

2012

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile “Patto dei Sindaci”

The Covenant of Mayors (D.C.C. 48/2009)
Campagna Commissione Europea
SEE – Sustainable Energy for Europe



SINDACO DEL COMUNE DI VERONA

Flavio Tosi

ASSESSORE ALL'AMBIENTE

Enrico Toffali

DIRETTORE AREA GESTIONE DEL TERRITORIO

Luciano Ortolani

DIRIGENTE DEL COORDINAMENTO AMBIENTE

Andrea Bombieri

COORDINAMENTO GENERALE

Riccardo Tardiani

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE

COMUNE DI VERONA – COORDINAMENTO AMBIENTE

Referenti Tecnici: Irene Gobbo, Davide Tajoli

Referente Amministrativo: Anna Busatta

Referenti Comunicazione: Elena Monastero, Natalie Belluzzo

Collaboratori: Paola Merletti, Carlo Nenz, Monica Bortolotti, Diego Lavarini,

Giacomo Arcudi, Roberta Lavarini, Nunzio Trabuio

**UNIVERSITA' DI BOLOGNA – DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ENERGETICA,
NUCLEARE E DEL CONTROLLO AMBIENTALE**

Referente Scientifico: Paolo Vestrucci

Referenti Tecnici: Tiziano Terlizzese, Nicola Mezzadri

FONTE DATI

PROVINCIA DI VERONA

ARPAV – DIPARTIMENTO DI VERONA

ARPAV – CENTRO METEO TEOLO

AGSM

ATV

AGEC

CONSORZIO CANALE INDUSTRIALE CAMUZZONI

TERNA

ENEL

GSE

UNIONCAMERE

ACI

SNAM RETE GAS

MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO

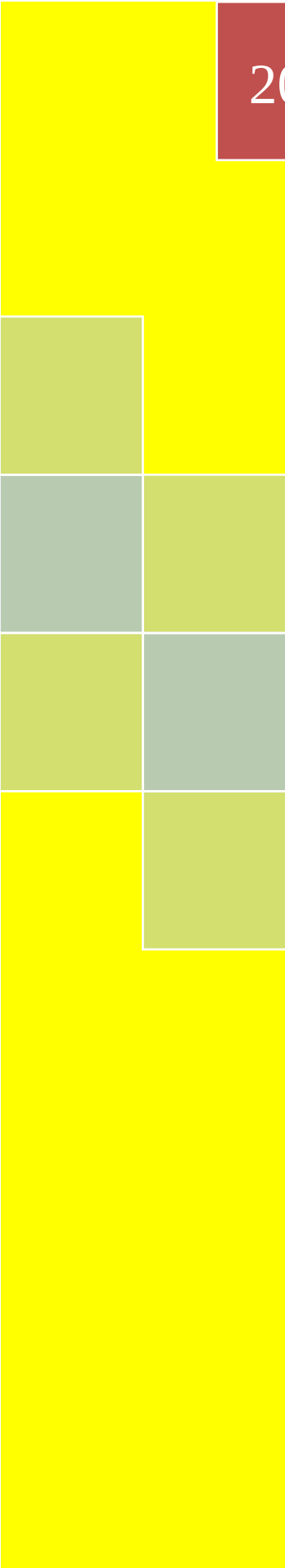
AIRU – ASSOCIAZIONE ITALIANA RISCALDAMENTO URBANO

ACQUE VERONESI

AGENZIA DELLE DOGANE DI VERONA

INDICE GENERALE

QUADRO CONOSCITIVO	5
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	24
BILANCIO ENERGETICO	39
PIANO DI AZIONE.....	104



2012

Piano d'Azione per l'Energia
Sostenibile del Comune di Verona

Quadro conoscitivo

Analisi del sistema territoriale, climatico,
socio - economico, infrastrutturale del
territorio comunale

INDICE

1. QUADRO CONOSCITIVO.....	7
1.1 DATI TERRITORIALI.....	7
1.2 QUADRO CLIMATICO.....	10
1.2.1 ZONA CLIMATICA E GRADI GIORNO.....	12
1.3 QUADRO DEMOGRAFICO.....	14
1.4 QUADRO ECONOMICO.....	15
1.5 QUADRO DEI TRASPORTI	16
1.5.1 PARCO CIRCOLANTE.....	18
1.6 PATRIMONIO EDILIZIO.....	20

1. QUADRO CONOSCITIVO

1.1 DATI TERRITORIALI

La città di Verona è il capoluogo dell'omonima Provincia situata nella parte ovest della Regione Veneto. Il comune si estende su una superficie di 19907,6 ettari nella pianura Padana, nei pressi dello sbocco della Val d'Adige e ai piedi dei monti Lessini. Il territorio provinciale confina a SUD con la provincia di Rovigo e Mantova, a OVEST con la provincia di Brescia, a EST con le province di Vicenza e Padova, a NORD con la provincia di Trento. Le sue coordinate geografiche sono:

Latitudine Nord	45°	26'
	40"	
Longitudine Est Greenwich	10°	59'
	56"	
Altitudine	59	
	m.s.l.m.	

Tabella 1: Localizzazione geografica della città.

Dal punto di vista Amministrativo il territorio comunale è suddiviso in otto circoscrizioni, le quali rappresentano "aree integrate per natura del territorio, sviluppo urbanistico, caratteristiche socio-economiche, storiche e artistiche". Esse sono state denominate con un criterio "geografico":

- CENTRO STORICO;
- NORD-OVEST;
- OVEST;
- SUD - OVEST;
- SUD;
- EST;
- SUD – EST;
- NORD-EST.

Le otto circoscrizioni sono a loro volta suddivise in ventitre Quartieri.

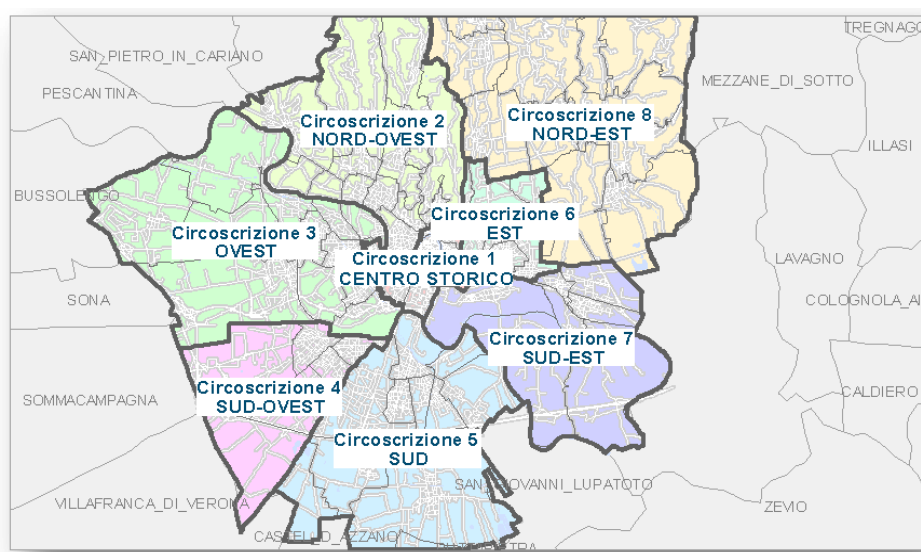


Figura 1: I confini amministrativi del comune di Verona e le sue circoscrizioni – Fonte: Sistema Informativo Territoriale Integrato del Comune di Verona.

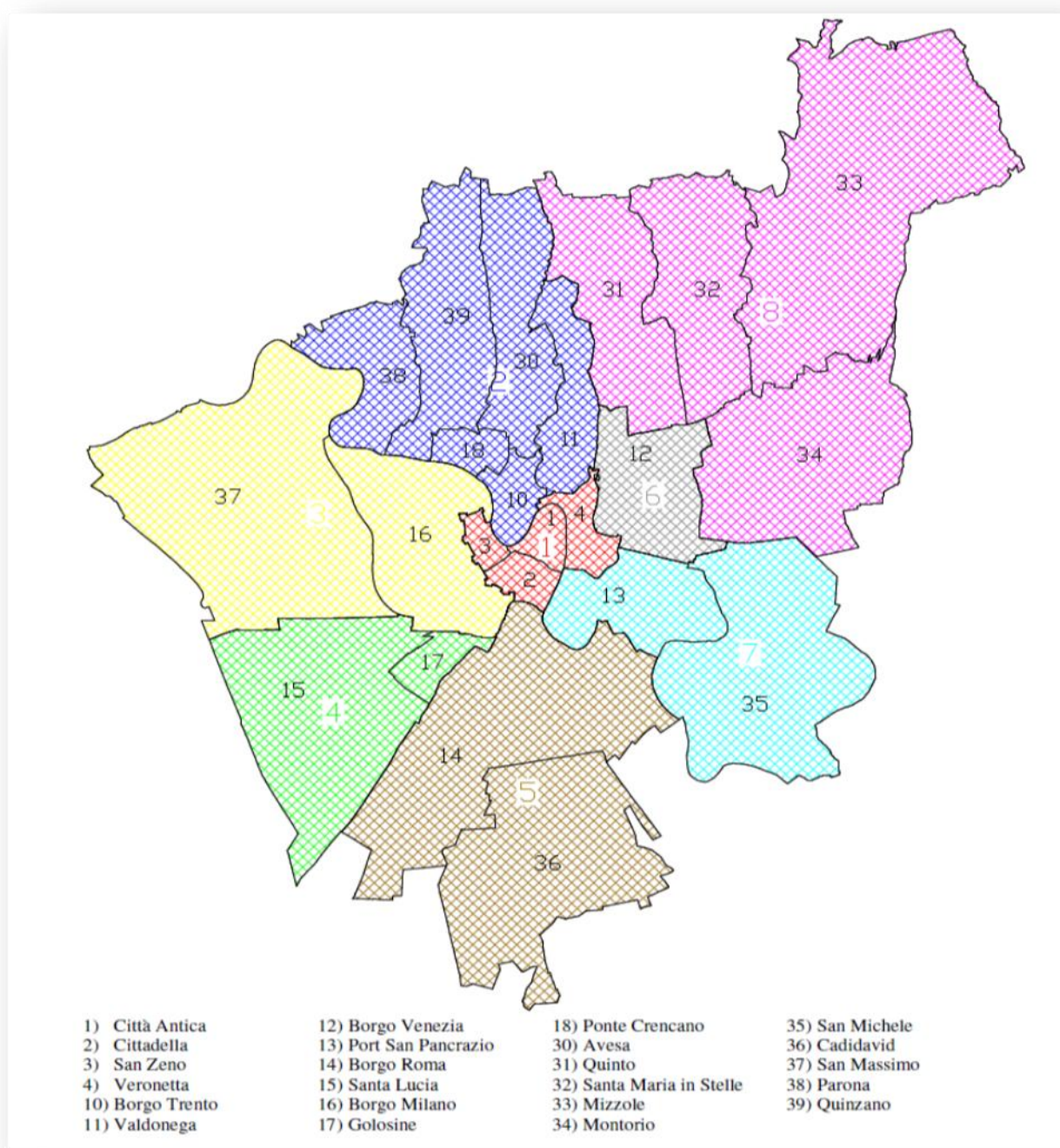


Figura 2: Suddivisione del territorio comunale in ventitre zone amministrative (Quartieri) –Fonte: Settore Statistica del Comune di Verona.

1.2 QUADRO CLIMATICO

Verona ha un clima temperato di tipo mediterraneo, con estati alquanto piovose e con tendenza all'aumento delle precipitazioni estive - autunnali, diminuzione di quelle invernali e aumento della temperatura invernale. Le caratteristiche climatiche del territorio comunale possono essere sintetizzate da:

- valori medi mensili di temperatura minima (MIN MEDIA), temperatura massima (MAX MEDIA), temperatura media (MEDIA);
- valori estremi mensili di temperatura minima (MIN ESTR) e temperatura massima (MAX ESTR) che si verificano in media almeno una volta l'anno;
- valori medi mensili di Radiazione solare diretta e diffusa al suolo sul piano orizzontale (giorno medio mensile);
- decimi di cielo coperto e Numero di giorni sereni (copertura del cielo ≤ 4 decimi);
- valore medio mensile dei mm di pioggia più neve e grandine fuse e numero di giorni piovosi (precipitazione totale giornaliera > 1 mm);
- medie mensili dei valori giornalieri dell'umidità relativa;
- i valori medi mensili dei valori giornalieri della pressione parziale del vapore d'acqua;
- numero di giorni ventosi nel mese (velocità media > 3.3 m/s).

I valori delle variabili sono riportati nella tabella successiva e sono stati estratti dall'Archivio climatico ENEA DBT e dalla Norma UNI 10349: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".

MESE	TEMPERATURE MENSILI [°C]			PRECIPITAZIONI		SOLE		UMID. RELATIVA [%]		PRESSIONE [Pa]		VENTO	
	MINIMA		MASSIMA		MEDIA		Giorni di pioggia	Radiazione diffusa [MJ/mq]	Radiazione diretta [MJ/mq]	Nuvolosità	Giorni Sereni		Giorni Vento
	MED	ESTR	MED	ESTR		Precipitazione [mm]							
Gennaio	0,0	-6,2	6,4	12,8	3,2	46	6	2,3	1,8	6	12	82	2
Febbraio	1,7	-4,6	8,8	14,6	5,3	41	5	3,5	3,6	5	14	63	2
Marzo	5,2	-1,3	13,1	19,4	9,1	47	7	5,1	5,9	5	15	69	4
Aprile	8,6	3,0	17,4	24,0	13,0	52	7	6,7	8,0	5	15	62	3
Maggio	12,2	6,6	21,6	28,0	16,9	80	10	7,9	11,0	4	18	67	2
Giugno	16,0	10,0	25,9	32,0	20,9	73	8	8,4	12,3	4	19	68	1
Luglio	18,7	12,8	28,7	33,6	23,7	68	7	8,0	13,6	3	22	70	1
Agosto	18,3	13,6	27,9	33,2	23,1	74	6	7,0	11,6	3	21	65	1
Settembre	15,2	9,3	23,9	28,8	19,5	60	6	5,5	8,8	4	19	69	1
Ottobre	10,3	4,0	18,0	23,8	14,1	68	6	3,9	5,5	4	18	71	1
Novembre	5,4	-1,2	11,4	17,2	8,4	59	7	2,6	2,4	6	11	87	1
Dicembre	0,5	-5,0	7,1	12,6	3,8	44	6	2,1	2,1	5	14	83	1
Anno	9,3	-6,2	17,5	33,6	13,4	712	81	1 923	2 646	4,5	198	71,3	20

Tabella 2: Dati climatici del comune di Verona – Fonte: Archivio climatico ENEA DBT, Norma UNI 10349.

Le caratteristiche fondamentali desumibili dai dati climatici sono:

- La temperatura media giornaliera rimane al di sotto dei 10°C per cinque mesi l'anno (Gennaio, Febbraio, Marzo, Novembre e Dicembre).
- La temperatura media giornaliera media è superiore ai 20°C da Giugno ad Agosto.
- Anche nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto i valori di temperatura massima superano i 25°C.
- Nei mesi di Dicembre e Gennaio i valori di temperatura minima restano sopra lo zero, mentre i valori estremi di temperatura minima scendono sotto lo zero, lo stesso per i mesi di Novembre, Febbraio e Marzo.
- Il mese di Novembre è quello con un valore medio giornaliero di umidità relativa maggiore (87%), mentre Aprile ha il valore medio giornaliero più basso (62%).
- A conferma dell'elevato valore di nebulosità del sito si può notare come nei mesi invernali le componenti diretta e diffusa della radiazione solare mantengano dei valori molto vicini, mentre solo nei mesi estivi il valore della componente diretta si attesta su valori molto più alti rispetto alla componente diffusa.

1.2.1 ZONA CLIMATICA E GRADI GIORNO

Il comune di Verona ricade nella zona climatica E, presenta, infatti, 2468 Gradi Giorno, secondo quanto riportato nell'Allegato A del D.P.R. 412 del 26 agosto 1993.

Gradi Giorno	2468
Zona climatica	E

Tabella 3: Localizzazione climatica del comune di Verona

I gradi giorno sono un parametro empirico utilizzato per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio, definito nel D.P.R. 412/93 *“Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10”*. Per una determinata località il parametro Gradi – Giorno (GG) rappresenta la somma delle differenze tra la temperatura dell'ambiente riscaldato, convenzionalmente fissata a 20 °C, e la temperatura media giornaliera esterna. La differenza tra le due temperature è conteggiata solo se è positiva e questo calcolo è effettuato per tutti i giorni del periodo annuale convenzionale di riscaldamento. In base al regolamento il territorio nazionale è suddiviso in sei zone climatiche (art.2 del D.P.R. 412/93); i comuni sono inseriti in ciascuna zona climatica in funzione dei gradi – giorno, indipendentemente dalla loro ubicazione geografica:

- Zona A: comuni che presentano un numero di GG non superiore a 600;
- Zona B: comuni che presentano un numero di GG maggiore di 600 e non superiore a 900;
- Zona C: comuni che presentano un numero di GG maggiore di 900 e non superiore a 1.400;
- Zona D: comuni che presentano un numero di GG maggiore di 1.400 e non superiore a 2.100;
- Zona E: comuni che presentano un numero di GG maggiore di 2.100 e non superiore a 3.000;
- Zona F: comuni che presentano un numero di GG maggiore di 3.000.

Sulla base dei rilevamenti di temperatura fatti dalla Stazione meteorologica di Buttapietra, l'ARPAV ha calcolato i Gradi Giorno per la serie storica che va dal 2006 al 2010: il 2010 risulta l'anno più freddo con 2824,2 GG mentre il 2009 è l'anno più caldo con 2560,3 GG.

ANNO	2006	2007	2008	2009	2010
Gennaio	588,4	470,8	477,3	555,9	560,9
Febbraio	463,5	390,9	443,8	415,6	426,4
Marzo	392,1	313,7	344,8	334,4	369,6
Aprile	202,9	111,8	221,1	169,2	177,6
Maggio	81,3	52,4	53,8	35,4	87
Giugno	28,3	8,8	19,8	2,9	10,9
Luglio	0	1,1	0,1	0	0,6
Agosto	15,6	7,2	0	0	8
Settembre	17,7	68,9	90,4	13,1	59,8
Ottobre	156,4	209,6	153,7	188,2	240,2
Novembre	337,3	391,1	342,2	309	319,5
Dicembre	469,2	546,8	489,9	536,6	563,7
TOTALE	2752,7	2573,1	2636,9	2560,3	2824,2

Tabella 4: Gradi Giorno del comune di Verona per il periodo 2006 – 2010 - Stazione meteorologica di Buttapietra, Fonte ARPAV – Centro Meteo Teolo.

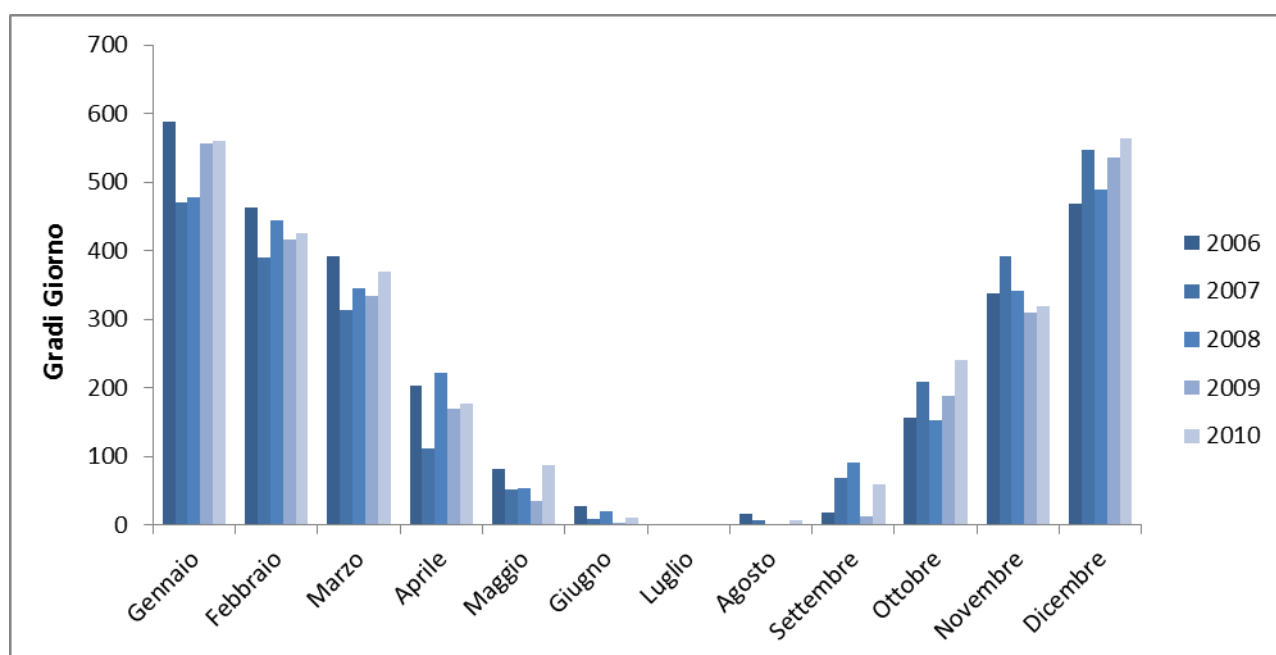


Figura 3: Gradi Giorno mensili del comune di Verona per gli anni 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010 - Stazione meteorologica di Buttapietra, Fonte ARPAV - Centro Meteo Teolo.

1.3 QUADRO DEMOGRAFICO

La popolazione residente nel comune di Verona al 31 dicembre 2010 è di 263.964, rispetto al 2006 si registra una crescita demografica dell'1,2 %. La circoscrizione di Verona più abitata è la terza con 60.250 abitanti che rappresentano il 22,8 % della popolazione residente. Il numero di famiglie presenti in tale circoscrizione pari a 28.278 rappresenta il 22,6 % del totale, con una densità di 18,6 abitanti per ettaro. La prima circoscrizione registra la più alta densità abitativa con 68 abitanti per ettaro; vi risiede l'11,7 % della popolazione, ossia 30.812 cittadini su 452,9 ettari complessivi, pari al solo 2,3% del territorio comunale. La minore densità si rileva nell'ottava circoscrizione con 3,1 abitanti per ettaro; vi risiede il 6,8% della popolazione, ossia 17.941 cittadini su 5.792,4 ettari complessivi, pari al 29,1% del territorio comunale. Il quartiere più densamente popolato è Golosine con 96,5 abitanti per ettaro (14.866 cittadini residenti su una superficie di 154 ettari), seguito da Ponte Crencano con 91,5 abitanti per ettaro (10.205 cittadini residenti su una superficie di 111,5 ettari). Il quartiere meno densamente popolato è Mizzole con 0,7 abitanti per ettaro (1.846 cittadini su una superficie di 2.581,3 ettari). La circoscrizione più densamente abitata dopo la prima è la sesta con 52,8 abitanti per ettaro di superficie, vi risiedono 31.392 cittadini, ossia l'11,9% della popolazione su 594,6 ettari complessivi, pari al solo 2,9% del territorio comunale.

