



COMUNE di **PALOMONTE** (Sa)

PIANO DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

(L. 10/91 - L.R. 16 del 22/12/2004, Art. 23 co.9)

Approvato con delibera di C.C. n. 30 del 12.12.2013

Il Responsabile del Procedimento
Geom. Giuseppe Caporale

Il Sindaco
Dr. Pietro Caporale

<input checked="" type="radio"/> <i>fascicolati</i> <input type="radio"/> <i>analisi</i>		<i>sigla</i>
		F1
	<p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA</p>	<p><i>numero all.to</i></p> <p>01</p>

Collaboratori Studiociastiello: arch. Pierfrancesco Rossi - arch. Raffaele Marra - Luca Servodio

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:

dott.arch. Pio Castiello (capogruppo)
dott. arch. Michele Carluccio
dott. arch. Donato Ficetola
dott. arch. Paola D'Onofrio

Progettista Capogruppo R.T.P.

dr.arch. PIO CASTIELLO

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
PARTE PRIMA - INTRODUZIONE.....	4
1.0 ASPETTI GENERALI.....	4
2.0 QUADRO NORMATIVO IN TEMA ENERGETICO	5
2.1 Riferimenti normativi internazionali.....	5
2.2 Quadro normativo di riferimento nazionale	6
2.3 La normativa energetico ambientale regionale e locale	7
3.0 FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI.....	9
3.1 Le energia rinnovabili.....	9
3.2 Tecnologie per lo sfruttamento delle risorse rinnovabili.....	10
3.3 Promozione delle fonti rinnovabili di energia e del risparmio energetico.....	13
3.3.1 Programmi di incentivazione.....	13
3.3.2 Altre opportunità per incentivare la diffusione delle energie rinnovabili	17
PARTE SECONDA – ANALISI DEL TERRITORIO E BILANCI ENERGETICI	18
4.0 ANALISI SOCIO - ECONOMICA.....	18
4.1 Inquadramento territoriale.....	18
4.2 Quadro demografico	19
4.3 La realtà economico - produttiva.....	20
4.3.1 Agricoltura.....	20
4.3.2 Tessuto imprenditoriale.....	21
5.0 BILANCIO ENERGETICO	22
5.1 Aspetti generali	22
5.2 Il Bilancio Energetico Provinciale.....	23
5.2.1 La domanda di energia	23
5.2.2 L’offerta di energia.....	26
5.2.3 Inventario delle principali emissioni di inquinanti in atmosfera.....	28
5.3 Il Bilancio Energetico Comunale	29
5.3.1 La domanda di energia	29
5.3.2 L’offerta di energia.....	29
5.3.3 Inventario delle principali emissioni di inquinanti in atmosfera.....	30
PARTE TERZA – IL PIANO DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI	31
6.0 PIANO DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI E PIANO URBANISTICO.....	31
7.0 PIANO DI AZIONE.....	31
7.1 Schede-guida del Piano di Azione	32
<i>Azione n. 1 - Riduzione delle dispersioni termiche negli edifici di proprietà comunale, campagna di informazione e diffusione delle attività effettuate.....</i>	<i>33</i>
<i>Azione n. 2 - Certificazione energetica degli edifici.....</i>	<i>41</i>
<i>Azione n. 3 – Indirizzi per l’edilizia biocompatibile.....</i>	<i>43</i>
<i>Azione n. 4 - Campagna di diffusione del solare termico attivo per produzione di acqua calda sanitaria</i>	<i>45</i>
<i>Azione n. 5 - Campagna di diffusione del fotovoltaico</i>	<i>47</i>
<i>Azione n. 6 - Piano Illuminotecnico Comunale.....</i>	<i>51</i>

<i>Azione n. 7 - Campagna illuminazione domestica ad alta efficienza</i>	52
<i>Azione n. 8 - Riscaldamento ad alta efficienza</i>	55
<i>Azione n. 9 - Pompe di calore per usi domestici e per il terziario</i>	57
<i>Azione n. 10 - Campagna diffusione elettrodomestici ad alta efficienza</i>	60
8.0 STIMA DEL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI PER EFFETTO DELLE AZIONI DEL PIANO	64
Elenco elaborati	65

PREMESSA

Con Determinazione del Responsabile dell'Area Tecnica n.437 del 08.08.2008, e successivo atto di Convenzione del 23.01.2009 è stato conferito all'Arch. Pio Castiello, in qualità di capogruppo coordinatore del RTP, costituito inoltre dall'arch. Paola D'Onofrio, dell'arch. Donato Ficetola e dall'arch. Michele Carluccio, l'incarico per la redazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Palomonte, e per la redazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e dei Piani di Settore tra cui il *Piano di Contenimento dei Consumi Energetici*.

PARTE PRIMA - INTRODUZIONE

1.0 ASPETTI GENERALI

Il presente ***Piano di contenimento dei consumi energetici*** costituisce lo strumento di settore riguardante la tematica dei consumi energetici nel territorio comunale ed in quanto tale esso è parte integrante del PUC - Piano Urbanistico Comunale ai sensi dell'art. 23 co.9 della L.R. 22 dicembre 2004 n. 16.

Nel programmare i nuovi usi e le trasformazioni del territorio, infatti, è di fondamentale importanza valutare i consumi energetici al fine di contenere le emissioni di elementi inquinanti in atmosfera mediante un uso più razionale delle fonti energetiche tradizionali e mediante l'uso di fonti rinnovabili di energia.

Nell'elaborazione del presente ***Piano di contenimento dei consumi energetici***, tenuto conto della normativa nazionale vigente in materia si è fatto riferimento ai Piani Energetici Comunali, di cui all'art. 5 co.5 della L. 10/91, che possono essere definiti come gli strumenti di collegamento tra le strategie di pianificazione locale (PUC – Piano Urbanistico Comunale) e le azioni per uno sviluppo sostenibile, in quanto volti a:

- *favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili;*
- *sensibilizzare gli utenti all'uso razionale dell'energia;*

Lo schema metodologico del presente piano, in funzione dell'analisi socio-economica del territorio e quindi dei risultati del bilancio energetico e ambientale, prevede la definizione di un quadro di azioni, atte a perseguire l'obiettivo fondamentale di contenimento dei consumi energetici.

Tuttavia, stante la continua evoluzione in materia energetica sia a livello nazionale che regionale, nelle more del Piano Energetico Regionale e del Piano Energetico Provinciale, il presente piano si configura quale strumento di indirizzo suscettibile, qualora necessario, di successivi aggiornamenti e integrazioni.

2.0 QUADRO NORMATIVO IN TEMA ENERGETICO

2.1 Riferimenti normativi internazionali

L'Unione europea ha provveduto negli ultimi anni a un riesame strategico dell'attuale sistema energetico, delineando gli interventi riportati nei Documenti, Piani di Azione e Libri Verdi pubblicati dalla CE.

Dopo il "Sector Inquiry" sullo stato della liberalizzazione del settore energetico in Europa, pubblicato in febbraio 2006, e il Piano per l'efficienza energetica dell'estate 2006, il 10 gennaio 2007 la Commissione Europea ha presentato lo "Strategic Energy Review", contenente le linee guida per affrontare l'emergenza climatica ed energetica e definire una politica congiunta dell'Unione sulla materia. In seguito, il Consiglio Europeo dell'8 e 9 marzo 2007, nel rilevare la necessità di una nuova politica climatica ed energetica integrata, ha varato il "Piano di Azione" con le indicazioni per la Politica Energetica per l'Europa. Contestualmente, le pubblicazioni del "Libro Verde sull'energia" costituiscono altresì una tappa importante nell'informazione, nello sviluppo e nell'attuazione delle misure individuate dalla Commissione.

Gli interventi da sostenere in ambito comunitario, delineati nei Documenti pubblicati dall'Unione Europea, riguardano:

- l'integrazione dei mercati elettrici nazionali;
- la reale apertura e integrazione del mercato del gas;
- gli investimenti nelle infrastrutture prioritarie di trasporto e di stoccaggio dell'energia;
- la politica estera in materia energetica;
- le sfide legate al cambiamento climatico;
- il mercato interno dell'energia;
- le azioni sull'offerta e sulla domanda delle risorse energetiche;
- il ruolo delle fonti rinnovabili e del nucleare.

Nel maggio del 2010 il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno adottato la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia. La direttiva è volta a promuovere la prestazione energetica degli edifici, delle loro parti e delle unità immobiliari. Gli Stati membri dovranno fissare, in conformità alla metodologia di calcolo, i requisiti minimi di prestazione energetica in modo da conseguire livelli ottimali in funzione dei costi. I requisiti minimi di prestazione energetica sono riveduti ogni 5 anni.

La politica energetica dei singoli Stati Membri non può prescindere dal contesto continentale e dai vincoli e dagli obiettivi che sono concordati a livello comunitario. Pertanto ciascun Paese dell'UE ha il compito di recepire quanto emanato dalla Commissione, intervenendo con un corpus normativo che ben interpreti le strategie della politica europea.

2.2 Quadro normativo di riferimento nazionale

Il Piano Energetico Nazionale (PEN), datato al 1985 e approvato come ultimo aggiornamento dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988, può essere considerato ancora oggi il principale strumento di politica energetica nazionale.

Il PEN ha promosso, infatti, l'uso razionale dell'energia e del risparmio energetico, ha adottato le norme per l'autoproduzione e ha esteso il progressivo aumento di fonti alternative di energia, puntando al raggiungimento entro il 2000 del 44% dell'aliquota del rinnovabile all'interno del mix generativo, diversamente ripartito tra il solare e l'eolico.

Per recepire le indicazioni fornite dalla legislazione comunitaria e rendere concreta la loro applicazione a livello nazionale, sono state emanate **nel 1991 le Leggi n.9 e n.10**, che hanno fornito le basi per l'attuazione del PEN e, più in generale, del nuovo assetto energetico.

Il Piano Energetico Nazionale (PEN), approvato il 10 agosto 1988, si è ispirato ai criteri di:

- promozione dell'uso razionale dell'energia e del risparmio energetico;
- adozione di norme per gli autoproduttori;
- sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile.

Questi tre obiettivi sono finalizzati a limitare la dipendenza energetica dell'Italia dagli altri Paesi, attualmente maggiore dell'80%. Il consumo di energia elettrica è soddisfatto per lo più dalle importazioni, in particolare dalla Francia e dalla Svizzera.

Il PEN ha stabilito che tutte le Regioni devono adottare Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili sul proprio territorio.

In seguito alla definizione del Piano Energetico Nazionale 1988 (PEN), sono state emanate una serie di leggi Nazionali che forniscono le principali indicazioni sulla programmazione energetica.

- **LEGGE n.9 del 9 gennaio 1991.**

Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.

Introduce una parziale liberalizzazione del mercato della produzione dell'energia, consentendo agli autoproduttori l'adozione di soluzioni tecnologiche a forte risparmio energetico, quali ad esempio la cogenerazione, in numerosi processi produttivi.

- **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.

Reca norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti di energia. In particolare all'art. 5 prescrive che le Regioni e le Province autonome predispongano, d'intesa con l'ENEA, i piani energetici regionali o provinciali relativi all'uso di fonti rinnovabili di energia.

I piani devono contenere:

- *il bilancio energetico;*
- *l'individuazione dei bacini energetici territoriali, ovverosia quei bacini che costituiscono, per caratteristiche, dimensioni, esigenze dell'utenza, disponibilità di fonti rinnovabili, risparmio energetico realizzabile e preesistenza di altri vettori energetici, le aree più idonee ai fini della fattibilità degli interventi di uso razionale dell'energia e di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia;*
- *la localizzazione e la realizzazione degli impianti di teleriscaldamento;*
- *l'individuazione delle risorse finanziarie da destinare alla realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia;*
- *la destinazione delle risorse finanziarie, secondo un ordine di priorità relativo alla quantità percentuale e assoluta di energia risparmiata, per gli interventi di risparmio energetico;*
- *la formulazione di obiettivi secondo priorità d'intervento;*
- *le procedure per l'individuazione e la localizzazione di impianti per la produzione di energia fino a 10 MW elettrici.*

Gli indirizzi dei Piani Energetici Regionali e Provinciali vengono meglio dettagliati a livello comunale nei Piani Energetici Comunali, ai sensi dell'art.5 comma 5 della stessa legge.

2.3 La normativa energetico ambientale regionale e locale

A livello regionale, lo strumento d'indirizzo per la sostenibilità energetica della Regione Campania è rappresentato dalle "Linee guida in materia di politica regionale e di sviluppo sostenibile nel settore energetico", approvate con il D.G.R. 4818 del 25/10/2002.

Obiettivo principale della politica energetica regionale è la riduzione del deficit del bilancio energetico regionale attraverso un programma di riequilibrio che prevede interventi, sia nel settore dei consumi, sia in quello della produzione di energia, tutelando prioritariamente l'ambiente, la salute e la sicurezza pubblica.

La Regione Campania ha integrato successivamente le Linee Guida con il D.G.R. 3533 del 5/12/2003 che ha approvato l'"Analisi del fabbisogno di energia elettrica in Campania: bilanci di previsione e potenziamento del parco termoelettrico regionale", definendo così le esigenze del comparto generativo termoelettrico regionale.

Nel luglio 2004, la Regione ha poi adottato la procedura per l'autorizzazione degli impianti che secondo il D.Lgs. 29 dicembre 2003 n. 387, all'art. 12 prevede un procedimento conclusivo, la "Conferenza di Servizi", per semplificare l'iter amministrativo, compresi quelli del settore eolico. In seguito con la Legge n. 244/07,

le competenze autorizzative sono state delegate dalle Regioni esclusivamente alle Province, modificando il suddetto articolo.

Nel Luglio del 2006, invece, sono state approvate le “Linee guida per lo svolgimento del procedimento unico relativo all’installazione d’impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile”.

Le competenze regionali sono state poi nuovamente estese dal D. Lgs 311/06, quale integrazione e modifica del precedente D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, che prevede interventi volti all’efficienza energetica, mirati soprattutto al comparto edilizio.

Nell’ambito dell’aggiornamento del PASER 2008-2011, con DGR 962 del 30/05/2008 ha predisposto e approvato le nuove “Linee di Indirizzo strategico del Piano Energetico Ambientale Regionale”, modificando alcune parti dell’art. 12 del D. Lgs 387/03.

Con Deliberazione n. 475 del 18 marzo 2009 la Giunta Regionale ha approvato la Proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale della Campania.

Ulteriori indicazioni in materia di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici sono state introdotte con deliberazione n.145 del 12 aprile 2011, con la quale sono state approvate le Linee Guida per la valutazione della sostenibilità energetico-ambientale degli edifici, in attuazione della L.R. n.19/2009 così come modificata dalla L.R. n.1/2011 Protocollo Itaca Campania sintetico.

Il riferimento principale per l’elaborazione del Piano è ancora costituito dalle Leggi n°9 e n°10 del 1991, che nel dettare le norme dei Piani energetici, estendono anche i Comuni, l’obbligo di predisporre una pianificazione energetica dei propri territori.

3.0 FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Nella definizione di un piano di contenimento dei consumi energetici per uno sviluppo sostenibile del territorio, acquista un ruolo di primo piano l'uso di fonti energetiche rinnovabili.

Si definiscono fonti rinnovabili di energia, le fonti che, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati a esaurirsi in un tempo finito, possono essere considerate virtualmente inesauribili. La caratteristica fondamentale delle fonti rinnovabili consiste nel fatto che esse rinnovano la loro disponibilità in tempi estremamente brevi.

Ciascuna fonte alimenta a sua volta una tecnica di produzione dell'energia; pertanto altre forme di energia secondaria (termica, elettrica, meccanica e chimica) possono essere ottenute da ciascuna sorgente con le opportune tecnologie di trasformazione.

Nel 2010 l'Italia ha prodotto circa 76,9 TWh di elettricità da fonti rinnovabili, pari al 22,2% del fabbisogno nazionale lordo, con il 15,8% proveniente da fonte idroelettrica e la restante parte data dalla somma di geotermico, eolico e combustione di biomassa o rifiuti. Con tali valori, circa il 90% della produzione rinnovabile è prodotto con impianti definiti "programmabili".

Le fonti rinnovabili presentano impatto ambientale trascurabile per quanto riguarda il rilascio d'inquinanti nell'aria e nell'acqua. La loro produzione rientra dunque nel mix di nuove tecnologie la cui introduzione contribuirà a ridurre le emissioni di anidride carbonica e altri inquinanti.

La capacità dell'uomo di sfruttare le risorse energetiche del pianeta è la condizione fondamentale dello sviluppo della nostra società. Se all'aumento del consumo energetico, che ha costantemente accompagnato la crescita economica, e al cambiamento climatico, con grande probabilità collegato alle emissioni di origine antropica di gas, si aggiunge anche il problema della disponibilità dell'energia, diventa prioritario per la sostenibilità dell'intero sistema la capacità di controllo e di riduzione dei consumi energetici.

A incidere positivamente sulle scelte di politica energetica possono giocare un ruolo importante anche le politiche locali, attraverso scelte di settore che abbiano il proprio indirizzo strategico nel corretto uso dell'energia, nel risparmio e nello sfruttamento di fonti energetiche locali e rinnovabili.

Di seguito s'intende fornire un aiuto a capire cosa sono le risorse rinnovabili, quali sono gli indirizzi di politica per incentivarle e come si possono attuare a livello locale.

3.1 Le energia rinnovabili

Ad eccezione dell'energia geotermica, che deriva dal sottosuolo, tutte le altre fonti rinnovabili sono alimentate, direttamente o indirettamente, dal sole, la cui radiazione può essere utilizzata in due modi: sfruttando il suo calore, per riscaldare acqua sanitaria, edifici, e per produrre energia elettrica attraverso un

alternatore; sfruttando la sua luce che può essere trasformata direttamente in elettricità grazie alla tecnologia fotovoltaica.

La grande quantità di energia fornita dal sole è indirettamente anche all'origine di fenomeni naturali da cui è possibile ricavare energia attraverso una vasta gamma di tecnologie; vento, ciclo dell'acqua, onde e maree oceaniche, crescita dei vegetali.

In Italia ai fini della legge n.10 del 9 gennaio 1991 sono considerate fonti rinnovabili di energia le seguenti (art. 2 co. 1° D.Lvo n.387/2003):

- sole
- vento
- energia idraulica
- risorse geotermiche
- maree e moto ondoso
- trasformazione di rifiuti organici, inorganici e vegetali.

Sono considerate, inoltre, fonti di energia assimilate alle rinnovabili le seguenti:

- la cogenerazione, intesa come produzione combinata di energia elettrica o meccanica e calore;
- il calore recuperabile dai fumi di scarico, impianti termici, elettrici e da processi industriali;
- i risparmi di energia conseguibili nella climatizzazione e nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti.

3.2 Tecnologie per lo sfruttamento delle risorse rinnovabili

Solare termico

La radiazione solare, nonostante la sua scarsa densità (che raggiunge 1kW/mq solo nelle giornate di cielo sereno), resta la fonte di energia più abbondante e pulita sulla superficie terrestre. Il rendimento dei pannelli solari è aumentato di un buon 30% nell'ultimo decennio, rendendo varie applicazioni nell'edilizia, nel terziario e nell'agricoltura commercialmente competitiva.

L'applicazione più comune è il collettore solare termico utilizzato per scaldare acqua sanitaria. I collettori solari possono essere di diversi tipi:

- collettori piani (i più comuni);
- collettori a tubo vuoto (di forma cilindrica, più costosi ma più efficienti);
- collettori ad accumulo integrato (oltre a riscaldare l'acqua hanno incorporato l'accumulo per l'acqua calda).

Un metro quadro di collettore solare può riscaldare a 45-60°C tra i 40 e 300 litri di acqua in un giorno a secondo dell'efficienza che vari con le condizioni climatiche e con la tipologia di collettore tra il 30% e l'80%.

Fotovoltaico

La scelta del fotovoltaico s'inquadra in un programma di riduzione dei consumi e dei costi energetici, che unitamente ad altri interventi (maggiore efficacia dei sistemi di riscaldamento, riduzione delle dispersioni termiche del fabbricato) permettono di abbassare il proprio impatto ambientale in modo significativo.

