

4.4 Energia

Negli ultimi 10 anni le politiche energetiche italiane ed europee si sono indirizzate verso scenari legati alle diffusioni delle energie rinnovabili e al risparmio energetico in tutti i settori. Infatti la qualità ambientale urbana è direttamente influenzata dai flussi e scambi di energia che avvengono nel proprio territorio. E' inoltre assodato che il sistema energetico locale ha anche influenze su equilibri di sistemi di scala maggiore (ad esempio i cambiamenti climatici dovuti all'effetto serra).

Il Libro Verde sulle Energie Rinnovabili (1997) approvato dalla Commissione Europea indica importanti contributi di produzione energetica derivanti da fonti rinnovabili: 8% sull'energia primaria consumata entro il 2005 e 12% entro il 2010.

A livello nazionale l'Italia ha recepito la convenzione sul clima con il "Programma nazionale per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica" approvato dal CIPE nel 1994. Ma è solo dal 1997 che il dibattito sulle politiche climatiche in Italia incomincia ad avere una certa rilevanza.

Sinteticamente i problemi ambientali legati ai consumi di energia riguardano principalmente: le emissioni di anidride carbonica (CO₂, effetto serra), l'incidenza degli ossidi di zolfo (SO_x) e di azoto (NO_x) responsabili del fenomeno dell'acidificazione che provoca danni agli ecosistemi, alla vegetazione, ai materiali e alla salute umana.

Le fonti di tutti i dati riportati e rielaborati nelle tabelle e figure di questo capitolo sono tratte da:

CD-ROM: Comune di Padova, , Settore Pianificazione Urbanistica ed Ambiente, *Piano Energetico Comunale*, elaborazione ENEA, Ambiente Italia s.r.l. – Istituto di Ricerche.

Comune di Padova, Settore Programmazione e Controllo, Ufficio Statistica, 2001, *Annuario di statistica anno 2000*, Padova.

4.4.1 Indicatori

Gli indicatori utilizzati per rappresentare questa risorsa sono:

Indicatori di pressione

- *Consumi energetici totali per settore socio-economico (tep/anno):* settori: agricoltura, industria, terziario, residenziale, trasporti - anno 1997;
- *Consumi energetici per fonte (tep/anno):* fonti: energia elettrica, gas, olio combustibile, gasolio, GPL, benzina - anno 1997 ;

Indicatori di risposta

- *Piano Energetico Comunale: azioni di risparmio energetico;*
- *Strumenti di attuazione delle azioni previste dal Piano Energetico Comunale*

4.4.2 Il quadro legislativo energetico ambientale in Italia

A livello europeo il Quinto Piano d'Azione della Comunità Europea sullo sviluppo sostenibile, vincola i paesi membri ad attuare l'Agenda 21. Sempre per lo sviluppo sostenibile nel 1995 è stata istituita la Commissione Mediterranea per lo Sviluppo Sostenibile con il mandato di avviare le attività connesse.

In Italia con la Legge 344/97 il governo si impegna a sviluppare e adottare le misure per favorire la sostenibilità ambientale. La Legge fornisce il supporto tecnico e organizzativo allo sviluppo di tecnologie pulite e alla sostenibilità urbana, definisce misure per la formazione di nuove figure di tecnici e operatori per l'ambiente, istituisce un marchio per la qualità ecologica e prevede il potenziamento dell'informazione e dell'educazione ambientale.

Nel 1998 il Programma Stralcio di Tutela Ambientale, approvato dal Ministero dell'Ambiente, individua gli strumenti per promuovere lo sviluppo sostenibile e in particolare affrontare i cambiamenti climatici dovuti principalmente alle emissioni legati ai consumi energetici. Nello stesso anno la delibera CIPE 2/1998 definisce le politiche e le misure nazionali per rispettare gli impegni del protocollo di Kyoto sulla riduzione delle emissioni dei gas serra.