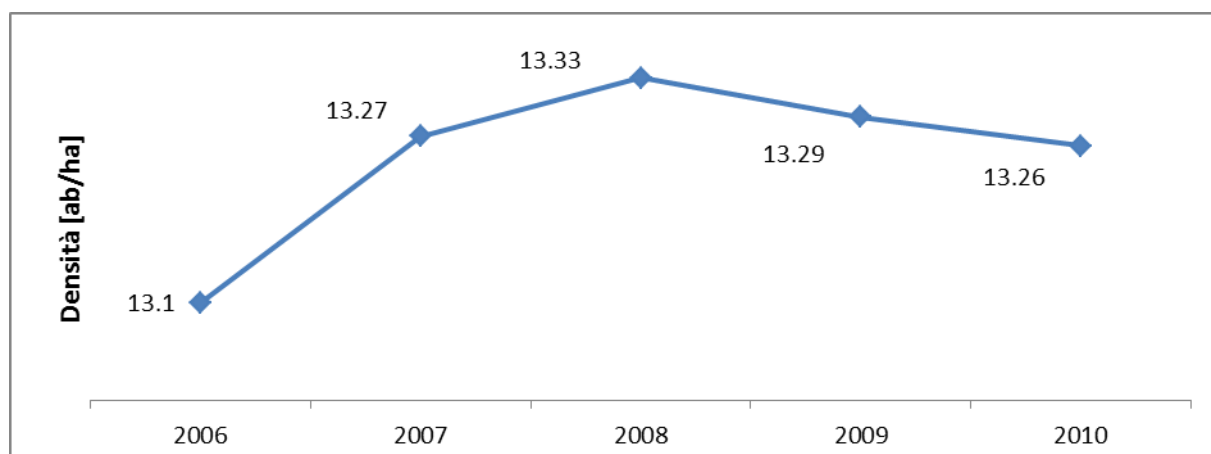


Figura 4: Evoluzione della densità di abitanti per ettaro di superficie per la serie storica 2006 - 2010.

1.4 QUADRO ECONOMICO

Verona è una delle città d'arte italiane più conosciute al mondo, è la seconda città del Veneto per peso economico ed è anche uno dei più importanti mercati nazionali di frutta e verdura. Ogni anno la Città è sede di manifestazioni fieristiche di livello internazionale come la Fiera dell'Agricoltura, o delle energie rinnovabili (Solar Expo). Verona è anche una città universitaria e all'Arena, al Teatro Romano e al Filarmonico si tengono molte importanti rappresentazioni teatrali e operistiche. Il decollo industriale della Città si è verificato negli anni sessanta e settanta, con lo sviluppo di Piccole e Medie Imprese e la formazione di alcuni importanti distretti industriali (ovvero aree ristrette popolate da imprese che producono lo stesso bene):

- le imprese specializzate nella lavorazione del marmo e nella produzione della relativa tecnologia;
- le imprese dolciarie specializzate nelle paste lievitate (pandori, panettoni, colombe pasquali).

Gran parte delle altre Piccole e Medie Industrie (PMI) di Verona sono specializzate nei settori:

- industria della carta, stampa e editoria;
- industria del legno (produzione del mobile in stile);
- settore termotecnico (produzione di caldaie, bruciatori e forni). E' il polo termotecnico italiano;
- industrie alimentari di base (produzione di mangimi, ecc.).

L'agricoltura veronese è molto integrata con l'attività industriale di trasformazione dei prodotti agricoli, è specializzata nelle coltivazioni ortofrutticole e della vite, e nel settore dell'allevamento avicolo.

Al primo semestre 2010 erano presenti nei confini amministrativi del comune di Verona 26.704 imprese, di cui 4.063 appartenenti al settore delle costruzioni, 1.973 al manifatturiero e 5.695 ai servizi (Fonte Istituto Nazionale di Statistica). Le principali attività del terziario sono quelle del settore commerciale, del settore dei trasporti, del turismo, e dei servizi alle imprese.

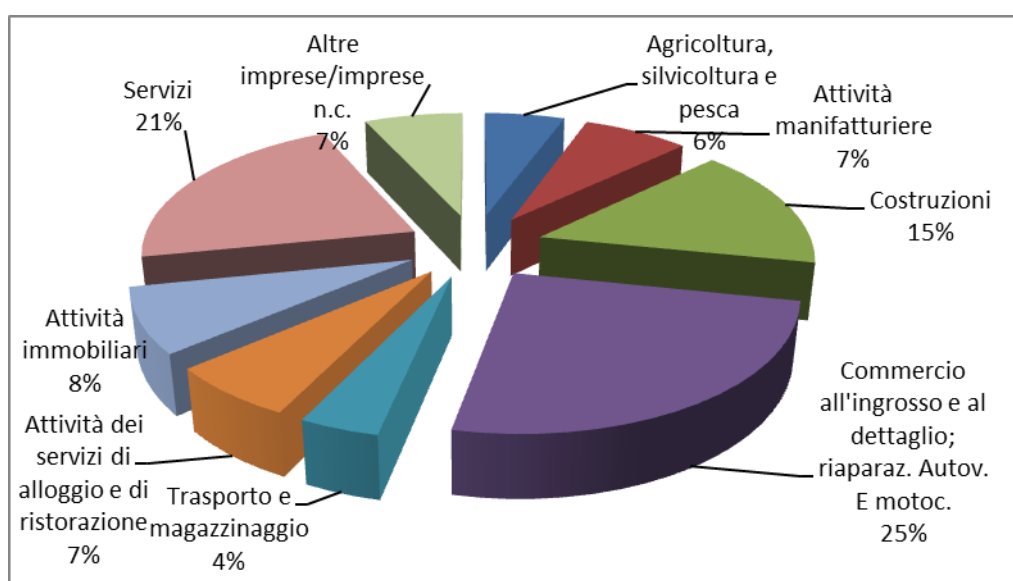


Figura 5: Ripartizione per attività delle imprese presenti nel territorio comunale – Primo semestre 2010, Fonte: ISTAT.

1.5 QUADRO DEI TRASPORTI

Verona è sede di un importante nodo ferroviario, da cui partono le linee del corridoio 5 Lione - Lubiana, ma anche quelle che collegano la città con il nord dell'Europa attraverso il Brennero e il sud dell'Italia attraverso Bologna. L'aeroporto Catullo di Villafranca ha visto nel corso degli anni un progressivo aumento del numero di voli in partenze e in arrivo. Il sistema infrastrutturale urbano avvantaggia gli spostamenti autonomi: autoveicoli e ciclomotori privati rappresentano insieme il mezzo più usato nonostante i continui miglioramenti a favore di una mobilità "alternativa" grazie all'aumento delle piste ciclabili, delle aree pedonali e delle Zone a Traffico Limitato. Nel 2010 il tasso di motorizzazione (numero di autovetture per mille abitanti) del comune di Verona è pari a 595,9, con un aumento dello 0,2 % rispetto all'anno precedente. L'andamento del tasso di motorizzazione è riportato in figura 6. A parte il 2010, è possibile notare un andamento in generale controtendenza rispetto a quello Nazionale riferito al complesso dei comuni italiani capoluogo di provincia (Fonte Istituto nazionale di statistica).

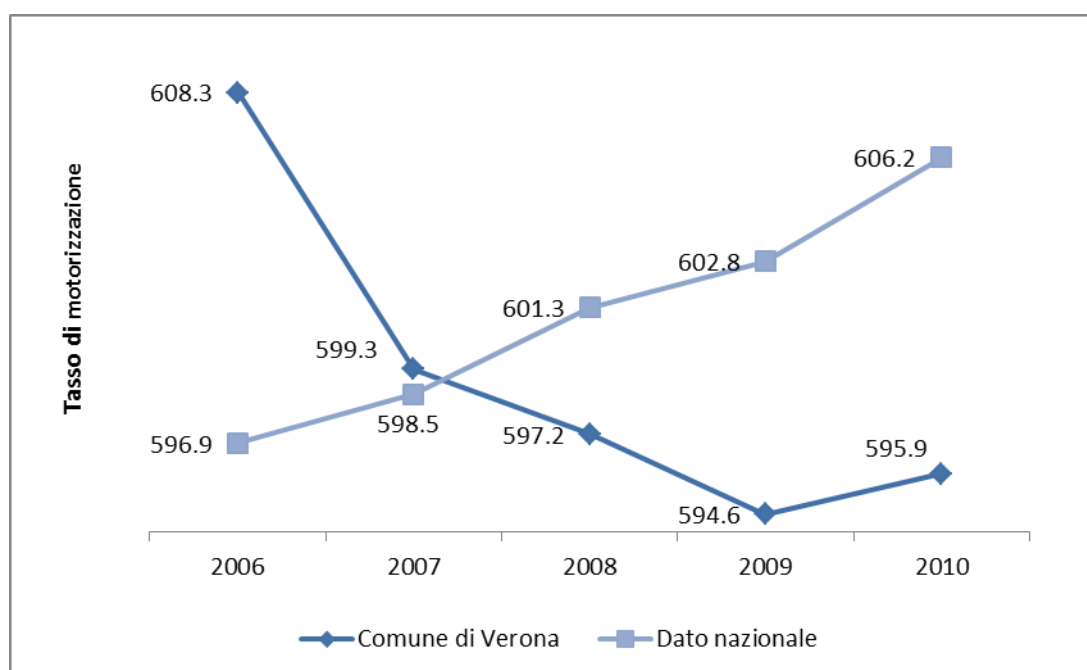


Figura 6: Tasso di motorizzazione (numero di autovetture per mille abitanti) – Fonte: Automobile Club d'Italia e Istituto nazionale di statistica.

In figura 7 è riportato uno schema del sistema infrastrutturale comunale dove sono evidenziate le strade di grande comunicazione e le autostrade. In figura 8 è riportato uno stralcio del progetto di completamento dell'anello circonvallatorio a nord della città di Verona.

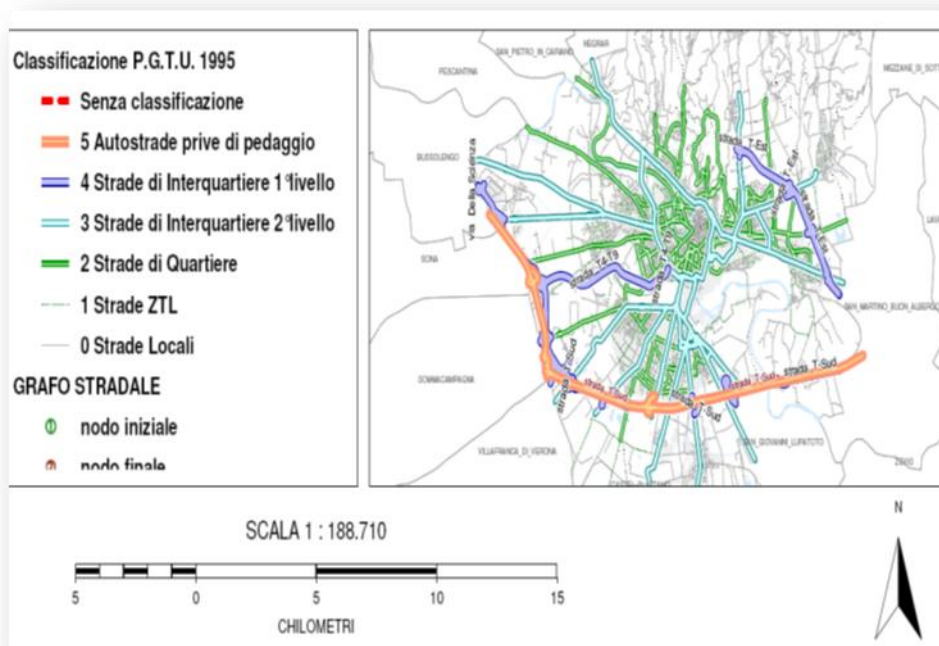


Figura 7: Il sistema infrastrutturale comunale - Fonte: Sistema Informativo Territoriale Integrato del Comune di Verona.



Figura 8: Viabilità di progetto come da variante urbanistica n.305 del 2010 al PRG/PI (Completamento dell'anello circonvallatorio a nord della città di Verona - traforo delle Torricelle)

1.5.1 PARCO CIRCOLANTE

I veicoli circolanti a Verona secondo i dati forniti dall'Automobile Club d'Italia sono in leggero aumento: nel 2010 sono 208.972 con un aumento rispetto al 2009 di circa lo 0,7 %. La composizione del parco circolante per classi veicolari aggregate nel 2010 si dimostra sostanzialmente stabile rispetto al 2009, con un leggero aumento del peso relativo dei motocicli.

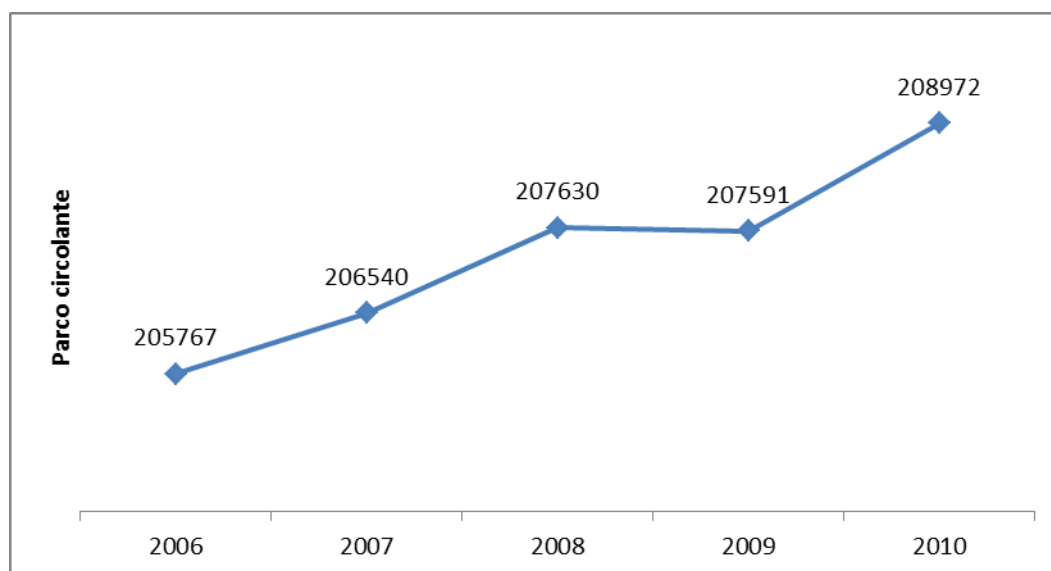


Figura 9: Evoluzione del Parco circolante nel comune di Verona – Fonte: Automobile Club d'Italia.

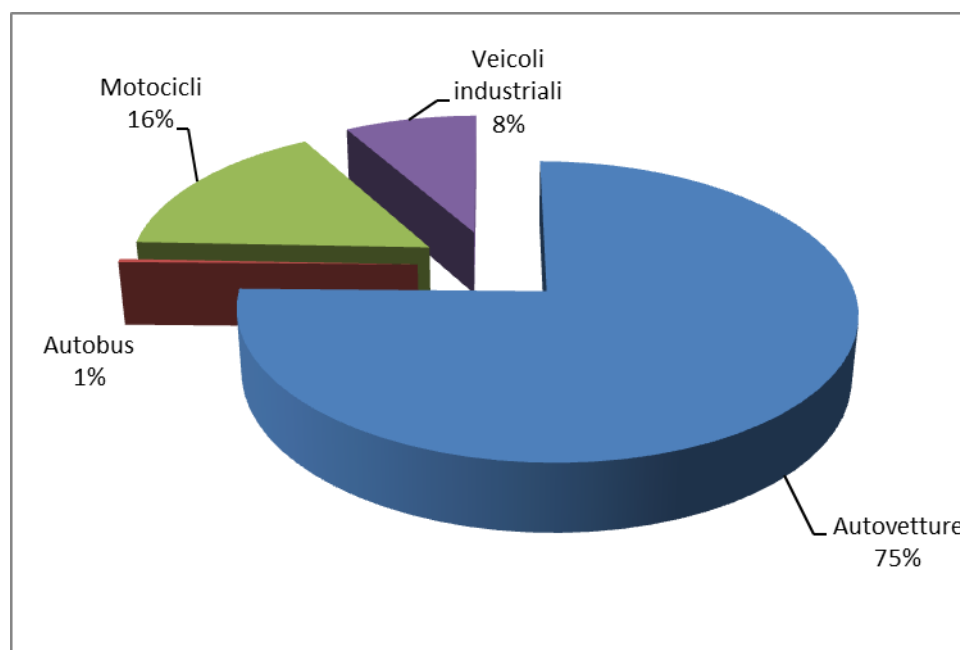


Figura 10: Composizione del parco circolante nel comune di Verona – Anno 2010. Fonte: Automobile Club d'Italia.

Il numero di motocicli nel 2010 è superiore alle 33.000 unità, si registra così rispetto al 2006 un aumento del 12,2 %.

Il 54,5 % delle autovetture veronesi circolanti nel 2010 utilizza la benzina come carburante. Le auto a benzina, pur mantenendo la quota relativa maggiore, sono in continua diminuzione a favore

soprattutto delle auto alimentate a gasolio. Significativa è anche la quota relativa delle automobili a gas liquido e a metano, che complessivamente raggiungono l'11,8 % del parco circolante (l'uso di questi combustibili è stato favorito in questi anni da una serie d'incentivi statali e comunali).

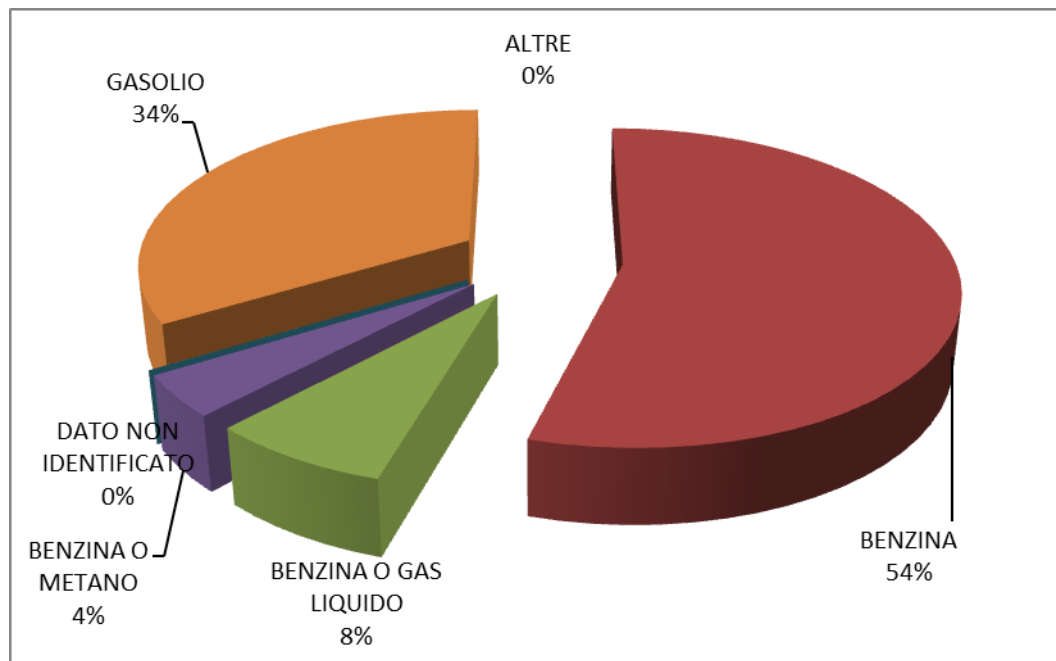


Figura 11: Parco circolante autovetture suddiviso per alimentazione – comune di Verona, Anno 2010. Fonte: Automobile Club d'Italia.

Con riferimento alla classe euro, nel 2010 il 41,5 % delle autovetture che compongono il parco veicolare del comune di Verona risulta in classe euro4, il 21% è in classe euro3, mentre per quanto riguarda le tipologie più inquinanti la situazione delle autovetture veronesi è decisamente migliore rispetto al dato medio nazionale, soprattutto per le auto in classe euro0, che localmente si attestavano all'8,8 %.

Tra i motocicli la quota maggiore è ancora quella della classe euro0 con il 31,5 %, la categoria dei motocicli più moderni (euro3) risulta essere invece del 29,4 %.

1.6 PATRIMONIO EDILIZIO

Il 67% delle volumetrie edificate nei confini amministrativi del comune di Verona è destinato all'uso Residenziale (oltre 71 milioni di metri cubi), il 26% ad attività industriali, il restante 7% è ripartito tra scuole, ospedali, luoghi di culto, stazioni, edifici pubblici ecc.

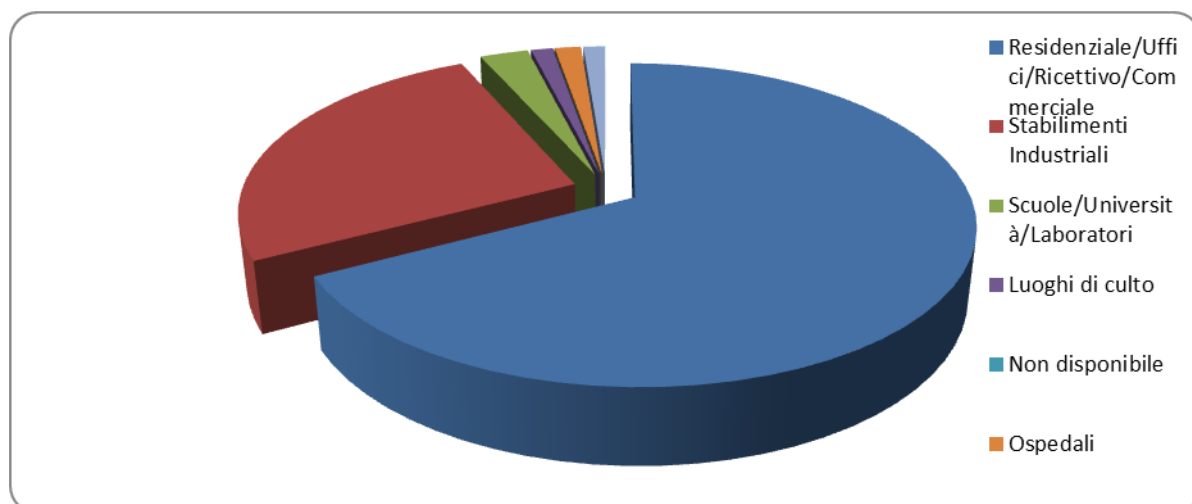


Figura 12: Ripartizione per destinazione d'uso delle volumetrie esistenti nel comune di Verona – Fonte: Area GIS, Cartografia e Modellazione, AGSM Verona.

Il numero di edifici destinati all'uso residenziale rappresenta l'85% del numero totale di fabbricati presenti nel territorio comunale, di questi il 9,75% è di proprietà comunale (gestiti dall'Azienda Gestione Edifici Comunali). Secondo quanto riportato nel "Quattordicesimo Censimento Generale delle Abitazioni" redatto dall'Istituto Nazionale di Statistica nel 2001, il 95% degli edifici destinati a uso abitativo nel comune di Verona sono stati costruiti prima del 1991, l'87% prima del 1982 (quindi con criteri scarsamente sensibili all'efficienza e al risparmio energetico).