Un dispositivo fotovoltaico è in grado di trasformare direttamente la luce solare in energia elettrica sfruttando il cosiddetto effetto fotoelettrico.

Il modulo fotovoltaico tradizionale è costituito dal collegamento di 36 celle, per ottenere una potenza in uscita pari a circa 50 Watt, ma oggi i produttori mettono sul mercato moduli con un numero di celle più elevato e quindi di più elevata potenza, anche fino a 200 Watt. Più moduli possono essere poi collegati in serie in una "stringa".

Il trasferimento dell'energia dal sistema fotovoltaico all'utenza avviene attraverso dispositivi necessari per adattare la corrente continua prodotta dai moduli alle esigenze dell'utenza finale.

Nel 2011 il fotovoltaico in Italia ha conosciuto un notevole sviluppo: con **27,65 GW di nuova potenza**, il 67% in più rispetto ai 16,6 GW dell'anno precedente.

La quantità di energie elettrica prodotta da un sistema fotovoltaico dipende da numerosi fattori:

- superficie dell'impianto;
- posizione dei moduli fotovoltaici (angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale e angolo di orientamento rispetto al Sud);
- valori della radiazione solare incidente sul sito d'installazione;
- efficienza dei moduli fotovoltaici.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte, la semplicità di utilizzo, e soprattutto un impatto ambientale estremamente basso. In particolare, durante la fase di esercizio, l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie.

Eolico

L'impianto eolico è basato su un rotore che può essere a una, due, o a tre pale, da un sistema frenante di emergenza, da un generatore elettrico collegato a un sistema di controllo. Il principio di funzionamento è lo stesso dei vecchi mulini a vento: le pale intercettano un'ampia area esposta alla pressione del vento.

L'energia prodotta con generatori eolici è ormai competitiva rispetto all'energia elettrica tradizionale in tutti i paesi occidentali, purché si abbia un sito con sufficiente velocità del vento (minimo 3 m/s). L'energia prodotta varia con il cubo della velocità del vento e pertanto dipende fortemente dalla ventosità del sito. Quindi la scelta del sito va effettuata in seguito ad una campagna di misura in grado di fornire informazioni affidabili da un punto di vista climatologico. In tal modo è possibile individuare nell'area proposta i siti

ottimali da un punto di vista energetico. Tra questi potrà essere scelto il sito che a parità di produzione di energia minimizza l'impatto dell'impianto eolico sull'ambiente.

Gli impianti eolici producono un impatto ambientale fondato essenzialmente sui seguenti fattori:

- occupazione del territorio;
- variazione al paesaggio;
- emissioni acustiche;
- interferenze elettromagnetiche;
- disturbo all'avifauna stanziale e migratoria.

Di questi fattori solo i primi due possono in qualche modo considerarsi particolarmente significativi e provati. Tuttavia il fattore rappresentato dall'occupazione del suolo di fatto non esclude gli altri usi del territorio in quanto solo l'1-2% del territorio occupato dall'impianto è materialmente indisponibile.

Idroelettrico

Per energia idroelettrica s'intende l'energia ottenibile a partire da una caduta d'acqua, convertendo con apposito macchinario l'energia meccanica contenuta nella portata d'acqua che si trova a una certa quota rispetto al livello cui sono posizionate le turbine. Pertanto, la potenza di un impianto elettrico è funzione di due termini: il salto (dislivello esistente tra la quota cui è disponibile la risorsa idrica svasata e il livello cui la stessa è restituita dopo il passaggio attraverso la turbina) e la portata (la massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina espressa per unità di tempo). In base alla taglia di potenza nominale della centrale, gli impianti idraulici si suddividono in micro-impianti, mini-impianti, piccoli-impianti, grandi-impianti.

La derivazione di acque è regolata per legge sulla base di apposite concessioni governative soggette a rinnovo con durata, in genere, ventennale. La portata derivata da un bacino deve essere tale da rispettare l'ambiente del corpo idrico intercettato. Il cosiddetto *Deflusso Minimo Vitale (DMV)* rappresenta il limite posto alla portata derivabile affinché l'impianto sia compatibile con l'ambiente.

A parità di energia prodotta, una centrale idroelettrica che genera 6 GWh permette di ridurre l'emissione di anidride carbonica di 4.000 t/anno rispetto a una centrale a carbone. L'impatto ambientale degli impianti è però legato alla trasformazione del territorio e alla derivazione o captazione di risorse idriche da corpi idrici superficiali. Il deflusso minimo vitale costituisce un elemento di valutazione notevole per la stima dell'effettiva incidenza che hanno le derivazioni sui corpi idrici assoggettati.

Biomasse

La biomassa utilizzabile ai fini energetici consiste in tutti quei materiali organici che possono essere utilizzabili direttamente come combustibili ovvero trasformati in altre sostanze (solide, liquide o gassose) di più facile utilizzo negli impianti di conversione. Altre forme di biomasse possono essere costituite dai

residui delle coltivazioni destinate all'alimentazione umana o animale (paglia) o piante espressamente coltivate per scopi energetici. Le più importanti tipologie di biomassa sono residui forestali, scarti dell'industria di trasformazione del legno (trucioli, segatura), scarti delle aziende zootecniche, e i rifiuti solidi urbani.

A oggi le biomasse soddisfano il 15% circa degli usi energetici primari nel mondo. 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.

Tra le varie tecnologie di conversione energetica (conversione biochimica e termochimica) le tecnologie attualmente disponibili sono la combustione diretta, la carbonizzazione, la pirolisi, la massificazione, la digestione anaerobica, la digestione aerobica, la fermentazione alcolica, l'estrazione di oli, la produzione di biodiesel.

Per quanto riguarda il termotrattamento dei rifiuti solidi urbani, lo sfruttamento per la produzione di elettricità può avvenire per produzione diretta o, indirettamente, attraverso la combustione di gas di scarica.

Un impiego diffuso delle biomasse può contribuire a uno sviluppo sostenibile ed equilibrato del pianeta, in quanto esse possono garantire:

- la valorizzazione dei residui agroindustriali;
- nuove opportunità di sviluppo per zone marginali e/o riduzione di surplus agricoli con sostituzione di colture tradizionali con colture energetiche;
- la possibilità di sviluppo di nuove iniziative industriali;
- contributo nullo all'incremento del tasso di CO₂ in atmosfera;
- l'autonomia energetica locale di aziende agricole o di lavorazioni del legno.

3.3 Promozione delle fonti rinnovabili di energia e del risparmio energetico

3.3.1 Programmi di incentivazione

Fondo Kyoto - istituito dalla Legge finanziaria 2007 per finanziare la realizzazione di interventi in attuazione dei dettami del Protocollo di Kyoto (1997), il trattato internazionale che fissa le linee guida per la riduzione delle emissioni inquinanti responsabili del riscaldamento globale. Le modalità per l'erogazione dei finanziamenti sono state definite dal Ministero dell'Ambiente, di concerto con il Ministero dello Sviluppo Economico. Il Fondo si rivolge a **cittadini, condomini, imprese** (tra cui le ESCo – Energy Service Company), **persone giuridiche private** (comprese Associazioni e Fondazioni), **soggetti pubblici**. Il Fondo Kyoto finanzia interventi a **livello regionale e nazionale**. Gli interventi finanziabili con il *Fondo Kyoto a livello regionale* sono: - microgenerazione diffusa: installazione d'impianti che utilizzano gas

naturale, biomassa vegetale solida, biocombustibili liquidi di origine vegetale, biogas e in co-combustione gas naturale-biomassa quali fonti energetiche; - installazione d'impianti da fonti rinnovabili per la generazione di elettricità o calore (eolico, idroelettrico, solare termico, biomassa, fotovoltaico); - risparmio energetico e incremento dell'efficienza negli usi finali dell'energia. E' possibile presentare un **unico progetto d'investimento che contempra l'integrazione di più interventi**, comunque combinati, da realizzarsi nello stesso sito (sistema integrato). *Gli interventi finanziabili con il Fondo Kyoto a livello nazionale sono:*

- sostituzione di motori elettrici industriali con motori ad alta efficienza; - interventi sui cicli produttivi delle imprese che producono acido adipico e delle imprese agro-forestali (misura protossido di azoto);
- attività di ricerca per lo sviluppo di tecnologie innovative per la produzione di energia da fonti rinnovabili; - progetti regionali di gestione forestale sostenibile volti a identificare interventi diretti a ridurre il depauperamento dello stock di carbonio nei suoli forestali e nelle foreste.

Conto Termico – con la pubblicazione del DM del 28.12.12, il c.d. decreto “**Conto Termico**”, si dà attuazione al regime di sostegno introdotto dal decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da **fonti rinnovabili**.

Gli interventi incentivabili si riferiscono sia all'**efficientamento dell'involucro di edifici esistenti** (*coibentazione pareti e coperture, sostituzione serramenti e installazione schermature solari*) sia alla **sostituzione di impianti** esistenti per la **climatizzazione invernale** con impianti a più alta efficienza (*caldaie a condensazione*) sia alla sostituzione o, in alcuni casi, alla nuova **installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili** (*pompe di calore, caldaie, stufe e camini a biomassa, impianti solari termici anche abbinati a tecnologia solar cooling per la produzione di freddo*).

Il nuovo decreto introduce anche **incentivi** specifici per la **Diagnosi Energetica** e la **Certificazione Energetica**, se abbinata, a certe condizioni, agli interventi sopra citati.

L'incentivo è stato individuato sulla base della **tipologia di intervento** in funzione dell'incremento dell'efficienza energetica conseguibile con il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'immobile e/o in funzione dell'energia producibile con gli impianti alimentati a fonti rinnovabili.

Certificati verdi - meccanismo d'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili (escluso il fotovoltaico, che invece attinge al Conto energia). I CV attestano che un determinato quantitativo di energia è stato prodotto attraverso impianti da FER e sono rilasciati dal GSE (lo stesso GSE riconosce un impianto da fonte rinnovabile attraverso la qualifica IAFR) per un periodo di **15 anni** (durate minori sono relative agli impianti entrati in funzione dopo il 31 dicembre 2007). I CV hanno validità triennale.

La legge italiana impone che i produttori e gli importatori di energia da fonti non rinnovabili siano obbligati all'acquisto di un certo quantitativo di CV. La quota d'obbligo, stabilita all'art.11 del D.lgs.79/99, è per il 2011 del **6,80%** e per il 2012 del **7,55%**. Per gli anni successivi la quota sarà stabilita da appositi decreti del Ministero dello Sviluppo. I CV possono essere richiesti al GSE secondo due modalità:

- a consuntivo, in base all'energia netta effettivamente prodotta dall'impianto nell'anno precedente rispetto a quello di emissione;
- a preventivo, in base alla producibilità netta attesa dell'impianto.

I CV sono emessi dal GSE arrotondando la produzione netta di energia al MWh con criterio commerciale (**1 CV per ogni MWh**).

Tariffa onnicomprensiva - sistema d'incentivazione, alternativo ai Certificati verdi, per gli impianti da fonti rinnovabili (escluso il fotovoltaico, per il quale vale il Conto energia) entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2007, avente potenza nominale fino ad 1 MW (fino a 200 kW per gli impianti eolici). Questo sistema d'incentivazione è detto onnicomprensivo perché il suo valore include sia la componente incentivante sia la componente relativa alla remunerazione della vendita di energia immessa nella rete elettrica. La durata della TO è di 15 anni.

Il valore della tariffa onnicomprensiva è indicato, in base alla differente fonte rinnovabile, dalla Finanziaria 2008 (Legge n. 244 del 2007), poi modificata dalla Legge 23/07/2009 n.99.

Scambio sul posto (SSP) - modalità di "valorizzazione" dell'energia elettrica prodotta dagli impianti da fonti rinnovabili (l'altra modalità è la vendita dell'energia prodotta). Si tratta di un servizio disponibile su richiesta degli interessati, che viene erogato dal Gestore dei Servizi Elettrici (G.S.E.). L'SSP, secondo la definizione presente sul sito del GSE "consente all'utente che abbia la titolarità o la disponibilità di un impianto, la compensazione tra il valore associabile all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore associabile all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione." Il contributo, che viene erogato dal GSE, è definito **contributo in conto scambio**. Lo SSP viene stipulato con una convenzione tra l'utente ed il GSE. Tale convenzione ha durata annuale ed è tacitamente rinnovabile.

Ritiro dedicato all'energia elettrica - modalità di cessione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti da fonti rinnovabili. Tale modalità è semplificata rispetto ad altre tipologie di cessione in rete (come gli accordi bilaterali o la vendita diretta in borsa) ed è solitamente attuata dagli impianti di piccole e medie dimensioni. Il valore dell'energia elettrica immessa in rete è definito dall'allegato A della Deliberazione n. 280/07 dell'AEEG, modificata dalla successiva Delibera ARG/elt 103/11.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO: Bando per interventi di attivazione di filiere produttive delle biomasse nelle regioni Convergenza - Bando adottato ai sensi dell'articolo 6, comma 2, lettera c) del decreto 23 luglio 2009 per interventi di attivazione di filiere produttive delle biomasse, secondo la Linea di attività 1.1 del POI Energie rinnovabili e risparmio energetico 2007-2013 del Ministero dello Sviluppo Economico è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 19 dicembre 2011. Il decreto stanziava 100 milioni di euro ed è destinato a programmi di investimento realizzati nell'ambito di una unità produttiva ubicata nelle aree dell'obiettivo Convergenza, vale a dire in **Campania**, Sicilia, Puglia e Calabria. I beneficiari sono le micro, piccole, medie e grandi imprese. La domanda deve essere compilata per via elettronica utilizzando la procedura informatica messa a disposizione sul sito sviluppoeconomico.gov. La stampa della domanda, insieme agli allegati previsti, deve essere presentata al Soggetto Gestore entro sette giorni dalla data di trasmissione elettronica della domanda, mediante raccomandata o posta celere A/R, a partire dal 18 marzo 2012 e fino al 17 aprile 2012.

CONTO ENERGIA PER IL SOLARE TERMODINAMICO - impianti solari termodinamici sono incentivati in base al decreto ministeriale dell'11 aprile 2008 *Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da fonte solare mediante cicli termodinamici*. L'incentivazione funziona in modo simile al Conto energia del fotovoltaico e remunera con tariffe incentivanti esclusivamente l'energia elettrica termodinamica, soltanto se imputabile alla fonte solare prodotta da un impianto anche ibrido. Il periodo di durata dell'incentivazione è pari a 25 anni.

Sole negli enti pubblici - bando del Ministero dell'Ambiente pubblicato nel 2008, è un bando ad esaurimento e ha ancora circa 2.000.000 di euro di fondi disponibili.

Amministrazioni locali e Enti pubblici., posso realizzazione di impianti solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura.

Certificati bianchi - tecnicamente denominati **Titoli di Efficienza Energetica (TEE)**, sono un sistema di incentivazione degli interventi di risparmio energetico. Il meccanismo dei certificati bianchi è stato introdotto dai decreti ministeriali 24 aprile 2001, successivamente sostituiti dai decreti ministeriali 20 luglio 2004 e aggiornati dal decreto ministeriale 21 dicembre 2007 e dal D.Lgs 30 maggio 2008, n.115/08. I TEE attestano il risparmio conseguito attraverso interventi di efficientamento e possono essere commercializzati. Un certificato bianco equivale al risparmio di un TeP (Tonnellata Equivalente di Petrolio). Annualmente, l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas stabilisce l'obiettivo di risparmio energetico che ogni distributore di energia elettrica e di gas naturale deve conseguire attraverso la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici nell'utenza finale. Gli interventi di risparmio possono essere

messi in atto dagli operatori stessi, anche tramite società controllate, o da ESCO. Le società di distribuzione sono obbligate a conseguire gli obiettivi di risparmio annuo e possono farlo o acquisendo i TEE attraverso la realizzazione diretta di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica oppure acquistandoli da società terze. La compravendita dei Certificati bianchi può avvenire sia tramite contratti bilaterali sia in un mercato apposito istituito dal GME.

3.3.2 Altre opportunità per incentivare la diffusione delle energie rinnovabili

Le Agenzie locali per l'energia e il ruolo dell'Energy Management – La Comunità Europea a partire dal 1992 ha supportato la nascita di agenzie locali per l'energia, ossia strutture create da un'autorità locali con lo scopo di dotarsi di uno strumento di animazione e di coordinamento.

Le azioni di animazione e coordinamento sono relative a tutte quelle iniziative, studi, e programmi che risultano finalizzati alla razionalizzazione e riduzione sia dei consumi energetici e relativo impatto ambientale che alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili.

Lo scopo di un'agenzia risulta essere quello di stimolare ed indirizzare il "sistema" verso quelle azioni che siano in grado di concretizzare gli "indirizzi politici locali".

Il programma ha trovato in Italia terreno fertile risultando censite 33 agenzie e in corso di costruzione altre 6. In termini generali l'attività di un'agenzia può riguardare i seguenti argomenti:

- partecipazione a progetti comunitari e supporto alla presentazione di domande a bandi comunitari per conto di terzi;
- supporto alla pianificazione energetica locale;
- supporto all'applicazione del DPR 412 e successivi;
- studi locali per l'applicazione di tecniche di teleriscaldamento e biogas;
- supporto ai piani locali di mobilità urbana;
- procedure per la diagnosi e certificazione energetica degli edifici;
- studi ed applicazioni per la contabilizzazione dei consumi energetici degli enti locali;
- studi delle risorse energetiche locali;
- informazione e comunicazione;
- formazione.

Il Italia è sorta una rete nazionale di agenzie locali denominata RENAEL.

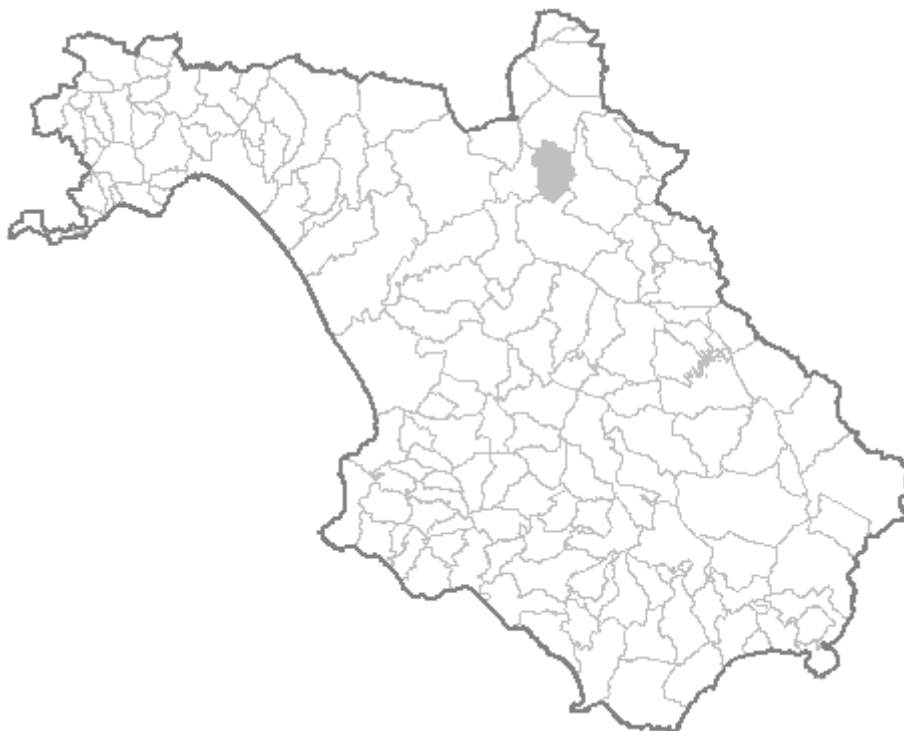
Contestualmente alle agenzie locali, in questi anni si è imposta la figura del tecnico responsabile per la conservazione e la gestione dell'energia (o Energy Manager), istituita dalla Legge 10/91; tale soggetto è di estrema importanza per la corretta gestione del settore energetico di complessi industriali o terziari, pubblici o privati, che hanno consumi annui di entità rilevante.