4.4.3 Il Piano Energetico del Comune di Padova

Il Piano Energetico Comunale (PEC) è lo strumento necessario per poter analizzare lo scenario dei consumi energetici della città al fine di integrare gli strumenti di pianificazione urbanistica con un piano relativo all'uso delle fonti rinnovabili di energia. Solo così è possibile rispondere efficacemente ad alcuni obiettivi di contenimento e riduzione di emissioni inquinanti e climalteranti come previsto dagli accordi internazionali e comunitari.

Il Comune di Padova fin dal 1993 ha iniziato una serie di studi finalizzati alla conoscenza preliminare del proprio sistema energetico. Il PEC del Comune di Padova è stato approvato nel 1999, e ha fatto ottenere alla città nello stesso anno il Premio per le Città Sostenibili e il Premio ENEA.

Grazie al lavoro iniziato nel 1993, è possibile conoscere i consumi energetici su scala comunale per la redazione del Bilancio Energetico, che costituisce la base per procedere alla stima delle emissioni inquinanti generate dai vari utilizzi di energia nel sistema urbano.

L'analisi del sistema energetico del Comune di Padova è suddiviso per macrosettori:

- Agricoltura;
- Industria e Artigianato;
- Terziario (pubblico e privato);
- Trasporti;
- Usi civili (residenziale).

Nella Tabella 4.4-1 è descritta la composizione in addetti, il numero dei veicoli circolanti e le famiglie residenti nei diversi settori:

Settore socio economico	1997	2000
Agricoltura (n°addetti)	827	1.197
Industria (n°addetti)	Non rilevato	4.008
Terziario (n°addetti)	Non rilevato	16.871
Trasporti (n°veicoli circolanti)	144.448	153.708
Residenza (n°famiglie residenti)	88.087	91.222

Tabella 4.4-1 Composizione dei vari settori socio-economici nel Comune di Padova

4.4.4 Bilancio energetico del Comune di Padova: previsione dei fabbisogni

Per descrivere le previsioni del fabbisogno energetico fino all'anno 2005, si è tenuto conto delle variazioni delle componenti reddituali a livello provinciale e delle variazioni dei coefficienti di intensità energetica. La scelta dell'anno 2005 è in relazione agli indirizzi di politica nazionale ed europea che per quell'anno prevedono i primi benefici ambientali.

Nelle tabelle seguenti si riportano le previsioni di due scenari: con e senza gli interventi del PEC, tenendo presente che i valori revisionali proposti vanno letti con prudenza per i possibili cambiamenti dei prossimi anni.

Per uniformare il contenuto energetico delle diverse fonti, si sono convertiti i dati in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) secondo la Tabella di conversione 4.4-2:

1 tonnellata =	Tep
Olio combustibile	0,96
Gasolio	1,02
Petrolio	1,02
Benzina	1,05
Gpl	1,10
1000 mc metano	0,827
MWh	0,086
MWh elettrico	0,22

Tabella 4.4-2 Tabella di conversione in tep (tonnellate equivalenti di petrolio).

Nella Tabella 4.4-3 e nella Figura 4.4.-1 si riportano i consumi energetici totali per settore nell'anno 1997, la previsione per l'anno 2005 e la variazione in percentuale in assenza di interventi del PEC

Settore socio-economico	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Industria	96.197	107.060	+11,3%
Terziario	125.424	137.906	+10,0%
Residenziale	130.455	125.972	-3,4%
Trasporti	128.138	144.260	+12,6%
TOTALE	480.214	515.198	+7,3%

Tabella 4.4-3 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in assenza di interventi del PEC)

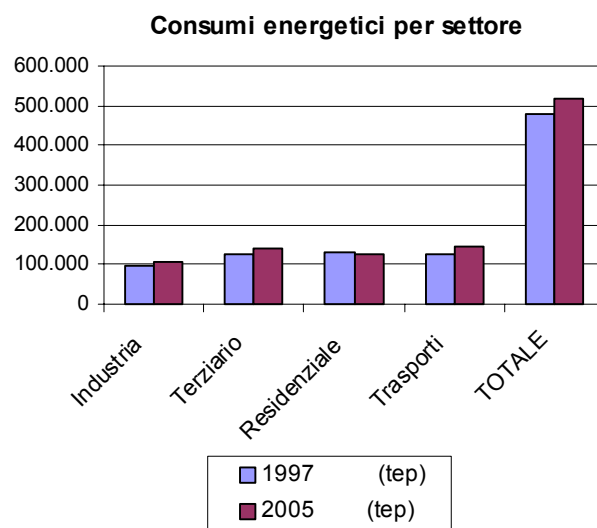


Figura 4.4-1 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in assenza di interventi del PEC)

