Per Impianti con potenza &lt; 1 Mwe</b> è possibile scegliere il regime di incentivazione tra il <u>Conto energia</u> (0,3 €/kWh prodotto per una durata di 15 anni, al termine di tale periodo l'energia prodotta è remunerata alle condizioni economiche previste dall'art. 13 del d.lgs. 387/2003) e <u>Certificati Verdi</u> (entità 1,8 CV/Mwhprodotto per una durata 15 anni).</li> <li>➤ <b>Per Impianti con potenza &gt; 1 Mwe</b> è disponibile il regime di incentivazione dei <u>Certificati Verdi</u> per un'entità 1,8 CV/MWh prodotto ed una durata 15 anni, al termine di tale periodo l'energia prodotta è remunerata alle condizioni economiche previste dall'art. 13 del d.lgs. 387/2003<sup>18</sup>.</li> </ul> <p>È ammessa la cumulabilità con altri incentivi pubblici di natura nazionale, regionale, locale o comunitaria in conto capitale o in conto interessi con capitalizzazione anticipata, purché non eccedenti il 40 % del costo totale dell'investimento.</p> <p>Con successivo decreto del Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, verranno <u>individuare le modalità con le quali i produttori e distributori di biomassa e biogas sono tenuti a garantire la tracciabilità e rintracciabilità della filiera</u>, pena l'esclusione dal sistema di incentivi.</p>
--	---

## 2.7.8 Barriere all'ingresso

<p><b>Ostacoli all'azione</b></p>	<p>L'impiego delle biomasse a fini energetici può essere vantaggioso quando queste si presentano concentrate nello spazio e disponibili con sufficiente continuità nell'arco dell'anno, mentre una eccessiva dispersione sul territorio ed una troppo concentrata stagionalità dei raccolti rendono più difficili ed onerosi la raccolta, il trasporto e lo stoccaggio; da qui si avvia la filiera completa che, passando per i diversi processi di conversione energetica, porta alla produzione dei combustibili utilizzati per la generazione di energia elettrica o termica. <u>La cronaca regionale degli ultimi anni è testimone dello scarso entusiasmo della popolazione in merito alla realizzazione di impianti a biomasse alimenti con prodotti di importazione</u>, in diverse situazioni questo scarso entusiasmo (anche per la falsa informazione secondo cui un impianto a biomasse è assimilato ad un inceneritore) si è concretizzato con la nascita di comitati di cittadini contrari alla realizzazione degli impianti stessi.</p>
-----------------------------------	---

<sup>18</sup> Si ricorda che il decreto legge impone che, a partire dal 1 gennaio 2008, 1 Certificato Verde corrisponde ad 1 MWhe.

<b>Procedure autorizzative</b>	Sono le stesse legate alla realizzazione dell'impianto di trasformazione energetica.
<b>Manutenzione</b>	Limitandosi all'impianto di trasformazione energetica delle biomasse, proprio per la natura del combustibile e la conseguente presenza di ceneri, la manutenzione è un aspetto di rilievo, anche se ad essa non sono riconducibili extracosti rilevanti.

### 2.7.9 Indicatori per la valutazione dell'azione nel tempo

	Relativamente alla filiera corta che si propone di avviare sul territorio comunale si possono individuare indicatori sia in funzione degli ettari di territorio annualmente coltivati a biomassa, sia delle tonnellate annue di cippato prodotto.
--	---

### 2.7.10 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	<p><i>Direttiva comunitaria 2003/30/CE sui Biocarburanti.</i></p> <p>La direttiva europea riguarda la promozione dell'utilizzo di biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili in sostituzione di carburante diesel o di benzina in ciascun Stato membro. Nella suddetta direttiva si definisce il termine "biocarburante" come carburante liquido o gassoso per i trasporti ricavato dalla biomassa mentre per carburanti rinnovabili si rimanda a quelli ottenuti da fonti energetiche rinnovabili definite dalla direttiva 2001/77/CE.</p>
<b>Nazionale</b>	<p><u><i>Legge Nazionale n° 423 del 2/12/98 : interventi strutturali e urgenti nel settore agricolo, agrumicolo e zootecnico</i></u></p> <p>Per avviare le azioni nazionali derivanti dall'applicazione delle determinazioni adottate dalla Conferenza di Kyoto per la riduzione delle emissioni gassose, il Ministro per le politiche agricole, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, presenta al CIPE per l'approvazione un programma nazionale denominato "Biocombustibili".</p> <p><u><i>Delibera Cipe 27/2000 : approvazione del programma nazionale biocombustibili PROBIO</i></u></p> <p>Il Programma Nazionale Biocombustibili (PROBIO) è stato predisposto dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali in ottemperanza all'art. 3 della legge 2.12.98, n.423, "Interventi strutturali e urgenti nel settore agricolo, agrumicolo e zootecnico",</p> <p><u><i>Legge ordinaria del Parlamento n° 97 del 31/01/1994 : nuove disposizioni per le zone montane.</i></u></p> <p>L'energia elettrica prodotta nei territori montani da piccoli generatori comunque azionati, quali aerogeneratori, piccoli gruppi elettrogeni, piccole centraline idroelettriche, impianti fotovoltaici, con potenza elettrica non superiore a trenta kilowatt, o da gruppi elettrogeni funzionanti a gas metano biologico, è esentata dalla relativa imposta erariale sul consumo.</p>