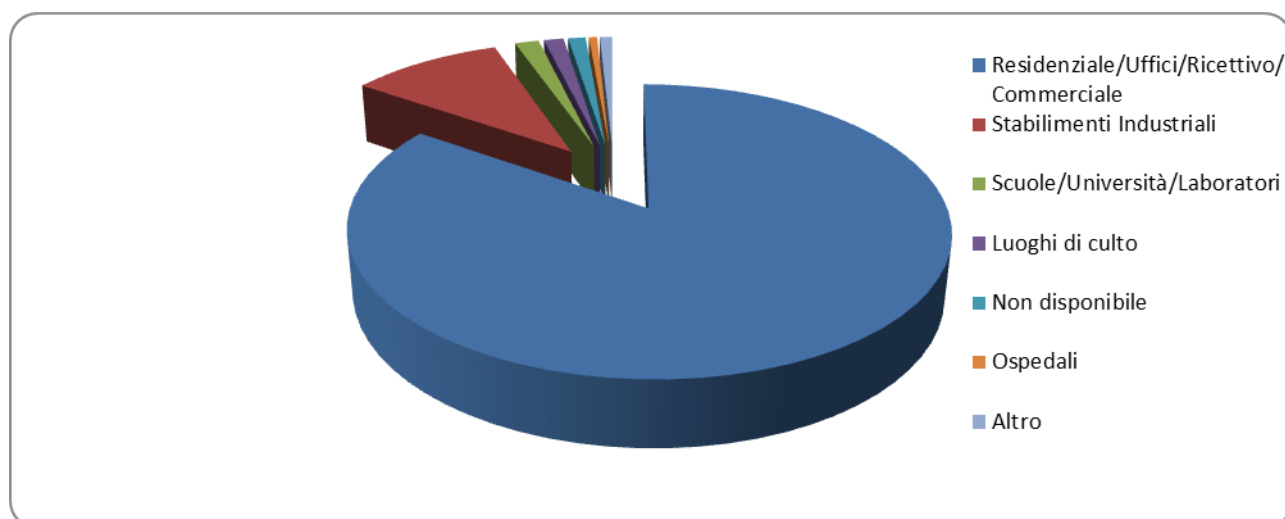


Figura 63: Ripartizione per destinazione d'uso del numero di edifici presenti nel comune di Verona - Fonte: Area GIS, Cartografia e Modellazione, AGSM Verona.

L'Azienda di Gestione degli Edifici Comunali (AGEC) è nata con l'obiettivo istituzionale di amministrare e gestire gli immobili di civile abitazione di proprietà del comune di Verona. A oggi il patrimonio gestito da AGECE conta complessivamente più di n. 6.500 unità:

- 3.990 alloggi
- 1.118 posti auto coperti
- 1.140 box auto
- 90 negozi
- 58 uffici
- 100 magazzini/soffitte
- 19 laboratori

Il patrimonio immobiliare di AGECE può essere suddiviso in quattro categorie:

- le **case popolari** - con gestione disciplinata dalla Legge Regionale n. 10/1996;
- le **case comunali** - con gestione disciplinata dalla Legge n. 431/1998 e canone convenzionato e riservate alle cosiddette "emergenze abitative";
- le **case di pregio** - con gestione disciplinata dalla Legge n. 431/1998 e canone di mercato;
- le **unità commerciali** - negozi, uffici, box, ecc. - con gestione disciplinata dalla Legge n. 392/78 e canone di mercato.

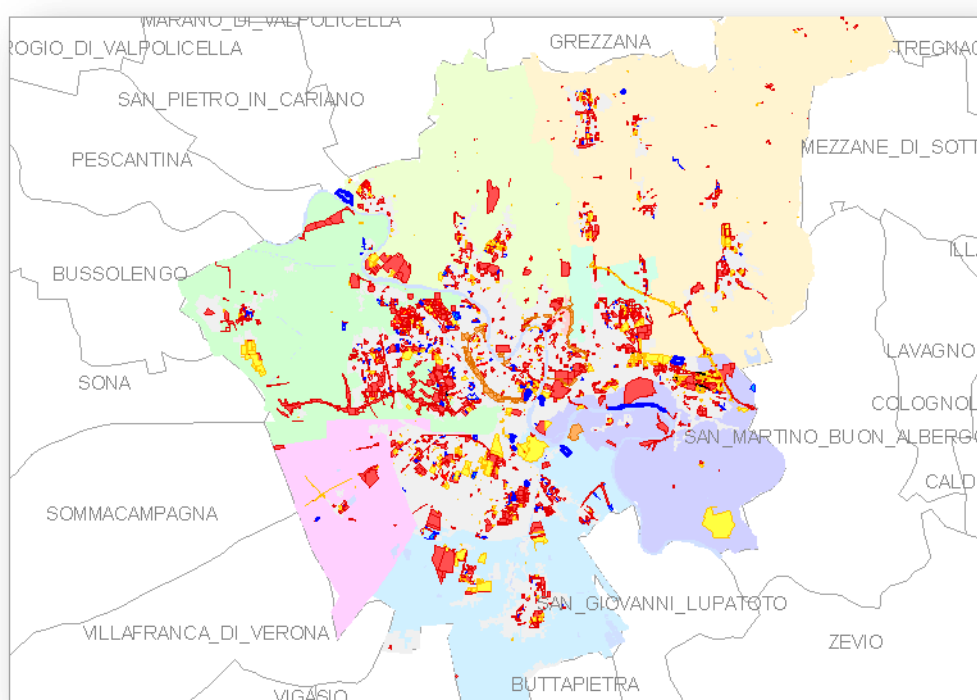


Figura 74: Patrimonio Immobiliare Comunale compreso il venduto (in giallo ex proprietà comunali) - Fonte: Sistema Informativo Territoriale Integrato del Comune di Verona.

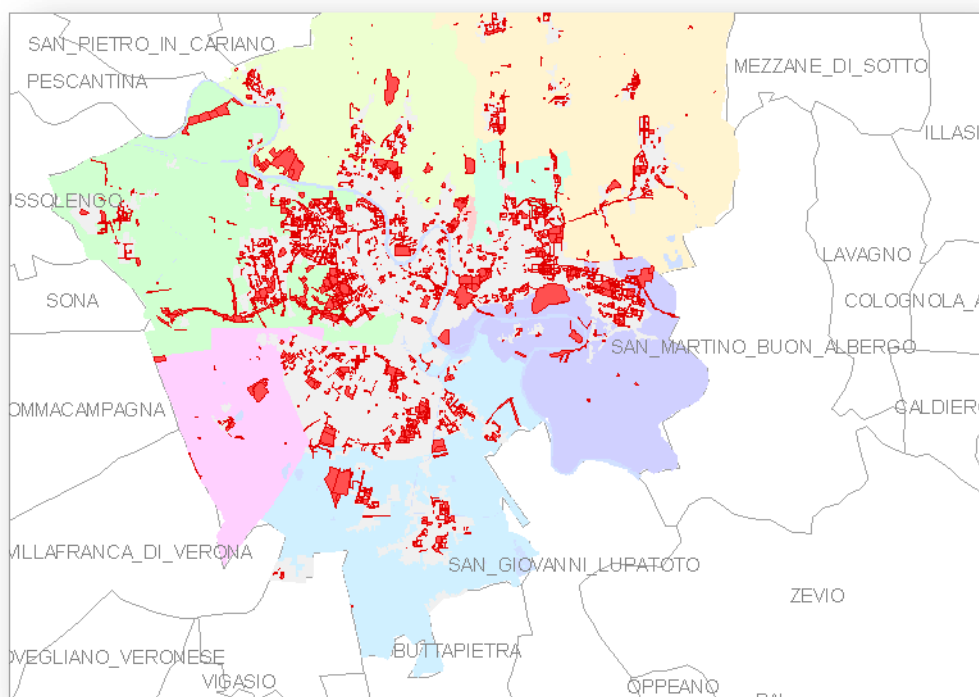


Figura 8: Patrimonio Immobiliare Comunale a oggi – Fonte: Sistema Informativo Territoriale Integrato del Comune di Verona.

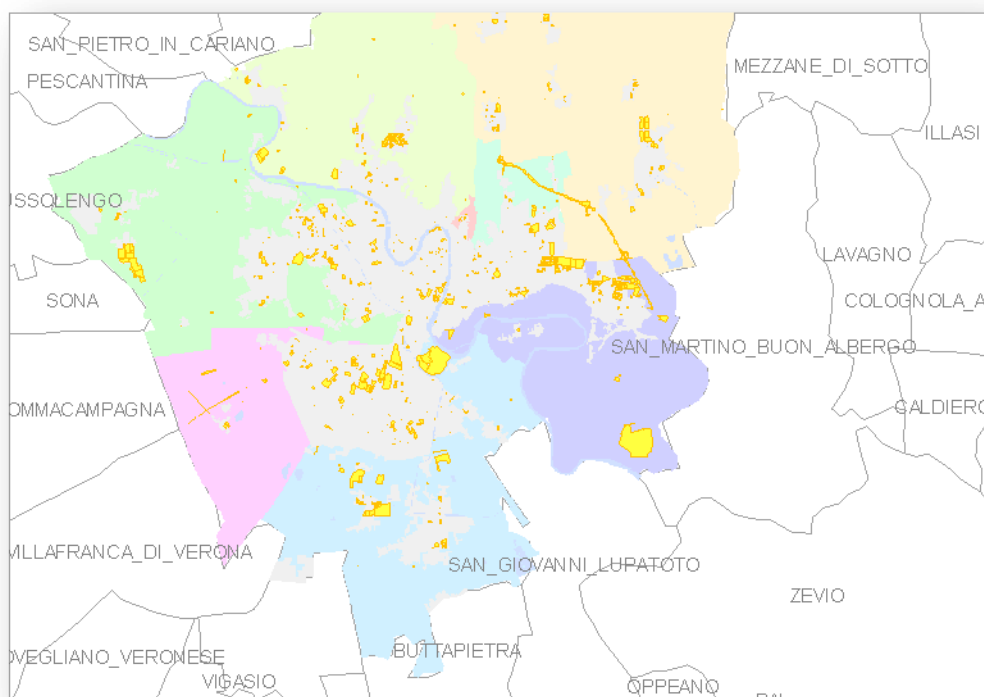


Figura 96: Patrimonio Immobiliare Comunale venduto a terzi – Fonte: Sistema Informativo Territoriale Integrato del Comune di Verona.

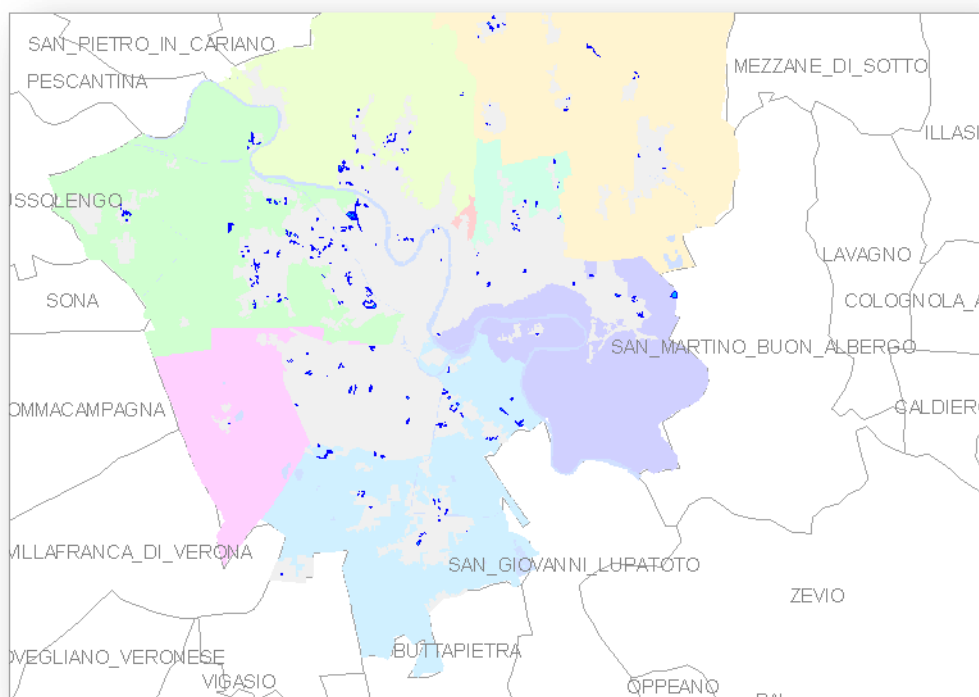


Figura 10: Proprietà privata gravata da uso pubblico –Fonte: Sistema Informativo Territoriale Integrato del Comune di Verona.

2012

Piano d'Azione per l'Energia
Sostenibile del Comune di Verona

Quadro normativo di riferimento

Analisi del contesto normativo
internazionale, europeo, nazionale,
regionale e comunale in materia di
energia.

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile del Comune di Verona Quadro normativo di riferimento

INDICE

1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	26
1.1 SCENARIO E CONTESTO NORMATIVO INTERNAZIONALE	26
1.2 LA POLITICA CLIMATICA COMUNITARIA	29
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO NAZIONALE	31
1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO REGIONALE.....	37
1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO COMUNALE	38

1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

1.1 SCENARIO E CONTESTO NORMATIVO INTERNAZIONALE

SCENARIO INTERNAZIONALE

Gli scienziati sono oramai sostanzialmente d'accordo nel ritenere che all'origine dei cambiamenti climatici vi siano le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall'attività umana. Nel Quarto Rapporto di Valutazione dell'I.P.C.C. si legge che:

- il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, com'è ora evidente dalle osservazioni dell'aumento delle temperature medie globali dell'aria e delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso di neve e ghiaccio, e dell'innalzamento del livello del mare medio globale.
- la maggior parte dell'aumento osservato delle temperature medie globali dalla metà del XX secolo, è molto probabilmente dovuta all'aumento osservato delle concentrazioni di gas serra di origine antropica (che è aumentata del 70% tra il 1970 e il 2004).
- prove osservative provenienti da tutti i continenti e dalla maggior parte degli oceani mostrano che molti sistemi naturali stanno risentendo dei cambiamenti climatici regionali, in particolare degli aumenti della temperatura.
- continuare a emettere gas serra a un tasso uguale o superiore a quello attuale, causerebbe un successivo riscaldamento e provocherebbe molti cambiamenti nel sistema climatico globale durante il XXI secolo; questi cambiamenti molto probabilmente potrebbero essere maggiori di quelli osservati durante il XX secolo.

L'*Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* è stato istituito nel 1988 dalla World Meteorological Organization (WMO) e dall'United Nations Environment Programme (UNEP) allo scopo di fornire ai decisori politici una valutazione scientifica della letteratura tecnico - scientifica e socio - economica disponibile in materia di cambiamenti climatici, impatti, adattamento, mitigazione.

Protocollo di Kyoto (1997)

Il Protocollo di Kyoto rappresenta un importante passo avanti nella lotta contro il riscaldamento planetario perché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas a effetto serra:

- biossido di carbonio (CO₂);
- metano (CH₄);
- protossido di azoto (N₂O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoro di zolfo (SF₆).

Approvato nel 1997 ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005 (dopo la ratifica della Russia), impegna i Paesi industrializzati e quelli che si trovano in un processo di transizione verso un'economia di mercato a "ridurre il totale delle emissioni di tali gas almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, nel periodo di adempimento 2008–2012". A oggi, 174 Paesi e un'organizzazione d'integrazione economica regionale (EEC) hanno ratificato il Protocollo o hanno avviato le procedure per la ratifica. Questi paesi contribuiscono per il 61,6% alle emissioni globali di gas serra. L'Unione europea ha ratificato il protocollo di Kyoto il 31 maggio 2002, tra i paesi che non l'hanno ratificato

ci sono Stati Uniti e Australia. Tra il 2008 e il 2012 gli Stati membri dell'Unione Europea devono ridurre collettivamente le loro emissioni di gas a effetto serra dell'8%. Per raggiungere questi obiettivi i Paesi possono avvalersi anche dei cosiddetti "meccanismi flessibili":

- Clean Development Mechanism (CDM): consente ai paesi industrializzati e a economia in transizione di realizzare progetti nei paesi in via di sviluppo, che producano benefici ambientali in termini di riduzione delle emissioni di gas-serra e di sviluppo economico e sociale dei Paesi ospiti e nello stesso tempo generino crediti di emissione (CER) per i Paesi che promuovono gli interventi.
- Joint Implementation (JI): consente ai paesi industrializzati e a economia in transizione di realizzare progetti per la riduzione delle emissioni di gas-serra in un altro paese dello stesso gruppo e di utilizzare i crediti derivanti, congiuntamente con il paese ospite.
- Emissions Trading (ET): consente lo scambio di crediti di emissione tra paesi industrializzati e a economia in transizione. Un paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiore al proprio obiettivo può così cedere (ricorrendo all'ET) tali "crediti" a un paese che, al contrario, non sia stato in grado di rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni di gas-serra.

Normativa internazionale di riferimento

- 03/1985 Vienna.
 - Convenzione di Vienna: stabilisce la necessità di contrastare il problema del buco dell'ozono attraverso la cooperazione in termini di ricerca, monitoraggio e diffusione dei dati tra i paesi firmatari. Non è però vincolante.
- 16/09/1987 Montreal.
 - Protocollo di Montreal: si definiscono gli obiettivi per la riduzione di produzione dei CFC previsti per il 1999 al 50% della quantità prodotta nel 1986.
 - Si istituisce la Riunione delle Parti (MOP) con il compito di esaminare periodicamente l'attuazione del protocollo.
- 05/1989 Helsinki.
 - 1ª Riunione delle Parti: attraverso la Dichiarazione di Helsinki si fissa il 2000 come anno di riferimento per sospendere la produzione dei CFC.
- 06/1990 Londra.
 - 2ª Riunione delle Parti: aggiorna le sostanze ritenute dannose per la strato di ozono (ODS) da eliminare entro il 2000 e altre entro il 2005.
 - Viene istituito il Fondo Multilaterale per l'attuazione del Protocollo.
- 06/1992 Rio de Janeiro.
 - Dichiarazione di Rio: 27 principi sui temi di ambiente e sviluppo.
 - Convenzione Normativa/Quadro sui cambiamenti climatici: impegna i 166 paesi firmatari a ridurre le emissioni di gas serra.
 - S'istituisce la Conferenza delle Parti (COP) con il compito di esaminare periodicamente l'attuazione della convenzione.
 - Il programma d'azione Agenda 21: definisce un nuovo modo di affrontare i problemi ambientali: la consapevolezza che i problemi coinvolgono globalmente il mondo devono essere affrontati con politiche locali, coerenti e partecipate che tengano conto delle peculiarità territoriali.

- 03/1995 Berlino.
 - 1^a Conferenza delle Parti: vengono definiti obiettivi non vincolanti di riduzione delle emissioni di CO₂ del 2005 del 20% rispetto ai valori del 1990.
 - Si fissa il termine del 1997 per adottare un protocollo vincolante per i firmatari.
- 12/1997 Kyoto.
 - 3^a Conferenza delle Parti: tentativo di sviluppare politiche di convergenza di 180 paesi sulle linee guida definite a Rio.
 - Protocollo d'intesa: impegna i paesi firmatari a ridurre le emissioni medie del 5.2% rispetto ai valori del 1990.
- 11/1998 Buenos Aires.
 - 4^a Conferenza delle Parti: anche gli USA firmano il protocollo di Kyoto.
 - Si definiscono i temi di trasferimento tecnologico e compravendita di contratti di emissione per la prossima conferenza.
- 10/2001 Sri Lanka.
 - 13^a Riunione delle Parti: aggiorna l'elenco ODS e introduce il concetto di sostanze potenzialmente dannose per lo strato d'ozono (ODP).
- 11/2001 Marrakech.
 - 7^a Conferenza delle Parti: fissa una Normativa/Quadro normativo internazionale che rende gli accordi di Kyoto operativi.
 - Garantisce certezza per le Parti del Protocollo e per il settore privato per intraprendere il commercio internazionale dei diritti di emissioni (ET), l'implementazione congiunta (JI) e il meccanismo per lo sviluppo pulito (CDM).
 - L'ET dei permessi di emissioni può partire dal 2008.
 - Il CDM incentiva gli investimenti in tecnologie pulite presso i PVS.
 - Il JI è un Normativa/Quadro istituzionale per l'Implementazione Congiunta che consente un'effettiva implementazione del meccanismo.
- 10/2002 New Delhi.
 - 8^a Conferenza delle Parti: 187 paesi ratificano l'UNFCC (United Nations Framework Convention On Climate Change).
 - Dichiarazione di Delhi: evidenzia la priorità di sradicare la povertà dai paesi in via di sviluppo, di sviluppare nuove tecnologie e di diversificare le fonti energetiche. Il punto di maggior rilievo è la distinzione che deve essere fatta tra i paesi più ricchi e quelli poveri; i primi devono, come maggiori responsabili della situazione ambientale, farsi carico maggiormente degli oneri per le misure di mitigazione e d'intervento.
 - Si stabilisce che per il periodo 1-12 dicembre 2003 sarà l'Italia, la sede (senza presidenza) per la COP-9.
- 25/11/2002 Roma.
 - 14^a Riunione delle Parti: evidenzia i temi della messa al bando definitiva per il metilbromide (2005), dell'illiceità del commercio degli ODS e della distruzione dei medesimi stoccati.
 - Si prevede Nairobi come la sede della prossima MOP-15 per il 2003.

- 12/2003 Milano
 - Si riunisce la Cop9. Non si rilevano sostanziali passi avanti. La conferenza rileva l'importanza dei temi della riforestazione e pone l'attenzione del pericolo delle monocolture derivanti dalla diffusione dei GMO.
- 16/2/2005 Con la ratifica della Russia entra in vigore del Protocollo di Kyoto.

1.2 LA POLITICA CLIMATICA COMUNITARIA

L'Unione europea ha fatto della lotta al cambiamento climatico una delle priorità del suo programma d'interventi. La politica climatica dell'Unione persegue i seguenti obiettivi:

- il consumo più efficiente di un'energia meno inquinante;
- trasporti più puliti e più equilibrati;
- la responsabilizzazione delle imprese senza comprometterne la competitività;
- la gestione del territorio e dell'agricoltura al servizio dell'ambiente;
- la creazione di un quadro favorevole alla ricerca e all'innovazione.

Di seguito sono elencati tutti i riferimenti normativi connessi al tema dell'energia e del processo del protocollo di Kyoto:

- 29/10/1990 Lussemburgo
 - Risoluzione di Lussemburgo: impegna i paesi membri dell'UE a stabilizzare le emissioni di CO₂ del 2000 ai valori del 1990 (preso come anno di riferimento anche in seguito).
- 1992 Lisbona
 - Accordo che fissa al 1993 il termine per presentare i piani di Agenda 21 alla Commissione per lo Sviluppo Sostenibile.
- 1993 Direttiva 76/CE
 - Limitazione delle emissioni di CO₂ migliorando l'efficienza.
- 1994 Aalborg
 - 120 unità locali europee firmano la Carta delle Città Europee per la Sostenibilità, in cui hanno sottoscritto l'impegno a implementare un'Agenda 21.
- 1996 Libro Verde dell'Energia. Fissa i seguenti target:
 - competitività globale
 - sicurezza dell'approvvigionamento energetico
 - protezione ambientale
- 1997 Libro Bianco. "Energia per il futuro: le fonti rinnovabili"

Gli obiettivi per il 2010:

- passare dal 6% di rinnovabile del 1996 al 12%;
- aumento del 30% della produzione energetica a parità di emissioni di CO₂;
- passare dal 9% di energia da cogenerazione del 1996 al 18%;
- passare dal 20% di energia da carbone al 12%;
- mantenere costante al 42% la frazione di energia da petrolio;
- passare dal 20% di gas del 1996 al 30%.
- 1997 Campagna Commissione Europea incentrata su 4 punti:
 - fotovoltaico;
 - eolico;
 - biomasse;

- integrazione comunitaria.
- 1997 finanziamento di 4 piani di sviluppo:
 - Altener: investimenti per l'energia rinnovabile.
 - Save: investimenti per l'uso razionale.
 - Thermie: investimenti per il risparmio.
 - Sinergy: investimenti per la cooperazione extra-UE.
- 1998 Direttiva 30/CE
 - Norme per la regolamentazione del mercato interno del gas.
- 1999 Direttiva 32/CE
 - Riduzione del tenore di zolfo nei combustibili.
- 2001 Decisione 469/CE
 - Accordo USA-UE labelling "Energy-Star".
- 2001 Direttiva 77/CE
 - Promozione dell'energia derivata da fonti rinnovabili nel mercato interno.