Nella Tabella 4.4-4 e nella Figura 4.4-2 si riportano i consumi energetici totali per fonte nell'anno 1997, la previsione per l'anno 2005 e la variazione in percentuale in assenza di interventi del PEC.

Fonte energetica	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Energia elettrica	99.414	112.012	+12,7%
Gas	228.703	232.521	+1,7%
Olio combustibile	4.152	3.909	-5,9%
Gasolio	54.562	60.870	+11,6%
GPL	8.896	10.811	+21,5%
Benzina	84.487	95.075	+12,5%
TOTALE	480.214	515.198	+7,3%

Tabella 4.4-4: Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in assenza di interventi del PEC).

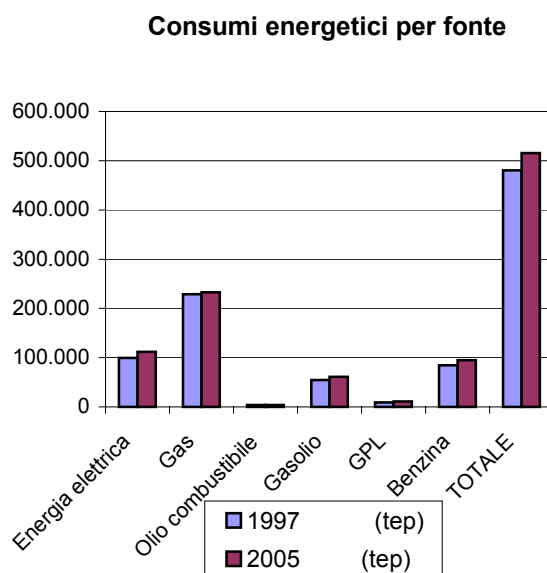


Figura 4.4-2 Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in assenza di interventi del PEC).

Dai dati sopra riportati, si può constatare che il fabbisogno complessivo di energia a Padova dovrebbe crescere da 480.214 Tep nel 1997 a 515.198 Tep nel 2005, con un tasso medio di crescita intorno all'1%.

Piuttosto dinamici dovrebbero essere i consumi di gpl con +21,5% e tasso medio annuo del 2,7%, della benzina con +12,5% e un tasso medio del 1,6%, di energia elettrica con un +12,7% e un tasso medio dell'1,7%, del gasolio con +11,6% e un tasso medio annuo dle 1,4%.

Molto contenuta la crescita del gas naturale (+1,7% ad un tasso dello 0,3%), mentre i consumi di olio combustibile si prevedono in calo di circa il 6%.

Analizzando i consumi energetici nei vari settori, spicca la previsione di consumi di energia nei trasporti con un +12,6% rispetto al 1997, seguono con incrementi di poco inferiori i settori industria (+11,3%) e terziario (+10,0%). In flessione i consumi del settore residenziale con un -3,4%.

Nelle tabelle 4.4-5 e 4.4-6 e relative figure 4.4-3 e 4.4-4, sono descritti i consumi energetici per settore nell'anno 1997, la previsione per l'anno 2005 e la variazione in percentuale in presenza di interventi del PEC (l'elenco degli interventi è nel capitolo 4.4.5). Le previsioni sono il frutto delle analisi dello sviluppo economico a partire da dati e tendenze su scala provinciale. Le fonti utilizzate sono gli studi annuali condotti dalla Unioncamere regionale e studi recenti dell'Istituto Tagliacarne. (Per un approfondimento delle metodologie di previsione si rimanda alla relazione del Piano Energetico Comunale).