Delibera CIPE n. 137/98, che prevede anche la predisposizione, da parte del Ministero dell'Agricoltura, di un Piano Nazionale di Valorizzazione delle Biomasse Agro – Forestali (PNVBAF), che riprende e finalizza il precedente Programma Nazionale dell'Energia Rinnovabile da Biomasse (PNERB);

il Decreto Legislativo 173/98 e Decreto attuativo n.401/99, che istituisce fondi di aiuto per l'utilizzo a fini energetici di produzioni agricole

Dlgs 29 Dicembre 2003, n. 387. L'art. 5 in particolare, fornisce disposizioni specifiche per la valorizzazione energetica delle biomasse, dei gas residuati dai processi di depurazione e del biogas.

Decreto del 19/04/2002 n.124, in attuazione dell'art.9 comma 6 della legge 448/2001. Si prevedono agevolazioni fiscali (detrazione IRPEF del 36%) per gli interventi di manutenzione boschiva.

## 2.8 CONTRATTUALISTICA

### 2.8.1 Tipologie di contratti di approvvigionamento dell'energia

#### **Contratti 'servizio energia'**

Il Contratto 'servizio energia' è una tipologia di contratto innovativa che trae origine dal DPR 412/93 e prevede la fornitura di un servizio energetico completo agli utenti finali da parte di un interlocutore unico e responsabile terzo lungo tutto il processo di trasformazione e utilizzo dell'energia, sia essa termica o elettrica.

Per "contratto servizio energia" si intende *'l'atto contrattuale che disciplina l'erogazione dei beni e servizi necessari a mantenere le condizioni di comfort negli edifici nel rispetto delle vigenti leggi in materia di uso razionale dell'energia, di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente, provvedendo nel contempo al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia.'*

Tramite il contratto il cliente non acquisisce più in prima persona il bene materiale (l'energia elettrica o il combustibile) ma riceve direttamente il servizio energetico desiderato (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, ecc.), il quale viene misurato e contabilizzato attraverso opportuni dispositivi tecnici.

Con la circolare n°273/E del 23/11/98 il Ministero delle Finanze ha stabilito che ai Contratti Servizio Energia venga applicata l'IVA al 10%, e non quella ordinaria del 20%, a condizione che vengano rispettati i requisiti minimi obbligatori descritti nella circolare stessa.

Il contratto di 'servizio energia' unisce i concetti di comfort e di risparmio energetico.

In realtà in seguito al DPR 412/93 sono usciti nel mercato una serie di contratti che non applicavano appieno lo spiri-