Gli stati membri adottano misure atte a promuovere l'aumento del consumo di elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili perseguendo gli obiettivi indicativi nazionali per il 2010 che prevedono una quota del 22,1% di elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili sul consumo totale della Comunità.
- 2002 Direttiva 31/CE
 - Labelling energetico per il condizionamento domestico.
- 2002 Direttiva 40/CE
 - Labelling energetico per i forni domestici
- 2002 Direttiva 91/CE
 - Rendimento energetico nell'edilizia.
- 2002 Decisione 265/CE
 - Autorizzazione per l'applicazione di accise differenziate ad alcuni carburanti contenenti biodiesel.
- 2002 Decisione 646/CE
 - Programma pluriennale per promuovere le fonti rinnovabili.
- 2002 Decisione 1600/CE
 - Viene istituito il VI Programma Comunitario di Azione in materia di ambiente che definisce gli obiettivi di risparmio e contenimento delle emissioni.
- 2003 Direttiva 87/CE
 - Sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità.
- 2006 Piano d'azione per efficienza energetica COM(2006)545
 - Comunicazione della Commissione COM(2006) 545 "Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità".
- Direttiva Europea 2006-32-CE
 - Direttiva per rafforzare il miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia sotto il profilo costi-benefici negli Stati membri.
- Libro verde "Fare di più con meno"
 - Delinea in che modo una politica energetica europea debba conseguire i tre obiettivi fondamentali della politica energetica: sviluppo sostenibile, competitività, sicurezza dell'approvvigionamento.
- 2007 Bruxelles.

- Obiettivo 20/20/20: entro il 2020 ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni interne, portare al 20% la produzione di energia da fonti rinnovabili e ridurre di un 20% i consumi energetici.
- Programma pluriennale di azioni nel settore dell'energia: "Energia intelligente – Europa (2007-2013)". Il programma IEE 2007-2013 rientra nel Programma Quadro per la competitività e l'innovazione (CIP) dell'UE.

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO NAZIONALE

La normativa italiana in materia di energia prende corpo negli anni '90; i principali riferimenti normativi sono di seguito elencati:

- 10/08/1988 Piano Energetico Nazionale (PEN)
 - Promuove l'uso razionale dell'energia e il risparmio energetico.
 - Stabilisce adozione di norme per gli auto-produttori.
 - Sostiene lo sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile: fissa l'obiettivo di passare entro il 2000 al 44% di produzione da fonti rinnovabili suddiviso in 300 MW di energia eolica e 75 MW di energia fotovoltaica.
 - Stabilisce che tutte le Regioni devono adottare Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili sul proprio territorio.
- 09/01/1991 Legge 9
 - Stabilisce la parziale liberalizzazione del mercato (per auto-consumo o destinato all'immissione su rete Enel cioè non direttamente a terzi).
 - Stabilisce tariffe agevolate per consorzi produttori di energia da fonti rinnovabili.
 - Stabilisce un sovrapprezzo sui kWh ceduti all'Enel deciso dal Comitato Interministeriale dei Prezzi (CIP).
 - Fissa alcune norme attuative del PEN.
- 09/01/1991 Legge 10
 - Stabilisce cosa deve contenere un Piano Energetico Regionale:
 - indicazione del bilancio energetico;
 - individuazione di bacini idonei alle fonti rinnovabili;
 - razionalizzazione dell'uso dell'energia;
 - localizzazione degli impianti di teleriscaldamento;
 - individuazione di risorse finanziarie per i nuovi impianti;
 - destinazione dei risparmi post-interventi secondo gradi di priorità;
 - costruzione di scale di importanza degli obiettivi.
 - Devolve compiti decisionali a livello regionale e provinciale.
 - Assegna ai Comuni con oltre 50.000 abitanti il compito di integrare il PRG (L. 1150/42) con "uno specifico piano relativo all'uso delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)".
 - Regola la distribuzione di finanziamenti tra le regioni in funzione delle priorità di intervento calcolate sulle domande in base a:
 - energia risparmiata in funzione dell'unità investita;
 - potenzialità del risparmio;
 - grado di innovazione;
 - completezza di concessioni ed autorizzazioni;
 - caratteristiche tecnico economiche del proponente;

- costi sostenuti in paesi extra - CEE.
 - Introduce norme sull'uso razionale dell'energia.
- 25/09/1992 DM
 - Produzione e distribuzione di Energia per conto dell'Enel sono regolate da una Convenzione Tipo.
- 1992 CIP 6 (integrato dal DM 186/94 e ritirato nel 96)
 - Prezzi dell'energia vengono basati sul "costo evitato".
 - Incentivo per le energie rinnovabili per 8 anni dalla partenza del progetto.
- 26/08/1993 DPR
 - Definisce figure tecniche e periodi di manutenzione e controllo.
 - Valutazioni di :
 - Distinzione territoriale in 6 zone in funzione dei gradi-giorno, indipendentemente dalla posizione geografica.
 - Fissa il periodo e le ore consentite per il funzionamento degli impianti di riscaldamento.
 - Distingue 8 classi di edifici e la relativa Temperatura massima.
 - Fissa il numero minimo di generatori di aria e acqua calda.
- 28/12/1993 Delibera CIPE 130
 - Recepisce le linee di stabilizzazione delle emissioni di CO2 (Lussemburgo, 1990) e dei gas serra (Rio de Janeiro, 1992).
 - Stabilisce il Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile con le linee guida:
 - efficienza energetica per i settori calore, elettricità, trasporti;
 - efficienza energetica nella produzione, distribuzione e cogenerazione;
 - sostituzione dei combustibili con altri meno inquinanti;
 - uso della miglior tecnologia;
 - rinnovo del parco auto;
 - sostegno delle energie rinnovabili;
 - promozione di ricerca e sviluppo per energie e minor impatto ambientale.
- 04/05/1994 Delibera CIPE
 - Istituisce il Comitato per il Controllo e la Verifica del Piano.
- 07/03/1997 Legge 59
 - Prevede il trasferimento alle Regioni ed agli enti locali delle competenze e risorse necessarie a condurre e gestire la politica energetica.
- 10/10/1997 Legge 415
 - Ratifica il trattato sulla Carta dell'Energia (L'Aja 1991).
 - Definisce il Normativa/Quadro giuridico per la promozione e cooperazione a lungo termine per il settore energetico.
- 27/03/1998 DM (mobilità)
 - Incentiva veicoli elettrici e a gas.
 - Incentiva taxi collettivi e car-sharing.
 - Fissa i limiti per la mobility-managers (>300 addetti per le unità locali; >800 addetti per le aziende).
- 31/03/1998 Dlgs 112
 - Conferisce compiti e funzioni amministrativi alle Regioni ed agli enti locali.
- 19/11/1998 Delibera CIPE 137.

- Recepisce il protocollo di Kyoto ponendo obiettivi intermedi (2003-2006) e a lungo termine (2008-2012) da contabilizzare in termini di risparmio di emissioni di CO₂:
 - Aumento efficienza del sistema elettrico.
 - Riduzione consumi nei trasporti.
 - Aumento della produzione rinnovabile.
 - Riduzione consumi industriali, civili e del terziario.
 - Riduzione delle emissioni nei settori non energetici.
 - Aumento dell'assorbimento da foreste.
 - Risparmio previsto: 100 milioni di tonnellate di CO₂.
- 11/1998 Conferenza Nazionale Energia e Ambiente
 - Si definisce il Patto per l'Energia e l'Ambiente con le seguenti linee guida da applicare nelle successive politiche in ambito di energia e ambiente:
 - cooperazione internazionale;
 - concorrenza sul mercato energetico;
 - coesione sociale;
 - concertazione;
 - competitività, qualità, innovazione e sicurezza;
 - informazione e servizi.
 - Suggerisce metodi di accordi volontari:
 - settoriali: sottoscrivibili da rappresentanze nazionali di comparti;
 - territoriali: sottoscrivibili da rappresentanze locali.
 - Stabilisce che il CNEL sia l'autorità garante del patto.
- 06/11/1998 DM (benzene)
 - Predispone la stesura di un rapporto sulla qualità dell'aria dei sindaci contenenti dati sul PM₁₀ e IPA.
 - Stabilisce in caso di necessità di adottare misure di limitazione della circolazione veicolare.
- 23/12/1998L 448 (finanziaria 1999)
 - Introduce la Carbon-Tax su combustibili fossili con i seguenti criteri:
 - internalizza i costi ambientali nei prodotti;
 - a pressione fiscale media costante (i ricavi sono cioè reinvestiti per incentivi sulle rinnovabili e promozione del risparmio);
 - aliquote gradualmente a regime nel 2005.
 - I re-investimenti previsti riguardano i settori:
 - Trasporti (PUT, parcheggi di interscambio, razionalizzazione trasporto merci, ETBE, biodiesel, combustibili ad alto n).
 - Rinnovabili (biomasse e teleriscaldamento, solare termico e fotovoltaico).
 - Consumi (riduzioni in industria, abitazioni, terziario).
 - Ricerca (monitoraggio, Dbase, nuove tecnologie ad alto n e bassa emissione).
 - Cooperazione internazionale.
- 16/03/1999 Dlgs 79
 - Recepisce la 96/92 CE iniziando il processo di liberalizzazione del mercato interno dell'energia.
- 29/09/1999 Delibera CIPE 126 (Libro Bianco)

- Fissa l'obiettivo per l'Italia, in conseguenza del Libro Bianco della UE, a passare da 12.7Mtep1996 di rinnovabile a 24Mtep2010.
- Individua le linee di intervento:
 - Politiche coerenti.
 - Decentrato e sussidiarietà.
 - Diffusione della cultura energetico ambientale.
 - Riconoscimento della strategia della ricerca.
 - Integrazione dei mercati energetici.
- 11/09/1999 DM 401
 - Regolamento attuativo per l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili nel settore agricolo.
- 11/11/1999 Decreto Mica
 - Direttive per l'attuazione delle norme in materia energetica da fonti rinnovabili.
- 21/12/1999 Delibera CIPE 217
 - Programma nazionale per la valorizzazione delle biomasse agricole forestali.
- 15/02/2000 Delibera CIPE 27
 - Programma nazionale biocombustibili (Probio).
- 23/05/2000 DI 164
 - Attuazione della direttiva 98/30/CE: norme per il mercato interno del gas.
- 07/2000 Protocollo d'Intesa; Min. Ambiente e Min. Beni e Attività Culturali
 - Pone l'attenzione su:
 - eolico e solare termico;
 - minimi impatti;
 - salvaguardia del microclima;
 - rispetto storico e urbanistico locale.
- 16/03/2001 Decreto Min. Amb.106
 - Programma tetti fotovoltaici con i relativi contributi per le realizzazioni.
- 07/09/2001 Dpcm 395
 - Recepisce 99/32/CE.
- 18/10/2001 Legge Costituzionale 3
 - Modifiche al titolo V: produzione, trasporto e distribuzione di energia diventano materia di legge.
- 21/12/2001 Delibera CIPE 121
 - Legge obiettivo per progetti d'infrastrutture energetiche.
- 07/02/2002 DI 7 (convertito in legge 09/04/2002 N55)
 - Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.
- 07/03/2002 DI 22
 - Misure urgenti per l'individuazione della disciplina relativa all'utilizzo del coke da petrolio negli impianti da combustione.
- 02/04/2002 DM 60
 - Recepisce la direttiva 1999/30/CE sui valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e la direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

- 08/03/2002 Dpcm
 - Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico.
 - Disciplina delle caratteristiche degli impianti di combustione.
- 18/03/2002 Decreto Map
 - Modifiche ed integrazioni al Dl 79/99.
- 19/03/2002 Deliberazione Autorità Energia Elettrica 42
 - Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore (ai sensi art.11 dl 79/99).
- 01/06/2002 Legge 120
 - Ratifica ed esecuzione del protocollo di Kyoto secondo la Convenzione Normativa/Quadro sui cambiamenti climatici (Rio de Janeiro 1992).
- 20/06/2002 e 05/09/2002 Accordo
 - Stabiliscono le competenze le funzioni e i compiti di Stato, Regioni ed Enti.
- Legge 23 agosto 2004, n. 239, nota come Legge Marzano
 - Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
- 19/12/2002 Delibera CIPE 123
 - Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra (sostituisce la del. CIPE137/98).
- 2003 Disegno di Legge Marzano
 - Per riforma e riordino del settore elettrico
- 19/12/2002 Delibera CIPE 123/2003
 - Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra (sostituisce la del. CIPE137/98).
- DL 152/2006 Norme in materia ambientale
- Decreti Efficienza Energetica 27/10/2004 - Schede Tecniche 2004
 - Proposte di schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria relativi agli interventi di cui all'art. 5, comma 1, dei decreti ministeriali 20 luglio 2004.
- D.lgs. 192/05
 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto attuazione art. 4 legge 10/91 del 27 luglio 2005
 - Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: 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.
- D.lgs. 311/06
 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia.
- Decreto Attuativo Finanziaria 2006
 - Ministero dell'Economia e delle Finanze e Ministero dello Sviluppo Economico "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del

patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296".

- Decreto nuovo Conto Energia del 19 febbraio 2007
 - Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387".
- Legge Finanziaria n.244 2008 del 24 dicembre 2007
 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.
- Decreto Attuativo Finanziaria 2008 - 18 Marzo 2008
 - Definisce i limiti di fabbisogno energetico e trasmittanza previsti per poter accedere alle detrazioni del 55% in base alla finanziaria 2008.
- D.lgs. 115/2008
 - Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CEE.
- Decreto 24 aprile 2008
 - Disposizioni in materia di detrazione per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296
- Legge 133/08
 - Dispone l'abrogazione dei commi 3 e 4 dell'art. 6 e dei commi 8 e 9 dell'art. 15 del d.lgs. 192/2005 (modificato dal d.lgs. 29 dicembre 2006 n. 311). I primi due commi obbligavano ad allegare l'attestato di qualificazione energetica agli atti traslativi a titolo oneroso ed a consegnare lo stesso attestato al conduttore in caso di locazione; gli altri stabilivano la sanzione della nullità relativa del contratto in caso di violazione di tali obblighi.
- 18/02/2008 D.M. Sviluppo Economico
 - Fonti Rinnovabili: Tariffe Incentivanti Omnicomprensive Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244.mille
- 07/03/2012 D.M. – Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
 - Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della Pubblica Amministrazione per l'acquisto di servizi energetici per gli edifici – servizio di illuminazione e forza motrice – servizio di riscaldamento/raffrescamento.

1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO REGIONALE

Di seguito sono elencati tutti i riferimenti normativi in materia di energia in ambito regionale:

- ✓ Legge regionale del 27 dicembre 2000, n.25 “Norme per la pianificazione energetica regionale, l’incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di /energia”, (Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 114 del 29/12/2000).
- ✓ Legge regionale del 13 aprile 2001, n.11 “Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112”, (Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 35 del 17/04/2001).
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 29 giugno 2001, n. 1728, “Conferimento di funzioni in materia di energia”, (Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 69 del 31/07/2001).
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 21 marzo 2003, n.721 “Uso idroelettrico dell’acqua. Modalità ed indirizzi operativi per la trattazione delle denunce di inizio attività”, (Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 37 del 11/04/2003).
- ✓ Deliberazione del Consiglio Regionale 16 ottobre 2003, n. 46, “Per un’iniziativa strategica regionale in materia di energia compatibile con l’ambiente, la qualità della vita, per uno sviluppo ecocompatibile”, (trattasi di atto d’indirizzo per la Giunta Regionale e pertanto non pubblicato).
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 6 aprile 2004, n.1000, “Derivazioni d’acqua ad uso idroelettrico – D.lgs. 387/2003; L.R. 26 marzo 1999, n.10 e successive modifiche e integrazioni. – RD. 1775/1933. Criteri e procedure.”, (Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 46 del 30/04/2004).
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale rivolta al Consiglio 28 gennaio 2005, n.7, “Adozione del Piano energetico regionale” (trattasi di proposta della Giunta Regionale al Consiglio e pertanto non pubblicata).
- ✓ Legge n. 4 del 9 marzo 2007, (BUR n. 25/2007) Iniziative ed interventi regionali a favore dell’edilizia sostenibile.
- ✓ Legge n.14 del 8 luglio 2009 (BUR n. 56/2009) Intervento regionale a sostegno del settore edilizio e per favorire l’utilizzo dell’edilizia sostenibile e modifiche alla legge regionale 12 luglio 2007, n. 16 in materia di barriere architettoniche.
- ✓ Legge n. 17 del 7 agosto 2009 Nuove norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell’illuminazione per esterni e per la tutela dell’ambiente e dell’attività svolta dagli osservatori astronomici.

La Regione Veneto ha predisposto una proposta di Piano Energetico Regionale che però non è stato ancora adottato e anzi è in fase di revisione e aggiornamento. Il Piano Energetico Regionale (P.E.R.) è uno strumento quadro flessibile che in coordinamento con gli altri strumenti di pianificazione regionale, individua gli obiettivi principali e le linee di sviluppo e potenziamento del sistema energetico regionale. Il Piano Energetico Regionale costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati, contiene gli indirizzi, gli obiettivi strategici a lungo, medio e breve termine, le indicazioni concrete, gli strumenti disponibili, i riferimenti legislativi e normativi, le opportunità finanziarie, i vincoli, gli obblighi e i diritti per i soggetti economici operatori di settore, per i grandi consumatori e per l’utenza diffusa. La necessità di dotarsi di un P.E.R. oltre ad essere stabilita dalla Legge 10/91 e prevista tra le competenze regionali dal Decreto Legislativo 112/98, è stata ribadita nel 2001 nel “Protocollo d’intesa della conferenza dei Presidenti delle regioni e delle province autonome per il coordinamento delle politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni dei

gas serra nell'atmosfera". Tale esigenza deriva inoltre dalla Legge Regionale 25/2000 e dalla Deliberazione del Consiglio Regionale 46/2003 che impegna la Giunta regionale alla redazione dello stesso.

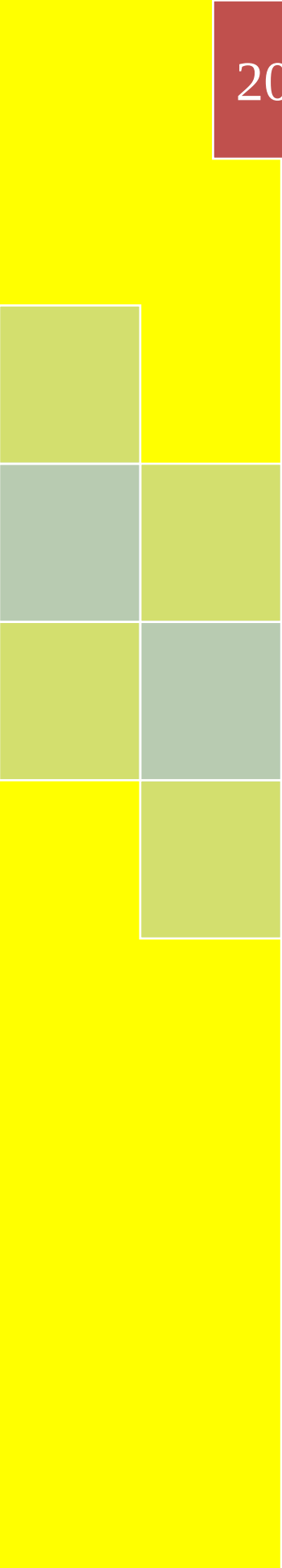
Per quanto concerne, invece, la promozione di misure per il sostegno del settore edilizio, favorendo nel contempo l'utilizzo delle tecniche e dei criteri dell'edilizia sostenibile e delle fonti di energia rinnovabili, la Regione del Veneto ha approvato la legge regionale 8 luglio 2009, n. 14, che prevede incentivi urbanistici ed edilizi per la promozione dell'edilizia sostenibile. A tale scopo, con l'Allegato B alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 2063 del 7 luglio 2009 "Linee guida in materia di edilizia sostenibile" e con l'Allegato A alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 2499 del 4 agosto 2009 "Integrazione alle linee guida in materia di edilizia sostenibile", la Giunta Regionale ha individuato le modalità per la graduazione della volumetria assentibile in riferimento alle prestazioni energetico – ambientali degli edifici.

1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO COMUNALE

Di seguito sono elencati tutti i riferimenti normativi in materia di energia in ambito comunale:

- ✓ Il Regolamento Edilizio modificato con variante n.293 al P.R.G. approvata con D.C.C. n. 30 del 5 giugno 2008.

Le modifiche apportate al Regolamento Edilizio comunale introducono nuove regole che incentivano fortemente le modalità per costruire edifici secondo criteri di bioedilizia (art.101 e art 102). La disposizione del novellato art.102 del R.E. stabilisce infatti che, per gli interventi in edilizia sostenibile finalizzati al contenimento del fabbisogno energetico, è riconosciuto lo scomputo dei volumi tecnici e delle murature perimetrali degli edifici. Gli interventi proposti devono totalizzare un punteggio complessivo non inferiore a +1 soglia minima individuata al fine del contenimento del fabbisogno energetico, valutabile attraverso l'utilizzo del software regionale introdotto con la D.G.R. n. 2063 del 7 luglio 2009.



2012

Piano d'Azione per l'Energia
Sostenibile del Comune di Verona

Bilancio Energetico

Analisi del sistema energetico del
comune di Verona

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	41
1.1 METODOLOGIA ADOTTATA.....	41
1.1.1 FONTI INFORMATIVE	43
1.2 OBIETTIVI DEL PAES	46
2. DOMANDA DI ENERGIA.....	48
2.1 CONSUMI TOTALI DI ENERGIA	48
2.1.1 CONSUMI TOTALI PER FONTE DI ENERGIA.....	49
3. ANALISI DELLA DOMANDA PER FONTE DI ENERGIA.....	55
3.1 ENERGIA ELETTRICA.....	55
3.2 GAS METANO.....	58
3.3 BIOGAS	61
3.4 PRODOTTI PETROLIFERI	62
3.4.1 GASOLIO	62
3.4.2 BENZINA	64
3.4.3 G.P.L.	65
4. ANALISI DELLA DOMANDA PER SETTORE DI UTILIZZO	66
4.1 SETTORE RESIDENZIALE	66
4.2 SETTORE INDUSTRIE (ESCLUSE ETS)	69
4.3. SETTORE TRASPORTI.....	72
4.4. SETTORE EDIFICI ATTREZZATURE/IMPIANTI TERZIARI (NON COMUNALI)...	75
4.5. ENTE COMUNE DI VERONA.....	78
4.5.1. EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI COMUNALI.....	80
4.5.2. ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE	82
4.5.4. TRASPORTI PUBBLICI.....	87
5. PRODUZIONE DELL'ENERGIA	89
5.1. TELERISCALDAMENTO E COGENERAZIONE.....	89
5.2. IDROELETTRICO	94
5.3. FOTOVOLTAICO	95
6. BILANCIO DELLE EMISSIONI CLIMALTERANTI	98

1. INTRODUZIONE

In questo capitolo è stato ricostruito il Bilancio Energetico del Comune (BEC) di Verona e delle emissioni ad esso correlate per il periodo 2006 al 2010. La redazione del Piano Energetico, e quindi del bilancio energetico, è richiesta ai Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti dall'art. 5, comma 5, della Legge 10/91 che dispone che i suddetti Comuni prevedano all'interno del proprio Piano Regolatore Generale (PRG), uno specifico piano concernente l'uso delle fonti energetiche rinnovabili. Il Bilancio Energetico fornisce un quadro di sintesi del sistema energetico del Comune, individuando e quantificando, all'interno dei confini amministrativi della città, sia la domanda (consumi) che la produzione di energia. Si ricorda a tal riguardo che il Comune di Verona ha già redatto e recepito il Piano Energetico Ambientale Comunale (PEAC). Per la redazione del presente documento, che costituisce un aggiornamento ed una integrazione del PEAC, si è fatto riferimento alle Linee Guida del JRC per la redazione del Baseline Emission Inventory e del PAES ed in particolare:

- sono stati analizzati i consumi energetici di diretta competenza del Comune, relativi in particolare al proprio patrimonio edilizio, all'illuminazione pubblica e al proprio parco veicolare;
- gli altri consumi che insistono sul territorio, cioè quelli che riguardano il patrimonio edilizio privato, il terziario, le piccole e medie imprese non appartenenti al Sistema di Emission Trading (ETS) e il trasporto in ambito urbano, sono stati disaggregati per vettore energetico e, laddove possibile, anche per macro settore di utilizzo (residenziale, terziario, agricoltura, industria).