Settore socio-economico	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Industria	96.197	93.743	-2,6%
Terziario	125.424	119.669	-4,8%
Residenziale	130.455	109.953	-18,6%
Trasporti	128.138	144.260	+12,6%
TOTALE	480.214	467.625	-2,7%

Tabella 4.4-5 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in presenza di interventi del PEC).

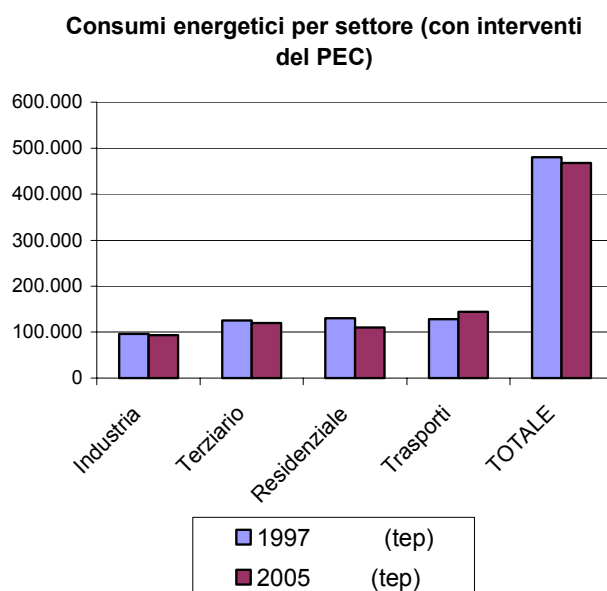


Figura 4.4-3 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in presenza di interventi del PEC).

Fonte energetica	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Energia elettrica	99.414	102.886	+3,4%
Gas	228.703	220.478	-3,6%
TOTALE	328.117	323.364	-1,4%

Tabella 4.4-6 Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in presenza di interventi del PEC).

Consumi energetici per fonte (con interventi del PEC)

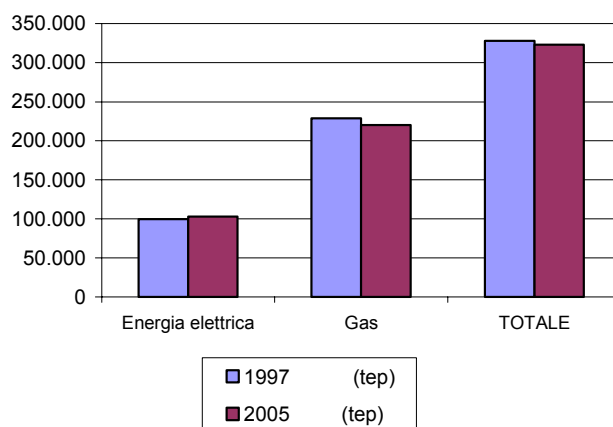


Figura 4.4-4 Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in presenza di interventi del PEC)

Nella Tabella 4.4-7 e Figura 4.4-5 si confrontano direttamente le previsioni al 2005 dei consumi di energia elettrica e gas naturale senza e con gli interventi previsti dal PEC.

Fonte energetica	2005 senza interventi(tep)	2005 con interventi(tep)	Variazione %
Energia elettrica	112.012	102.886	-8,9%
Gas	232.521	220.478	-5,4%
TOTALE	344.533	323.364	-6,5%

Tabella 4.4-7 Confronto delle previsioni al 2005 dei consumi di energia elettrica e gas naturale con e senza interventi previsti nel PEC.