	<p>to del contratto servizio energia; si trattava di contratti forfettari, contratti cioè che prevedevano un costo fisso annuo, ad esempio di riscaldamento, indipendentemente sia dalla effettiva stagione termica, sia dalle esigenze di comfort degli utenti e raramente intervenivano sugli impianti in modo significativo.</p>
<p><b>Formule contrattuali e di finanziamento per interventi di risparmio energetico<sup>19</sup></b></p>	<p>Per riuscire a finanziare gli interventi di risparmio energetico, uso razionale dell'energia ed utilizzo di fonti rinnovabili un Ente Pubblico potrebbe scegliere di stipulare un contratto con una Energy Service Companies (E.S.Co.).</p> <p>Il contratto stipulato con una E.S.Co. può essere un contratto a prestazione che implica la fornitura dei servizi energetici secondo specifiche tecniche predefinite ed impegnative per le parti, o un contratto di Finanziamento Tramite Terzi che prevede la fornitura da parte della E.S.Co. del finanziamento necessario alla realizzazione del progetto. I contenuti del contratto fra la E.S.Co. ed il soggetto che vuole realizzare il progetto sono completamente rimessi alle parti. In ogni caso, al di là delle scelte tipiche, il contratto prevede sia l'impegno della società dei servizi energetici di progettare, finanziare, realizzare, gestire e mantenere efficiente l'impianto consegnandolo all'utente allo scadere del contratto, una volta che la società dei servizi energetici sia rientrata del suo investimento e l'impegno dell'utenza a garantire l'utilizzo costante dell'energia prodotta nei modi, nelle forme e nei tempi in base ai quali è stato elaborato lo studio di fattibilità tecnico-economico. E' immaginabile anche un modello di contratto in cui si abbia la formazione di una società mista tra l'Amministrazione interessata al risparmio energetico e la società specializzata.</p> <p>In questo caso cambia la procedura di gara che non riguarda la scelta di un contraente con cui scambiare prestazioni definite in base ad una specifica offerta economica bensì per la scelta del socio.</p> <p>In generale qualunque sia il modello di contratto adottato l'oggetto del contratto è definito dall'offerta tecnica che il prestatore, in base delle indicazioni fornite all'Amministrazione, ha presentato nella gara.</p> <p>Non si deve dimenticare che l'elemento centrale di un contratto stipulato con una società dei servizi energetici è il capitolato di appalto dove sono specificati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. norme sui materiali</li> <li>2. componenti e modalità di esecuzione</li> <li>3. disposizioni sui criteri contabili per la liquidazione dei lavori.</li> </ol>
<p><i>Energy Performance Contracting</i></p>	<p>Una tipologia di contratto particolarmente utile per l'Amministrazione Pubblica è il contratto di <i>Energy Performance Contracting</i>, EPC, con cui si definisce il contratto a prestazione energetica garantite.</p> <p>In questo modo la remunerazione della E.S.Co. è legata all'entità dei risparmi conseguiti e della spesa che il cliente ha effettivamente sostenuto.</p>

<sup>19</sup>F.I.R.E: [www.fire.it](http://www.fire.it)

	<p>Questo contratto permette alla Pubblica Amministrazione di effettuare gli opportuni interventi di risparmio anche quando sprovviste di adeguate conoscenze ingegneristiche nel campo energetico o di mancanza di risorse finanziarie e possibilità di gestione</p>
<p><i>Third Party Financing</i></p>	<p>La denominazione Finanziamento Tramite Terzi, Third Party Financing, è stata utilizzata la prima volta negli Stati Uniti. Successivamente nel Nord America si preferì chiamare "Contratto a prestazione" il contratto basato sul TPF, o FTT, poiché si riteneva che la definizione enfatizzasse troppo l'aspetto del finanziamento. Anche nel Regno Unito si usò una diversa denominazione: "Contratto di gestione energia". Il contratto di Gestione Energia sottolinea l'aspetto dell'esercizio a carico della E.S.Co. , ossia che essa utilizzi la piena responsabilità della gestione energetica del cliente per il medio-lungo termine.</p> <p>E'importante considerare i punti critici del contratto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. durata del contratto</li> <li>2. valutazione dei consumi di riferimento: un approfondito audit energetico dell'utenza è di fondamentale importanza per accordarsi sui consumi di riferimento</li> <li>3. la complessità del contratto stesso, la definizione del contratto prevede costi aggiuntivi che non consentono il ricorso al FTT per progetti di piccole dimensioni.</li> </ol> <p>Secondo il contratto di gestione energia all'utente viene riconosciuta una parte dei risparmi, in genere il 5-10% con conseguente allungamento del periodo di ammortamento. I vantaggi del contratto gestione energia sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ammontare fisso dei suoi pagamenti in anticipo</li> <li>• rate fisse mensili.</li> </ul>
<p><i>Guaranteed Savings</i></p>	<p>Il cliente finale finanzia la progettazione e l'installazione del miglioramento delle misure di efficienza, assumendosi l'obbligo contrattuale del pagamento e il conseguente rischio di credito.</p> <p>Il prestito, in questo modo, grava sul bilancio della PA e riduce, come in un prestito ordinario, la capacità d'affidamento della E.S.Co. che, se l'esposizione fosse garantita diversamente, potrebbe essere impiegata per finanziare altre iniziative.</p> <p>Il ruolo della E.S.Co. è quello di reperire e organizzare il finanziamento, assumendosi, al contempo, il rischio tecnico relativo alla riuscita delle modifiche e alla correttezza della manutenzione.</p> <p>La E.S.Co. si impegna a garantire che i risparmi non siano inferiori ad un minimo concordato, stabilito sulla base dell'analisi di fattibilità.</p> <p>Questa modalità è sempre una modalità di <i>performance contracting</i>: il cliente continua a pagare le bollette delle utilities e le fatture combustibili e paga alla E.S.Co. un canone con il quale remunera il servizio di gestione (O&amp;M: Operations &amp; Maintenance). Di norma il totale della spesa annua non supera comunque la spesa energetica "storica" del cliente.</p>