PARTE SECONDA – ANALISI DEL TERRITORIO E BILANCI ENERGETICI

4.0 ANALISI SOCIO - ECONOMICA

4.1 Inquadramento territoriale

Comune della provincia di Salerno, situato nella valla a nord degli dei Monti Alburni, si estende per circa 28,28 kmq. Confina a NORD con il comune di Colliano, ad OVEST con Contursi Terme , ad EST con Buccino, e a SUD con Sicignano degli Alburni.



Inquadramento del territorio di Palomonte nella Provincia di Salerno

Palomonte dista 62 Km dalla città capoluogo ed è popolato da 4.151 abitanti al 1 gennaio 2011, che risiedono per la maggior parte in case sparse e, per il resto, nelle due frazioni Bivio e Perrazze ed il Capoluogo Palomonte, più cinque contrade rurali.

La zona settentrionale del territorio comunale, caratterizzata da una piccola pianura, fino all'Ottocento presentava il Lago di Palo (431 m s.l.m. e un perimetro di 8 km), poi prosciugato. Come tante altre aree interne della regione, l'economia del territorio è dunque legata allo sviluppo di attrezzature connesse al turismo e servizi nonché alla produzione e trasformazione dei prodotti agricoli di qualità e caseari. Di rilievo sono le valenze naturalistico-ambientali e paesaggistiche. Inoltre, non è affatto da sottovalutare il considerevole patrimonio storico-culturale: di particolare interesse è il piccolo centro storico che ancora oggi conserva l'impianto originario di centro fortificato, contraddistinto inoltre per elementi architettonici e monumentali di pregio ancora visibili.



I servizi territoriali di riferimento presenti nel territorio comunale:

Il territorio del Comune di Palomonte rientra nell'ASL Ambito Salerno 2, Distretto Sanitario di Eboli/Buccino. Fa parte della Comunità Montana Zona del Tanagro. Infine, rientra nella Regione Agraria n. 7 – Medio Sele. Ai fini sismici il territorio comunale è attualmente classificato come “sismicità media”.

4.2 Quadro demografico

In base ai risultati definiti del XIV censimento demografico del 21 ottobre 2001, la popolazione residente a Palomonte è pari a 4.115 unità; rispetto ai residenti del 1991 si è avuta una riduzione percentuale della popolazione del 2,1% (Tab.1).

La densità della popolazione comunale è pari a 148,46 ab/ Km², inferiore a quella provinciale di 225,67 ab/Km².

Tab. 1 – Variazione popolazione residente a Palomonte

Popolazione residente al 2001	Popolazione residente al 1991	Var. Ass. popolazione tra il 1991 ed il 2001	Var. % popolazione tra il 1991 ed il 2001	Densità per Km ²
4.115	4.204	-89	-2,1	148,46

Fonte ISTAT

In base ai dati relativi alla distribuzione della popolazione sul territorio, si riscontra una diffusa urbanizzazione.

La maggior parte della popolazione (il 70%) è allocata in case sparse; nelle frazioni, invece, è così ripartita il 12% Bivio, il 3% Palomonte centro e il 6% a Perrazze. Il restante della popolazione è ripartita nelle cinque contrade rurali.

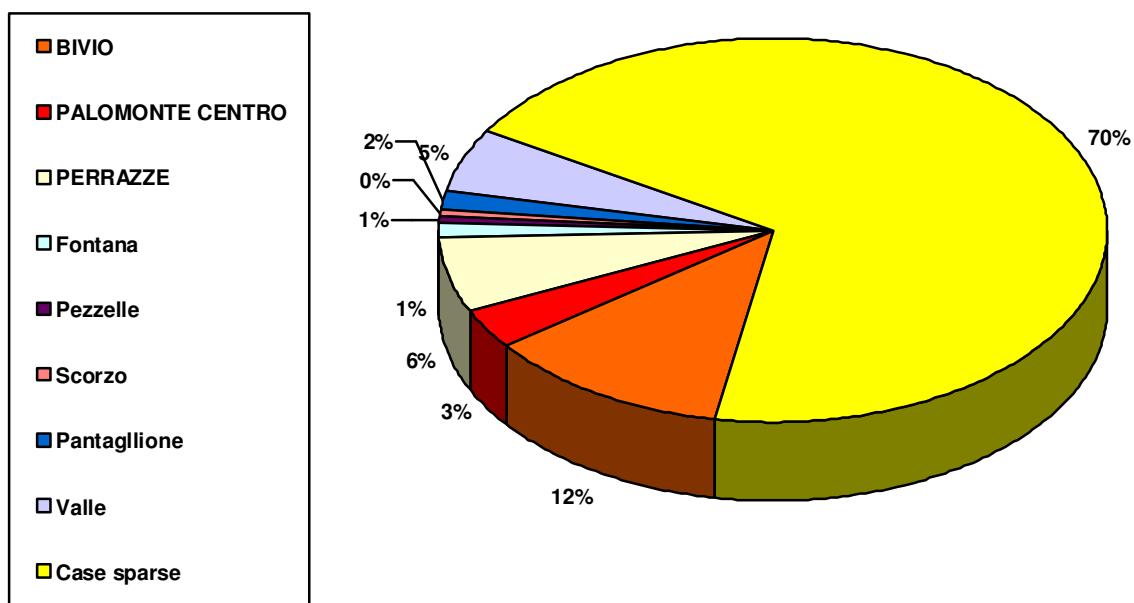


FIG. 3 – DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE SUL TERRITORIO

4.3 La realtà economico - produttiva

4.3.1 Agricoltura

Il Comune di Palomonte è fondamentalmente un centro agricolo, le cui colture e vegetazioni tipiche sono il frumento, mais, arance, mele, olive, uva da vino e tabacco.

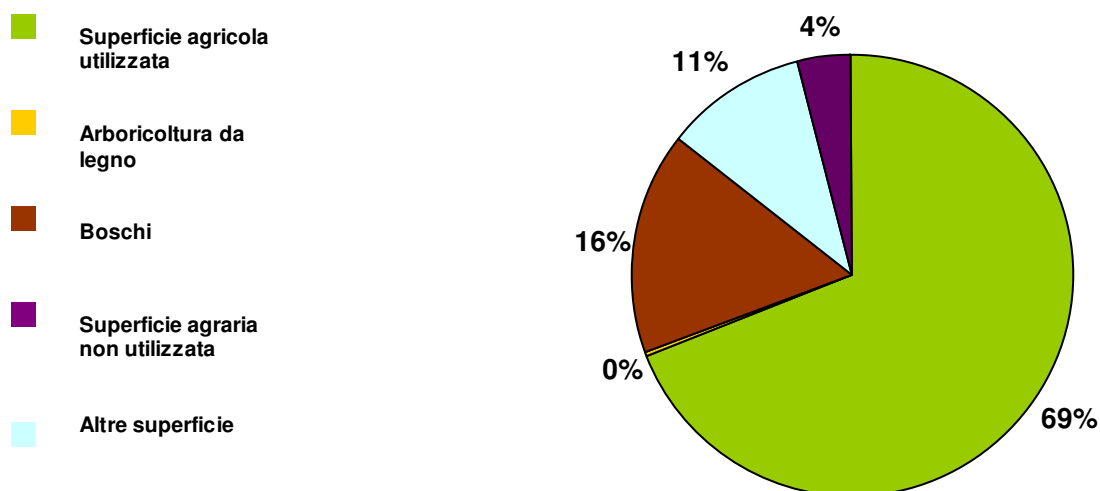


FIG. 4 – DATI CENSIMENTI AGRICOLTURA ISTAT 2000

4.3.2 Tessuto imprenditoriale

Per quanto riguarda il settore industriale, le iniziative imprenditoriali, spaziano ormai dal settore alimentare, diretto principalmente alla trasformazione dei prodotti agricoli, a quello edile e metalmeccanico; nell'ambito del terziario il commercio è adeguato alle esigenze della comunità.

TAB. A – OCCUPATI PER ATTIVITÀ ECONOMICA (ISTAT 2001)

	agricoltura	industria	altre attività	totale
Palomonte	407	374	611	1.442

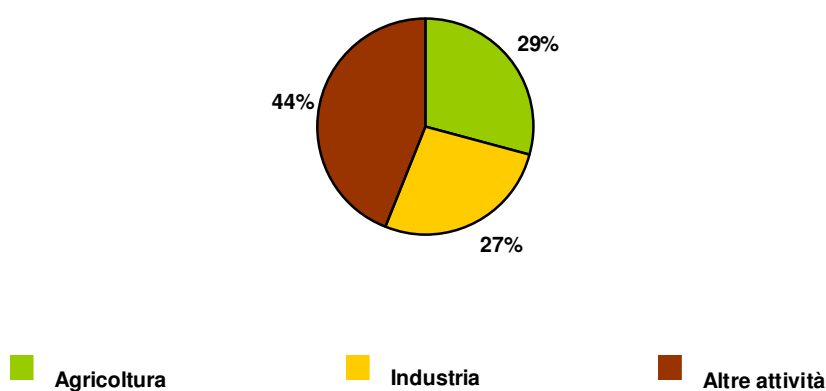


FIG. 5 – DATI CENSIMENTI ISTAT 2001

TAB. B - OCCUPATI PER ATTIVITÀ ECONOMICA (ISTAT 2001)

Agricoltura, caccia, silvic.	Pesca, piscicoltura e servizio	Attività estrattive	Attività manifatturiere	Prod. e distribuz. di energia	Costruzioni	Commercio, riparaz. auto e beni di cons.	Alberghi e Ristoranti	Trasporti, magazzin. e comunicaz.
407	-	1	212	10	151	54	171	41

Intermediaz. monetaria e finanziaria	Affari immob. nolegg. informatica, ricerca ed altro	P.A. e difesa Assicuraz. sociale obbligatoria	Istruzione	Sanità ed altri servizi sociali	Altri servizi pubblici, sociali e personali	Servizi domestici presso famiglie e convivenze	Organizzazioni ed organismi extraterritoriali	Totale
85	14	71	106	75	44	20	-	1.442

5.0 BILANCIO ENERGETICO

5.1 Aspetti generali

Il bilancio energetico è il principale strumento di supporto alla procedura di pianificazione e consente di conoscere il sistema energetico fornendone un quadro di sintesi da cui sia possibile evidenziare la quantità e il tipo di energia prodotta, importata, esportata, reperita, trasformata e consumata.

In questa fase si effettua un lavoro di analisi della domanda, dell'offerta e degli effetti ambientali delle risorse energetiche presenti sul territorio oggetto di studio.

Sul lato della *domanda*, è necessario:

- quantificare i flussi di energia che interessano l'area in esame;
- ricostruire l'evoluzione storica dei flussi di vettori energetici e della loro distribuzione tra i diversi settori;
- disaggregare a livello territoriale e settoriale i flussi di energia;
- distinguere in funzione della qualità dell'energia (usi elettrici obbligati, usi termici disaggregati in diverse fasce di temperatura);
- interpretare tali disaggregazioni mediante indici sintetici (energia consumata procapite, unità di superficie e/o di volume, unità di prodotto, di distanza percorsa, ecc.) e tracciarne un'evoluzione temporale;
- ricostruire il fabbisogno energetico teorico di ogni settore in base alla domanda di servizi energetici finali;
- determinare indici di efficienza (fabbisogno teorico/consumo effettivo) disaggregati a livello settoriale e territoriale e tracciarne la loro evoluzione storica.

Sul lato dell'*offerta*, invece, bisogna definire:

- l'attuale struttura di approvvigionamento energetico e la sua evoluzione storica;
- la rete di distribuzione;
- l'efficienza di trasformazione degli impianti operanti sul territorio;
- le perdite associate alla trasmissione dei vettori energetici.

Sul lato degli *effetti ambientali* bisogna stimare:

- emissioni inquinanti associate agli usi finali di energia;
- emissioni di CO₂ ed altri gas serra;
- altri costi ambientali associati agli usi finali di energia;
- costi ambientali associati all'attuale sistema di produzione e distribuzione dell'energia.

5.2 Il Bilancio Energetico Provinciale

5.2.1 La domanda di energia

Consumi di energia

L'analisi dei consumi di energia elettrica per la Provincia di Salerno è riferita al periodo 2001 - 2010, anni per i quali sono risultati disponibili i dati e per i quali sono stati realizzati i B.E.R. (*Bilanci Energetici Regionali*). In sostanza, dal 2001 al 2010 sono state registrate variazioni nei consumi di energia elettrica per settore merceologico.

Tab 2 – Consumi energia elettrica per settore merceologico della Provincia di Salerno – Dati Tema

SALERNO										
settori	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	mlm kWh									
AGRICOLTURA	72,1	81,6	82,5	84,8	84,7	88,9	92,6	95,7	98,1	97,6
INDUSTRIA	1.154,2	1.201,0	1.224,5	1.261,0	1.330,0	1.382,0	1.416,8	1.377,8	1.299,5	1.327,0
TERZIARIO	727,3	769,4	873,8	916,7	964,1	1.028,8	1.086,7	1.128,4	1.163,2	1.185,1
DOMESTICO	934,5	953,5	998,8	1.036,0	1.031,6	1.047,6	1.057,2	1.053,8	1.068,9	1.082,8
TOTALE	2.888,3	3.005,5	3.179,7	3.298,5	3.410,4	3.547,3	3.653,3	3.655,6	3.629,6	3.692,4
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
AGRICOLTURA	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
INDUSTRIA	41	39	39	38	40	38	38	37	36	36
TERZIARIO	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32
DOMESTICO	32	32	31	31	30	30	29	29	29	29
TOTALE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

L'analisi dei dati raccolti per la Provincia di Salerno, figura 5, rivela una crescita dei consumi di energia elettrica complessivi. La Provincia di Salerno con un consumo di 3.692,4 mlm kWh rappresenta, per l'anno 2010, il 22% dell'intero consumo regionale.

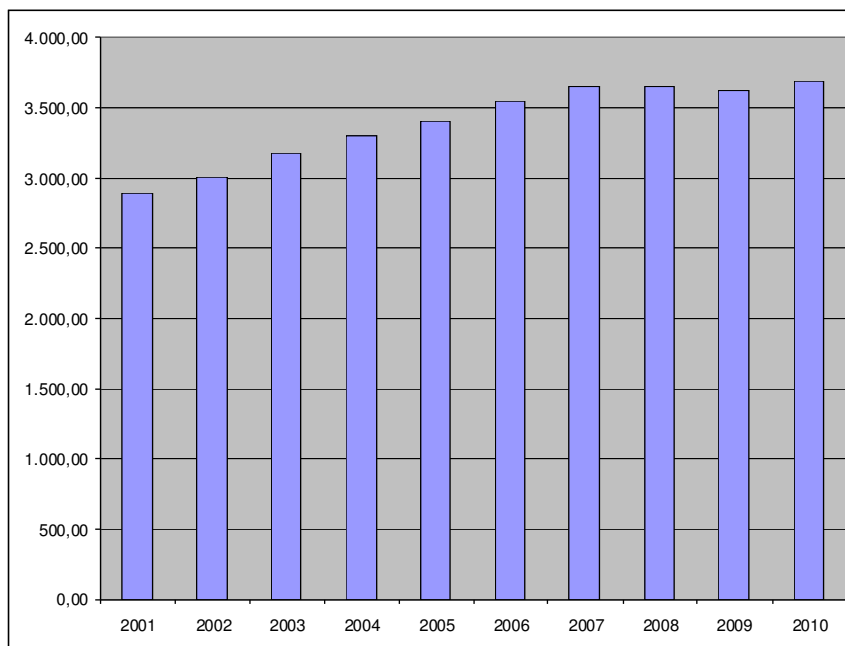


FIG. 5 – ANDAMENTO DEI CONSUMI COMPLESSIVI DELLA PROVINCIA DI SALERNO

I settori energetici risultati rilevanti dal punto di vista dei consumi finali sono nell'ordine l'industria, il terziario e il civile. La causa della prevalenza del settore industriale, cui va attribuita una quota tra il 36% dei consumi di energia elettrica, è imputabile alla presenza di agglomerati industriali all'interno della Provincia.

La suddivisione dei consumi finali nel 2010 è rappresentata nella figura che segue:

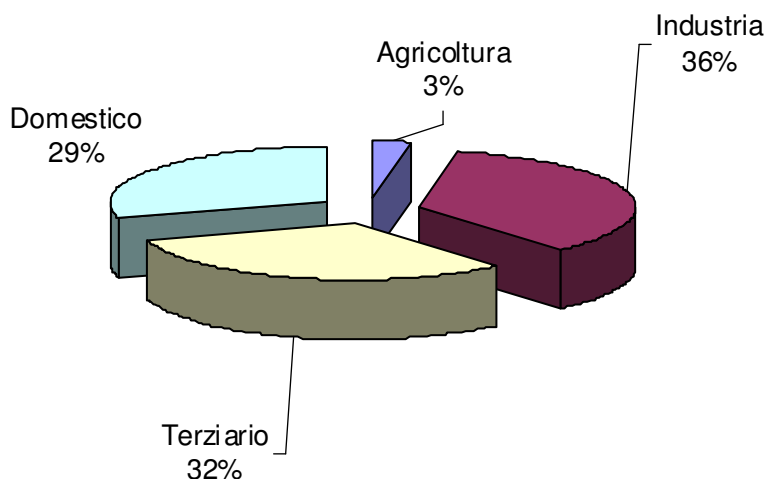


FIG. 6 – CONSUMI DI ENERGIA PER SETTORE IN PROVINCIA DI SALERNO NEL 2010

Raffronto dei consumi di energia elettrica della Provincia di Salerno con quelli della Regione Campania e dell'intera Nazione:

Province e Regioni	Consumi di energia elettrica per settore di attività (mlm GWh)								
	Agricoltura		Industria		Terziario		Domestico		Totale
Campania	271,3	2%	5.001,7	29%	6.005,9	35%	5.891,3	34%	17.170,2
Salerno	97,6	1%	1.327,0	18%	1.185,1	16%	1.082,8	15%	3.692,4
ITALIA	5.610,3	1%	138.439,3	23%	92.161,0	15%	69.550,5	11%	305.761,1

Fonte: elaborazioni Tema – 2010

TAB. 3 – CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA PER SETTORE DI ATTIVITÀ – ANNO 2010

Settori	Salerno	Campania
AGRICOLTURA	97,6	271,3
INDUSTRIA	1.327,0	5.001,7
Manifatturiera di base	413,3	1.405,4
Siderurgica	17,8	71,1
Metalli non Ferrosi	7,2	119,3
Chimica	87,4	414,1
Materiali da costruzione	126,4	448,0
Cartaria	174,5	352,9
Manifatturiera non di base	739,9	2.783,6
Alimentare	256,7	838,6
Tessile, abbigl. e calzature	22,9	179,9
Meccanica	238,4	652,2
Mezzi di Trasporto	12,4	415,4
Lavoraz. Plastica e Gomma	179,3	381,7
Legno e Mobilio	17,3	128,3
Altre Manifatturiere	13,0	187,9
Costruzioni	24,7	82,3
Energia ed acqua	149,2	730,4
Estrazione Combustibili	0,2	5,4
Raffinazione e Cokerie	1,2	32,9
Elettricità' e Gas	24,4	80,0
Acquedotti	123,5	612,0
TERZIARIO	1.185,1	6.289,7
Servizi vendibili	880,8	4.733,5
Trasporti	44,0	686,9
Comunicazioni	41,7	241,3
Commercio	361,1	1.675,7
Alberghi, Ristoranti e Bar	192,1	812,3
Credito ed assicurazioni	16,4	97,4
Altri Servizi Vendibili	225,2	1.219,9
Servizi non vendibili	304,3	1.556,3
Pubblica amministrazione	76,8	347,8

Illuminazione pubblica	142,0	528,7
Altri Servizi non Vendibili	85,5	679,8
DOMESTICO	1.082,8	5.891,3
TOTALE	3.692,6	17.454,0

TAB.4 – CONSUMI ENERGIA ELETTRICA PER SETTORE MERCEOLOGICO - ANNO 2010 (REGIONE CAMPANIA -PROVINCIA DI SALERNO)

5.2.2 L'offerta di energia

La dislocazione territoriale dei centri di produzione di energia elettrica a livello regionale è riportata nella tabella 5, in cui i dati sono aggregati per provincia e per fonte energetica.