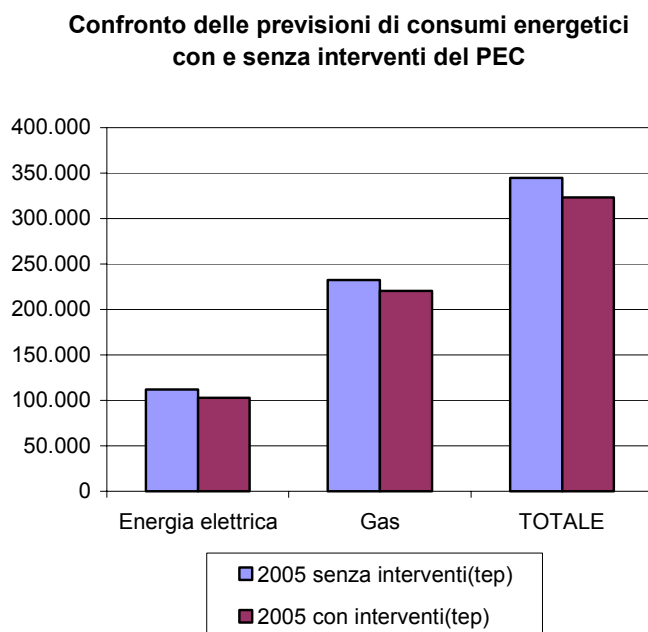


Figura 4.4-5 Confronto delle previsioni al 2005 dei consumi di energia elettrica e gas naturale con e senza interventi previsti nel PEC.

Riguardo l'*energia elettrica* si stima che l'incremento previsto di circa il 3% è conseguito in primis dallo sviluppo del settore terziario, in minor parte da quello industriale che tende ad una crescita più modesta. In questi due settori un'importante inversione di tendenza potrebbe arrivare dalla cogenerazione dell'impianto di incenerimento. I benefici della realizzazione del sistema di incenerimento dei rifiuti e cogenerazione, derivano dalla sostituzione dell'acquisto di energia elettrica dalla rete ENEL, che viene prodotta in modo meno efficiente. Nel settore residenziale gli interventi previsti, già in attuazione, sono sufficienti a contenere sensibilmente la crescita.

Il maggior contributo in termini di risparmio energetico sono previsti dai consumi di *gas naturale*. In dettaglio, nel settore industria gli incrementi dei consumi previsti seguono le ipotesi tendenziali senza interventi fino al 2003, la riduzione dei consumi viene ottenuta solo con l'attivazione della cogenerazione e teleriscaldamento, sostituendo la fornitura di calore a quella del gas, ottenendo così nel 2005 un incremento più contenuto. Anche per il settore terziario si prevede una decisa inversione di tendenza solo a partire dalla prevista realizzazione della rete di teleriscaldamento dall'impianto di incenerimento. Diverso lo scenario previsto per il settore residenziale, dove l'insieme dei progetti già in attuazione garantiscono una sensibile riduzione dei consumi.

I consumi di *combustibili liquidi* sono previsti in flessione nell'uso riscaldamento nei settori terziario e residenziale per gli interventi del Piano.

Nel settore dei trasporti non si prevedono particolari benefici al 2005. In tempi più lunghi si possono ipotizzare miglioramenti legati alla realizzazione del nuovo sistema di trasporto pubblico a guida vincolata e, in minor misura, dalla campagna di trasformazione delle auto non catalizzate in sistemi di alimentazione a g.p.l. .

4.4.5 Azioni di risparmio energetico previste dal PEC

Con gli impegni assunti dall'Italia in sede internazionale per la riduzione o il contenimento delle emissioni climalteranti, lo strumento del Piano Energetico Comunale assume il ruolo determinante a livello locale per il conseguimento degli obiettivi di tutela ambientale e di risparmio energetico.

In quest'ottica il PEC di Padova ha individuato alcuni interventi di utilizzo razionale dell'energia già previsti dal Piano d'Azione definendo i percorsi gestionali per la loro concreta realizzazione.

Gli interventi di risparmio energetico previsti dal Piano d'Azione sono sintetizzati nella Tabella 4.4-8:

Tipologia intervento	Settore	Risparmi energetici (Tep/anno)
Pannelli solari negli impianti sportivi	Terziario	~ 14/15 di gas e ~ 9 di combustibili liquidi dal 2000
Cogenerazione e teleriscaldamento Quart. Savonarola	Residenziale	~ 900 di en.elettrica e ~ 480 di comb.liquidi dal 2002
Illuminazione domestica ed elettrodomestici	Residenziale	~1.100 di en.elettrica
Gestione energia edifici scolastici	Terziario	~ 100 di en.elettr., ~ 470 di gas, ~560 di combustibili liquidi
Cogenerazione e teleriscaldamento impianto inceneritore	Residenziale	~ 670 di en.elettrica, 260 di gas dal 2004
Cogenerazione e teleriscaldamento impianto inceneritore	Terziario	~ 1000 di en.elettrica, 2650 di gas dal 2004
Cogenerazione e teleriscaldamento impianto inceneritore	Industria	~ 1700 di en.elettr., 230 di gas dal 2004
Risparmio energetico nell'edilizia	Residenziale	~ 2800 di gas, 250 di comb.liquidi dal 2000
Certificazione energetica degli edifici	Residenziale	~ 400 di gas dal 2000