<p><i>Pay from Savings</i></p>	<p>Il modello contrattuale denominato Shared Saving è quello maggiormente diffuso in Europa. Questa formula coniuga i vantaggi del Finanziamento Tramite Terzi e della remunerazione a performance.</p> <p>In un contratto a risparmi condivisi, l'investimento viene rimborsato sulla base di un accordo, tra la E.S.Co. e l'utente finale, di suddivisione della quota di risparmio determinato dallo studio di fattibilità. Per esempio, un tipico contratto potrà dare il 70% dei risparmi alla società di servizi energetici e il 30% all'utente per un periodo di cinque anni, con una suddivisione 50/50 nei successivi due anni. La quota di risparmio di spettanza della E.S.Co. è in genere più elevata rispetto ai contratti su base guaranteed savings, poiché la società si assume gli oneri finanziari e il relativo rischio di credito. Altri fattori sono la durata del contratto, pay back period previsto, e l'entità dell'investimento.</p> <p>La formula Pay from Savings è un contratto di tipo Guaranteed Savings con cui si stabilisce che le rate di rimborso del prestito, che il cliente deve alla banca, non siano fisse, ma indicizzate agli effettivi risparmi conseguiti.</p> <p>Il piano di restituzione del debito dipende dal livello dei risparmi: se i risparmi sono elevati, il debito si estingue più velocemente. Questo modello riduce il rischio di credito a carico del cliente.</p>
<p><i>Shared Savings</i></p>	<p>Il modello contrattuale denominato Shared Saving è quello maggiormente diffuso in Europa. Questa formula coniuga i vantaggi del Finanziamento Tramite Terzi e della remunerazione a performance.</p> <p>In un contratto a risparmi condivisi, l'investimento viene rimborsato sulla base di un accordo, tra la E.S.Co. e l'utente finale, di suddivisione della quota di risparmio determinato dallo studio di fattibilità. Per esempio, un tipico contratto potrà dare il 70% dei risparmi alla società di servizi energetici e il 30% all'utente per un periodo di cinque anni, con una suddivisione 50/50 nei successivi due anni. La quota di risparmio di spettanza della E.S.Co. è in genere più elevata rispetto ai contratti su base guaranteed savings, poiché la società si assume gli oneri finanziari e il relativo rischio di credito. Altri fattori sono la durata del contratto, pay back period previsto, e l'entità dell'investimento.</p> <p>Il cliente può arrivare in certi casi a riconoscere alla E.S.Co. il 100% dei risparmi conseguiti fino alla restituzione di tutti i costi del progetto, comprensiva di un margine di profitto (contratti di tipo First-out o "cessione globale limitata").</p>
<p><i>First Out</i></p>	<p>La Cessione Globale limitata o First Out è una formula che è stata molto utilizzata in Canada. Con questo approccio la ESCo può guadagnare fino al 100% dei risparmi "reali" ottenuti fino a che non sia stata completata la restituzione del capitale investito, comprensivo di oneri finanziari e profitti. Tutti i costi e i profitti sono dichiarati in anticipo. I risparmi sono utilizzati per la copertura completa di questi</p>