I vettori energetici sono i seguenti:

- energia elettrica;
- prodotti petroliferi (benzina, gasolio e GPL);
- gas metano;
- biogas.

In generale le fonti di energia sono classificate in primarie e secondarie. Una fonte è detta primaria quando è presente in natura in forma direttamente utilizzabile e non deriva dalla trasformazione di nessun'altra forma di energia (energia solare, eolica, idroelettrica, geotermica, energia da biomasse, da combustione di legna, petrolio grezzo, gas naturale, carbone, energia nucleare). Le fonti secondarie sono quelle forme di energia che non possono essere erogate direttamente da alcuna fonte, ma provengono dalla trasformazione delle energie primarie: l'energia elettrica è la più importante fonte di energia secondaria, definita "pregiata" in quanto facilmente trasportabile e utilizzabile.

1.1 METODOLOGIA ADOTTATA

La ricostruzione del sistema energetico comunale è passata attraverso la fase di reperimento di una serie d'informazioni e dati presso vari enti e istituzioni, con il prezioso supporto del personale amministrativo incaricato. Le informazioni raccolte sono state archiviate in un database al fine di procedere alle ripartizioni per:

- Periodo temporale: anni 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010.
- Vettori energetici: Gas Metano e Biogas, Prodotti petroliferi (Benzina, Gasolio e Gas di Petrolio Liquefatto) ed Energia Elettrica.
- Settore di utilizzo: Terziario, Edifici Residenziali, Industrie (Attività Produttive), Trasporti, Produzione locale di elettricità e calore.

Per quanto riguarda i settori di utilizzo, in analogia a quanto richiesto dalle Linee Guida del JRC, si è apportata la seguente ulteriore suddivisione:

- Terziario:
 - Edifici, attrezzature/impianti comunali;
 - Edifici attrezzature/impianti terziari (non comunali);
 - Illuminazione pubblica comunale;
- Edifici residenziali;
- Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema Europeo di Scambio delle quote di emissione – ETS);
- Trasporti:
 - Parco auto comunale;
 - Trasporti pubblici;
 - Trasporti privati e commerciali;
- Produzione locale di energia elettrica:
 - Energia idroelettrica;
 - Fotovoltaico;
 - Cogenerazione di energia elettrica e termica;
- Produzione locale di Calore/Freddo:
 - Cogenerazione di energia termica e calore;
 - Impianti di teleriscaldamento.

In generale le fonti di energia sono classificate in primarie e secondarie. Una fonte è detta primaria quando è presente in natura in forma direttamente utilizzabile e non deriva dalla trasformazione di nessun'altra forma di energia. L'energia solare, eolica, idroelettrica, geotermica, l'energia delle biomasse ma anche l'energia ottenibile dalla combustione di legna, petrolio grezzo, gas naturale, carbone o l'energia nucleare sono fonti primarie. Le fonti secondarie sono quelle forme di energia che non possono essere erogate direttamente da alcuna fonte, ma provengono dalla trasformazione delle energie primarie e sono rese utilizzabili sotto altre forme più adatte al trasporto e ai vari impieghi. L'energia elettrica è la più importante fonte di energia secondaria, definita “pregiata” in quanto facilmente trasportabile e utilizzabile. Per la predisposizione del BEC è stato scelto di utilizzare il megawattora come unità di misura comune per il consumo e la produzione di energia.

I fattori di conversione adoperati sono stati estratti in gran parte dal Bilancio Energetico Nazionale del 2008 (*Fonte: Ministero delle Attività Produttive - Direzione Generale delle fonti di energia e delle risorse minerarie*), solo per l'energia elettrica si è presa a riferimento la Delibera EEN 3/08 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

1.1.1 FONTI INFORMATIVE

La fase di reperimento e di organizzazione delle informazioni e dei dati necessari alla ricostruzione del bilancio energetico ha comportato l'analisi di una serie di database piuttosto disomogenei per periodo di raccolta, per livello di disaggregazione, per criterio di classificazione e per completezza delle informazioni contenute. La ripartizione dei dati per periodo temporale, per fonte di energia e per settore di utilizzo ha reso necessari approfondimenti ed elaborazioni dei dati di origine. Per questo motivo per ogni serie di dati è indicato, nei paragrafi a seguire, l'ente o la fonte (pubblica e/o privata) di provenienza, il dettaglio e le eventuali elaborazioni realizzate. Si coglie l'occasione per segnalare l'importanza della collaborazione fra Enti, Società di distribuzione e vendita di vettori energetici al fine di semplificare ed automatizzare la raccolta dei dati di consumo ad aggregazione comunale per gli anni a venire.

Le maggiori difficoltà incontrate nella fase di raccolta ed elaborazione dei dati sono relative alla valutazione dei consumi di gas metano. Infatti, per gli anni antecedenti il 2007, si avevano a disposizione i volumi di gas metano distribuiti da A.G.S.M. Distribuzione s.r.l. determinati in base alle letture dei contatori e alle fatturazioni. I volumi di gas, così elaborati, differivano annualmente da quelli fisicamente transitati nel territorio del comune di Verona e forniti, senza suddivisione per uso finale, da SNAM Rete Gas. Tale differenza è sicuramente da imputare al fatto che le letture sui contatori vengono effettuate da A.G.S.M. Distribuzione s.r.l. semestralmente o annualmente mentre le fatturazioni, a cadenza mensile o bimensile, tengono conto di un consumo presunto valutato in base ai consumi degli anni precedenti.

L'applicazione da parte di A.G.S.M. Distribuzione s.r.l. della delibera 17/07 dell'AEEG che ha ridefinito l'elenco delle categorie d'uso, nonché fornito un nuovo modello di profilo di prelievo di Gas, consente una stima molto più prossima ai valori effettivi di gas metano fisicamente transitato sulla rete comunale. Quindi, dall'anno 2007 in poi, è stato possibile fare riferimento ai dati forniti da A.G.S.M. Distribuzione s.r.l. senza la necessità di ulteriori elaborazioni. Per ulteriori dettagli si rimanda al sottocapitolo specifico relativo ai dati di consumo di gas metano.

DATI DI CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA

I dati di consumo di energia elettrica sono stati forniti dal distributore locale A.G.S.M. Distribuzione s.r.l. ripartiti per anno, per tipologia di fornitura e categoria d'uso.

Fonte: Azienda Generale Servizi Municipalizzati (A.G.S.M.) Distribuzione s.r.l.

DATI DI CONSUMO DI GAS METANO

I volumi di gas metano per autotrazione venduti annualmente sul territorio comunale sono stati forniti dai distributori e rivenditori locali pubblici e privati, in particolare i consumi del parco autobus pubblico sono stati forniti dall'Azienda Trasporti Verona che dal 2007 possiede una propria stazione di rifornimento.

SNAM Rete Gas ha fornito il totale del gas fisicamente transitato annualmente nella rete di Verona cui è stato sottratto il gas deviato sulla rete del comune di Grezzana.

I dati di consumo degli anni 2007 - 2010 ripartiti per categoria d'uso, integrati dai dati di consumo degli impianti dediti alla trasformazione in energia elettrica, sono stati forniti da A.G.S.M. Distribuzione s.r.l. Per questo biennio A.G.S.M. Distribuzione ha associato a ogni categoria d'uso i

profili di prelievo standard secondo la metodologia predisposta dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (Delibera n.17/07).

<u>Codice</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Componente termica</u>
001	<i>Uso cottura cibi</i>	NO
002	<i>Produzione di acqua calda sanitaria</i>	NO
003	<i>Uso cottura cibi + produzione di acqua calda sanitaria</i>	NO
004	<i>Uso tecnologico (artigianale - industriale)</i>	NO
005	<i>Uso condizionamento</i>	NO
006	<i>Riscaldamento individuale/centralizzato</i>	SI
007	<i>Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di acqua calda sanitaria</i>	SI
008	<i>Riscaldamento individuale + uso cottura cibi</i>	SI
009	<i>Riscaldamento individuale + produzione di acqua calda sanitaria</i>	SI
010	<i>Riscaldamento centralizzato + uso cottura cibi + produzione di acqua calda sanitaria</i>	SI
011	<i>Riscaldamento centralizzato + produzione di acqua calda sanitaria</i>	SI
012	<i>Uso tecnologico + riscaldamento</i>	SI
013	<i>Uso condizionamento + riscaldamento</i>	SI

Tabella 5: Elenco categorie d'uso - Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas

La serie di dati recuperata è risultata congruente con il dato SNAM ed è stata suddivisa per settore secondo i seguenti criteri:

- al settore Attività Produttive sono stati imputati i consumi associati alle categorie d'uso: *uso tecnologico* e *uso tecnologico + riscaldamento*.
- il settore Civile, ottenuto dalla differenza tra il totale e i consumi delle Attività Produttive, è stato in gran parte ripartito tra Residenziale e Terziario in funzione della potenza degli impianti termici installata negli edifici riconducibili ai due settori (vedi *Archivio impianti termici del comune di Verona*).
- i consumi associati alle categorie *Uso condizionamento* e *Uso condizionamento + riscaldamento* sono stati imputati completamente al settore Terziario.

Per l'anno 2006, non essendo disponibile la stessa ripartizione per categoria d'uso e non applicando il medesimo modello di profili di prelievo, dai dati annuali di consumo complessivo e degli impianti di trasformazione è stata impostata la disaggregazione per settore formulando le seguenti ipotesi:

- si è supposto che la richiesta di gas metano da parte delle industrie a Verona abbia subito le stesse variazioni a livello comunale e provinciale.
- si è ipotizzata una ripartizione tra settore Residenziale e Terziario dei consumi del "Settore Civile" basata sulle quote relative ottenute per gli altri due anni.

Si segnala infine che gli impianti di produzione di calore ed energia elettrica (impianti cogenerativi) appartenenti al Sistema di Emission Trading (ETS) non sono stati considerati nel presente bilancio energetico ed emissivo.

Fonti:

- Azienda Trasporti Verona (A.T.V.).
- Azienda Generale Servizi Municipalizzati (A.G.S.M.) Distribuzione s.r.l.
- SNAM Rete Gas.

DATI DI CONSUMO DI PRODOTTI PETROLIFERI

I dati riguardanti le vendite di carburanti¹ degli impianti distribuzione situati nel territorio comunale (esclusi gli impianti autostradali) sono stati forniti dal Servizio Trasporti, Mobilità, Traffico della Provincia di Verona. I dati annuali reperiti riguardano i seguenti carburanti:

- benzina super e super senza piombo.
- gasolio trazione.
- Gas di Petrolio Liquefatto (GPL).

I consumi annuali di carburante del parco auto pubblico suddivisi per tipologia (Gasolio, Benzina e G.P.L.) sono stati forniti dall'Azienda Trasporti Verona e dagli uffici preposti del comune di Verona per quanto concerne consumi delle vetture di servizio dell'ente.

Le vendite di gasolio "combustione" sono state fornite dall'Ufficio delle Dogane di Verona. Anche in questo caso non essendo prevista una distinzione tra uso domestico, terziario e industriale, è stata fatta una ripartizione tra Residenziale, Terziario e Attività Produttive in funzione della potenza degli impianti termici installata negli edifici riconducibili ai tre settori.

Le quantità di GPL destinate a impieghi termici (uso cucina, riscaldamento acqua calda sanitaria e riscaldamento) sono state trascurate data l'ampia metanizzazione della città ed in quanto non risultano censiti nel territorio comunale impianti di potenza nominale superiore a 35 kW alimentati da questa fonte.

Analogamente non è stato possibile recuperare il dato riguardante l'uso dell'Olio combustibile, si è ritenuto comunque ragionevole trascurare il contributo di tale fonte al fabbisogno energetico del comune essendo noto il bassissimo volume di vendite di tale combustibile a livello provinciale.

Fonti:

- Servizio Trasporti, Mobilità, Traffico della provincia di Verona.
- Azienda Trasporti Verona.
- Ufficio delle Dogane di Verona.

DATI SU CENSIMENTO CALDAIE

I dati riguardanti gli impianti termici: numero, tipologia (centralizzato, autonomo, pompa di calore, ecc.), anno d'installazione, potenza termica installata, tipo di combustibile (gassoso, liquido o solido) sono stati estratti dall'Archivio degli impianti termici del comune di Verona contenente le dichiarazioni rese ai sensi art.11 comma 20 D.P.R.26 Agosto 1993, n.412.

Fonte: Comune di Verona, C.d.R. Controllo Edilizio, Ufficio Impianti.

¹ Nel presente studio le vendite di carburanti degli impianti di distribuzione situati nel territorio comunale sono state considerate equivalenti ai consumi di carburanti nel comune.

DATI DI PRODUZIONE ENERGETICA

Sul territorio comunale di Verona sono presenti diversi impianti di cogenerazione a servizio di un impianto di teleriscaldamento ed impianti di cogenerazione a servizio di ospedali. Tali impianti rientrano nel sistema ETS e quindi non sono stati considerati nella presente trattazione, ad esclusione del solo impianto di Forte Procolo. I dati di produzione di energia elettrica e calore di Forte Procolo e del cogeneratore presente presso il depuratore sono stati inseriti nei bilanci energetici ed emissivi riportati di seguito. Si segnala che per la allocazione dei consumi di gas afferenti alla produzione di energia elettrica e dei consumi di gas afferenti alla produzione di calore, in regime cogenerativo, è stato considerato il valore medio del rendimento di produzione di energia elettrica e calore per gli anni disponibili.

Si segnala inoltre la presenza sul territorio comunale di un impianto idroelettrico denominato “Tombetta” ed un impianto idroelettrico di proprietà dell’Hydro Dolomiti Enel S.r.l. nei pressi di Chievo.

Infine il comune di Verona ha assistito ad una crescita notevole dell’installazione di impianti fotovoltaici in linea con il dato Nazionale. I dati relativi alle potenze installate sono fornite dal sito internet <http://atlasole.gse.it/atlasole/> a cura del Gestore dei Servizi Energetici. La produzione degli impianti è stata stimata in base ai dati di produzione media annua ottenuti dal sito <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/> a cura del JRC (Joint Research Centre – Commissione Europea) per la città di Verona.

Fonti:

A.G.S.M. Distribuzione S.r.l.

Gestore dei Servizi Energetici (G.S.E.),

Acque Veronesi s.c.a.r.l.

T.E.R.N.A. - Rete Elettrica Nazionale S.p.A.

1.2 OBIETTIVI DEL PAES

L’obiettivo generale del Comune di Verona è l’applicazione di una politica energetica volta alla sostenibilità ambientale, all’uso razionale dell’energia e che garantisca al contempo, ai cittadini di Verona, un miglioramento continuo della qualità della vita. Il Comune di Verona si propone di raggiungere questo obiettivo generale attraverso i seguenti macro-obiettivi:

- ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020 rispetto le emissioni del 2006 considerato come anno di riferimento (baseline year);
- favorire attività e politiche volte alla riduzione dei consumi energetici, ossia incrementando l’efficienza e riducendo gli sprechi;
- incrementare il ricorso alle fonti rinnovabili per l’approvvigionamento del fabbisogno energetico.

L’obiettivo a), ossia la riduzione delle emissioni di anidride carbonica, rappresenta anche il vincolo richiesto dall’iniziativa della Commissione Europea denominata “Patto dei Sindaci” alla quale il Comune di Verona ha aderito.

Il Comune di Verona si impegna altresì a mettere in atto interventi di riduzione dei consumi energetici (obiettivo c)), per quanto di stretta competenza, e a favorire i privati cittadini e le imprese che vogliano autonomamente intraprendere questo percorso, cercando di sensibilizzare ed informare i cittadini in merito al tema del risparmio energetico.

Anche l'incremento della componente di energia rinnovabile sul totale del consumo energetico sarà perseguito sia direttamente dall'Amministrazione sia indirettamente mediante politiche di sostegno ai privati cittadini. Nel 2010 la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta all'interno del comune di Verona sul totale della domanda di energia elettrica è circa pari a circa il 7%. Si ritiene un obiettivo ambizioso, ma raggiungibile, coprire almeno il 15% del fabbisogno di energia elettrica mediante fonte energetica rinnovabile entro il 2020.

I tre macro-obiettivi saranno perseguiti mediante obiettivi specifici che saranno delineati per ognuno degli interventi previsti nel Piano di Azione. Gli interventi saranno suddivisi per settore di applicazione (residenziale, trasporti, ecc..) e per tipologia di intervento (operativo, gestionale). L'elenco riportato in Tabella 6 vuole essere rappresentativo dello schema logico che si è adottato e non esaustivo degli interventi applicabili. Si desidera infine sottolineare che non è possibile una netta suddivisione degli interventi per macro-obiettivo in quanto la maggior parte degli interventi proposti concorrono alla realizzazione di più macro-obiettivi, ad esempio, la riduzione del consumo energetico dovuta alla sostituzione delle lampade ad incandescenza negli impianti semaforici con lampade a LED comporta anche una conseguente riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

Obiettivo Generale	Obiettivi Macro	Settori di intervento del Piano di Azione
Uso razionale dell'Energia Sostenibilità ambientale	- 20% CO ₂	Trasporto Pubblico
		Mobilità sul territorio
		Cogenerazione
		Certificazione energetica
	Riduzione dei consumi	Piano Regolatore
		Pubblica Illuminazione
		Edilizia Residenziale
	Incremento fonti rinnovabili	Edilizia Pubblica
		Termovalorizzatore
		Impianti fotovoltaici
		Idroelettrico

Tabella 6: Schema riassuntivo degli obiettivi del PAES.

2. DOMANDA DI ENERGIA

In questo capitolo i consumi energetici totali del comune di Verona, per la serie storica dal 2006 al 2010, sono presentati dal punto di vista macroscopico della Città e disaggregati per fonte energetica e per settore di utilizzo.

2.1 CONSUMI TOTALI DI ENERGIA

Nel 2010 la domanda di energia complessiva del comune di Verona è pari a 4.993.829 MWh: in aumento rispetto al 2009 del 3,5 % e dello 0,38 % rispetto al 2006.

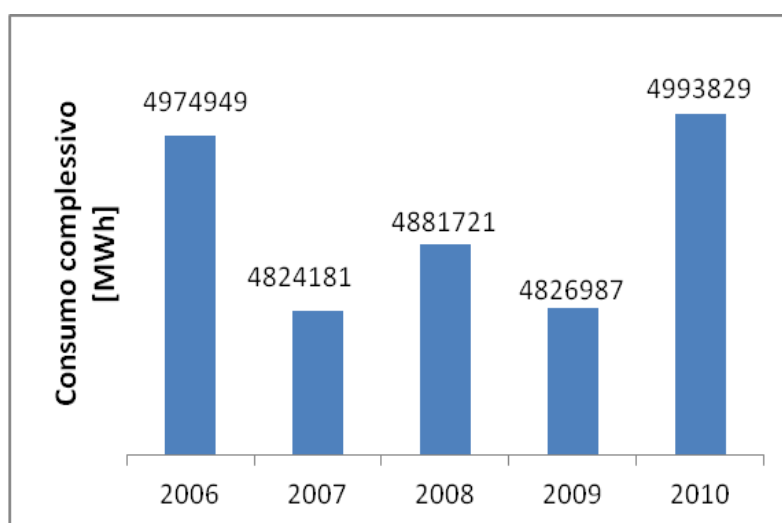


Figura 18: Consumi totali di energia del comune di Verona.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Consumi totali [MWh]	4.974.949	4.824.181	4.881.721	4.826.987	4.993.829

Tabella 7: Consumi totali di energia del comune di Verona per anno.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Tasso di variazione annuale	0	-3,13	-1,91	-3,07	0,38

Tabella 8: Tasso di variazione annuale dei consumi totali di energia del comune di Verona rispetto al 2006.

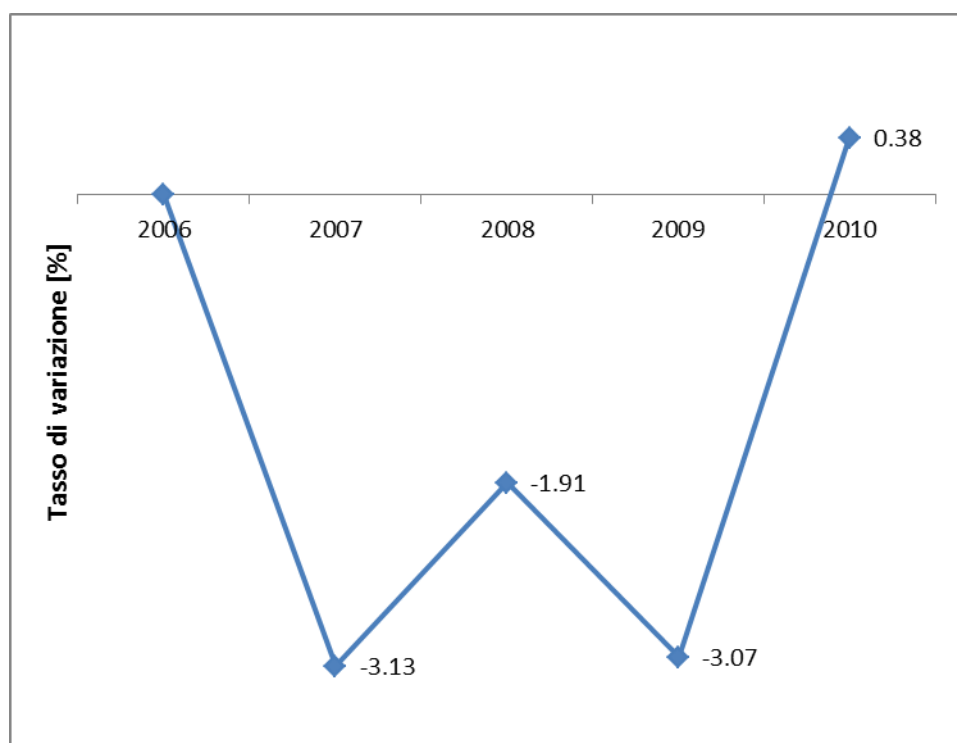


Figura 19: Tasso di variazione dei consumi totali di energia del comune di Verona rispetto all'anno 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Residenti	260.718	264.191	265.368	264.475	263.964
Consumo pro-capite [MWh/ab]	19,08	18,26	18,40	18,25	18,92

Tabella 9: Consumi di energia pro-capite del comune di Verona.