Tabella 4.4-8 Interventi di risparmio energetico previsti dal PEC

4.4.6 Gli strumenti di attuazione delle azioni del PEC

I principali strumenti di attuazione delle azioni del PEC possono essere così sintetizzati:

- attivazione di azioni di supporto per un uso più razionale dell'energia (incentivi, riduzioni tariffarie, ecc.);
- proposta di inserimento di norme di carattere ambientale nel Regolamento Energetico Comunale;
- azioni volte a cogliere le opportunità di risparmio energetico offerte dalla normativa di attuazione alla Direttiva Comunitaria 92/1996 in materia di liberalizzazione del mercato dell'elettricità;

Il ruolo di coordinatore delle iniziative di attuazione del PEC è affidato all'Agenzia Comunale per la Gestione dell'Energia. Attualmente i compiti dell'Agenzia possono essere così sintetizzati:

- promozione, programmazione, ricerca, coordinamento e controllo delle problematiche energetiche a scala comunale;
- referente tecnico-organizzativo in relazione con i soggetti privati e pubblici per la realizzazione dei progetti del PEC;
- consulenza e assistenza tecnica;
- formazione e divulgazione delle analisi energetiche e delle azioni del PEC;
- gestione dei servizi energetici.

4.4.7 Conclusioni

Nel 1995 il Comune di Padova ha avviato un'iniziativa di razionalizzazione energetica denominata "Progetto Energia" in attuazione alla L. 10 del 09-01-1991 che regola l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Gli obiettivi principali del "Progetto Energia" riguardano il risparmio energetico attraverso una accurata e attendibile campagna informativa insieme a interventi mirati all'utilizzo delle fonti rinnovabili e delle tecnologie a maggior rendimento.

L'attività di studio finalizzata alla pianificazione energetica ha visto affiancarsi l'approvazione di uno specifico Regolamento sull'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche e assimilate negli edifici. Il Regolamento Energetico affianca il Regolamento Edilizio vigente.

Sono stati costituiti due sportelli specifici di consulenza energetica per le informazioni sulle possibilità di uso razionale dell'energia e risparmio energetico, aperti gratuitamente a tutti i cittadini, imprenditori, industriali, liberi professionisti, ecc. I due sportelli sono:

- Associazione difesa consumatori e ambiente;
- Unione Industriali di Padova.

Sono state intraprese diverse attività per sensibilizzare, informare e formare il cittadino sull'uso razionale dell'energia. Ad esempio sono stati divulgati gli opuscoli sull'uso razionale dell'energia per il rispetto dell'ambiente e per uno sviluppo sostenibile. Sono state divulgate delle specifiche campagne sia sulla classe A degli elettrodomestici con il software ELDA che sull'operazione lampadina in collaborazione con ANIE-ASSIL. Inoltre è stato sviluppato uno studio di fattibilità sulla certificazione energetica degli edifici ad uso residenziale in base all'art.30 della legge 10/91; sono stati censiti gli impianti termici del territorio comunale e attivati i controlli in relazione ai DPR 412/93. e 551/99.

Gli aspetti problematici riguardano l'aggiornamento dei dati sui consumi energetici che sono fermi al 1997. Per verificare le previsioni al 2005 del Piano Energetico Comunale, anche e soprattutto in base ai risultati ottenuti con le azioni di risparmio energetico, sarà necessario acquisire (o produrre sulla base di indagini ed elaborazioni di maggior dettaglio) dati più disaggregati sui consumi delle diverse fonti energetiche nei settori socio-economici.