	<p>costi. L'utente non beneficerà di alcun risparmio fino al termine del contratto, ma la durata del contratto è inferiore a quella di altri modelli (di solito 3-4 anni). Sia la E.S.Co. che il cliente sono entrambi motivati a massimizzare il risparmio. Maggiore il risparmio, più breve sarà la durata contrattuale.</p> <p>La E.S.Co. mantiene la proprietà dell'impianto fino alla fine del contratto.</p>
<i>modello Chauffage</i>	<p>Secondo il modello Chauffage (asset ownership), l'oggetto del contratto è la fornitura di prestazioni e "servizi finali" quali vengono espressi e quantificati ad esempio come gradi-giorno di riscaldamento/raffrescamento, ore di illuminazione di intensità prestabilita, tonnellate/ora di vapore per usi tecnologici.</p> <p>Le E.S.Co. prendono in carico la gestione degli impianti del cliente e pagano le bollette energetiche e le fatture dei combustibili per tutta la durata del contratto. Il cliente remunera la E.S.Co. con un canone pari alla spesa energetica che affrontava prima dell'entrata in vigore del contratto, meno uno sconto concordato (ad es. 5-10%).</p>
<i>Contratto di gestione energia (Contract Energy Management)</i>	<p>Secondo la formula del Contratto di gestione energia, detto anche first in, che nella sue forme e modalità essenziali è praticamente uguale al contratto di first out, all'utente viene riconosciuta una riduzione prefissata rispetto all'entità della spesa energetica storica sostenuta negli anni precedenti all'intervento: potrà essere garantita una riduzione minima, per esempio pari al 5% della vecchia bolletta. La E.S.Co. si accontenterà del rimanente 95% e, quindi, il periodo di ammortamento si allungherà proporzionalmente e, per conseguenza, il periodo contrattuale subirà una rivalutazione identica.</p> <p>Questo tipo di contratto ha tempi tipici della durata di sette o otto anni, anche se si stipulano contratti in casi di durata maggiore (raramente minore), specialmente quando l'utente offre garanzie di solvibilità dovuta alla sua presenza sul mercato per tempi lunghi. In genere il pagamento si basa su un totale annuo di dodici rate di pari importo, che viene conguagliato a fine anno a favore dell'utente, qualora il risparmio effettivamente realizzato sia superiore alla misura garantita. Il pagamento alla società di servizi energetici è basato sulle spese sostenute negli anni precedenti, ma, come in tutti i contratti di Finanziamento Tramite Terzi, è indicizzato al costo del combustibile e al mix di produzione, per neutralizzare gli effetti di incrementi di consumo e di risparmi indipendenti dalla realizzazione dell'intervento.</p> <p>I vantaggi del contratto di energia sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'utente conosce l'ammontare dei suoi pagamenti in anticipo</li> <li>• rate fisse mensili, con conguaglio annuale, riducono i costi amministrativi per entrambe le parti</li> <li>• l'utente gode di un risparmio energetico minimo garantito</li> </ul>
<i>Build-Own-Operate &amp; Transfer</i>	<p>Secondo il modello Build-Own-Operate &amp; Transfer (BOOT) la E.S.Co. progetta, costruisce, finanzia, ha la proprietà e si</p>

	<p>occupa della conduzione di un nuovo impianto per un certo periodo di tempo fissato, al termine del quale trasferisce la proprietà al cliente.          Il cliente è di solito un'impresa speciale costituita per uno specifico progetto o missione.          Il contratto BOOT sta avendo una certa diffusione in Europa soprattutto per il finanziamento di impianti di cogenerazione.          Anche questa denominazione indica un tipo di contratto di Finanziamento Tramite Terzi.</p>
<p><b>Procedure di affidamento di appalto</b></p>	<p>Per un ente pubblico la disciplina delle procedure per la scelta del soggetto a cui affidare i contratti è definita nel Codice Civile dei Contratti Pubblici relativi ai lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17 e 2004/19/CE contenuto nel D.Lgs. 153/2006.          Tutti i possibili contratti che sono stati descritti si concentrano sull'affidamento di 'un incarico esterno' da parte dell'Amministrazione. Occorre valutare se con tali incarichi vengano in essere pubblici appalti o concessioni.          In sintesi si ha:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• appalto pubblico quando la controparte contrattuale del soggetto aggiudicatore esegue un lavoro, presta un servizio o realizza una fornitura e viene remunerata dallo stesso soggetto aggiudicatore con la corresponsione di un prezzo, in modo che non è esposta ad alcun rischio, oltre a quello di dover eseguire il contratto sopportandolo con costi inferiori al prezzo pattuito</li> <li>• concessione quando il soggetto pubblico 'immette' la sua controparte contrattuale in un segmento di mercato, facendole svolgere un'attività economica destinata ad essere goduta e pagata da un'utenza così che il concessionario deve farsi carico anche del rischio di redditività della gestione di tale attività, della quale deve trarre la copertura dei costi correnti, l'ammortamento dell'investimento e l'utile.          La concessione dei servizi è un contratto che presenta le stesse caratteristiche di un appalto pubblico di servizi ad eccezione del fatto che il corrispettivo della fornitura dei servizi è accompagnato da un prezzo.</li> </ul> <p>Relativamente alle attività energetiche è difficile immaginare uno spazio per strutturare l'operazione di concessione del servizio.</p>
<p><i>Valutazione degli aspetti giuridico-amministrativi, tecnici ed economici necessari alla stipula del contratto</i></p>	<p>La prima operazione necessaria alla valutazione della fattibilità dell'operazione è la valutazione è la verificare di tutti gli aspetti giuridico-amministrativi.          E' infatti necessario definire il regime proprietario e di utilizzazione degli immobili oggetto del contratto e dei relativi impianti, si deve verificare il regime di utilizzo degli impianti e valutare se vi siano già in essere contratti per l'energia, come ad esempio 'appalti calore', con quali scadenze e con che opportunità di recesso.          Il secondo step è rappresentato dalla valutazione degli a-</p>