In particolare è riportata la produzione lorda e netta, sia da fonte fossile che da fonte rinnovabile.

Tab 5 – Produzione di energia elettrica in Campania per Provincia - 2007

Settore	Tipo	Produzione Lorda	Servizi Ausiliari	Produzione netta
		GWh	GWh	GWh
Avellino	Idrico	9,556	0,278	9,278
	Termoelettrico	55,804	0,953	54,851
	Eolico	376,035	0,023	376,012
	Fotovoltaico	0,032	0,000	0,032
Totale		441,427	1,254	440,173
Benevento	Termoelettrico	0,390	0,011	0,379
	Eolico	346,726	0,000	346,726
	Fotovoltaico	0,087	0,000	0,087
	Totale		347,203	0,011
Caserta	Idrico	1.590,622	21,198	1.569,423
	Termoelettrico	4.922,108	65,261	4.856,847
	Termoelettrico	1.003,786	34,156	969,630
	Fotovoltaico	0,283	0,000	0,283
Totale		7.516,799	120,615	7.396,183
Napoli	Termoelettrico	145,751	8,428	137,323
	Termoelettrico	759,155	24,983	734,172
	Fotovoltaico	0,214	0,000	0,214
	Totale		905,120	33,411
Salerno	Idrico	186,392	4,942	181,450
	Termoelettrico	12,233	0,658	11,575
	Termoelettrico	104,306	2,467	101,839
	Eolico	54,867	0,000	54,867
	Fotovoltaico	0,744	0,000	0,744
Totale		358,542	8,067	350,475
Campania	Idrico	1.786,570	26,418	1.760,151
	Termoelettrico	5.080,482	74,358	5.006,124
	Termoelettrico	1.923,051	62,559	1.860,492
	Eolico	777,628	0,023	777,605
	Fotovoltaico	1,360	0,000	1,360
Totale		9.569,091	163,358	9.405,732

Fonte: Terna S.p.A.

Relativamente alla Provincia di Salerno si osserva che la produzione elettrica avviene quasi esclusivamente sfruttando la fonte termoelettrica (congenerazione).

Al 2009 nella provincia di Salerno risultano installati impianti eolici per un totale di potenza installata pari a circa 128,4 MW. Un quadro completo delle potenze installate è riportato nella tabella che segue.

Località	Potenza installata [MW _e]
Sicignano degli Alburni	28,9
Pesano (comune di Serre)	1,1
Albanella	8,5
Castelnuovo di Conza	4,8
Ricigliano	36
Castelnuovo di Conza	10
San Gregorio Magno	39,1

TAB.6 – POTENZA DI TUTTE LE CENTRALI EOLICHE PRESENTI NELLA PROVINCIA DI SALERNO

Ad integrazione si sfruttano impianti idroelettrici ad acqua fluente e bacino che per l'anno 2008 hanno fornito una potenza efficiente netta di 84,71 MW.

Relativamente alla Provincia di Salerno la produzione elettrica è basata prevalentemente sulla fonte idrica che contribuisce per l'88% alla produzione provinciale.

Comune	Centrale	Tipologia	Potenza Efficiente Netta [MW]
Morigerati	Bussento	Bacino	55,00
Pertosa	Grotta dell'Angelo	Fluente	0,37
Giffoni V. Piana	Picentino	Fluente	1,80
Campagna	S. Maria Avigliano	Fluente	0,24
Olevano sul Tusciano	Nucleo di Tusciano	Fluente	8,90
Pertosa	Tanagro	Fluente	18,40

TAB.7 - POTENZA EFFICIENTE NETTA DEGLI IMPIANTI IDROELETTRICI PER LA PROVINCIA DI SALERNO (MAGGIO 2008)

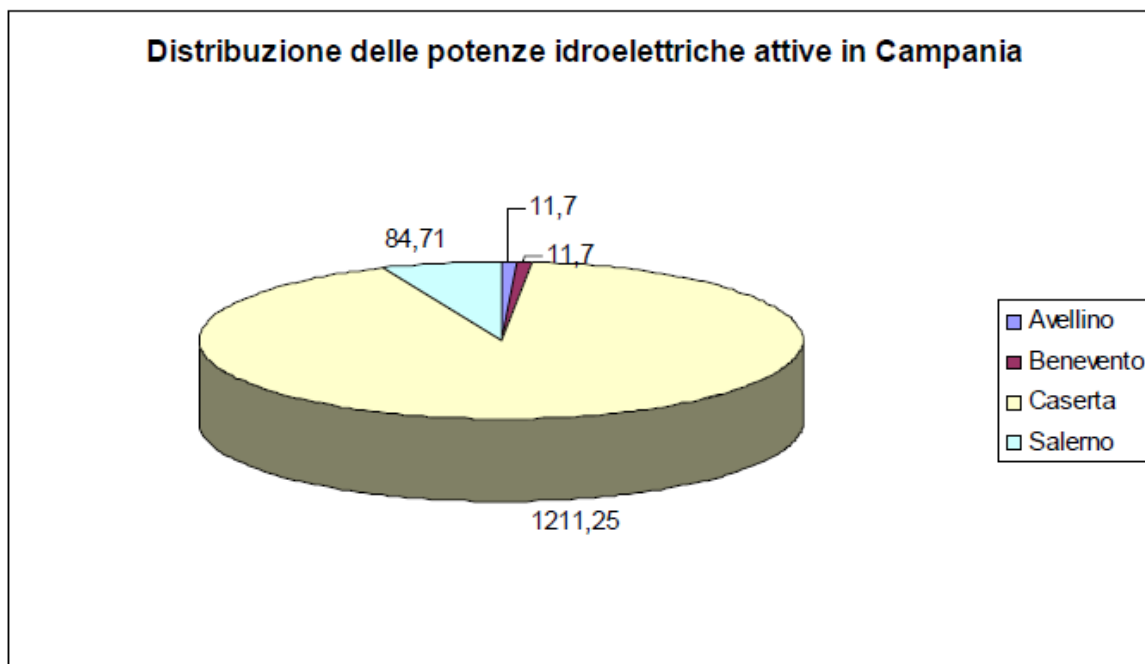


FIG. 7 – GRAFICO DELLE POTENZE IDROELETTRICHE PRODOTTE PER PROVINCIA DELLA REGIONE CAMPANIA (ESPRESSE IN MW)
– MAGGIO 2008

5.2.3 Inventario delle principali emissioni di inquinanti in atmosfera

Ai sensi del decreto del Ministero per l'Ambiente del 20/05/1991, per "inventario delle emissioni" si intende una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche.

L'inventario delle emissioni costituisce uno degli strumenti principali per lo studio dello stato attuale di qualità dell'aria, nonché per la definizione dei relativi Piani di tutela e risanamento.

In particolare, con riferimento al Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria, Regione Campania, Novembre 2005 (Approvato, con emendamenti, dal Consiglio Regionale della Campania nella seduta del 27 giugno 2007), nella definizione dello stato attuale della qualità dell'aria sono stati presi in considerazione i seguenti principali inquinanti dell'aria:

- ossidi di zolfo SO_x (SO₂+SO₃);
- ossidi di azoto NO_x (NO+NO₂);
- composti organici volatili (COV);
- monossido di carbonio (CO);
- particelle sospese con diametro inferiore a 10 µm (PM10)

5.3 Il Bilancio Energetico Comunale

5.3.1 La domanda di energia

Durante l'elaborazione del Piano non è stato possibile acquisire dati aggiornati sui consumi comunali di energia elettrica per settore di attività.

Considerate le caratteristiche socio-economiche, nonché le vocazioni turistica e produttiva del comune di Palomonte, anche tenuto conto del più vasto contesto territoriale al contorno, in buona approssimazione, si è ritenuto opportuno stimare per Palomonte i consumi di energia elettrica per settore merceologico, in valore percentuale, con riferimento ai consumi dell'intero ambito territoriale provinciale, come di seguito dettagliato.

TAB. 8 – CONSUMI PRESUNTI DI ENERGIA ELETTRICA PER SETTORE DI ATTIVITÀ – ANNO 2010

Comune	Consumi di energia elettrica per settore di attività (<i>valori percentuali</i>)				
	Agricoltura	Industria	Terziario	Domestico	Totale
Palomonte	3	36	32	29	100

In generale, in linea con l'andamento dei consumi energetici riferiti nel periodo 2001-2010 all'intero ambito provinciale (Tab.2 – pag. 27), anche per Palomonte è possibile stimare a parità dei consumi energetici in agricoltura, una lieve inflessione nel settore dell'industria e in quello domestico ed un sottile incremento nel settore terziario.

5.3.2 L'offerta di energia

Per quanto riguarda l'offerta energetica a livello comunale, come precedentemente accennato, il comune di Palomonte in linea con quanto definito dalla proposta di Piano Energetico Regionale che prevede di realizzare nei prossimi anni:

- a) la riduzione della domanda energetica tramite l'efficienza e la razionalizzazione, con particolare attenzione verso la domanda pubblica;
- b) la diversificazione e il decentramento della produzione energetica, con priorità all'uso delle rinnovabili e dei nuovi vettori ad esse associabili;
- c) la creazione di uno spazio comune per la ricerca e il trasferimento tecnologico;
- d) il coordinamento delle politiche di settore e dei relativi finanziamenti.

Tutto ciò al fine di raggiungere un livello minimo di copertura del fabbisogno elettrico **del 25% entro il 2013** e del **35% entro il 2020** con l'incremento dell'apporto complessivo delle fonti rinnovabili al bilancio energetico dall'attuale 4% a circa il 12% nel 2013 e al 20% nel 2020.

5.3.3 Inventario delle principali emissioni di inquinanti in atmosfera

Con riferimento al Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria, precedentemente citato, in particolare per il Comune di Palomonte le indagini svolte hanno rilevato che i livelli inquinanti sono ben al di sotto dei valori limite, e tali da ritenere la qualità dell'aria complessivamente buona.

In figura 8, in dettaglio, sono riportate le percentuali delle emissioni dei principali inquinanti dell'aria:

	CO (t)	COV (t)	NO _x (t)	PM 10 (t)	SO _x (t)
<i>Comune di Palomonte</i>	197,06	126,53	61,72	9,32	2,90

Emissioni da sorgenti diffuse

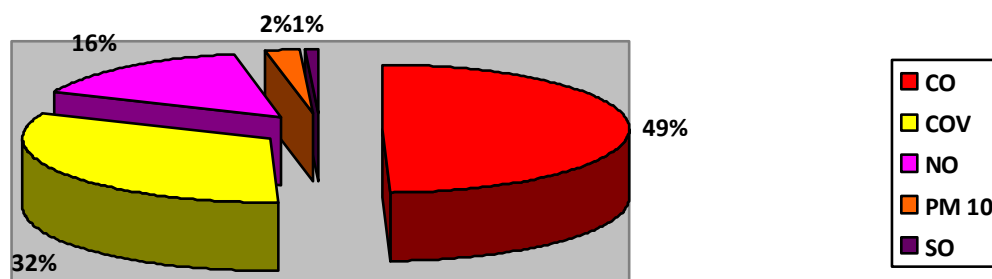


FIG.8 – COMUNE DI PALOMONTE: EMISSIONI INQUINANTI PRINCIPALI NEL 2002

	CO (t)	COV (t)	NO _x (t)	PM 10 (t)	SO _x (t)
<i>Comune di Palomonte</i>	0,00	21,50	0,00	0,00	0,00

Emissioni da sorgenti puntuali

PARTE TERZA – IL PIANO DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

6.0 PIANO DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI E PIANO URBANISTICO

Il Piano Urbanistico Comunale può contribuire in maniera significativa nel limitare il consumo di materiali e di energie convenzionali, riducendo gli sprechi e stimolando l'utilizzo delle energie rinnovabili; conseguentemente ai sensi dell'art.23, co.9 della L.R. 16/ 2004 *“Fanno parte integrante del Puc i piani di settore riguardanti il territorio comunale, ove esistenti, ivi inclusi [...]i piani relativi al contenimento dei consumi energetici”*. Pertanto se si vuole dar vita ad uno sviluppo sostenibile del territorio, bisogna affrontare, innanzitutto, il nodo dell'energia.

Il Piano Urbanistico, in generale, dovrebbe contribuire a ridurre i consumi energetici gestendo meglio l'esistente, realizzando economie nel bilancio urbano; in tal senso lo strumento urbanistico può stimolare innanzitutto una normativa volta ad una più efficiente coibentazione delle abitazioni e degli immobili commerciali, prevedendo altresì cogenerazione industriale, distretti termici, integrazioni di calore e potenza. Inoltre dovrebbe con adeguate normative, stimolare le nuove abitazioni e i nuovi quartieri così come i nuovi impianti industriali, ad essere in grado di produrre “da soli” l'energia necessaria, sollecitando nel contempo la ventilazione e il raffrescamento naturale.

7.0 PIANO DI AZIONE

In questa fase, quale contributo alla politica di pianificazione energetica ed ambientale del Comune di Palomonte, verranno definiti gli indirizzi nonché le linee d'azione che occorrerà intraprendere per raggiungere gli obiettivi che il Piano di contenimento dei consumi energetici si pone:

- *il risparmio di energia primaria mediante la razionalizzazione dei consumi e l'aumento dell'efficienza del sistema civile e produttivo;*
- *l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili;*
- *la limitazione dell'inquinamento ambientale.*

Il Piano d'Azione, infatti, indica operativamente quali azioni, quali obiettivi e quali strumenti si possono attuare per costruire e attuare il Piano di contenimento dei consumi energetici.

Rispetto ad un approccio “mono-intervento”, si è dato respiro ad un approccio “integrato”, effettuando un'analisi che preveda l'integrazione di interventi di tipologia diversa, arrivando a considerare di eseguire contemporaneamente una riqualificazione energetica sull'involucro, sugli impianti di riscaldamento, sugli impianti di illuminazione, sui dispositivi elettrici, nonché una valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili.

7.1 Schede-guida del Piano di Azione

Sulla base delle *Linee guida in materia di politica regionale di sviluppo sostenibile nel settore energetico*, di seguito si riportano le azioni fondamentali individuate per contenere i consumi energetici nel territorio di Palomonte:

1. Riduzione delle dispersioni termiche negli edifici di proprietà comunale;
2. Certificazione energetica degli edifici;
3. Orientamento degli edifici rispetto ai punti cardinali;
4. Campagna di diffusione del solare termico attivo per produzione di acqua calda sanitaria;
5. Campagna di diffusione del fotovoltaico
6. Piano Illuminotecnico Comunale
7. Campagna illuminazione domestica ad alta efficienza
8. Riscaldamento ad alta efficienza
9. Pompe di calore per usi domestici e per il terziario
10. Campagna diffusione elettrodomestici ad alta efficienza

Ogni azione prevista, è stata opportunamente illustrata nelle schede di seguito riportate con riferimento agli obiettivi generali che s'intende perseguire, alle tipologie d'intervento, ai potenziali risparmi energetici, alle emissioni di inquinanti in atmosfera e ai costi.

In particolare le azioni illustrate volte a contenere i consumi energetici nel territorio di Palomonte saranno opportunamente recepite nel PUC, ma soprattutto nei relativi strumenti operativi quali i PUA - Piani Urbanistici Attuativi e il RUEC – Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale.

Azione n. 1 - Riduzione delle dispersioni termiche negli edifici di proprietà comunale, campagna di informazione e diffusione delle attività effettuate

Obiettivi dell'azione

Riduzione del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento negli edifici di proprietà comunale tramite la riduzione delle dispersioni termiche.

Descrizione dell'intervento

La riqualificazione energetica dell'involucro edilizio è sicuramente una delle azioni prioritarie in un centro urbano, soprattutto se si considera che oltre al fabbisogno di calore invernale si è aggiunta, ormai con lo stesso livello di importanza, la richiesta di condizionamento estivo.

La maggior parte degli edifici esistenti sono caratterizzati da consumi termici spesso troppo alti, sia a causa delle dispersioni di calore per trasmissione attraverso le pareti, i tetti, il pavimento e le finestre sia per le perdite di calore per ventilazione attraverso le fessure dell'involucro.

Le azioni rivolte al miglioramento dell'aspetto energetico dell'edificio sono quindi prevalentemente legate alla riduzione di tali dispersioni mediante:

- un attento rinnovo delle facciate (*intonaci e serramenti*);
- un accurato isolamento delle coperture di un edificio;

che comportano una riduzione della trasmittanza delle strutture (riducendo il flusso di calore che le attraversa) ed una minimizzazione delle perdite dovute alla ventilazione (grazie a serramenti a maggior tenuta), migliorando inoltre la qualità dell'aria e il comfort acustico all'interno.

E' dunque importante che all'interno di un centro urbano l'involucro edilizio sia in un buono stato di conservazione e livello di isolamento termico, per ridurre le ricadute ambientali locali durante i mesi invernali e le emissioni inquinanti dovute agli apparecchi di climatizzazione estiva.

Gli edifici pubblici poiché direttamente gestiti dall'Amministrazione Comunale sono i primi sui quali è possibile stabilire se vi siano le condizioni per una riqualificazione energetica dell'involucro.

Pertanto, in seguito ad una analisi sulle caratteristiche termofisiche del parco edilizio comunale (*tipologia di strutture, consumi stagionali, modalità di utilizzo*) è possibile identificare gli edifici su cui prioritariamente si potrebbe intervenire, valutando lo stato di conservazione delle strutture e quindi gli aspetti di gestione ordinaria, gli aspetti tecnici ed energetici.

Gli interventi possono riguardare, in ordine di importanza:

- l'isolamento delle coperture;
- la sostituzione dei vetri singoli e dei serramenti;
- l'isolamento a cappotto delle facciate;
- l'isolamento della soletta dell'edificio

(si veda in tal proposito l'*Appendice 1* a fondo scheda).

E' quindi possibile che l'Amministrazione Comunale decida di intervenire su un proprio edificio o su un campione di essi.

In ogni caso, sempre l'amministrazione dovrà provvedere a realizzare una campagna di informazione tra i cittadini (brochure e depliant) sulle possibilità di risparmio in seguito alla riqualificazione energetica dell'involucro edilizio e diffondere i risultati conseguiti, sia nel caso della sola analisi tecnica (database edifici pubblici), sia nel caso degli interventi concretamente realizzati.

Passi dell'azione

- Realizzazione di un database in grado di raccogliere tutte le caratteristiche energetiche, tecniche, strutturali e identificative degli edifici di proprietà pubblica;
- Valutazione delle criticità energetiche e/o strutturali ed identificazione del potenziale risparmio energetico in seguito ad opportuni interventi;

- Valutazione degli interventi da realizzare e realizzazione di studi di fattibilità degli stessi;
- Realizzazione di una campagna di informazione sul risparmio energetico indotto dagli interventi di riqualificazione energetica. La brochure informativa deve anche contenere indicazioni relative al miglioramento del benessere termico ed acustico.

Potenziale risparmio energetico

Il risparmio energetico assoluto, dipende ovviamente dalla quantità e dalla qualità degli interventi eseguiti. Si va da un minimo del 15% per la sola sostituzione dei serramenti a vetro singolo con semplici serramenti a vetrocamera (il risparmio può essere maggiore utilizzando vetri basso emissivi) fino al 60% circa includendo anche l'isolamento delle coperture, della soletta e delle pareti perimetrali. In termini specifici è ragionevole aspettarsi un risparmio variabile tra i 40 kWh/ anno e i 140 kWh/ anno per ogni metro quadro di superficie da scaldare.

Emissioni evitate

Le emissioni evitate a causa della riduzione del fabbisogno termico degli edifici comunali dipendono ovviamente dalla tipologia e dalla diffusione degli interventi.

Altri benefici

- Accresciuto benessere ambientale sia in termini di riduzione di inquinamento acustico che di maggiore temperatura operante (minore sensazione di freddo);
- Un vetro-camera abbatte fino a 4 volte la potenza sonora di un rumore esterno;
- Le doppie finestre permettono anche una regolazione dell'energia solare nelle varie stagioni.