2.1.1 CONSUMI TOTALI PER FONTE DI ENERGIA

Disaggregando la domanda di energia del comune di Verona per fonte energetica si osserva che:

- nel 2010 il 25 % dell'energia consumata è di natura elettrica, con una diminuzione della richiesta dello 0,33 % rispetto al 2006. NB: in ottemperanza a quanto richiesto dalle linee guida del JRC si è riportato il dato di consumo effettivo di energia elettrica e non il corrispondente consumo di energia primaria;
- il Gas Metano è la fonte più utilizzata: nel 2010 rappresenta circa il 44% della domanda di energia, con i consumi in aumento del 3,4 % rispetto al 2006;
- il 19 % della richiesta di energia è soddisfatta dal Gasolio, le cui vendite sono in leggero aumento;
- la Benzina è la fonte che subisce il maggiore calo di vendite: rispetto al 2006 si registra nel 2010 un calo del 31 %;
- il Gas di Petrolio Liquefatto è la fonte che registra il maggiore incremento delle vendite: rispetto al 2006, nel 2010 aumentano dell'81 % permettendo al GPL di raggiungere una quota relativa di circa il 2,4 %;
- l'ultima fonte è il Biogas con una quota relativa molto sotto l'1%.

I consumi energetici del comune di Verona, suddivisi per vettore energetico, sono riportati in tabella 10 e rappresentati graficamente in figura 20. La figura 21 mostra la distribuzione percentuale dei

consumi per vettore energetico con riferimento all'anno 2010. Il tasso di variazione, per ogni vettore energetico, dal 2006 al 2010 è rappresentato in figura 22.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	1.230.094	1.252.665	1.257.415	1.234.082	1.226.051
Gas Metano	2.107.762	1.937.418	2.046.719	2.065.195	2.178.534
Gasolio	899.561	933.003	905.414	898.775	951.773
Benzina	674.952	624.578	577.745	538.266	507.608
G.P.L.	54.883	67.441	83.022	79.534	119.417
Biogas	7.696	9.076	11.405	11.134	10.445

Tabella 10: Consumi totali in MWh del comune di Verona disaggregati per fonte di energia.

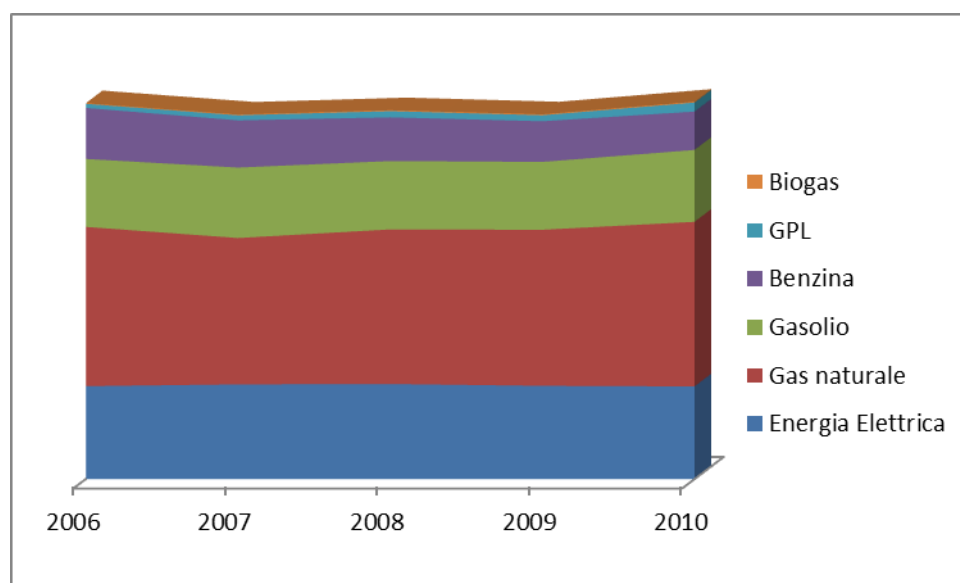


Figura 11: Consumi totali in MWh del comune di Verona disaggregati per fonte di energia.

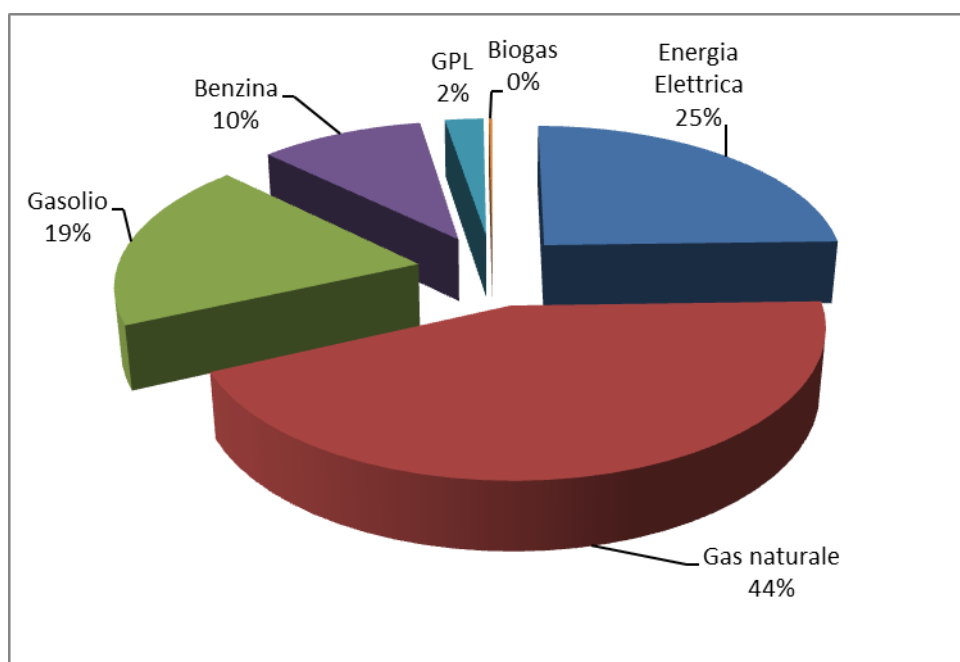


Figura 21: Consumi complessivi del comune di Verona ripartiti per fonte di energia – Anno 2010.

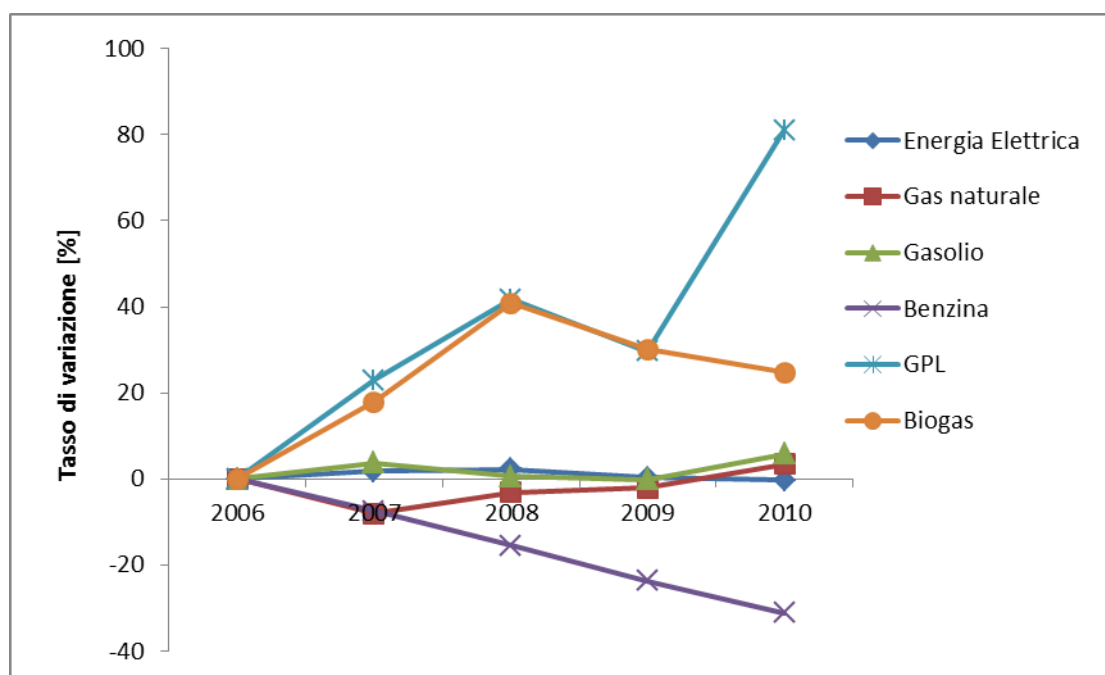


Figura 22: Tasso di variazione dei consumi per ciascuna fonte di energia del comune di Verona rispetto al 2006.

2.1.2. CONSUMI TOTALI PER SETTORE DI UTILIZZO

Disaggregando i consumi totali di energia del comune di Verona per settore di utilizzazione si osserva che:

- gli Edifici residenziali rappresentano il settore più energivoro: nel quadriennio considerato diminuisce la richiesta di energia nel 2007 per poi tornare ad aumentare fino al 2010;
- il settore dei trasporti privati e commerciali vede una diminuzione del consumo di energia nel 2008 e nel 2009, chiudendo il 2010 con un tasso di variazione del – 3 % rispetto al 2006;
- la richiesta di energia proveniente dal settore degli edifici attrezzature/impianti terziari (non comunali) è in crescita nel periodo 2006-2009, per calare nel 2009 e risalire nel 2010. Complessivamente il tasso di variazione si attesta attorno al + 5% rispetto al 2006;
- il consumo di energia da parte dell'Ente Comune di Verona ha visto una progressiva diminuzione nel corso del periodo 2006-2009 per poi vedere un nuovo aumento di consumi nel corso del 2010. Il tasso di variazione rispetto al 2006 è del - 19,9 %;
- il settore Trasformazione vede una crescita sostenuta dal 2006 al triennio 2008-2010. Rispetto al 2006 il tasso di variazione è in aumento del 96,3 %.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Edifici Residenziali	1.836.888	1.672.381	1.733.208	1.751.598	1.821.844
Industrie (Escluse ETS)	646.723	647.728	646.458	628.532	650.938
Edifici attrezzature/impianti terziari (non comunali)	690.322	717.814	735.224	724.781	727.063
Trasporti privati e commerciali	1.651.266	1.658.395	1.588.262	1.530.186	1.603.147
Comune ²	147.218	127.862	120.764	116.647	122.739
Trasformazione	2.532	0,00	57.804	75.242	68.097

Tabella 11: Consumi totali di energia in MWh del comune di Verona ripartiti per settore di utilizzo.

² I consumi del Comune comprendono: Edifici/attrezzature impianti comunali, Illuminazione pubblica comunale, Parco auto comunale e Trasporti Pubblici.

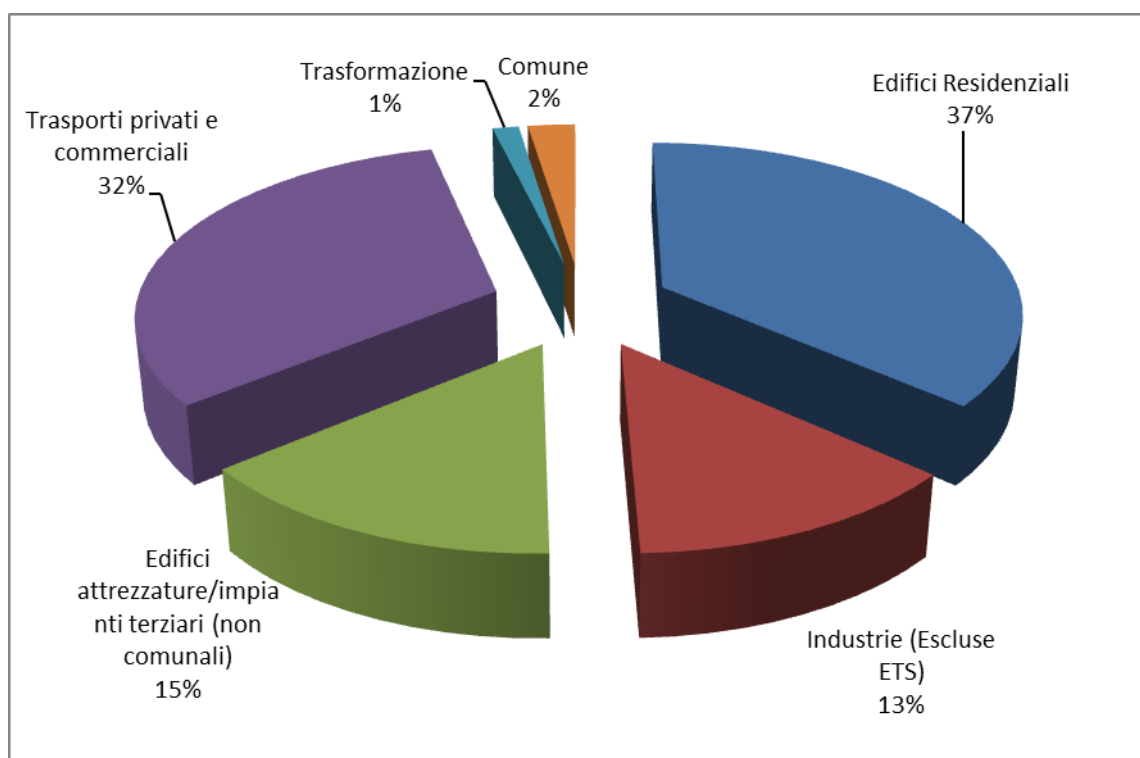


Figura 12: Consumi totali di energia del comune di Verona ripartiti per settore di utilizzo – Anno 2010.

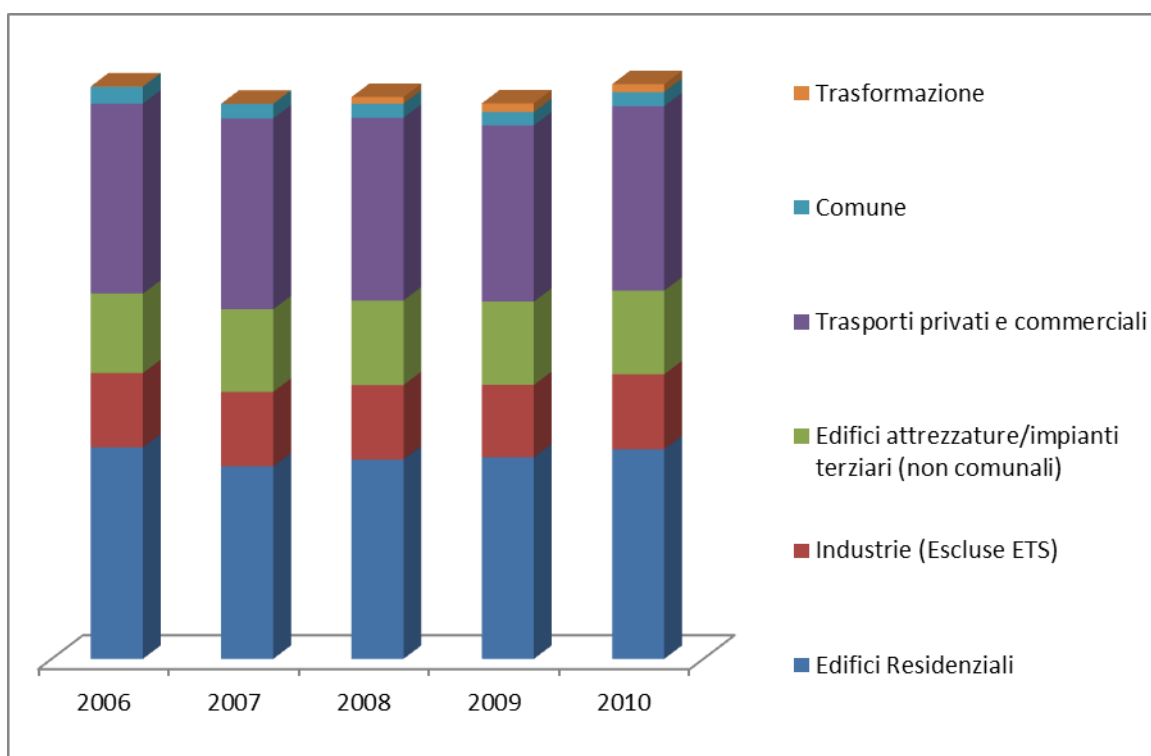


Figura 13: Evoluzione dei consumi totali di energia del comune di Verona disaggregati per settore di utilizzo.

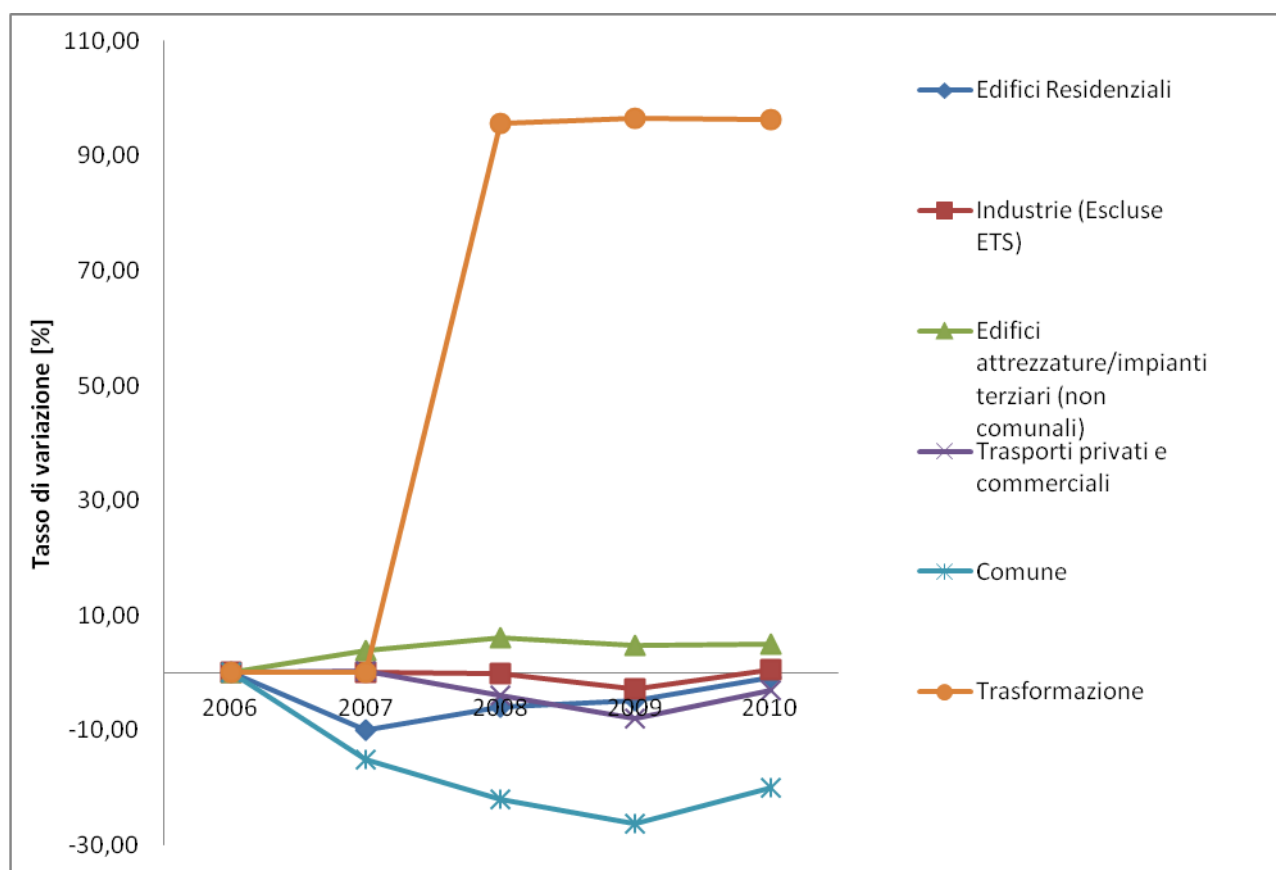


Figura 14: Tasso di variazione annuale dei consumi per ciascun settore di utilizzo del comune di Verona rispetto al 2006.

3. ANALISI DELLA DOMANDA PER FONTE DI ENERGIA

In questo capitolo è analizzata (per il periodo temporale oggetto dello studio) la domanda di ciascuna fonte di energia primaria e secondaria.

3.1 ENERGIA ELETTRICA

Il consumo di energia elettrica pari a 1.226.051 MWh nel 2010, in calo rispetto al 2006 dello 0,33 %. Il tasso di variazione annuale registra un picco nel 2008 con un incremento del 2,7% rispetto al 2006 ed un successivo aumento dello 0,32% nel 2009. I valori riportati in tabella 12 e nei grafici a seguire, rappresentano il consumo effettivo di energia elettrica e non il corrispondente consumo di fonte primaria.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Edifici Residenziali	263.219	264.711	269.428	268.939	267.801
Industrie (Escluse ETS)	357.554	352.371	349.504	335.065	332.672
Edifici attrezzature/impianti terziari (non comunali)	556.501	572.990	587.495	579.909	574.649
Trasporti privati e commerciali	8.162	9.515	8.766	8.156	8.098
Comune	44.657	53.077	42.223	42.013	42.831
Totale	1.230.094	1.252.665	1.257.415	1.234.083	1.226.051

Tabella 12: Consumi di energia elettrica in MWh disaggregati per settore di attività – Comune di Verona.

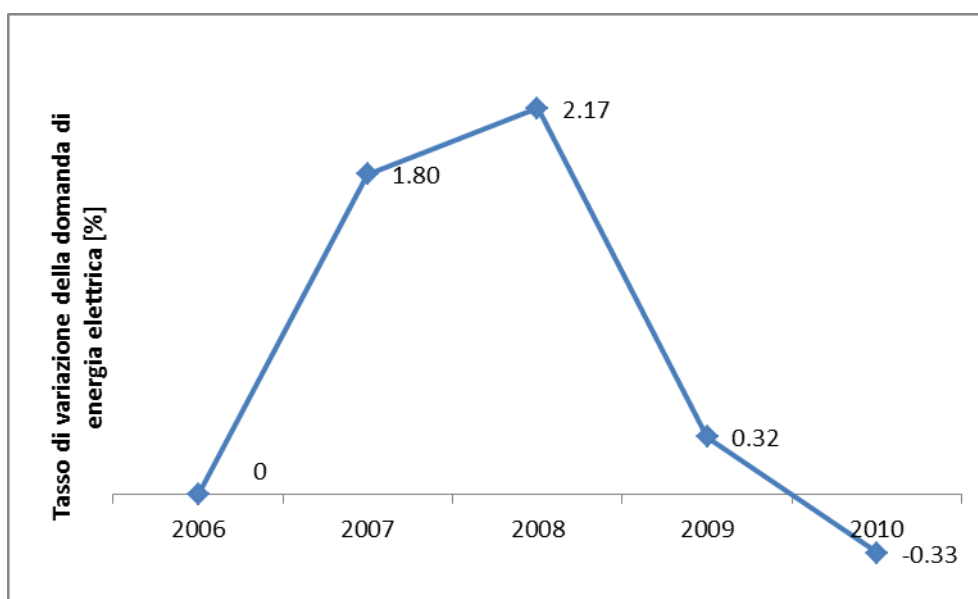


Figura 15: Tasso di variazione della domanda di energia elettrica – Anno di riferimento 2006 – Comune di Verona.