	<p>spetti tecnici.</p> <p>La raccolta delle caratteristiche tecniche dell'impianto e tutte le informazioni relative ai consumi storici e alle caratteristiche di utilizzo delle strutture della pubblica amministrazione costituiscono il punto di partenza per riuscire a valutare la fattibilità/convenienza di un contratto 'servizio energia'. Tali informazioni risultano inoltre necessarie alla definizione della <i>baseline energetica</i> rispetto alla quale valutare il risparmio energetico generato dall'intervento.</p> <p>La <i>baseline</i> viene così contrattualizzata, previa ulteriore verifica dell'offerente in gara o addirittura dell'affidatario in una prima fase di esecuzione del contratto.</p> <p>Si passa quindi a definire la formula per la valutazione del risparmio energetico negli anni successivi di utilizzo dell'impianto e la formula relativa alla eventuale valorizzazione economica del risparmio energetico.</p> <p>La struttura del contratto è fortemente dipendente dai dati tecnici necessari alla definizione della <i>baseline</i>, in caso di dati non sufficienti è possibile svolgere la gara in presenza di una <i>baseline</i> approssimativa predisposta dall'Amministrazione e prevedere che la verifica ed il perfezionamento dell'audit energetico costituisca un primo elemento del contratto.</p> <p>L'Amministrazione ed il prestatore devono avere, a seconda dell'esito delle risultanze della verifica, possibilità di recesso dal contratto senza penalità.</p> <p>L'Amministrazione deve inoltre verificare quali prestazioni affidare all'esecutore nell'ambito delle varie possibilità previste nei contratti precedentemente illustrati.</p> <p>Inoltre può scegliere il 'grado di libertà' lasciato al prestatore con riguardo alla tipologia di intervento ed il 'grado di libertà' nel contratto quanto alle effettive modalità di conseguimento degli obiettivi.</p>
--	--

### 2.8.2 Obiettivi

	<p>I contratti possono assumere strutture e contenuti alquanto diversi ma hanno alcuni obiettivi comuni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ammodernare gli impianti per il riscaldamento ed il condizionamento degli immobili</li> <li>2. aumentare l'efficienza energetica</li> <li>3. ridurre le emissioni di anidride carbonica</li> <li>4. ridurre il costo sopportato dalla PA.</li> </ol> <p>La regola del mercato unico garantisce a tutti i fornitori di accedere alla totalità delle reti di distribuzione e delle reti di elettrodotti. Sono attualmente in discussione misure volte a rafforzare l'applicazioni di tali diritti con le misure proposte il 19 settembre del 2007 per rendere di fatto la separazione proprietaria delle società di distribuzione di elettricità e gas dalle società che producono energia elettrica e gas.</p> <p>Con l'obiettivo di garantire la massima trasparenza, la concorrenzialità dell'offerta e la possibilità di migliori scelte da</p>
--	--