Costi

- *Costi complessivi:* I costi complessivi devono essere valutati in base alla disponibilità economica dell'Amministrazione Comunale e in funzione degli interventi che si intendono realizzare.
- *Costi unitari:*
 - da 70 a 100 euro per ogni metro quadro di parete perimetrale isolata;
 - da 15 a 70 euro per ogni metro quadro di copertura isolata;
 - circa 50 euro al metro quadro in più per sostituire un serramento a vetro singolo con uno a doppio vetro. In caso di vetri basso emissivi il costo sale fino a circa 320 euro al m².
- *Tempo di ritorno dell'investimento:* L'installazione di doppi vetri e l'isolamento del tetto e del pavimento sono azioni che risultano economicamente vantaggiose (tempo di ritorno dell'investimento inferiore al tempo di vita medio) anche agli attuali bassi prezzi dei combustibili fossili, mentre le azioni di isolamento delle pareti perimetrali e l'installazione di finestre Basso Emissivi-BE attualmente non sembrano ripagarsi.

Indicatori per la valutazione dell'azione

Riduzione di fabbisogno per unità di superficie per grado giorno riferita a un fabbisogno standard (prima dell'intervento).

Appendice 1 – Le azioni di riqualificazione energetica dell’involucro edilizio

Pareti esterne

Per l’isolamento termico delle pareti perimetrali, sono disponibili diversi sistemi. Nella tabella seguente si riportano, per diverse strutture, i valori della trasmittanza e il costo aggiuntivo rispetto ad una struttura standard.

Struttura della parete (dall’esterno all’interno)	Spessore dell’isolante (cm)	Trasmittanza (W/ m ² K)	Dettagli strutturali	Costi aggiuntivi per m ² (€/m ²)
Parete standard: intonaco - 30 cm mattoni forati - gesso	-	1,5		-
Isolamento esterno: intonaco - lana minerale mattoni - gesso	10	0,31	Accurata applicazione alle finestre e ai ponti termici	90-130
Doppia facciata: rivestimento - intercapedine d’aria - lana minerale - mattoni forati porosi - gesso	12	0,26	Standard BE solo per i nuovi edifici	175 - 225
Isolamento interno: intonaco - mattoni - PS hard foam - truciolo - barriera di vapore	6	0,46	La barriera di vapore è necessaria solo per quegli edifici dove non è possibile l’isolamento esterno	70-90

Uno dei sistemi più convenienti per l’isolamento di vecchi edifici è la coibentazione attraverso un sistema di muri compatti che vengono fissati, con un particolare adesivo e speciali fissaggi, direttamente alle pareti portanti. Lo strato isolante è composto da lana di roccia o polistirene e rappresenta allo stesso tempo la struttura di supporto dell’intonaco esterno. La lana di roccia possiede un coefficiente di conducibilità termica $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ o $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$, sono disponibili elementi fino a circa 200 mm di spessore.

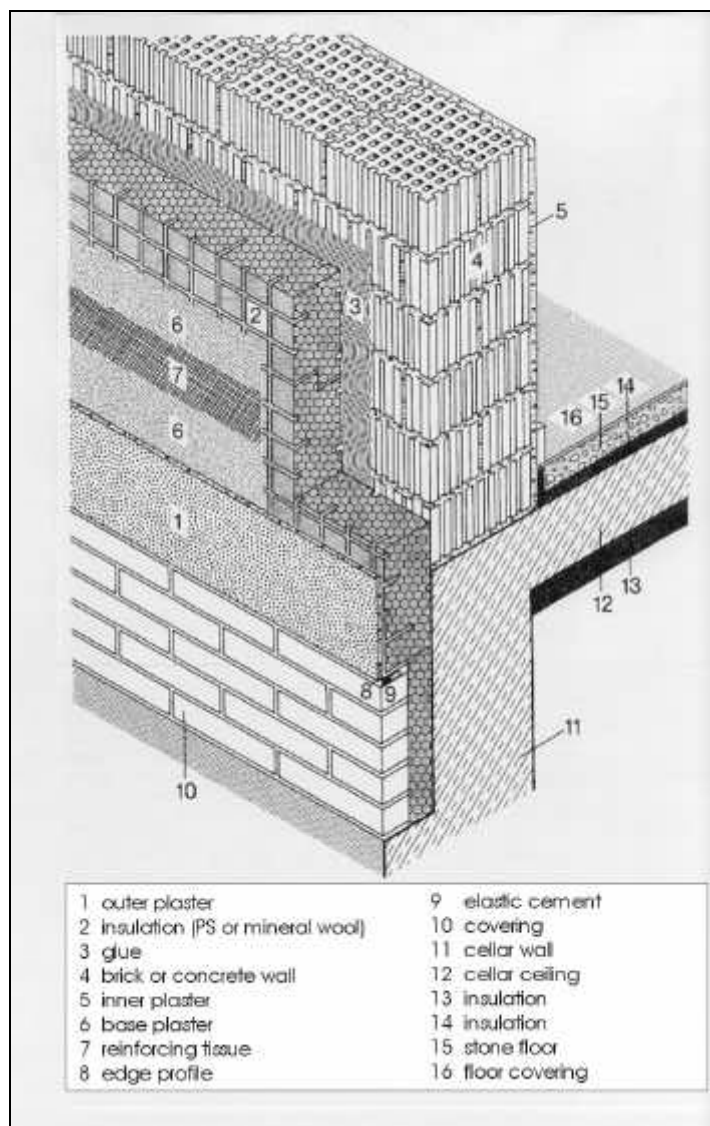


Fig. 1 Esempio di isolamento termico delle pareti perimetrali

E' necessario porre particolare attenzione alle finestre e alle parti dell'edificio in contatto con il terreno circostante in modo da evitare ponti di calore che potrebbero causare danni alla struttura dell'edificio per la condensazione dell'umidità dell'aria.

Basamento di pian terreno

La riduzione delle dispersioni termiche verso zone non riscaldate (cantina, garage, ecc.) può essere facilmente realizzata tramite l'applicazione di uno strato di isolante al di sotto del pavimento. Per le strutture direttamente a contatto con il terreno, l'isolamento viene applicato al di sopra.

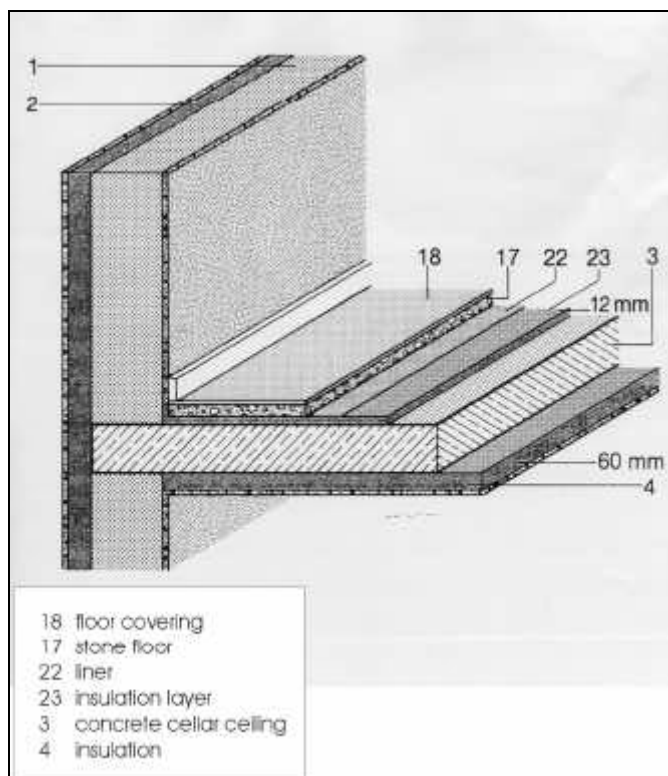


Fig. 2 Esempio di isolamento termico della pavimentazione

La tabella seguente mostra le azioni indicate per due tipi di isolamento pavimenti, l'incremento della trasmittanza ed il costo aggiuntivo.

Descrizione	Trasmittanza (W/m ² K)	Interventi di isolamento	Trasmittanza (W/m ² K)	Costi aggiuntivi (€/m ²)
Basamento in cemento verso locali non riscaldati	1,39	Isolamento aggiuntivo sotto lo strato di cemento, 7 cm	0,43	50-70
Basamento in cemento verso il terreno	2,00	Isolamento sulla superficie superiore del pavimento (8 cm)	0,43	50-70

Tetto

La fattibilità dell'isolamento termico delle coperture dipende dal tipo di tetto (piano o inclinato), dalle costruzioni eventualmente presenti e dall'uso (occupato o non occupato).

In caso di tetto piano lo strato isolante deve essere applicato sulla parte superiore della struttura già esistente, assieme ad un sottile strato contro la pioggia e l'umidità. Comunque bisogna accertarsi che la struttura stessa funzioni da barriera contro la diffusione di vapore.

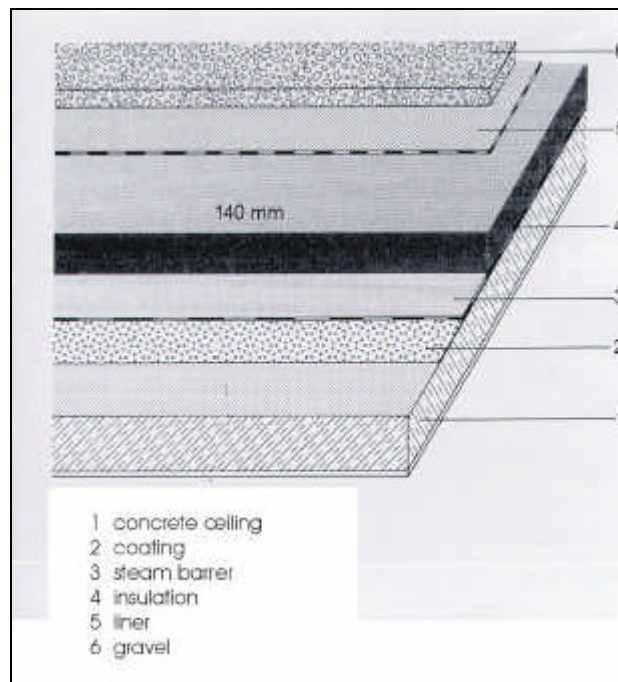


Fig. 3 Esempio di isolamento termico delle coperture piane

L'applicazione di uno strato isolante è più facile nel caso esista un solaio, dove il materiale isolante può essere montato direttamente sulla parte superiore dello strato più alto.

Se l'attico è abitato, il tetto inclinato deve essere isolato con particolare attenzione (sulla parte inferiore o su quella superiore) contro il trasporto di vapore attraverso i vari strati. Se non è escludibile tale diffusione di vapore è necessario installare con attenzione una barriera di diffusione sul lato interno.

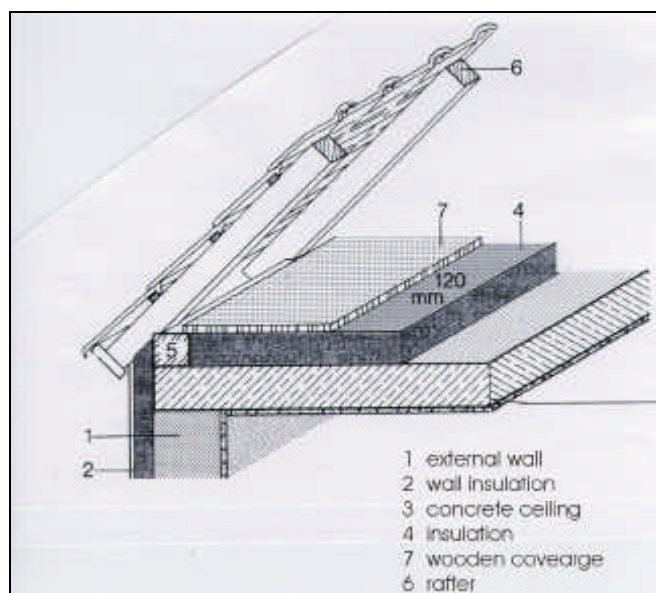


Fig. 4 Esempio di isolamento termico delle coperture inclinate

La tabella seguente mostra le azioni indicate per i tre tipi di copertura più comune, l'incremento della trasmittanza ed il costo aggiuntivo.

Tipo di tetto	Trasmittanza (W/m ² K)	Interventi di isolamento	Trasmittanza (W/m ² K)	Costi aggiuntivi (€/m ²)
Tetto inclinato con pannelli di legno interni	1,85	Isolamento aggiuntivo tra le tegole 10 cm	0,33	30-40
Soffitto di cemento sotto un solaio non abitato	2,04	Isolamento aggiuntivo sulla superficie superiore del soffitto (14 cm)	0,25	15-25
Soffitto di struttura in legno riempito di mattoni pieni	0,95	Isolamento aggiuntivo sulla superficie superiore del soffitto (14 cm)	0,25	15-25
Tetto piano in cemento con insufficiente isolamento	0,78	Isolamento aggiuntivo sulla superficie superiore del tetto (14 cm)	0,23	50-70

Serramenti

In molti vecchi edifici, almeno nei paesi mediterranei, sono installate finestre a vetro singolo.

In molti casi una seconda finestra a vetro singolo è montata all'esterno per creare un'intercapedine con conseguente miglioramento dell'isolamento. Negli edifici più recenti (dopo 1980) le finestre sono a doppio vetro con telaio in metallo o legno.

Soprattutto per gli edifici con vetri singoli è fortemente raccomandata la sostituzione con finestre a doppio vetro, a bassa emissione, con telaio in legno, metallo o plastica. La sostituzione di un vetro semplice (4 mm) con una vetro camera (2 vetri di 4 mm con intercapedine di 12 mm) diminuisce la trasmittanza da 5 a 3 W/m²K. In termini di dispersione del calore, ciò comporta un risparmio del 40%.

Altro accorgimento per la riduzione delle dispersioni è l'impiego di infissi a taglio termico.

Le infiltrazioni d'aria, fredda in inverno e calda in estate, possono provocare dei rinnovi d'aria eccessivi, con relative dispersioni o immissioni di calore e possono essere ridotte (fermo restando la necessità di garantire una portata d'aria di rinnovo) con interventi relativamente semplici. Si stima che l'eliminazione delle infiltrazioni d'aria dalle finestre può comportare un risparmio energetico del 10-15%.

La tabella seguente riporta le caratteristiche dei diversi tipi di finestra e mostra il costo aggiuntivo rispetto al vetro singolo.

Vetro	Trasmittanza del vetro (W/m ² K)	Telaio	Trasmittanza globale (W/m ² K)	Costi aggiuntivi rispetto alla finestra standard (€/m ²)
Singolo	5,8	Legno o metallo	5,2	-
2 finestre vetro singolo	5,8	Legno o metallo	2,6-3,0	-
Doppio Isolamento (10-16 mm gap)	3,0	Legno	2,6	50-70
Doppio Isolamento (10-16 mm gap)	3,0	Metallo	3,8	50-70

Doppio vetro con rivestimento BE	1,3	Legno o plastica	1,4	320-350
Doppio vetro con rivestimento BE	1,3	Metallo isolato	1,7	320-350

*BE = Basso emissivi

Azione n. 2 - Certificazione energetica degli edifici

Obiettivi dell'azione

L'obiettivo dell'azione è arrivare all'elaborazione di una metodologia locale per la certificazione energetica degli edifici nel territorio comunale, secondo le indicazioni del Decreto Legislativo n.192 del 19 Agosto 2005: “ Attuazione della direttiva europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia” e s.m.i., che ha il fine di ridurre i rilevanti consumi di energia in questo settore.

La procedura per l'attestazione energetica degli edifici, corredata di uno strumento informatico semplice per il calcolo del fabbisogno energetico dell'immobile, sarà realizzata sulla base del clima, delle caratteristiche del patrimonio edilizio, degli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, di illuminazione, di condizionamento dell'aria e di ventilazione nonché tenuto conto della presenza di eventuali fonti energetiche rinnovabili.

Descrizione della tecnologia

Lo scopo del certificato energetico è quello di fornire un'indicazione oggettiva della *qualità energetica* intesa come impiego sia energetico sia ambientale dell'energia primaria utilizzata per il soddisfacimento del comfort termico e definendo un criterio di comparazione che permetta di valutare il grado di efficienza energetica dell'immobile.

La certificazione energetica non coinvolge solamente i progettisti e i costruttori, ma interessa direttamente l'utente finale. La conoscenza del costo energetico, e quindi finanziario, dell'immobile, sia esso in fase di acquisto o di locazione, risulta importante perché consente di confrontare immobili che presentano differenti economie di gestione. Pertanto l'introduzione della certificazione energetica potrebbe avere effetti positivi sul versante sia dell'offerta sia della domanda immobiliare.

Con la certificazione non si pretende di fornire esattamente il consumo di un edificio, ma di calcolare un consumo standardizzato mediante un indicatore delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto (ad esempio i kWh/ m² consumati stagionalmente dall'unità immobiliare).

Passi dell'azione

L'elaborazione partirà dai metodi di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici disciplinati dal D.L. n. 192 del 19 Agosto 2005 e s.m.i..

L'attendibilità dei risultati sarà verificata in base ai consumi reali degli edifici nella zona e in conseguenza si arriverà alla formulazione di una classificazione energetica calibrata sulla realtà locale.

Contemporaneamente si avvierà una campagna di informazione e sensibilizzazione rivolta ai consumatori finali, sulla procedura elaborata e sulle tecnologie atte a migliorare le prestazioni energetiche degli immobili.

Potenziale risparmio energetico

Il fine della certificazione è quello di innescare comportamenti virtuosi volti al risparmio energetico e all'utilizzo di tecnologie basate sulle fonti rinnovabili. La certificazione informando i proprietari degli immobili sul costo energetico legato alla conduzione dell'edificio, li incoraggia ad effettuare interventi migliorativi delle prestazioni termiche della propria abitazione.

Emissioni evitate

La riduzione delle emissioni di gas serra e di inquinanti sarà in relazione al risparmio energetico ottenuto.

Altri benefici

Con la certificazione si immettono elementi di trasparenza nel mercato immobiliare, fornendo sia agli acquirenti sia ai locatari un'informazione oggettiva sulle caratteristiche energetiche dell'immobile, e quindi sulle "spese" da affrontare durante la sua conduzione.

Costi

È difficile valutare allo stadio attuale i costi che comporterebbero i passi dell'azione.

Indicatori per la valutazione dell'azione

Numero di edifici certificati.

Azione n. 3 – Indirizzi per l'edilizia biocompatibile

Obiettivi dell'azione

Si intende promuovere un'edilizia biocompatibile ed eco-sostenibile, al fine di ridurre al minimo gli sprechi energetici e di limitare l'impatto sull'ambiente circostante e sulla salute delle persone che abitano l'edificio.

Descrizione della tecnologia

La bioarchitettura è quel tipo di architettura che ottimizza le relazioni energetiche con l'ambiente naturale circostante, mediante il disegno architettonico ed il ricorso a materiali e tecniche di bioedilizia. Gli edifici devono essere concepiti limitando al massimo l'impatto sull'ambiente circostante, offrendo agli abitanti una residenza priva di danni, intesi come disturbi di vario genere. A tale scopo gli aspetti fondamentali da prendere in considerazione sono:

Utilizzo di materiali bioecologici

I materiali da costruzione devono consentire una evapo-traspirazione dell'umidità (pertanto le pareti devono essere permeabili per diffondere correttamente il vapore). Se la traspirazione è ostacolata o impedita le condizioni di vita possono risultare inadeguate. Secondo la bioarchitettura l'uso di muri spessi realizzati con materiali naturali garantisce un buon isolamento termico sia d'estate che d'inverno con conseguente risparmio energetico (sia per riscaldare, sia per smorzare il caldo estivo) ed è in grado di attenuare gli agenti tossici atmosferici. Tra i materiali ecologicamente più adatti per la muratura perimetrale il *laterizio* è quello che possiede le caratteristiche di isolamento/traspirazione più versatili, specie se la parte esterna è intonacata a calce, inoltre ha una stabilità ottimale. Anche la *pietra* è adeguata per la costruzione di muri perimetrali ma ha due inconvenienti: il costo e la scarsa coesione. Altri materiali ecologicamente corretti sono il *cemento*, la *malta di calce* e la *malta cementizia*.

Per quanto riguarda gli isolanti sono da preferire materiali come la *cellulosa ininfiammabile* e *antitarne*, le *sfere di vetro espanso*, il *sughero privo di collanti tossici*, i *pannelli di legno esenti da colle sintetiche*.