Analizzando la richiesta di energia elettrica per settore di utilizzazione si rileva come il “settore edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)” è quello che denota un maggiore ricorso a tale vettore con una quota pari al 47% del totale, avendo come riferimento l’anno 2010 (vedi figura 28). Il settore industriale, escluse quelle ETS, ha un consumo pari al 27 % dell’energia elettrica del comune di Verona, mentre il residenziale il 22 %. I trasporti privati e commerciali ed il Comune consumano rispettivamente il 3 % e l’1 % dell’energia elettrica totale.

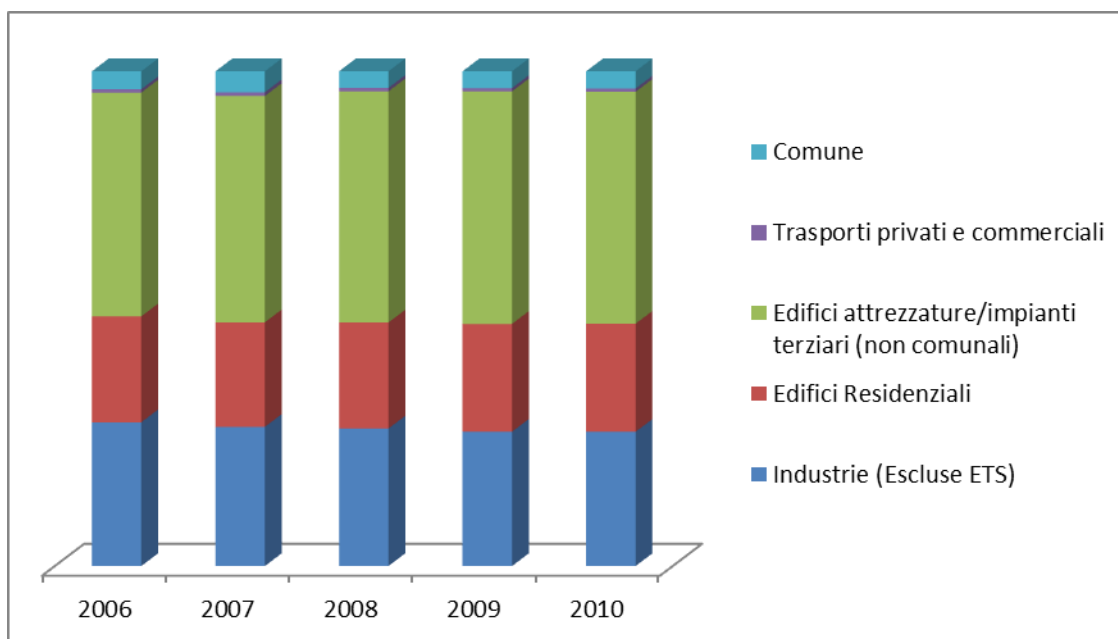


Figura 16: Evoluzione della domanda di energia elettrica disaggregata per settore – Comune di Verona.

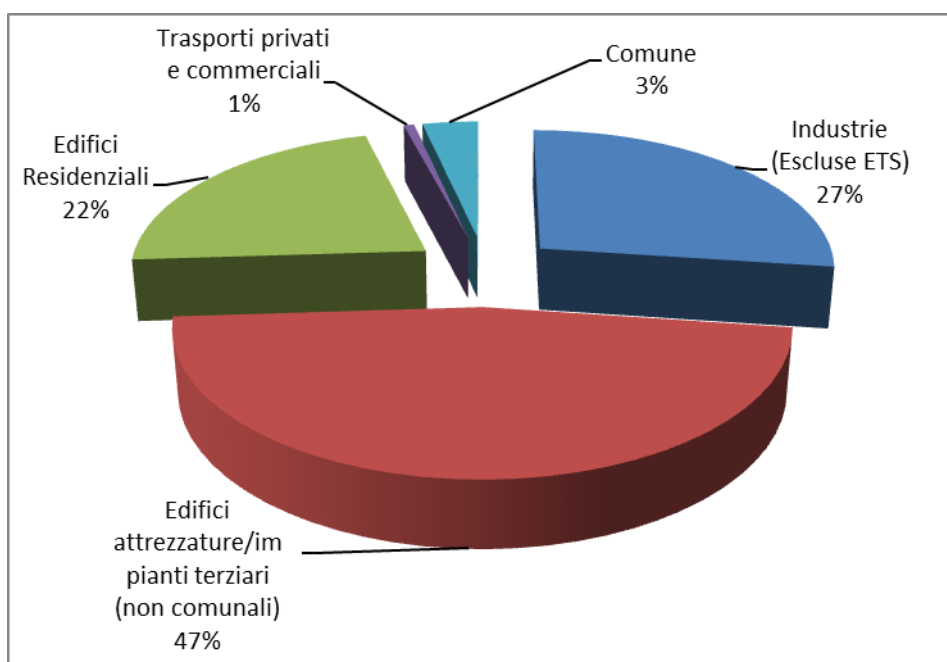


Figura 17: Ripartizione dell'energia elettrica consumata per settore di attività – Anno 2010, Comune di Verona.

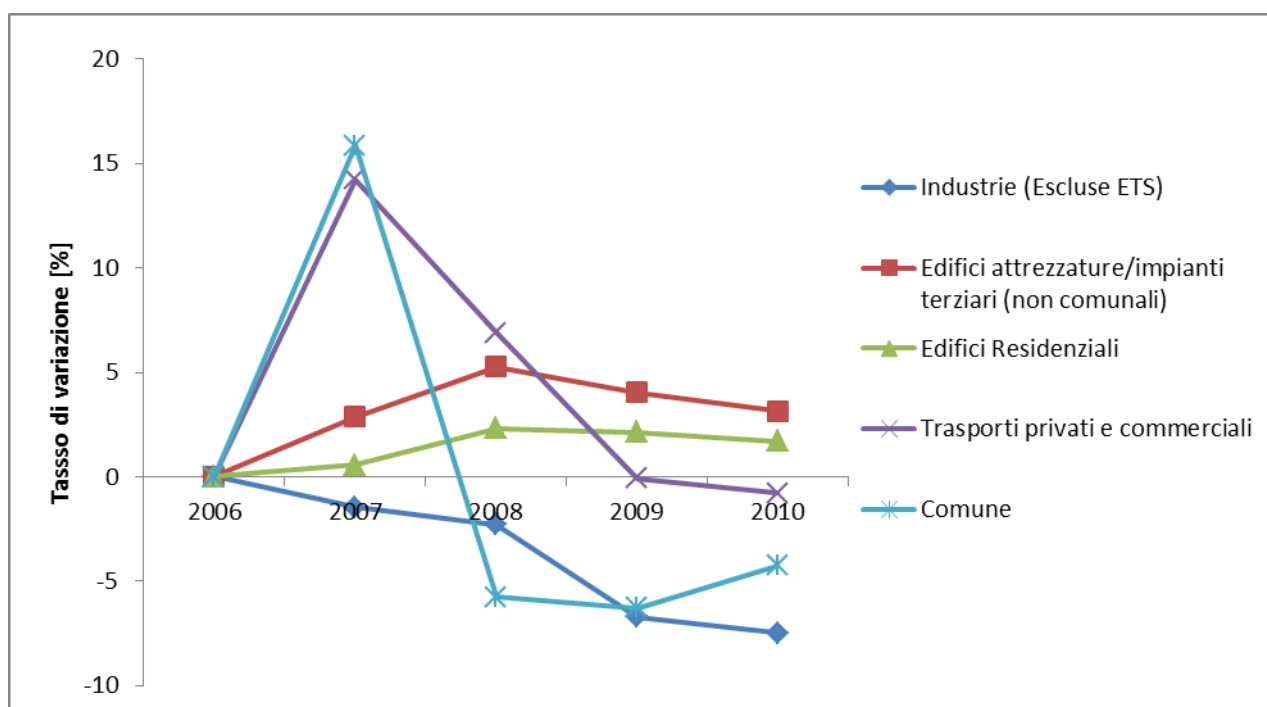


Figura 18: Tasso di variazione annuale della domanda di energia elettrica per ciascun settore rispetto al 2006 - Comune di Verona.

3.2 GAS METANO

La domanda di gas metano pari a 2.178.534 MWh nel 2010, in aumento rispetto al 2006 del 3,25 %, rappresenta il 44 % della richiesta energetica veronese. Il tasso di variazione annuale dei consumi registra un calo dell'8,79 % nel 2007 e di quasi il 3 % nel 2008, rispetto al 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Residenziale	1.572.511	1.406.361	1.463.564	1.482.564	1.553.831
Trasformazione	511	0	49.006	64.799	59.415
Industrie (escluse ETS)	289.169	295.357	296.954	293.467	318.266
Edifici attrezzature/impianti terziari (non comunali)	127.530	135.052	145.008	144.135	150.540
Trasporti privati e commerciali	30.784	4.489	28.146	20.221	30.835
Comune	87.257	60.159	64.041	60.009	65.647
Totale	2.107.762	1.937.418	2.046.719	2.065.195	2.178.534

Tabella 13: Domanda di gas metano in MWh disaggregata per settore di utilizzo – Comune di Verona.

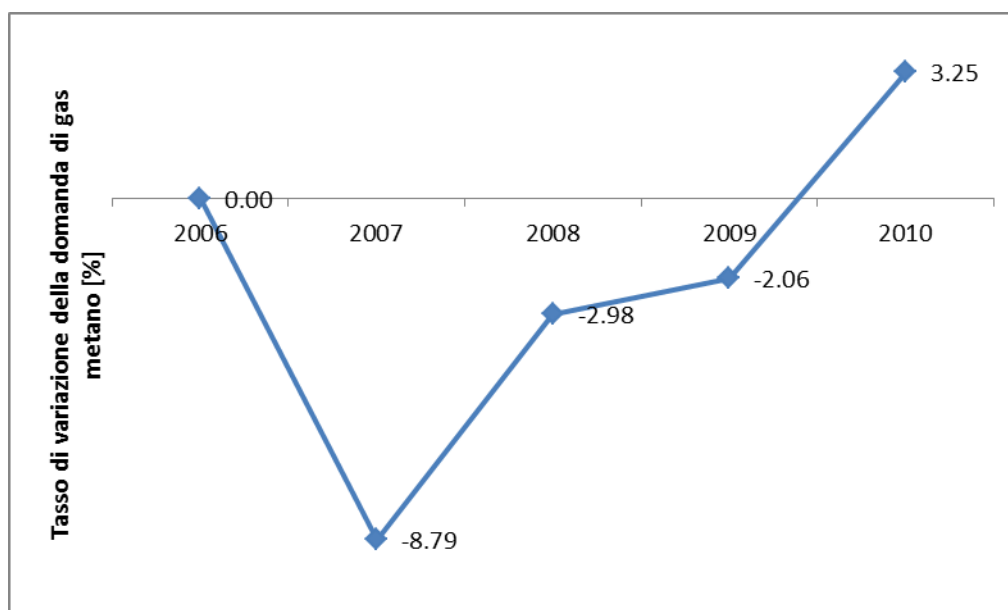


Figura 30: Tasso di variazione della domanda di gas metano – Anno di riferimento 2006, Comune di Verona.

Analizzando la domanda di gas metano disaggregata per settore di utilizzazione, si evidenzia come il settore Residenziale da solo richieda quasi il 71% del fabbisogno complessivo di questa fonte

energetica. Le Attività Industriali (escluse ETS) sono il secondo settore per consumo, seguono il Terziario non comunale, il settore Trasformazione, il Comune di Verona ed infine i Trasporti con l'1% dei consumi totali.

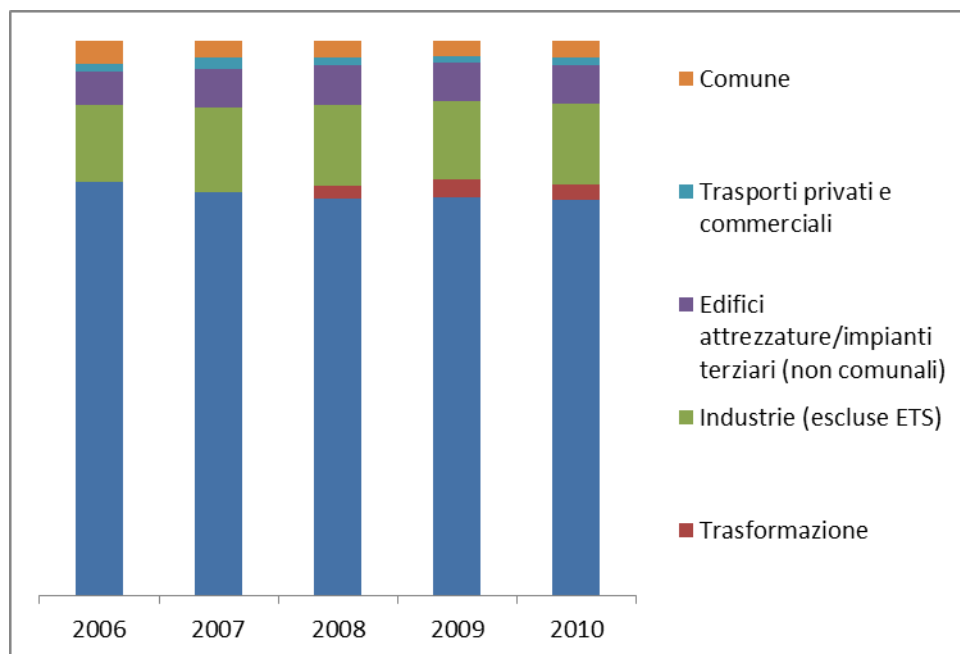


Figura 31: Evoluzione della domanda di gas metano disaggregata per settore di utilizzo – Comune di Verona.

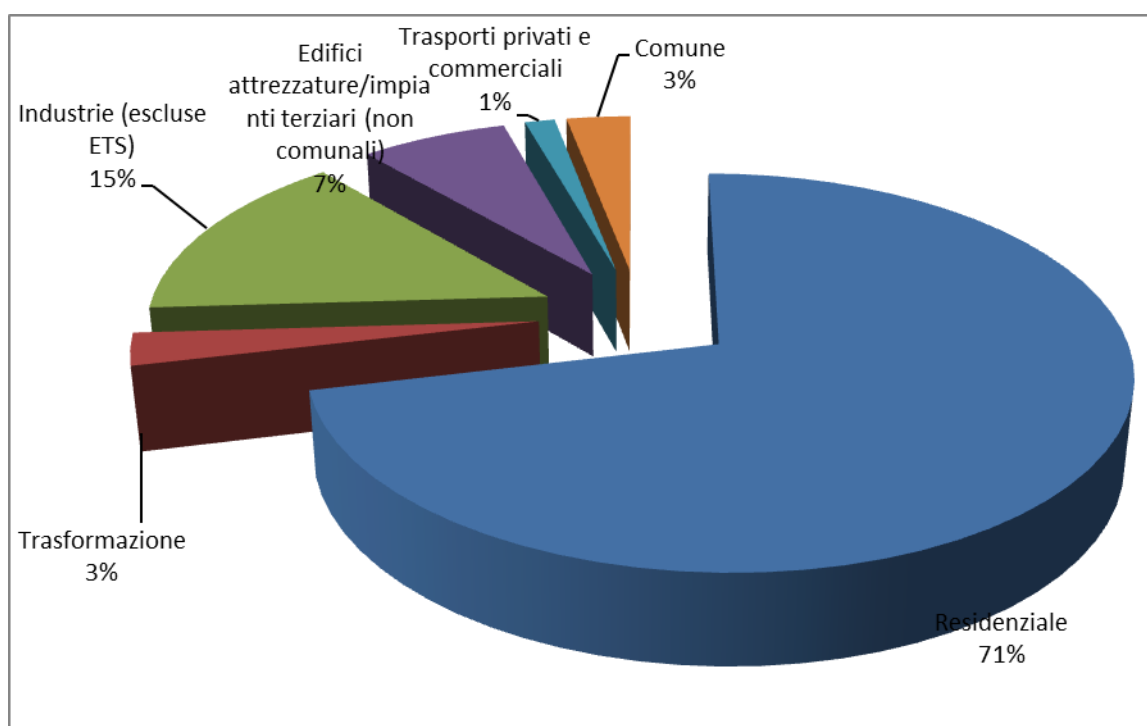


Figura 32: Ripartizione del gas metano consumato per settore di utilizzo – Anno 2010, comune di Verona.

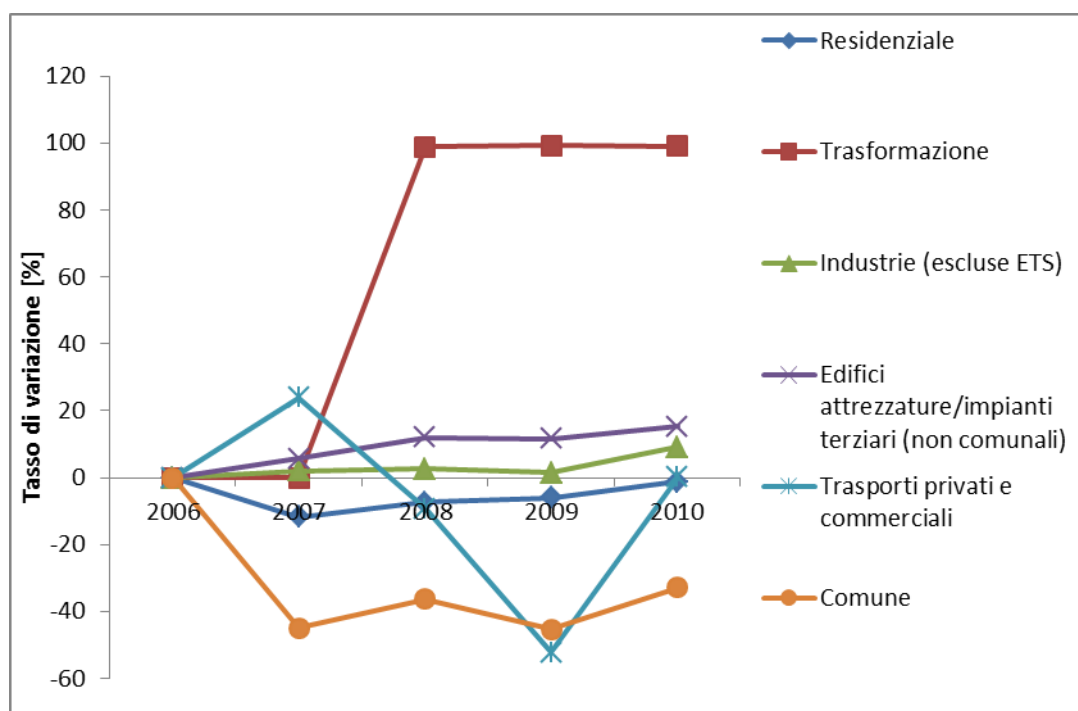


Figura 33: Tasso di variazione della domanda di gas metano per ciascun settore di utilizzo – Anno di riferimento 2006, Comune di Verona.

3.3 BIOGAS

Il biogas è una miscela di vari tipi di gas (per la maggior parte metano, dal 50 all'80%) prodotto dalla fermentazione batterica in anaerobiosi (assenza di ossigeno) dei residui organici provenienti da rifiuti, vegetali in decomposizione, liquami zootecnici o di fognatura. Nel territorio comunale è presente un impianto di trattamento rifiuti denominato "Cà del Bue" predisposto anche alla produzione di biogas che è tuttavia fermo dal 2007 (vedi paragrafo 5.1). Tutto il biogas consumato in Verona è impiegato nei gruppi di cogenerazione per la produzione di calore ed elettricità presso il depuratore "Città di Verona". Il suo consumo nel 2008 rappresenta lo 0,2 % del fabbisogno di energia primaria del comune di Verona, in aumento del 26,3 % rispetto al 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Trasformazioni	7.696	9.076	11.405	11.134	10.445
Totale	7.696	9.076	11.405	11.134	10.445

Tabella 14: Domanda di biogas in MWh disaggregata per settore di utilizzo – Comune di Verona.

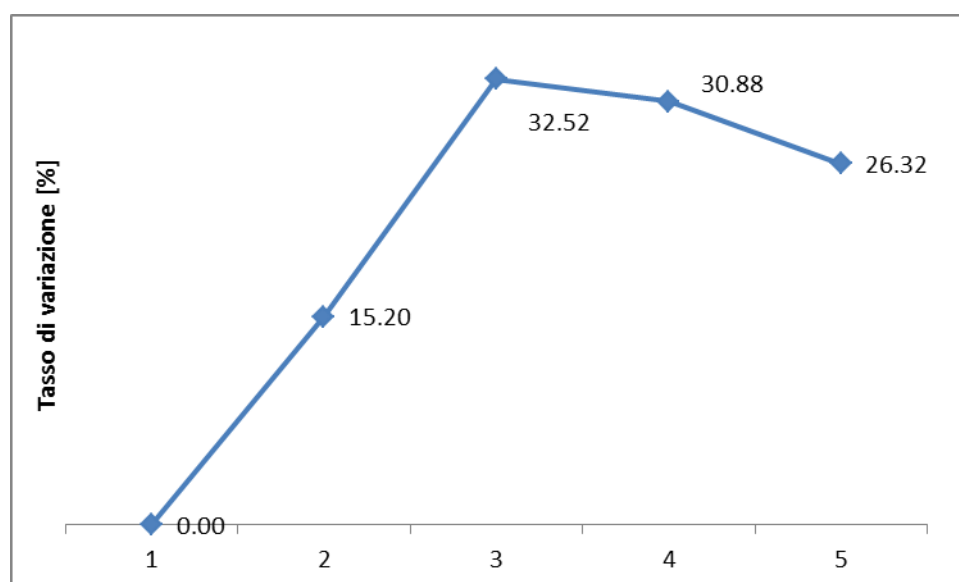


Figura 34: Tasso di variazione del consumo di biogas nel Comune di Verona rispetto all'anno 2006.

3.4 PRODOTTI PETROLIFERI

3.4.1 GASOLIO

Il gasolio è impiegato sia come carburante per gli autoveicoli, sia come combustibile per gli impianti termici.

La vendita come carburante è predominante: il 99,9 % del gasolio venduto è destinato al settore dei trasporti. Il suo consumo nel 2010 rappresenta il 19 % del consumo energetico totale del comune di Verona, ed è in aumento del 5,5 % rispetto al 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Edifici attrezzature/impianti terziari (non comunali)	616	696	115	46	112
Residenziale	1.158	1.309	217	95	211
Trasporti privati e commerciali	883.413	917.215	891.519	884.910	937.998
Comune	14.375	13.783	13.563	13.722	13.451
Totale	899.561	933.003	905.414	898.775	951.773

Tabella 15: Consumo di gasolio in MWh ripartito per settore di utilizzo - Comune di Verona.