	<p>parte degli utenti intermedi o finali, l’Autorità per l’Energia Elettrica ed il Gas, AEEG, mette a disposizione nel suo sito gli elenchi degli operatori distinti per tipologia. E’ bene ricordare che l’eventuale cambiamento del venditore non influenza la continuità del servizio, sempre assicurata dal distributore che resta lo stesso.</p> <p>Il prezzo dell’energia è formato da due principali componenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• una parte che riguarda i costi di trasporto e distribuzione dell’energia dall’impianto di produzione al contatore del cliente finale e degli oneri di sistema, questi costi sono coperti da tariffe stabilite dall’AEEG che le imprese di vendita pagano a loro volta al distributore</li> <li>• una parte relativa ai costi di acquisto e vendita dell’energia/gas naturale al cliente finale per il quale il cliente paga un prezzo libero.</li> </ul> <p>E’ indispensabile leggere con attenzione le caratteristiche dettagliate delle offerte commerciali evitando scelte non adeguatamente valutate, un altro fattore di fondamentale importanza è la conoscenza del profilo dei consumi delle proprie utenze così da individuare il miglior contratto per il soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico. Per la definizione dell’acquisto di energia elettrica, gas naturale e servizio energia può essere estremamente utile far riferimento ai contratti redatti dal <i>Consip</i> che, in base alla finanziaria del 2000, è incaricato dal Ministero dell’Economia e delle Finanze di agire da amministrazione aggiudicatrice per conto di Enti e di Amministrazioni, e ha elaborato una serie di convenzioni connesse alla gestione dell’energia. Tali convenzioni sono state obbligatorie sino al 2004, anno in cui la Finanziaria ha modificato il meccanismo di approvvigionamento delle pubbliche amministrazioni rendendo facoltative le convenzioni <i>Consip</i> per la fornitura del servizio energia.</p>
--	--

### 2.8.3 Attuabilità nel territorio comunale

<p><b>Prospettive di sviluppo e individuazione degli obiettivi a medio e lungo termine</b></p>	<p>La liberalizzazione del mercato dell’energia elettrica e del gas e la possibilità di libera scelta del fornitore di energia elettrica e gas naturale permette alla Pubblica Amministrazione di <u>divenire protagonista del mercato avvalendosi del fornitore che è in grado di garantirgli la massima qualità al minimo costo o eventualmente rifornirsi da utilities che producono energia da fonti rinnovabili o da sorgenti a basso tenore di carbonio.</u></p>
--	--

### 2.8.4 Risvolti ed obiettivi dell’azione

<p><b>Amministrativi</b></p>	<p>I contratti stipulati con l’ente dovranno contenere informazioni dettagliate relativi ai reali consumi dell’ente (dettaglio mensile) così da monitorare le utenze di proprietà della PA. Tale monitoraggio garantirà una maggior consapevolezza dei consumi degli edifici comunali e permetterà di verificare</p>
------------------------------	--

	<p>l'efficacia delle iniziative di risparmio energetico ed uso razionale intraprese dall'ente.</p> <p>I contratti dovranno inoltre contenere specifico riferimento del soggetto responsabile dell'ente e dell'eventuale ditta fornitrice del servizio.</p>
--	--

### 2.8.5 Soggetti interessati

<b>Soggetti promotori</b>	Per raggiungere gli obiettivi descritti si propone una figura di riferimento presso <i>l'Ufficio energia</i> che possa coordinare i diversi attori coinvolti
<b>Attori coinvolti o coinvolgibili</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Energy manager <i>responsabile del coordinamento</i></li> <li>2. Responsabile/i ente per il particolare contratto</li> <li>3. Responsabile/i ditta fornitrice del servizio</li> </ol>

### 2.8.6 Barriere all'ingresso

<b>Ostacoli all'azione</b>	Sino ad oggi i contratti in essere non obbligavano la ditta fornitrice del servizio a informare la PA relativamente ai propri consumi, né specificavano una figura responsabile. Mancanza di un Ufficio energia e Energy manager.
----------------------------	---

### 2.8.7 Quadro normativo di riferimento

<b>CE</b>	Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli. usi. finali
<b>Nazionale</b>	<p><i>D.Lgs. 115/2008</i><sup>20</sup></p> <p>L'allegato II del Decreto Legislativo 115/08 contiene la definizione del Contratto Servizio Energia (attesa sin dall'emanazione delle Legge 10/1991) e quindi le indicazioni per lo sviluppo di un mercato di servizi energetici. Sulla base dei requisiti del fornitore si definiscono le caratteristiche del contratto servizio energia e del contratto servizio energia plus (per i contratti servizio energia «Plus» è richiesto, in aggiunta ai requisiti base, definiti nell'articolo 3, un sistema di qualità aziendale conforme alle norme ISO 9001:2000 o altra certificazione equivalente).</p> <p>Gli aspetti salienti del contratto servizio energia sono (paragrafo 4 punto 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un attestato di certificazione energetica dell'edificio di cui all'art.6 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i., o in alternativa un attestato di qualificazione energetica, in assenza di linee guida nazionali; in ogni caso la certificazione energetica deve essere effettuata prima dell'avvio del contratto di servizio energia ferma restando la necessità di una valutazione preliminare al momento dell'offerta e la possibilità, nell'ambito della vigenza contrattuale, di concordare ulteriori momenti di verifica;</li> </ul>