E' possibile, comunque, ipotizzare che i molteplici interventi di risparmio energetico (elencati nel par. 4.4.5) attuati e in fase di attuazione, in un contesto di consumi nazionali energetici stabili, possano concorrere ad un parziale contenimento delle emissioni climalteranti (per saperne di più si rimanda alla Relazione del Piano Energetico Comunale, capitolo sugli *Scenari di evoluzione delle emissioni climalteranti*).

Le previsioni sui consumi energetici con gli interventi di risparmio energetico, indicano sensibili contenimenti riguardo le fonti di energia elettrica e gas naturale.

4.4.8 Glossario

Classe Energetica: codice caratteristico applicato ad un elettrodomestico (in genere dettato da una Direttiva U.E.) che evidenzia il consumo di energia dello stesso a parità di prestazione.

Cogenerazione: produzione e messa a disposizione contestuale di energia elettrica e calore (tipico da cicli motore termici)

Combustibili fossili: materiale combustibile derivato dalla trasformazione naturale attraverso le ere geologiche di materiale organico.

Energie rinnovabili: energie il cui sfruttamento non influenza la capacità dell'ecosistema di renderle nuovamente disponibili all'utilizzo. Ai sensi della Legge 10/91, art.1, sono *“fonti rinnovabili di energia o assimilate: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali. Sono considerate altresì fonti di energia assimilate alle fonti rinnovabili di energia: la cogenerazione, intesa come produzione combinata di energia elettrica o meccanica e di calore, il calore recuperabile nei fumi di scarico e da impianti termici, da impianti elettrici e da processi industriali, nonché le altre forme di energia recuperabile in processi, in impianti e in prodotti ivi compresi i risparmi di energia conseguibili nella climatizzazione e nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti”*

Fattore serra: indice numerico caratteristico della “forza di schermatura” di un gas serra.

Fonti energetiche primarie: Si definiscono fonti primarie di energia quelle presenti in natura prima di avere subito una qualunque trasformazione. Per esempio, sono fonti primarie il petrolio grezzo, il gas naturale, il sole, l’energia nucleare. Perché una fonte primaria possa essere sfruttata, deve avere alcune caratteristiche peculiari, cioè deve essere: concentrabile, indirizzabile, frazionabile, continua e regolabile.

Gas serra: gas di origine naturale, ovvero antropica, in grado di modificare il grado di trasmissione del calore dell’atmosfera terrestre limitandone la dispersione all’esterno (cfr.fattore serra).

Intensità energetica: quantità di energia per unità (ad es. di PIL) caratteristica di un ciclo produttivo, come di un sistema economico.

Protocollo di Kyoto: accordo volontario sottoscritto nel dicembre 1997 dalle principali nazioni del mondo in conclusione della Conferenza sui cambiamenti climatici tenutasi a Kyoto per cercare di stabilizzare e/o ridurre l’Effetto Serra (vedi) ai valori del 1990.

Teleriscaldamento: letteralmente “riscaldamento a distanza” ovvero l’alimentazione tramite fluidi vettoriali in opportune tubazioni di impianti di climatizzazione.

TEP: tonnellate di petrolio equivalente (unità di misura di energia) pari a 10.000.000 kCal.

4.4.9 Bibliografia

CD-ROM: Comune di Padova, , Settore Pianificazione Urbanistica ed Ambiente, *Piano Energetico Comunale*, elaborazione ENEA, Ambiente Italia s.r.l. – Istituto di Ricerche.

Comune di Padova, Settore Programmazione e Controllo, Ufficio Statistica, 2001, *Annuario di statistica anno 2000*, Padova.

Ministero dell’Ambiente, ENEA, 1997, *Seconda Comunicazione per la convenzione quadro sui cambiamenti climatici*.

Ministero dell’Ambiente – Ist. Di Ricerche Ambiente Italia, AIREA-Ambiente Italia, 1998, *Programma di azioni a supporto dell’iniziativa delle amministrazioni locali in attuazione della convenzione quadro sui cambiamenti climatici*.

U.N., 1997, *Kyoto Protocol to the United Nations framework convention on Climate Change*.