Un discorso analogo vale per la copertura, tetto e sottotetto con solai sufficientemente aereati e soletta fabbricata con *laterizi* e *legno* e adeguatamente distante dalla copertura in coppi, per le travi si potrà impiegare il cemento armato unito al laterizio. Come isolante è sicuramente indicato il *sughero* che è una protezione ideale sia per il freddo invernale che per le calure estive.

Dovrà essere prestata attenzione, infine, alle *vernici*, in quanto circa due terzi delle vernici impiegate in edilizia sono tossiche in seguito al rilascio nell'ambiente di idrocarburi e alcoli presenti in esse. Sono da privilegiare le *idropitture* o *pitture a base biodegradabile* (anche la tempera legata con collanti vinilici offre eccellente lavabilità).

Saranno da evitare materiali in cui sia presente radioattività e bisognerà evitare di modificare il campo magnetico naturale e sarà opportuno evitare la creazione di campi elettromagnetici provocati da impianti e/o apparecchi non schermati.

Soleggiamento degli edifici

L'orientamento degli edifici rispetto ai punti cardinali e la loro destinazione d'uso è di fondamentale importanza per garantire comfort ambientale e risparmio energetico.

Dovrà essere prestata attenzione alla luce, cercando di sfruttare la luce naturale e ai colori, anche in relazione al risparmio energetico (in tal caso si useranno tinte con alto valore riflettente); analogamente l'illuminazione artificiale sarà progettata tenendo conto sia degli aspetti tecnico-funzionali che psicologici.

Nelle nuove lottizzazioni gli insediamenti dovranno essere progettati in modo da garantire il comfort non solo all'interno degli edifici, ma anche all'interno dell'intero quartiere, con accurati studi delle ombre portate dagli edifici, dei venti invernali e delle brezze estive.

Una tecnica di edilizia bioclimatica è costituita dal sistema “*tetto verde*” con cui si intende una copertura di un edificio sul quale sia stata aggiunta una finitura con verde estensivo. I vantaggi energetici che si ottengono con questo tipo di copertura derivano essenzialmente dal maggior potere coibente che possiedono tali sistemi. Il miglioramento delle temperature all'interno delle abitazioni si traduce in una diminuzione dei consumi energetici sia nel periodo invernale che nei mesi estivi. Le dispersioni di calore nei mesi invernali (e quindi le spese di riscaldamento) possono diminuire fino al 50% in edifici a bassa espansione verticale. In estate, invece grazie all'ombreggiamento ed alla evapotraspirazione è possibile registrare una temperatura dell'aria interna inferiore di 3-4°C rispetto a quella che si avrebbe con coperture convenzionali. La quantificazione dei vantaggi in termini di risparmio di energia sono comunque fortemente correlati al tipo di tecniche utilizzate, al tipo di struttura alla quale sono applicate oltre che alla posizione geografica e climatica.

Potenziale risparmio energetico

Le potenzialità di risparmio sono in funzione del cambiamento delle abitudini degli operatori nel settore delle costruzioni: se incentivati a scegliere materiali e tecnologie che tutelino l'ambiente e siano volte al risparmio energetico, il cambiamento sarà più veloce.

Emissioni evitate

I vantaggi ambientali della bioarchitettura sono dovuti al risparmio energetico che implica una riduzione di emissioni inquinanti.

Le soluzioni a tetto verde possono contribuire direttamente alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico dovuto alla CO₂ (tramite fotosintesi). Altri aspetti positivi sono la capacità della vegetazione di filtrare le polveri nell'aria e di contenere il rumore all'interno dei fabbricati e nell'ambiente.

Indicatori per la valutazione dell'azione

Risparmio annuo di energia (kWh/m²/anno) e livello di comfort interno degli edifici.

Azione n. 4 - Campagna di diffusione del solare termico attivo per produzione di acqua calda sanitaria

Obiettivi dell'azione

- Definizione di una strategia che porti ad una diffusione su larga scala del solare termico;
- Azioni promozionali locali atte ad evidenziare i benefici energetici, ambientali ed economici che questa tecnologia comporta;
- Analisi della situazione esistente, identificazione e promozione degli attori principali;
- Individuazione ed applicazione di metodi efficaci di incentivazione economica.

Descrizione della tecnologia

Il fabbisogno termico medio per la produzione di Acqua Calda Sanitaria - ACS nelle abitazioni private ammonta a circa 1.000 kWh all'anno, pari a circa 200 mc di metano o 1.100 kWh elettrici. Poiché la domanda termica è pressoché costante nell'intero anno e risulta presente anche nei mesi estivi più caldi, la produzione di ACS è una delle applicazioni più adatte per i sistemi solari termici.

L'area minima dei collettori solari varia tra 0,5 m² /persona per le zone meridionali della penisola e 1 m²/persona per le zone del nord. Nelle aree in cui non si verificano particolari gelate (ad esempio le zone meridionali), i sistemi migliori sono quelli con *collettore a accumulo integrato e sistema di termosifoni*.

Un collettore solare separato connesso, attraverso un circuito di circolazione, ad un accumulo localizzato all'interno dell'edificio, forma il *sistema a circolazione forzata* standard per la produzione di ACS. Questo tipo di sistema è adatto a collettori di grandi dimensioni e per edifici residenziali con impianto centralizzato e sistemi di distribuzione dell'acqua. In aree con significativi periodi di gelo, il circuito è riempito di fluido anti-gelo, proprio per evitare il congelamento del fluido termovettore all'interno degli scambiatori di calore. L'area necessaria per il collettore si aggira attorno a 1,5 - 3 m² /kW di potenza termica nominale.

In Italia la domanda termica per il riscaldamento degli ambienti varia molto dalle zone montuose del nord alle zone mediterranee della costa meridionale. I moderni ed efficienti sistemi combinati per la produzione di ACS e per il riscaldamento domestico, detti anche *sistemi combi*, rendono possibile l'uso dell'energia solare anche per il riscaldamento degli ambienti, sebbene l'insolazione durante il periodo di riscaldamento sia molto minore rispetto a quella dei mesi estivi. L'uso dei *sistemi combi* è raccomandata in quei casi in cui sono già state effettuate altre azioni passive di risparmio e dove sono presenti sistemi di riscaldamento a bassa temperatura.

L'utilizzo maggiore dei pannelli solari è dovuto all'utenza domestica, ma è possibile anche, previa valutazione tecnica-economica, utilizzare questi sistemi solari nel campo della filiera agroalimentare e dell'industria manifatturiera.

Per quanto riguarda il comparto agroalimentare le principali applicazioni possono riguardare impianti zootecnici, acquicoltura, climatizzazione delle serre, essiccazione dei prodotti agricoli, comparto lattiero-caseario, comparto pastario-molitorio, comparto oleario, comparto enologico.

Di particolare interesse sono le applicazioni nel settore delle piscine e degli impianti sportivi (acqua calda per le docce).

Nella Regione Campania il valore medio annuale della irradiazione globale solare incidente sul piano orizzontale è compreso sostanzialmente tra 4.0 e 4.2 kWh/m² giorno, corrispondenti a 1.460 - 1.533 kWh/m² anno, con una variazione massima tra le varie zone della Regione del 5%. L'analisi della distribuzione dei 511 comuni della Regione Campania per zone climatiche mostra, infatti, che l'87% dei comuni è compreso all'interno delle zone "C" e "D", con un numero di gradi giorno (Gg) inferiore, quindi, a 2100; a livello provinciale tale percentuale raggiunge il 58% , che rappresenta comunque un valore significativo.

Le condizioni climatiche della Regione Campania favoriscono, perciò, in quasi tutte le località, l'installazione di impianti solari per uso termico.

Passi dell'azione

- Divulgazione della conoscenza del solare termico attraverso pubblicità, presentazioni, seminari, corsi divulgativi.
- Promozione degli attori coinvolti nell'azione (produttori – installatori) con la creazione di una banca dati accessibile agli utenti finali con le configurazioni disponibili e le loro caratteristiche.
- Definizione di incentivi economici efficienti attraverso:
 - *analisi delle esperienze nel passato (campagna Enel) in Italia;*
 - *considerazione degli incentivi economici usati con successo all'estero (Germania, Olanda, Austria, Grecia ecc.);*
- Meccanismo di "premierità" per costruzioni con fabbisogno di energia inferiori a quelli di legge: scomputo degli oneri di concessione o urbanizzazione;
- Valorizzazione degli immobili che adottano soluzioni di risparmio energetico e di fonti energetiche rinnovabili.

Potenziale risparmio energetico

Se si considera che l'energia utile finale che 1 m² di pannello può fornire all'utente è di 400-500 kWhTh all'anno, il risparmio ottenibile, risultato dall'energia utile divisa per l'efficienza del sistema convenzionale che avremmo usato se non ci fosse il sistema solare, sarà:

- 500-700 kWhel se il solare è abbinato con l'elettrico (dati di riferimento AEEG-Autorità dell'Energia Elettrica e del Gas a seconda di impianto tradizionale o sottovuoto);
- 700-800 kWhth se il solare è abbinato con il gas (dati di riferimento AEEG a seconda di impianto tradizionale o sottovuoto).

Emissioni evitate

Nel caso di impianti ibridi solare/gas, si producono mediamente 0,174 kgCO₂ /giorno/persona, nel caso di impianti ibridi solare/scaldabagno elettrico se ne producono 0,45, contro i circa 1,125 per uno scaldabagno elettrico e 0,435 per una caldaia a metano.

Altri benefici

- Tutti gli aspetti positivi che implica l'applicazione di una fonte rinnovabile: riduzione delle emissioni climalteranti, diminuzione della dipendenza da fonti fossili, diversificazione dell'approvvigionamento energetico.
- Aspetti educativi: contatto diretto della gente con un'applicazione rinnovabile semplice e con il potenziale del 'solare' in generale.

Costi

- *Costi unitari:* circa 850 €/m² installato.
- *Tempo di ritorno dell'investimento:* Abbinato al termico circa 10 ÷ 12 anni
Abbinato all'elettrico circa 11 anni.

Indicatori per la valutazione dell'azione

- risparmio ottenibile annualmente, numero di utenze servite, operatori coinvolti, totale di m² installati;
 - affidabilità ed efficienza dei sistemi;
 - gestione ed eventuale manutenzione adeguata;
- grado di soddisfazione delle utenze.

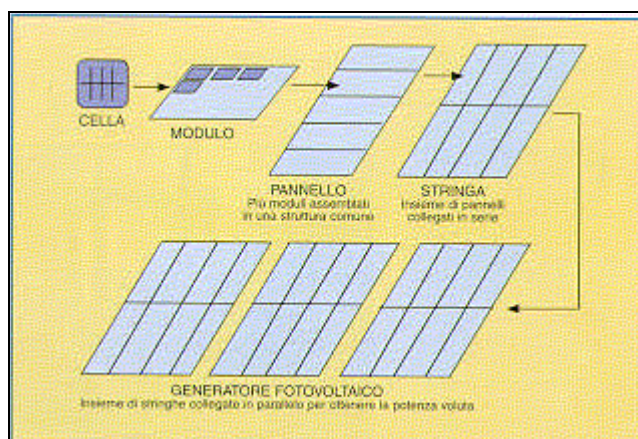
Azione n. 5 - Campagna di diffusione del fotovoltaico

Obiettivi dell'azione

- Campagna di informazione tra i cittadini sui benefici e sulle nuove agevolazioni introdotte con la fonte fotovoltaica;
- Realizzazione di un impianto pilota a servizio di un edificio pubblico: la sua visibilità sarebbe uno stimolo in più per gli utenti a realizzare l'intervento.

Descrizione della tecnologia

Il funzionamento dei dispositivi fotovoltaici si basa sulla capacità di alcuni materiali opportunamente trattati, di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica senza bisogno di parti meccaniche in movimento. Il componente base di un impianto FV è la cella fotovoltaica. Questa è costituita da una sottile fetta (wafer) di materiale semiconduttore, che si comporta come una minuscola batteria. Più celle connesse in serie elettrica costituiscono un modulo fotovoltaico. I moduli vengono poi assemblati meccanicamente in una struttura chiamata pannello. I moduli in commercio attualmente più diffusi (con una superficie di circa 0,5 m²), prevedono tipicamente 36 celle. I moduli rappresentano il componente elementare di qualsiasi tipo di sistema fotovoltaico. Un insieme di moduli collegati in serie costituisce "una stringa". Mettendo in parallelo più stringhe si ottiene il cosiddetto "generatore fotovoltaico".



La corrente totale del generatore è data dalla somma della corrente in uscita da ogni stringa; la potenza nominale totale del sistema è data dalla somma della potenza nominale di ogni singolo modulo.

Il materiale che oggi viene quasi universalmente adottato per la costruzione delle celle è il silicio. Esso viene utilizzato in diverse forme: monocristallino, policristallino, amorfo.

Al fine di garantire un corretto funzionamento dell'impianto, un sistema FV necessita, oltre che dei moduli stessi, anche di alcuni componenti aggiuntivi, come apparecchi di regolazione della potenza, inverter, cavi elettrici, ecc. L'insieme di tali componenti prende il nome di BOS (Balance of System).

L'energia elettrica che un sistema fotovoltaico è in grado di produrre in un certo periodo dipende da diverse variabili.

Sito di installazione

Le condizioni climatiche locali (come nuvolosità, nebbie, ecc.) hanno una certa influenza sui valori di insolazione, ma è la latitudine che costituisce il vero fattore determinante.

Per quanto riguarda il territorio italiano, si hanno regimi solari medio-alti e con consistenti variabilità tra regioni settentrionali e meridionali.

Disposizione dei moduli fotovoltaici

La posizione dei moduli fotovoltaici rispetto al sole influisce notevolmente sulla quantità di energia captata e quindi sulla quantità di energia elettrica generabile. E' necessario allora valutare quale sia la disposizione dei moduli che permetta di massimizzare l'energia solare raccolta annualmente sulla loro superficie.

I parametri che direttamente governano il fenomeno sono:

- l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzonte (*angolo di tilt*)
- l'orientamento rispetto a Sud (*angolo di azimut*).

L'energia solare raccolta da una superficie su base media annua nell'emisfero Nord è massima per:

- esposizione Sud
- angolo di inclinazione pari alla latitudine locale sottratta di 10° circa

Alle latitudini italiane, la soluzione ottimale risulta pertanto, in generale, quella con orientamento SUD ed inclinazione di 30° circa. Il sistema fotovoltaico perde circa il 10-12% nell'applicazione su superficie orizzontale e ben il 35% nell'applicazione su facciata verticale. L'influenza dell'angolo di azimut è invece minore. In un intervallo compreso tra -45° e + 45° rispetto al Sud (angolo di azimut compreso tra sud-est e sud-ovest) i valori della radiazione incidente non si discostano significativamente dal valore massimo, con una perdita pari a solo il 5%. I valori di efficienza per i moduli in commercio in silicio cristallino sono del 10% - 15%, quelli del silicio amorfo del 4% - 7%. L'efficienza di conversione del BOS è determinata da diversi fattori e raggiunge solitamente il 75-85%. Le applicazioni della tecnologia fotovoltaica sono potenzialmente illimitate.

Una classificazione generale degli impianti fotovoltaici può essere fatta tra due principali categorie di sistemi:

Sistemi isolati (stand alone)

Gli impianti isolati (stand-alone) vengono normalmente utilizzati per elettrificare:

- le utenze difficilmente collegabili alla rete perché ubicate in aree poco accessibili,
- le utenze con bassissimi consumi di energia che non rendono conveniente il costo dell'allacciamento alla rete (ad esempio particolari sistemi di arredo urbano-parchimetri, lampioni, pannelli informativi-).

L'energia prodotta dal sistema FV viene utilizzata direttamente ed immagazzinata in batterie di accumulo da cui si può prelevare il quantitativo necessario per le ore notturne o di scarso irraggiamento solare.

Sistemi collegati alla rete elettrica (grid connected) e integrati negli edifici

Il principio della connessione alla rete elettrica è quello dello scambio in due direzioni di energia elettrica: se la produzione del campo FV eccede per un certo periodo il consumo dell'utenza servita, l'eccedenza viene inviata alla rete; nelle ore in cui il generatore non fornisce energia elettrica sufficiente per soddisfare il carico, l'elettricità è acquisita dalla rete.

La presenza della rete assicura, da un lato, la disponibilità continua di energia elettrica e, dall'altro, permette che l'elettricità prodotta dal sistema non venga mai sprecata.

Passi dell'azione

Realizzazione della campagna di informazione

Per prima cosa va realizzata una campagna di informazione tra i cittadini che descriva la maturità tecnologica del fotovoltaico e che evidenzi le prospettive, le agevolazioni e gli incentivi di cui tale fonte gode. Dovranno essere messe in evidenza le previsioni di sviluppo del Piano 2020 volto ad indirizzare l'Europa sulla giusta strada verso un futuro sostenibile sviluppando un'economia a basse emissioni di CO2 improntata all'efficienza energetica. Gli obiettivi da raggiungere al 2020 sono: riduzione dei gas ad effetto serra del 20% (o del 30%, previo accordo internazionale); riduzione dei consumi energetici del 20% attraverso un aumento dell'efficienza energetica; soddisfare il 20% del nostro fabbisogno energetico mediante l'utilizzo delle energie rinnovabili.

La campagna dovrà far conoscere inoltre ai cittadini anche gli aspetti positivi legati all'incentivazione di

tale fonte, ovvero l'accessibilità del costo di un sistema fotovoltaico in seguito all'applicazione di particolari programmi di incentivazione. In conclusione la campagna di informazione dovrebbe far conoscere in modo semplice e chiaro la tecnologia e le modalità di installazione, ma soprattutto, affinché l'azione abbia presa tra i cittadini, i vantaggi economici.

Sarebbe buona norma creare una struttura di sostegno alle utenze private all'interno dell'amministrazione comunale. Una sorta di sportello in grado di fornire informazioni e assistere gli utenti nelle richieste di finanziamento.

Realizzazione di un progetto pilota

La realizzazione di un impianto connesso alla rete su una struttura pubblica ha un duplice vantaggio. Il primo è legato al risparmio energetico conseguibile dal sistema fotovoltaico, il secondo è invece riferito all'incremento del potere divulgativo della fonte fotovoltaica tra i privati.

La dimensione dell'impianto dovrà essere non inferiore ai 10 kWp, affinché la visibilità si chiarisca per i cittadini. Dovrà essere scelto un edificio pubblico, o una qualunque altra struttura ad uso pubblico, e su quella svolgere una dettagliata analisi per capire quale sia l'andamento dei carichi e dei fabbisogni elettrici. Questo consente di dimensionare l'impianto in modo il più possibile ottimale. La situazione migliore sarebbe infatti quella in cui tutta l'energia prodotta venga consumata e le eventuali cessioni alla rete siano minime. Questo perché va diffusa la filosofia tra i privati cittadini che l'impianto deve essere uno strumento per produrre l'energia che ci serve in modo sostenibile per l'ambiente e non un sistema di guadagno. Indicativamente le dimensioni di un impianto di 10 kWp si variano tra gli 80 e 100 m², a seconda della tipologia dei pannelli utilizzati.

Adeguamento normativo di altri strumenti pianificatori

L'amministrazione comunale potrebbe realizzare una semplificazione dell'iter autorizzativo per la realizzazioni di impianti fotovoltaici. Gli strumenti urbanistici comunali dovrebbero adeguarsi in modo da favorire lo sviluppo di questa tecnologia, principalmente attraverso:

- la semplificazione delle procedure autorizzative
- deroghe a vincoli architettonici sul patrimonio
- prescrizioni o raccomandazioni sugli edifici che fissino criteri generali tecnico-costruttivi, tipologici ed impiantistici idonei a facilitare e valorizzare l'impiego di tale tecnologia
- meccanismo di "premiabilità" per costruzioni con fabbisogno di energia inferiori a quelli di legge : scomputo degli oneri di concessione o urbanizzazione.
- valorizzazione degli immobili che adottano soluzioni di risparmio energetico e di fonti energetiche rinnovabili

Potenziale risparmio energetico

Il risparmio energetico conseguente all'azione proposta è difficile da stimare e dipende ovviamente dal numero di impianti che verranno realizzati. In seguito ad un corretto dimensionamento dell'impianto, in media il risparmio energetico per ogni metro quadro è pari a 130 kWh.