<sup>20</sup> [www.fire.it](http://www.fire.it)

- un corrispettivo contrattuale riferito a parametri oggettivi, indipendenti dal consumo corrente di combustibile e di energia elettrica degli impianti gestiti dal fornitore, da versare con un canone periodico;
- l'acquisto, la trasformazione e l'uso da parte del fornitore del contratto servizio energia dei combustibili o delle forniture di rete, ovvero del calore-energia nel caso di impianti allacciati a reti di teleriscaldamento;
- l'indicazione preventiva di specifiche grandezze che quantifichino ciascuno dei servizi erogati, da utilizzare come riferimenti in fase di analisi consuntiva;
- la determinazione dei gradi giorno effettivi della località;
- la rendicontazione periodica da parte del fornitore dell'energia termica complessivamente utilizzata dalle utenze servite dall'impianto, con criteri e periodicità concordati con il committente;
- l'indicazione da parte del committente, qualora si tratti di un ente pubblico, di un tecnico di controparte incaricato di monitorare lo stato dei lavori e la corretta esecuzione delle prestazioni previste dal contratto; nel caso di un ente obbligato alla nomina del tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia, di cui all'articolo 19 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10, quest'ultimo deve essere indicato come tecnico di controparte.

Inoltre gli interventi realizzati nell'ambito di un contratto di servizio energia non possono includere la trasformazione di un impianto di climatizzazione centralizzato in impianti di climatizzazione individuali (paragrafo 4, punto 2), ma l'operazione opposta può essere effettuata previa autorizzazione del proprietario o del conduttore dell'unità immobiliare verso il fornitore del contratto servizio energia, ad entrare nell'unità immobiliare nei tempi e nei modi concordati, per la corretta esecuzione del contratto stesso (paragrafo 4, punto 3). Un contratto di servizio energia plus (paragrafo 5) presenta dei requisiti aggiuntivi rispetto a quelli del semplice contratto servizio energia:

- per la prima stipula contrattuale, la riduzione dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 10 per cento rispetto al corrispondente indice riportato sull'attestato di certificazione, nei tempi concordati tra le parti e comunque non oltre il primo anno di vigenza contrattuale, attraverso la realizzazione degli interventi strutturali di riqualificazione energetica degli impianti o dell'involucro edilizio;
- l'aggiornamento dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio, di cui all'articolo 6 del D.Lgs. del 19 agosto 2005, n. 192, e s.m.i., a valle degli interventi di cui al punto precedente;
- per rinnovi o stipule successive alla prima la riduzione dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 5 per cento rispetto al

corrispondente indice riportato sull'attestato di certificazione, attraverso la realizzazione di interventi strutturali di riqualificazione energetica degli impianti o dell'involucro edilizio;

- l'installazione di sistemi di termoregolazione asserviti a zone aventi caratteristiche di uso ed esposizione uniformi o a singole unità immobiliari, ovvero di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali, idonei ad impedire il surriscaldamento conseguente ad apporti aggiuntivi gratuiti interni ed esterni.

Un contratto servizio energia «Plus» ha validità equivalente a un contratto di locazione finanziaria nel dare accesso ad incentivi e agevolazioni di qualsiasi natura finalizzati alla gestione ottimale e al miglioramento delle prestazioni energetiche. Nel paragrafo 6 è stabilita la durata delle due tipologie di contratto, che non deve essere inferiore ad un anno e superiore a dieci anni (punto 1), a meno che nel contratto vengano incluse fin dall'inizio prestazioni che prevedano l'estinzione di prestiti o finanziamenti di durata superiore alla durata massima indicata, erogati da soggetti terzi ed estranei alle parti contraenti. Vi è un'eccezione ulteriore alle durate contrattuali indicate, laddove il Fornitore del contratto servizio energia partecipi all'investimento per l'integrale rifacimento degli impianti e/o la realizzazione di nuovi impianti e/o la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio per oltre il 50% della sua superficie (punto 3).