Emissioni evitate

I benefici ambientali ottenibili sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali; ogni kWh prodotto dal fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica rispetto a fonti convenzionali.

Altri benefici

- Tutti gli aspetti positivi che implica l'applicazione di una fonte rinnovabile: riduzione delle emissioni climateranti, diminuzione della dipendenza da fonti fossili, diversificazione dell'approvvigionamento energetico, benefici economici.
- Riduzione della potenza di picco serale richiesta sulla rete elettrica

Costi

- *Costi complessivi:* Le voci che costituiscono il costo di un sistema fotovoltaico sono principalmente i costi di investimento (diviso al 50% tra i moduli ed il resto del sistema) e costi d'esercizio.
- *Costi unitari:* Nonostante la maturazione della tecnologia abbia abbassato i costi dei moduli FV di circa 10 volte in 20 anni e portato un aumento dei rendimenti, il prezzo del kWp installato, prossimo agli 8.000 euro, è ancora tale da rendere questa tecnologia non competitiva con altri sistemi, se non in particolari nicchie di mercato o in presenza di meccanismi di incentivazione.
- *Tempo di ritorno dell'investimento:* pari a 12 anni circa.

Indicatori per la valutazione dell'azione

- risparmio ottenibile annualmente, numero di utenze servite, operatori coinvolti, totale di m² installati;
- affidabilità ed efficienza dei sistemi;
- gestione ed eventuale manutenzione adeguata;
- grado di soddisfazione delle utenze.

Azione n. 6 - Piano Illuminotecnico Comunale**Note**

Ai sensi della L.R. n.12 del 25.07.2002 sarà redatto il Piano Illuminotecnico Comunale (PIC) che costituirà un riferimento preciso per quanto riguarda gli impianti di pubblica illuminazione in territorio comunale, e in generale per quanto riguarda i relativi consumi energetici.

Obiettivi dell'azione

L'illuminazione rappresenta un settore estremamente importante per quanto riguarda le possibilità di attuare un'efficace risparmio energetico.

Il PIC ha permesso di analizzare la situazione attuale degli impianti di pubblica illuminazione, identificare le specifiche tecniche da seguire per la progettazione futura, ottimizzarne l'efficienza e stabilire gli interventi da attuare.

In particolare si è studiata la possibilità di introdurre sistemi innovativi per il controllo del flusso luminoso, di privilegiare le sorgenti luminose più efficienti e di adeguare gli apparecchi ai sensi della legge Regionale per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

Passi dell'azione

Il lavoro si articolerà in 4 fasi:

- analisi dello stato esistente e individuazione delle aree omogenee sotto il profilo illuminotecnico;
- elaborazione ed interpretazione dei dati;
- individuazione dei parametri illuminotecnici di riferimento, produzione della nuova mappa dell'illuminazione, indicazione delle prescrizioni necessarie per la realizzazione degli impianti nel rispetto della normativa;
- Valutazione delle priorità e pianificazione di interventi ed investimenti.

Potenziale risparmio energetico

La previsione si riferisce all'intera rete dell'impianto di illuminazione pubblica prevista nel Piano Illuminotecnico Comunale, ovvero sostituendo le lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio, depotenziando le lampade nelle situazioni di superfetazione e installando i regolatori di flusso luminoso.

Altri benefici

L'applicazione del PIC garantirà una maggiore sicurezza ai cittadini durante le ore serali e notturne, un miglior comfort visivo, la valorizzazione del patrimonio artistico e architettonico, il contenimento dell'inquinamento luminoso.

Costi

Tenendo conto che la spesa annuale per l'energia elettrica alimentante gli impianti di pubblica illuminazione si stimerà un risparmio potenzialmente conseguibile.

Indicatori per la valutazione dell'azione

Limitazione della potenza installata annualmente per nuovi impianti, riduzione del trend di crescita dei consumi elettrici annuali per l'illuminazione.

Azione n. 7 - Campagna illuminazione domestica ad alta efficienza**Obiettivi dell'azione**

- Inserimento capillare dell'illuminazione ad alta efficienza nel settore domestico (lampade fluorescenti compatte - CFL - ad alimentazione elettronica).
- Abbassamento della potenza di picco serale invernale.
- Riciclo e trattamento come rifiuto speciale delle lampade fluorescenti compatte dismesse.

Descrizione della tecnologia

Le lampade attualmente in commercio possono essere suddivise, in base alle modalità con cui viene generata la luce, in due grandi categorie: *ad incandescenza e fluorescenti*. Per quasi tutte le applicazioni domestiche ove è richiesta una forte illuminazione (cucina, angolo studio, angolo pranzo, bagno) l'illuminazione fluorescente (si veda la tabella in fondo alla scheda) è la soluzione più confortevole in quanto consente l'illuminazione generale del locale, garantendo uniformità di illuminamento senza provocare problemi di abbagliamento (grazie ai nuovi apparecchi ad ottica speculare, con schermatura a griglia, ad elevato rendimento ottico).

Gli stessi criteri valgono per l'illuminazione di esterni e di locali comuni abitualmente illuminati per motivi di sicurezza.

La resa cromatica delle lampade fluorescenti è del resto ormai ottima, del tutto equivalente alle lampade ad incandescenza ed è disponibile anche nelle versioni per apparecchi da tavolo (si veda la tabella in fondo alla scheda). E' la soluzione più efficiente ed economica e garantisce un risparmio dal 60% all'80% rispetto alle incandescenti/alogene e una durata di 8-10 volte rispetto a quella di una lampada ad incandescenza. Inoltre l'alimentazione elettronica (in alta frequenza) di tali dispositivi comporta un aumento del comfort (assenza di ronzio, di effetto stroboscopico, di sfarfallii a fine vita della lampada), un aumento della durata (fino al 50% in più) e riduce i consumi energetici (fino al 25% in meno rispetto all'alimentazione tradizionale a 50 Hz).

Naturalmente la scelta dei corpi illuminanti viene dopo l'adozione di sistemi e accorgimenti tecnici per evitare di tenere accese inutilmente delle lampade anche quando non sarebbe necessario (timer, rilevatori di presenza persone, interruttori crepuscolari).

Un metodo alternativo per aumentare la qualità dell'illuminazione e il risparmio energetico è l'impiego di tecnologie che permettono un impiego migliore della luce solare: il flusso luminoso solare incidente su 1 mq di finestra è dell'ordine di alcune decine di migliaia di lumen, quanto basterebbe ad illuminare varie decine di metri quadrati. L'uso del daylighting ha cominciato ad essere rivalutato soprattutto per l'illuminazione di grossi edifici pubblici e commerciali.

Passi dell'azione*Monitoraggio e campagna di informazione*

- Definizione del "bacino di utenza" che si intende raggiungere con la campagna;
- Attivazione di una campagna informativa presso i consumatori del bacino d'utenza (con depliant e brochure) sulle prestazioni delle lampade fluorescenti compatte a reattore in alta frequenza rispetto alle lampade tradizionali a incandescenza o rispetto alle lampade alogene. Va messo ben in evidenza il risparmio ottenibile con l'uso di CFL a reattore elettronico e vanno forniti consigli di modalità d'uso (installazione in locali che richiedono maggior numero d'ore d'illuminazione al giorno, non eccedere nel numero di accensioni/spegnimenti giornaliero, ecc) e di smaltimento (procede di pari passo con l'attivazione di una raccolta di CFL, con modalità simile a quella utilizzata per la raccolta delle pile usate). E' ipotizzabile inoltre l'invio agli utenti del bacino di un questionario da compilare e rinviare al comune per stabilire il livello di interesse da parte degli utenti stessi.

Diffusione della tecnologia

Verifica di una delle seguenti tipologie d'azione da intraprendere in base all'interesse mostrato dai consumatori:

- campagna promozionale di CFL integrate con reattore elettronico, con diminuzione del prezzo di vendita, grazie ad accordo con i produttori e rivenditori;
- acquisto da parte dell'azienda elettrica di stock di CFL ad alimentazione elettronica di potenza di 20W (o anche di potenze diversificate) direttamente dai produttori (con gara d'appalto che faccia riferimento anche a precisi requisiti di affidabilità e qualità del prodotto) e successiva cessione gratuita delle lampade (con possibile recupero della spesa tramite i meccanismi definiti dalla Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas - AEEG – di cui all'articolo 9 dei DM 24 aprile 2001) agli utenti del Comune (tramite spedizione postale o sportello apposito per consegna all'utente)
- acquisto rateizzato sulle bollette elettriche (o altra forma di fatturazione) delle CFL elettroniche
- tramite opportuni buoni acquisto consegnati agli utenti (è preferibile che l'uso del buono preveda uno sconto sul prezzo ordinario d'acquisto)
- attivazione della raccolta CFL dismesse e relativo riciclaggio o smaltimento.
- monitoraggio dei carichi globali del campione monitorato.

Potenziale risparmio energetico

È stato stimato che in Italia il risparmio annuo conseguibile nell'illuminazione d'interni potrebbe essere di 5 miliardi di KWh (20% dei consumi di energia per usi d'illuminazione). In particolare per illuminare un ambiente di 20 mq con 150 lux utilizzando tre lampade fluorescenti compatte elettroniche da 20W invece che tre incandescenti da 100W, si possono risparmiare circa 80 euro l'anno.

Altri benefici













Riduzione della potenza di picco serale richiesta sulla rete elettrica.

Costi

- *Costi complessivi:* i costi della campagna di informazione/formazione sono da valutare in base all'estensione dell'azione.
- *Costi unitari:* da 5 a 25 euro a seconda della potenza della lampada consegnata all'utente (grazie agli sconti dei produttori)
- *Tempo di ritorno dell'investimento:* circa 1500 ore di utilizzo; in media tale intervallo di tempo corrisponde a poco meno di un anno. Si tenga conto che dopo 1.000 ore circa ai costi di gestione della lampada incandescente si aggiunge il costo dell'acquisto di una nuova lampada.

Indicatori per la valutazione dell'azione

- Soddisfazione degli utenti
- Abbassamento del picco della curva di carico giornaliero.

EQUIVALENZA TRA LAMPADINE FLUORESCENTI COMPATTE E LAMPADINE AD INCANDESCENZA			
FLUORESCENTI COMPATTE CON ATTACCO E 14 ED E 27		INCANDESCENZA	
CONVENZIONALE OPALINA 	9W 13W 18W 25W	40W 60W 75W 100W	
CONVENZIONALE PRISMATICA 	9W 13W 18W 25W	40W 60W 75W 100W	
ELETTRONICA 6 TUBI 	15W 20W 23W	75W 100W 2X60W	
ELETTRONICA 4 TUBI 	5W 11W 15W 20W	25W 60W 75W 100W	
CONVENZIONALE GLOBO 	9W 13W 18W	40W 60W 75W	
ELETTRONICA GLOBO 	15W 20W 23W	75W 100W 2X60W	

Fonte ENEA

Appendice 2 – Norme di buon uso

- Accendere solo le lampade di cui c'è bisogno in quel momento in funzione del tipo di occupazione;
- quando ci si allontana da una stanza, anche solo per poco, spegnere la luce;
- spegnere tutte le luci di casa quando si esce;
- sfruttare al meglio la luce naturale;
- evitare di utilizzare luce artificiale indiretta: quasi il 50% della luce non è efficace per illuminare il locale;
- tinteggiare le pareti delle stanze con colori chiari: gli ambienti saranno più luminosi. In particolare è bene che il soffitto sia bianco;
- installare gli apparecchi in modo "strategico", in modo che si possa illuminare al meglio il campo visivo a seconda delle attività che si compiono senza dover accendere lampade inutili;
- evitare di installare lampadari con molte lampade di bassa potenza: una sola lampada di potenza elevata emette più luce di diverse lampade di potenza ridotta e consuma di meno;
- se possibile installare sensori di presenza che accendono le lampade solo quando strettamente necessario;
- pulire regolarmente gli apparecchi di illuminazione.

Azione n. 8 - Riscaldamento ad alta efficienza**Obiettivi dell'azione**

Lo scopo dell'azione proposta consiste nel favorire l'installazione di caldaie ad alta efficienza sia nel caso di sostituzione di una vecchia caldaia tradizionale, sia nella realizzazione di nuovi edifici. Ovviamente una caldaia ad alta efficienza richiede requisiti particolari per poter essere installata (ad esempio un impianto di diffusione del calore a pannelli radianti), e quindi è necessario che costruttori e installatori, nel proporre sempre la soluzione tecnologia a più alta efficienza, informino gli utenti anche degli ulteriori vantaggi abbinati ad un sistema di diffusione del calore a bassa temperatura. E' possibile quindi che l'amministrazione comunale, in collaborazione con le associazioni di categoria, svolga un percorso formativo in grado di diffondere capillarmente la conoscenza e i vantaggi dei dispositivi di riscaldamento ad alta efficienza.

Descrizione della tecnologia

L'installazione di nuove caldaie per il riscaldamento degli ambienti o per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) generalmente viene eseguita alla fine del tempo medio di vita dei dispositivi esistenti (circa 15 – 20 anni). A parte le nuove installazioni, che in generale sono caratterizzati da una maggiore efficienza rispetto a quindici anni fa, un elevato potenziale di risparmio è dato dall'incremento delle prestazioni e dal miglior controllo degli impianti esistenti che non saranno sostituiti nei prossimi anni. Mentre i sistemi di riscaldamento installati prima del 1985 lavorano a temperature anche superiori ai 110 °C, la nuova generazione di caldaie a bassa temperatura sono progettate per una temperatura massima di 75°C. La temperatura dei gas di scarico, inoltre, è scesa da 250°C a 110 – 150°C. Temperature di esercizio inferiori portano ad una ulteriore riduzione delle perdite di calore da parte dei gas di scarico e per via radiativa.

Le caldaie con condensazione dei gas di scarico sono diventate, negli ultimi anni, una tecnologia standard. In queste caldaie gli scambiatori di calore dei gas di scarico sono dimensionati in modo da raffreddare i gas stessi fino a temperature di 40 - 50 °C e guadagnano così non solo in calore in confronto ad una convenzionale caldaia a bassa temperatura (con temperature dei gas di scarico intorno ai 120 °C), ma anche in calore latente. La temperatura di gas esausti (tra cui anche vapore d'acqua) scende al di sotto del punto corrispondente al passaggio di fase e quindi condensa. L'energia termica utile quindi aumenta grazie al calore latente ceduto dall'acqua durante la condensazione. L'efficienza, che normalmente è legata al potere calorifico del combustibile, può raggiungere il 107% relativamente al potere calorifico inferiore (95 % relativamente a quello superiore) del gas naturale. Le caldaie a condensazione possono modulare la propria capacità fino a 20 – 30 volte rispetto alla capacità di progetto.

Passi dell'azione

L'azione in oggetto dovrebbe prendere spunto dal censimento degli impianti termici che contiene, tra le altre cose, l'anno di installazione della caldaia e il suo stato di manutenzione, in modo da valutare quali impianti potrebbero essere sostituiti nei prossimi anni.

Sulla base di tale elenco, e su eventuali indagini di approfondimento si potrebbe intraprendere una campagna di informazione il più possibile mirata, in grado di informare la cittadinanza dei vantaggi associati alla tecnologia, ad esempio con affissioni stradali o tramite comunicazioni specifiche agli amministratori condominiali.

Non è da escludere la possibilità di incentivazione economica per la sostituzione delle caldaie obsolete con altre ad alta efficienza, magari in collaborazione con la Provincia.

Potenziale risparmio energetico

Con la sostituzione di una caldaia tradizionale con una caldaia ad alta efficienza, considerando sia il riscaldamento che la produzione di Acqua Calda Sanitaria, il risparmio energetico per singola unità si aggira attorno al 25%. In media il fabbisogno di una abitazione servita da un impianto di riscaldamento tradizionale è di poco inferiore ai 400 kWh/ m²; tale valore potrebbe scendere fino a 290 kWh/ m² se ci fossero le condizioni per sostituire l'impianto tradizionale con uno ad alta efficienza.

Altri benefici

Adozione di sistemi di diffusione del calore a bassa temperatura e quindi adatti anche ai sistemi solari attivi che hanno un funzionamento efficiente a temperature non molto elevate (con i normali termosifoni sarebbe difficile ottenere un adeguato livello di comfort).

Costi

- *Costi complessivi:* Nel caso di una incentivazione pubblica per la sostituzione, il contributo potrebbe variare da 500 a 3.000 euro per ogni sostituzione a seconda delle dimensioni dell'impianto, e quindi i costi complessivi vanno stimati sulla base del capitale a disposizione e al numero di interventi che si intende incentivare.
- *Costi unitari:* Il costo unitario aggiuntivo per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie ad alta efficienza è dell'ordine di 10-20 euro per ogni metro quadro di ambiente servito.
- *Tempo di ritorno dell'investimento:* Il tempo di ritorno varia tra i 4 e i 8 anni a seconda dell'abbinamento e a seconda delle dimensioni, comunque, ben al di sotto del tempo di vita medio del dispositivo.

Indicatori per la valutazione dell'azione

Risparmi energetici unitari per ogni sostituzione e soddisfazione degli utenti.

Azione n. 9 - Pompe di calore per usi domestici e per il terziario**Obiettivi dell'azione**

Lo scopo dell'azione è quella di diffondere la conoscenza tra i cittadini dell'esistenza della pompe di calore e di far comprendere sia il potenziale risparmio sia le modalità nelle quali tali apparecchi possono essere utilizzati.

Descrizione della tecnologia

Una pompa di calore (pdc) è una macchina termodinamica in grado di trasferire il calore da una sorgente fredda ad una sorgente calda, invertendo il percorso che il flusso termico compie spontaneamente. La pdc opera un circuito chiuso in cui scorre un fluido detto frigorigeno. A seconda delle diverse condizioni di pressione e di temperatura il fluido si può trovare sia sotto forma di liquido che di vapore. Il circuito chiuso è costituito da:

- un compressore
- un condensatore
- una valvola di espansione
- un evaporatore

Il condensatore e l'evaporatore sono costituiti da scambiatori di calore, cioè tubi posti a contatto con un fluido di servizio (che può essere acqua o aria) nei quali scorre il fluido frigorigeno. Questo cede calore al condensatore e lo sottrae all'evaporatore. I componenti del circuito possono essere sia raggruppati in un unico blocco, sia divisi in due parti (sistemi "SPLIT") raccordate dai tubi nei quali circola il fluido frigorigeno.

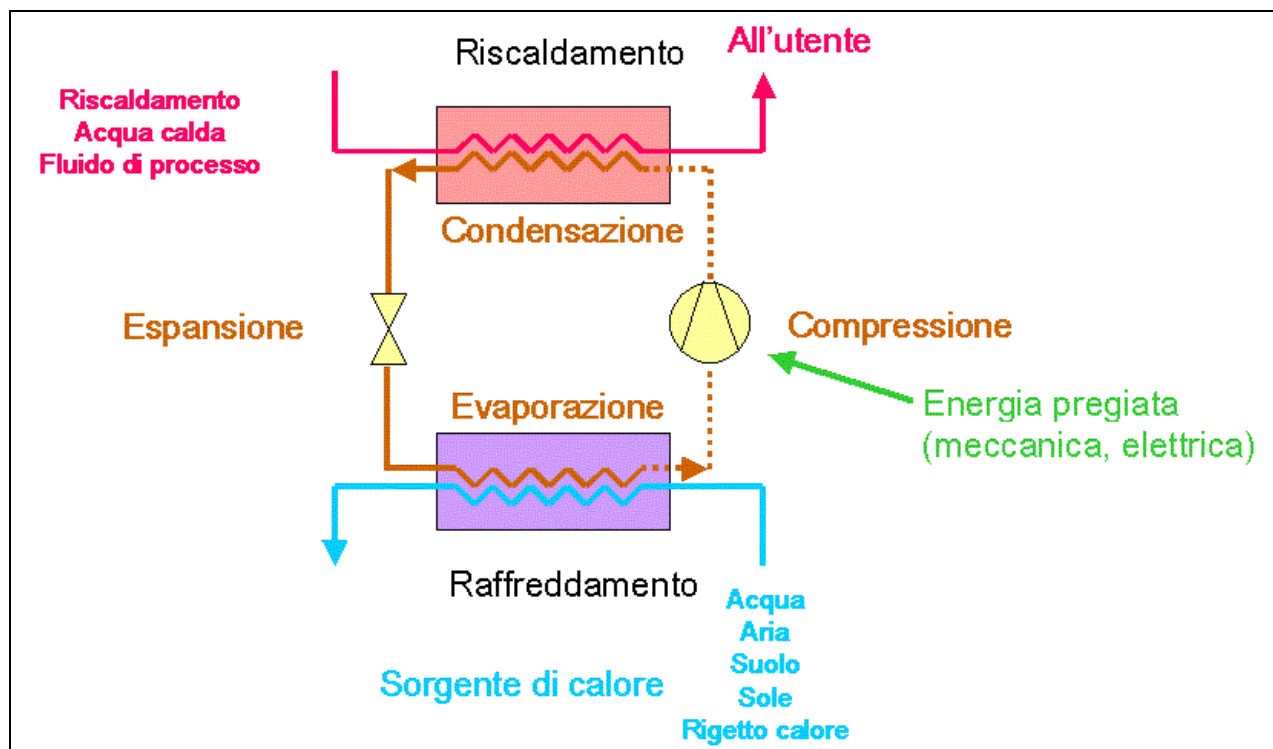
Nel corso del suo funzionamento, la pompa di calore:

- consuma energia elettrica nel compressore
- assorbe calore nell'evaporatore, dal mezzo circostante, che può essere aria o acqua
- cede calore al mezzo da riscaldare nel condensatore (aria o acqua).

Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella elettrica impiegata per il suo funzionamento in quanto estrae calore dall'ambiente esterno (aria-acqua). L'efficienza di una pompa di calore è misurata dal *coefficiente di prestazione "C.O.P."* che è il rapporto tra energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia elettrica consumata. Il C.O.P. è variabile a seconda del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento ed ha, in genere, valori prossimi a 3.

Questo vuol dire che per 1 kWh di energia elettrica consumato, fornirà 3 kWh (2.580 kcal) di calore al mezzo da riscaldare. Il C.O.P. sarà tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura a cui il calore viene ceduto (nel condensatore) e quanto più alta quella della sorgente da cui viene assorbito (nell'evaporatore). Al di sotto di una temperatura compresa tra - 2°C e 2°C la pompa di calore si disattiva in quanto le sue prestazioni si ridurrebbero significativamente, per questi motivi è consigliabile indirizzare l'installazione di questi apparecchi nei luoghi dove le condizioni climatiche sia più favorevoli per il loro funzionamento.

Va tenuto conto inoltre che la potenza termica resa dalla pompa di calore dipende dalla temperatura a cui la stessa assorbe calore. Poiché una pdc assorbe calore da una sorgente fredda e lo cede ad una calda le applicazioni civili sono due: nel periodo invernale può essere usata come sistema di riscaldamento (assumendo come sorgente calda l'ambiente da riscaldare) e nei mesi estivi come sistema di raffrescamento (assumendo come sorgente fredda lo stesso ambiente interno).



La sorgente fredda dalla quale si estrae calore può essere l'aria esterna oppure l'acqua (ad es. di falda) quando essa è presente nelle immediate vicinanze degli ambienti da trattare. Le pdc si distinguono in funzione delle tipologie di sorgenti che vengono utilizzate. I principali accoppiamenti sono:

- aria – acqua
- aria – aria
- acqua – acqua
- acqua – aria

L'aria come sorgente fredda ha il vantaggio di essere disponibile ovunque; tuttavia la potenza resa dalla pompa di calore diminuisce con la temperatura della sorgente. Nel caso si utilizzi l'aria esterna, è necessario (intorno a 0°C), un sistema di sbrinamento che comporta un ulteriore consumo di energia. Diverso e più vantaggioso, è l'impiego come sorgente fredda dell'aria interna viziata (aria estratta) che deve essere comunque rinnovata.

L'acqua come sorgente fredda garantisce le prestazioni della pompa di calore senza risentire delle condizioni climatiche esterne; tuttavia richiede un costo addizionale dovuto al sistema di adduzione.

Le taglie delle pdc variano da pochi kW fino a oltre 20 kW e la configurazione impiantistica varia a seconda delle dimensioni. Le piccole pdc sono generalmente costituite da un monoblocco e in rari casi possono essere dotate di unità esterna. Le taglie medie generalmente sono costituite da una unità esterna e da più unità interne che distribuiscono l'aria agli ambienti. Le pdc di grande potenza sono costituite da grosse unità monocondensanti esterne, che producono acqua calda o refrigerata e da ventilconvettori interni che distribuiscono l'aria trattata.

Passi dell'azione

L'azione in oggetto dovrebbe prendere spunto dal censimento degli impianti termici che contiene, tra le altre cose, l'anno di installazione della caldaia e il suo stato di manutenzione, in modo da valutare quali impianti potrebbero essere sostituiti nei prossimi anni.

Sulla base di tale elenco, e su eventuali indagini di approfondimento si potrebbe intraprendere una campagna di informazione il più possibile mirata, verso tutti quegli utenti la cui abitazione può essere dotata di una pompa di calore.

Non è da escludere la possibilità di incentivazione economica per la sostituzione delle caldaie

obsolete con pompe di calore, magari in collaborazione con la Provincia.

Potenziale risparmio energetico

Dal punto di vista puramente energetico l'utilizzo di una pdc è sempre conveniente rispetto ad una caldaia tradizionale. Infatti utilizzando una pdc con COP pari a 3, serve una unità di energia elettrica per avere a disposizione 3 unità di energia termica. Una caldaia a gas con rendimento pari al 90% richiede invece 3,3 unità di gas per ottenere lo stesso effetto utile. Per determinare con una certa precisione l'effettivo risparmio annuo di gestione è necessario effettuare uno studio energetico per ogni caso di applicazione. In linea generale si può comunque affermare che con climi non eccessivamente rigidi, l'utilizzo di una pompa di calore rispetto ad una caldaia tradizionale comporta un risparmio energetico variabile fra il 20 ed il 40%.

Altri benefici

Adozione di sistemi di diffusione del calore a bassa temperatura e quindi adatti anche ai sistemi solari attivi che hanno un funzionamento efficiente a temperature non molto elevate (con i normali termosifoni sarebbe difficile ottenere un adeguato livello di comfort).

Costi

Le economie conseguibili nella climatizzazione degli ambienti con l'utilizzo della pompa di calore si riferiscono al minor consumo che questa consente, rispetto al sistema convenzionale, (caldaia) nel periodo invernale. I consumi estivi per il raffrescamento ambientale sono uguali sia che venga utilizzata la pompa di calore che il tradizionale condizionatore. Per il solo riscaldamento ambientale, le numerose configurazioni impiantistiche non consentono una sintesi di validità generale come per gli altri casi; tuttavia si può affermare che, ai costi attuali dei combustibili e dell'energia elettrica, il tempo di ritorno è superiore ad otto anni. Nel caso di utilizzo della pompa di calore per il solo riscaldamento dell'acqua calda sanitaria i tempi di ritorno dell'investimento sono superiori a 4 anni.

ZONA	UTENZA	COSTO SISTEMA		RISPARMIO ANNUALE		TEMPO DI RITORNO
		Tradizionale	Con PDC	Con PDC		
				Energia primaria	Gestione	Attualizzato
		€	€	%	€	anni
NORD	PICCOLA	880	1.050	21	730	2,4
	MEDIA	2.800	3.050	21	3.900	0,7
CENTRO	PICCOLA	880	1.050	29	670	2,6
	MEDIA	2.800	3.050	29	3.700	0,7
SUD	PICCOLA	880	1.050	37	570	3,1
	MEDIA	2.800	3.050	37	3.100	0,9

Indicatori per la valutazione dell'azione

Risparmi energetici unitari per ogni sostituzione e soddisfazione degli utenti.

Azione n. 10 - Campagna diffusione elettrodomestici ad alta efficienza

Obiettivi dell'azione

Diffusione dei grandi elettrodomestici ad alta efficienza: frigoriferi, lavabiancheria, lavastoviglie. Si intende stimolare:

- l'interesse da parte dei compratori sulle caratteristiche di efficienza energetica del prodotto che decidono di acquistare;
- la sensibilità da parte dei rivenditori verso gli argomenti di efficienza energetica;
- l'interesse da parte dei produttori ad estendere l'offerta di apparecchi ad alta efficienza in Italia.

La campagna deve procedere di pari passo con:

- eventuali iniziative di incentivazione alla diffusione come ad esempio una campagna di rottamazione degli elettrodomestici a bassa efficienza energetica.
- una esplicita politica di riciclo e trattamento come rifiuto speciale degli elettrodomestici dimessi (recupero di sostanze tossiche eventualmente presenti).

Descrizione della tecnologia

L'azione prevede lo sviluppo di una campagna di diffusione di elettrodomestici ad alta efficienza come ad esempio frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie.

Il criterio per definire la classe di efficienza energetica di un frigorifero è basato sull'indice I di efficienza energetica (espressa in percentuale), definito come rapporto tra il consumo annuo effettivo dell'apparecchio e un consumo standard. Quest'ultimo è calcolato in funzione del volume aggiustato (V_{adj} = volume di ciascuno scomparto, a temperatura caratteristica, dell'apparecchio frigorifero corretto per un opportuno fattore che tiene conto degli scambi termici dello scomparto con l'esterno) attraverso una relazione lineare i cui coefficienti sono definiti in base al tipo di frigorifero: ad esempio nel caso dei frigocongelatori si ha la retta $303.0 + 0.777 \cdot V_{adj}$ proposta dal GEA (Group for Efficient Appliances), individuata per il parco frigoriferi europeo del 1992. Un frigorifero risulta di:

- classe A se $I < 55$
- classe B se $55 \leq I < 75$
- classe C se $75 \leq I < 90$
- classe D se $90 \leq I < 100$
- classe E se $100 \leq I < 110$
- classe F se $110 \leq I < 125$
- classe G se $125 \leq I$

Per le lavabiancheria e le lavastoviglie la definizione di un'etichetta energetica è stata più complessa in quanto le associazioni di produttori richiedevano giustamente che accanto alla classe di efficienza energetica fosse indicata la classe di efficienza di prestazione (qualità del lavaggio); quest'ultima ha richiesto pertanto un insieme di norme che chiariscono come misurare la prestazione in modo omogeneo per i vari apparecchi. Per le lavatrici la Commissione ha così definito un indice C di efficienza energetica pari al consumo di energia in kWh per kg lavato con ciclo normale cotone 60°C, e una lavatrice risulta di

- classe A se $C < 0,19$
- classe B se $0,19 < C < 0,23$
- classe C se $0,23 < C < 0,27$
- classe D se $0,27 < C < 0,31$
- classe E se $0,31 < C < 0,35$
- classe F se $0,35 < C < 0,39$
- classe G se $0,39 < C$

Per le lavastoviglie ad uso domestico il criterio per definire la classe di efficienza energetica del prodotto è basato sull'indice E_t definito come rapporto fra il consumo di energia standard (C) ed il "consumo di riferimento" (C_r). Quest'ultimo è calcolato con una relazione lineare i cui coefficienti sono

<p>definiti in base al numero di coperti (S):</p> $Cr = 1,35 + 0,025 * S \text{ se } S \leq 10 \qquad Cr = 0,45 + 0,09 * S \text{ se } S > 10$ <p>Una lavastoviglie risulta di</p> <ul style="list-style-type: none"> classe A se $Et \leq 0,64$ classe B se $0,64 < Et \leq 0,76$ classe C se $0,76 < Et \leq 0,88$ classe D se $0,88 < Et \leq 1,00$ classe E se $1,00 < Et \leq 1,12$ classe F se $1,12 < Et \leq 1,24$ classe G se $Et > 1,24$
<p>Passi dell'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoraggio dei consumi sia globali sia di alcuni utenti campione. Viene definito in questo modo il "bacino d'utenza" che si intende raggiungere con la campagna; - Invio agli utenti del bacino di brochure informative sugli elettrodomestici ad alta efficienza e di un buono d'acquisto per avere diritto all'eventuale sconto sul prodotto; - Attivazione o verifica delle operazioni di smaltimento degli elettrodomestici dimessi: le associazioni ambientali possono avere il ruolo di verificatori esterni della qualità del processo di riciclo e/o smaltimento; - Monitoraggio carichi sia globali sia di alcuni utenti campione dopo la campagna.
<p>Potenziale risparmio energetico</p> <p>I risparmi conseguibili dalla sostituzione dei diversi elettrodomestici dipendono sia dal tipo di dispositivo sostituito, sia dalla sua classe di efficienza energetica. L'AEEG ha elaborato una proposta di scheda tecnica in fase di approvazione, nella quale riporta il risparmio specifico netto di energia primaria in seguito alla sostituzione di elettrodomestici a bassa efficienza energetica. Supponendo di rimpiazzare i vecchi elettrodomestici solo con altri di classe energetica A e considerando la suddivisione delle classi energetiche degli apparecchi del mercato italiano nel 2001, in modo da definire un apparecchio medio diffuso tra le utenze, sono stati stimati i seguenti risparmi di energia primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frigoriferi e frigocongelatori 84 kWh/anno - Congelatori 100 kWh/anno - Lavatrici 40 kWh/anno - Lavastoviglie 36 kWh/anno
<p>Emissioni evitate</p> <p>I risparmi energetici stimati comportano una riduzione delle emissioni di CO₂ equivalente di circa 1 tonnellata ogni anno.</p>
<p>Altri benefici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione della potenza richiesta sulla rete elettrica - Risparmi d'acqua potabile grazie a lavabiancheria e lavastoviglie a bassi consumi
<p>Costi</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Costi complessivi</i>: i costi della campagna di informazione/formazione sono da valutare in base all'estensione dell'azione - <i>Costi unitari</i>: da 50 a 150 euro in più rispetto ad un elettrodomestico a bassa efficienza energetica (il prezzo dipende da eventuali campagne di incentivazione economica) - <i>Tempo di ritorno dell'investimento</i>: circa 7 anni, aspetto del tutto positivo se si considera che la vita media di un frigocongelatore è superiore a 10 anni

Indicatori per la valutazione dell'azione

Diminuzione dei carichi elettrici globali.

Appendice 3 – Norme di buon uso

Frigocongelatori

- Posizionare il frigorifero o il congelatore in luoghi aerati (lasciare almeno dieci centimetri tra la parete e il retro dell'apparecchio), lontano da fonti di calore (finestre, termosifoni)
- Abbassare il termostato del frigo al minimo se non bisogna conservare alimenti facilmente degradabili
- Evitare di lasciare la porta aperta più del necessario
- Non riporre nel frigo alimenti ancora caldi, poiché causano la formazione di brina e congelamento dei cibi che vi entrano in contatto facendo lavorare di più l'apparecchio
- Sostituire le guarnizioni della porta di chiusura se sono logorate
- Rimuovere regolarmente la polvere che si deposita sulla serpentina posteriore, in modo da consentire un migliore scambio termico.
- Sbrinare regolarmente il congelatore

Lavatrice

- Scegliere il programma di lavaggio adatto alla tipologia di bucato
- Utilizzare la lavatrice a pieno carico
- Preferire lavaggi a basse temperature: gli attuali detersivi sono già efficaci a basse temperature
- Consultare il manuale tecnico dell'apparecchio per avere maggiori informazioni sui consumi per i diversi tipi di lavaggio a diverse temperature
- Non eccedere nelle dosi di detersivo: più detersivo non significa lavare meglio, ma solo inquinare di più
- Utilizzare prodotti decalcificanti per facilitare l'azione del detersivo e consentire che la serpentina di riscaldamento dell'acqua funzioni efficacemente
- Se la lavatrice è predisposta per un doppio attacco, alimentarla tramite uno scaldabagno a gas o solare

Lavastoviglie

- Utilizzare la lavastoviglie a pieno carico (un ciclo di solo risciacquo consente di mantenere umide le stoviglie prima di completare il carico, facilitando la rimozione di residui di cibo nella successiva fase di lavaggio)
- Asportare i residui più grossi delle pietanze prima di introdurre le stoviglie nella macchina per evitare l'intasamento del filtro con conseguente riduzione di efficacia del lavaggio
- Preferire lavaggi a bassa temperatura
- Alimentare, se possibile, la lavastoviglie direttamente con uno scaldabagno a gas o solare
- Assicurarsi che i forellini dei bracci di rotanti non siano ostruiti da residui di cibo o impurità, per non ridurre l'efficacia del lavaggio
- Staccare i collegamenti elettrici e chiudere i rubinetti di alimentazione dell'acqua se la lavastoviglie è lasciata inattiva per un lungo periodo

8.0 STIMA DEL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI PER EFFETTO DELLE AZIONI DEL PIANO

Per ognuna delle azioni di piano proposte, di seguito si riporta una sommaria stima dei risparmi energetici che sarà possibile perseguire:

Azione	Potenziale risparmio energetico
1. Riduzione delle dispersioni termiche negli edifici di proprietà comunale	<i>Si va da un minimo del 15% per la sola sostituzione dei serramenti a vetro singolo con semplici serramenti a vetrocamera fino al 60% circa includendo anche l'isolamento delle coperture, della soletta e delle pareti perimetrali.</i>
2. Certificazione energetica degli edifici	<i>Il risparmio energetico varierà a seconda delle tecnologie energetiche che saranno di volta in volta adottate.</i>
3. Indirizzi per l'edilizia biocompatibile	<i>Il risparmio energetico varierà a seconda delle tecnologie e dei materiali che saranno di volta in volta adottati.</i>
4. Campagna di diffusione del solare termico attivo per produzione di acqua calda sanitaria	<i>Se si considera che l'energia utile finale che 1 m² di pannello può fornire all'utente è di 400-500 kWh/Th all'anno, il risparmio ottenibile, risultato dall'energia utile divisa per l'efficienza del sistema convenzionale che avremmo usato se non ci fosse il sistema solare, sarà: 500-700 kWhel se il solare è abbinato con l'elettrico; 700-800 kWhth se il solare è abbinato con il gas.</i>
5. Campagna di diffusione del fotovoltaico	<i>In seguito ad un corretto dimensionamento dell'impianto, in media il risparmio energetico per ogni metro quadro è pari a 130 kWh/anno.</i>
6. Piano Illuminotecnico Comunale	<i>A seguito dell'attuazione degli interventi previsti dal Piano Illuminotecnico è possibile stimare un risparmio energetico di circa il 30%.</i>
7. Campagna illuminazione domestica ad alta efficienza	<i>È stato stimato che in Italia il risparmio annuo conseguibile nell'illuminazione d'interni potrebbe essere di circa il 20%.</i>
8. Riscaldamento ad alta efficienza	<i>Con la sostituzione di una caldaia tradizionale con una caldaia ad alta efficienza, considerando sia il riscaldamento che la produzione di Acqua Calda Sanitaria, il risparmio energetico per singola unità si aggira attorno al 25%.</i>
9. Pompe di calore per usi domestici e per il terziario	<i>In generale con climi non eccessivamente rigidi, l'utilizzo di una pompa di calore rispetto ad una caldaia tradizionale comporta un risparmio energetico variabile fra il 20 ed il 40%.</i>
10. Campagna diffusione elettrodomestici ad alta efficienza	<i>Supponendo di rimpiazzare i vecchi elettrodomestici solo con altri di classe energetica A e considerando la suddivisione delle classi energetiche degli apparecchi del mercato italiano nel 2001, in modo</i>

	<p><i>da definire un apparecchio medio diffuso tra le utenze, sono stati stimati i seguenti risparmi di energia primaria:</i></p> <p><i>Frigoriferi e frigocongelatori 84 kWh/anno</i></p> <p><i>Congelatori 100 kWh/anno</i></p> <p><i>Lavatrici 40 kWh/anno</i></p> <p><i>Lavastoviglie 36 kWh/anno</i></p>
--	---

ELENCO ELABORATI

Di seguito si riportano gli elaborati di Piano:

fascicolati

01 -F1 Relazione illustrativa

Elaborati grafici

02 -T1 Inquadramento territoriale