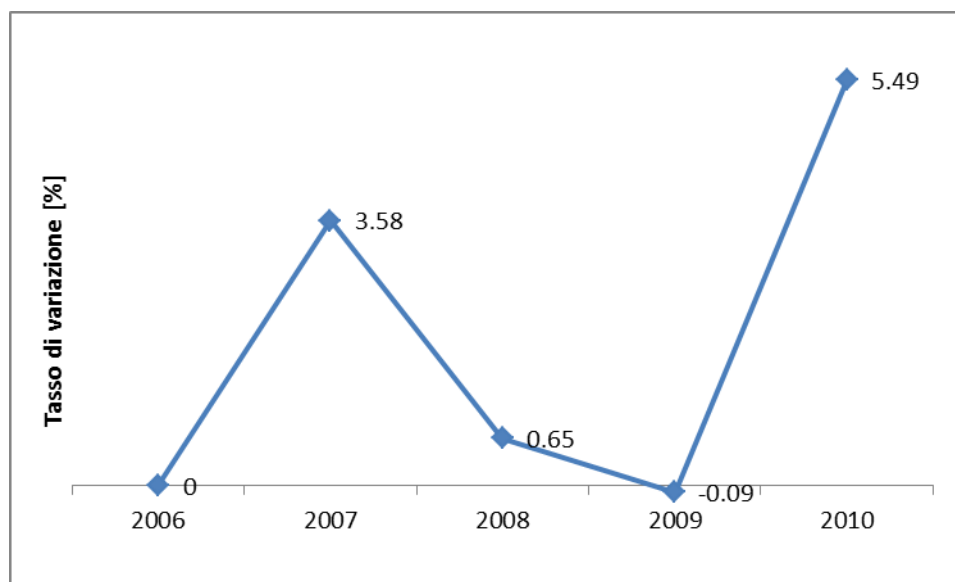


Figura 19: Tasso di variazione del consumo di gasolio nel comune di Verona – Anno di riferimento 2006.

Gasolio combustione

I dati analizzati in questo paragrafo si riferiscono ai consumi di gasolio per combustione forniti dall'Ufficio delle Dogane di Verona. Poiché ai fini fiscali non è necessario discriminare la quantità di prodotto consumato per uso domestico rispetto a quello industriale o terziario, è stata fatta una ripartizione in funzione della potenza degli impianti termici installata negli edifici riconducibili ai vari settori.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Residenziale	1.158	1.309	217	95	211
Terziario	616	696	115	47	112
Totale	1.774	2.005	332	142	323

Tabella 16: Consumo di gasolio combustione MWh ripartito per settore di utilizzo – Comune di Verona.

Al fine di rimuovere le fluttuazioni di carattere stagionale è stata ricostruita la serie storica “destagionalizzata” dei consumi termici. Ad un leggero aumento nel 2007, è seguito un calo notevole dei consumi per grado-giorno di gasolio nel 2008 e nel 2009 rispetto ai valori del 2006. In tabella 17 sono riportati i gradi-giorno di Verona, di cui alla tabella 4, non considerando l’apporto dei mesi durante i quali non viene acceso il riscaldamento negli edifici (maggio – settembre).

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Gradi Giorno	2610	2435	2473	2509	2658
kg/GG	57,3	69,4	11,3	4,9	10,3

Tabella 17: Consumo di gasolio combustione destagionalizzato - Comune di Verona.

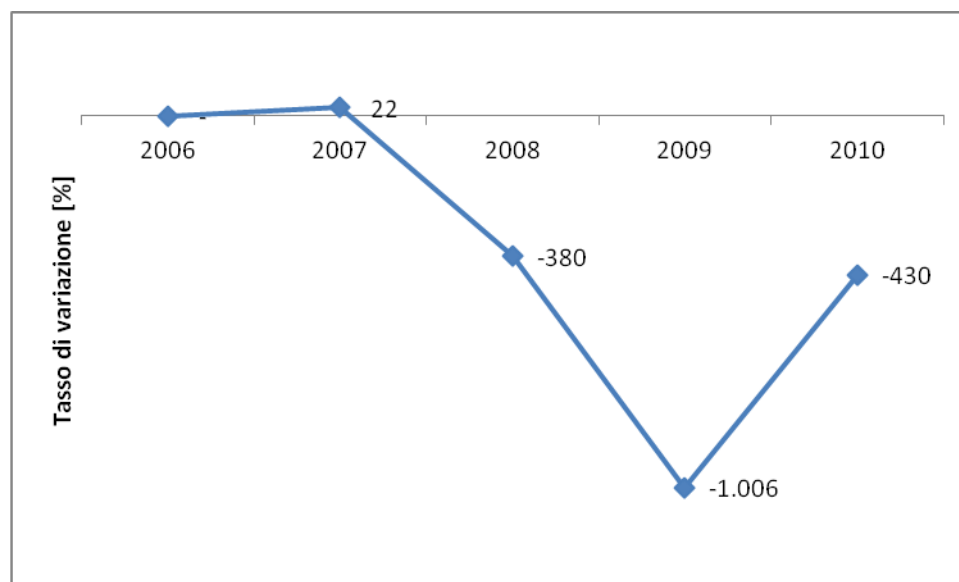


Figura 20: Tasso di variazione del consumo di gasolio destagionalizzato nel Comune di Verona – Anno di riferimento 2006.

3.4.2 BENZINA

La benzina è impiegata esclusivamente come carburante per gli autoveicoli, la sua vendita è in progressivo calo, in linea con il trend Nazionale: nel 2010 il consumo sul territorio comunale è stato di 507.608,17 MWh in calo del 32,97 % rispetto al 2006 e rappresenta quasi il 10,2 % del fabbisogno energetico della Città.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Trasporti privati e commerciali	674.023	623.735	576.809	537.365	506.799
Comune	929	843	937	901	810
Totale	674.952	624.578	577.745	538.266	507.608

Tabella 18: Consumo di benzina in MWh nel Comune di Verona.

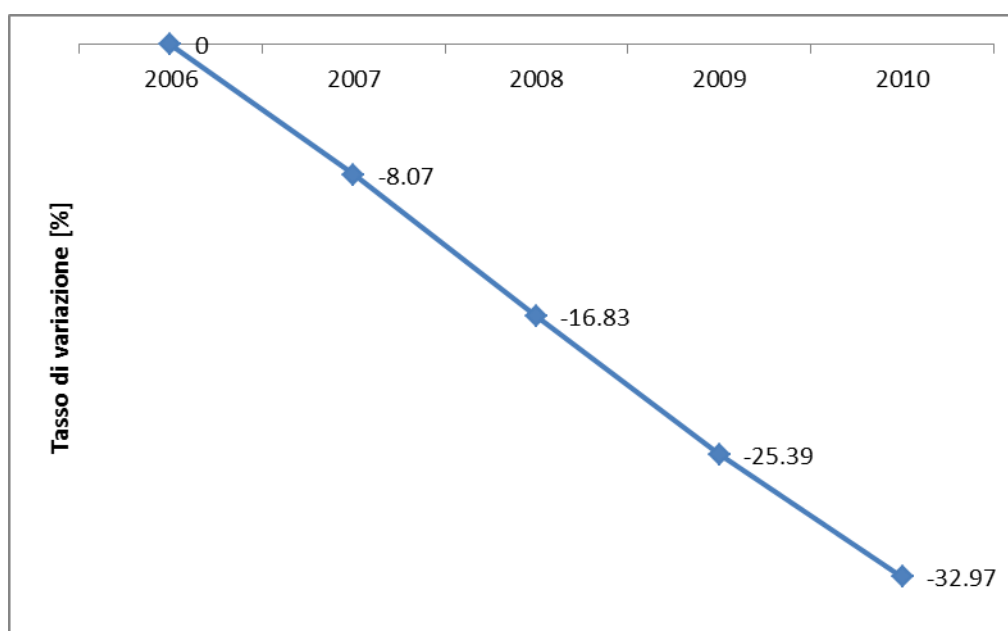


Figura 21: Tasso di variazione del consumo di benzina nel comune di Verona – Anno di riferimento 2006.

3.4.3 G.P.L.

I consumi di G.P.L. considerati riguardano l'esclusivo impiego come carburante per autoveicoli e sono stati forniti dal Servizio Trasporti, Mobilità, Traffico della Provincia di Verona. Dal grafico del tasso di variazione è possibile osservare come il consumo di GPL sia sempre in aumento nel periodo 2006-2010 rispetto ai valori del 2006, tanto che nel 2010 si registra un consumo più che raddoppiato rispetto a quello del 2006. Nel corso del 2010 il consumo di G.P.L. copre il 2,4 % dei consumi totali del comune di Verona.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Trasporti privati e commerciali	54.883	67.441	83.022	79.534	119.417
Totale	54.883	67.441	83.022	79.534	119.417

Tabella 19: Consumo di G.P.L. (MWh) per anno nel Comune di Verona

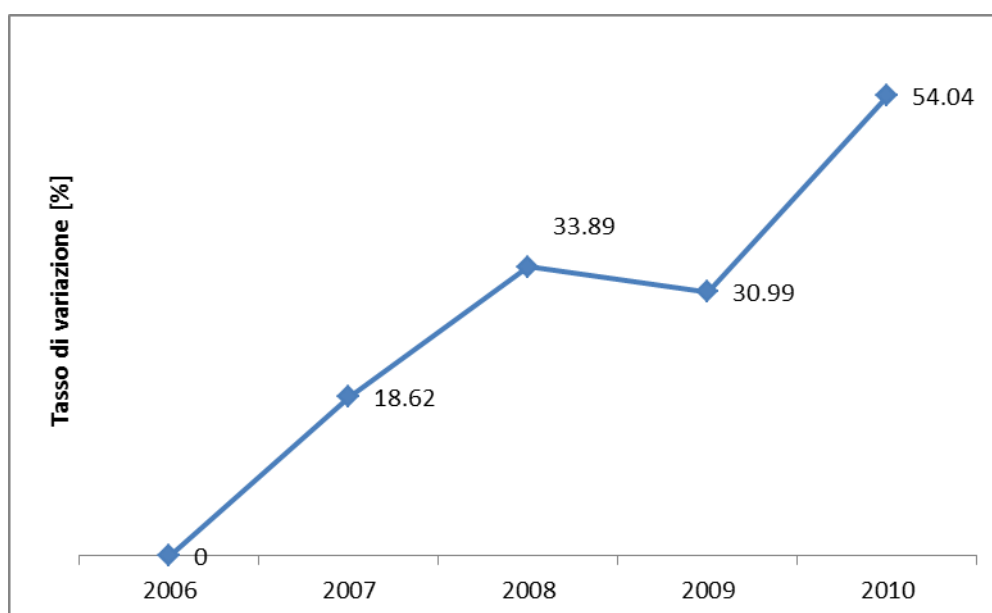


Figura 228: Tasso di variazione del consumo di G.P.L. nel Comune di Verona – Anno di riferimento 2006

4. ANALISI DELLA DOMANDA PER SETTORE DI UTILIZZO

In questo capitolo si analizza la richiesta di energia da parte di ciascun settore per il periodo che va dal 2006 al 2010.

4.1 SETTORE RESIDENZIALE

Il consumo di energia del Settore Residenziale pari a 1.821.843 MWh nel 2010, in calo rispetto al 2006 dello 0,83%, rappresenta il 36,48 % della domanda energetica veronese.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	263.219	264.711	269.428	268.939	267.801
Gas Metano	1.572.511	1.406.361	1.463.564	1.482.564	1.553.831
Gasolio	1.158	1.309	216	95	211
Totale	1.836.888	1.672.381	1.733.208	1.751.598	1.821.844

Tabella 20: Domanda di energia primaria in MWh ripartita per fonte di energia – Settore Residenziale, Comune di Verona.

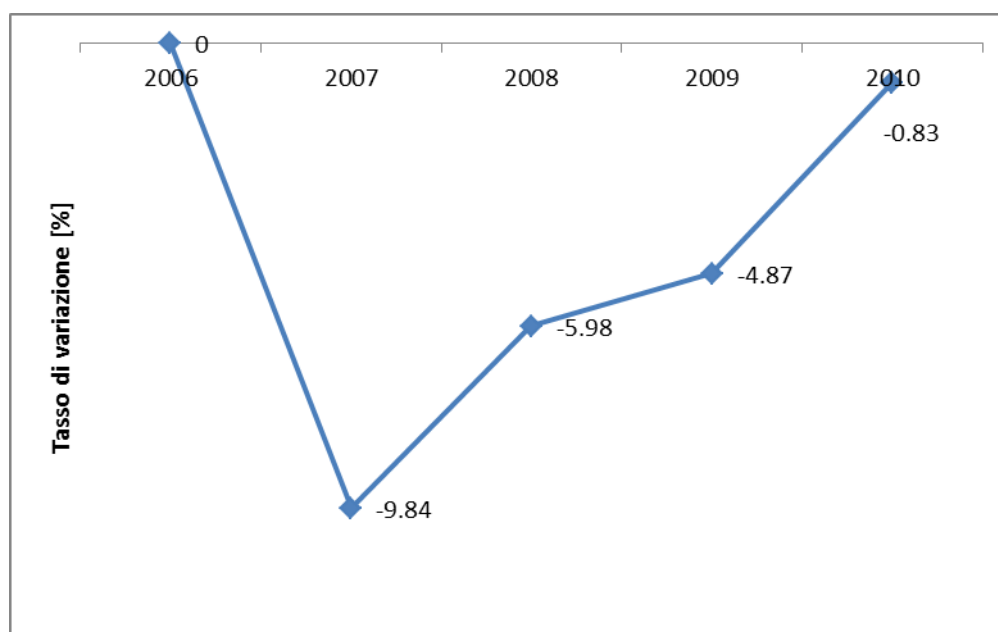


Figura 23: Tasso di variazione della domanda di energia primaria – Anno di riferimento 2006, Settore Residenziale, Comune di Verona.

Analizzando i dati di consumo ripartiti per fonte di energia si osserva che:

- il gas metano rimane la fonte energetica più utilizzata: tuttavia i consumi nel 2010 diminuiscono dell'1,20 % rispetto al 2006 e del 3% destagionalizzando il valore e quindi facendo riferimento al consumo per grado-giorno;
- il contributo dell'energia elettrica a sua volta cresce nel 2010 dell'1,71 % rispetto al 2006.
- la richiesta di gasolio già trascurabile, nel corso del periodo 2006-2010 diventa un quinto del consumo di partenza.

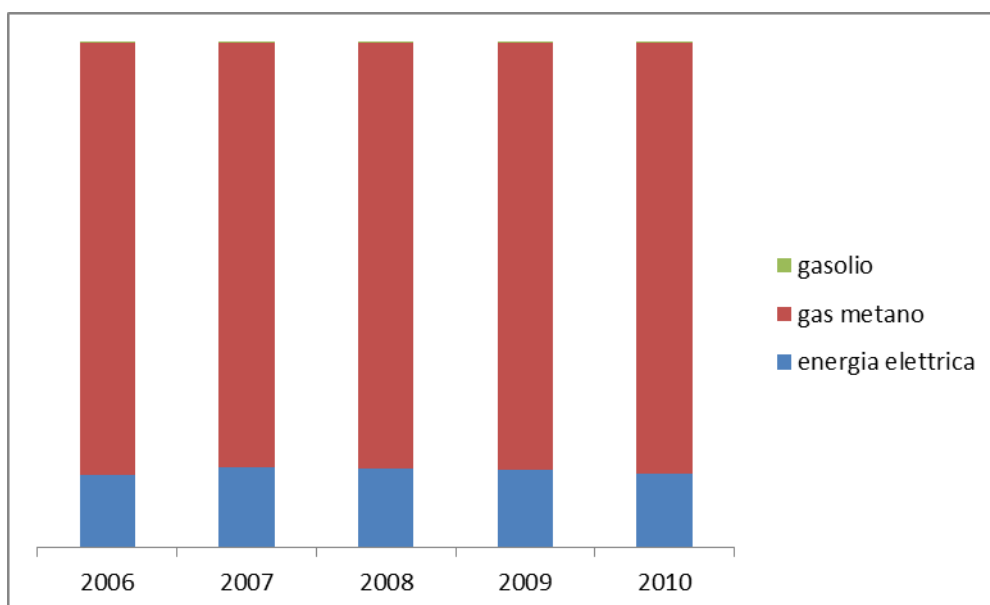


Figura 40: Evoluzione del consumo di energia primaria ripartito per fonte di energia – Settore Residenziale, Comune di Verona.

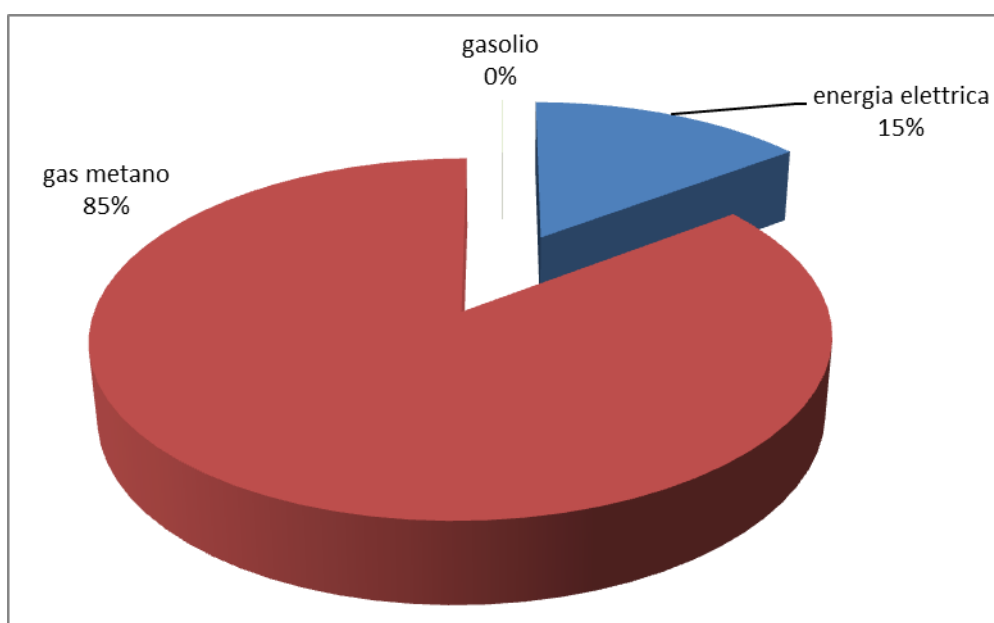


Figura 41: Ripartizione dei consumi totali del settore Residenziale per fonte di energia – Anno 2010, Comune di Verona.

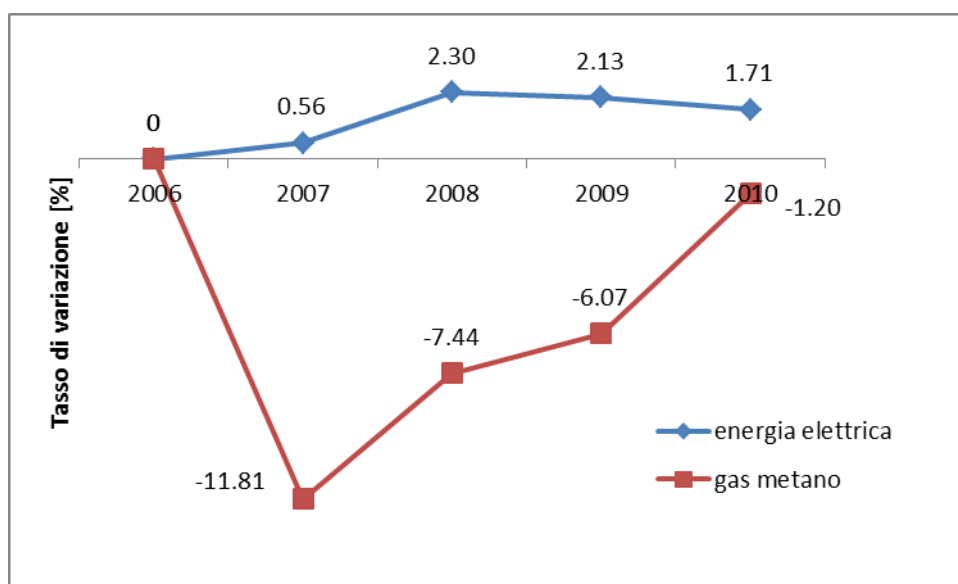


Figura 42: Tasso di variazione annuale della richiesta di ciascuna fonte energetica – Settore Residenziale – Anno 2010, Comune di Verona.

4.2 SETTORE INDUSTRIE (ESCLUSE ETS)

Il consumo di energia del Settore Attività Produttive, pari a 650.938 MWh nel 2010, in crescita rispetto al 2006 dello 0,65 %, rappresenta il 13 % della domanda energetica veronese. Tale dato non include i consumi di energia delle società appartenenti al sistema di Emission Trading (ETS).

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	357.554	352.371	349.504	335.065	332.672
Gas Metano	289.169	295.357	296.954	293.467	318.266
totale	646.723	647.728	646.458	628.532	650.938

Tabella 21: Domanda di energia primaria in MWh ripartita per fonte di energia – Settore Industrie (Escluse ETS), Comune di Verona.

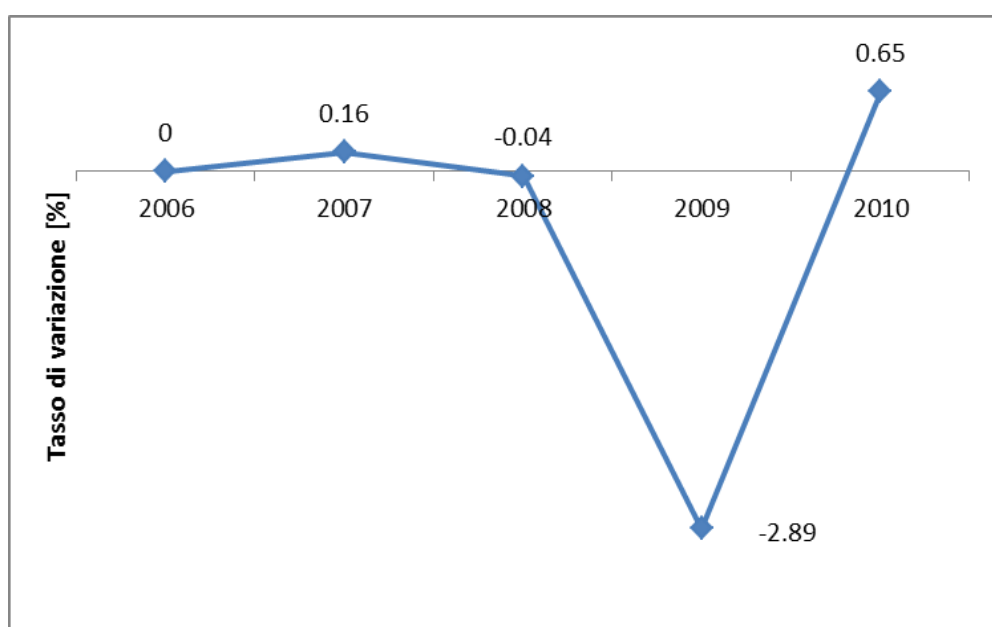


Figura 24: Tasso di variazione della domanda di energia primaria – Anno di riferimento 2006, Settore Industrie (Escluse ETS), Comune di Verona.

Analizzando i dati di consumo ripartiti per fonte di energia (vedi fig. 44 – 46) si osserva che:

- i consumi di energia elettrica sono in costante diminuzione dal 2006 al 2010, fino a toccare il valore più basso nel 2010, con un - 7,48 % rispetto al 2006;
- i consumi di gas metano si attestano su valori superiori a quelli del 2006, fino a raggiungere il picco nel 2010, con un + 9,14 % rispetto al 2006.

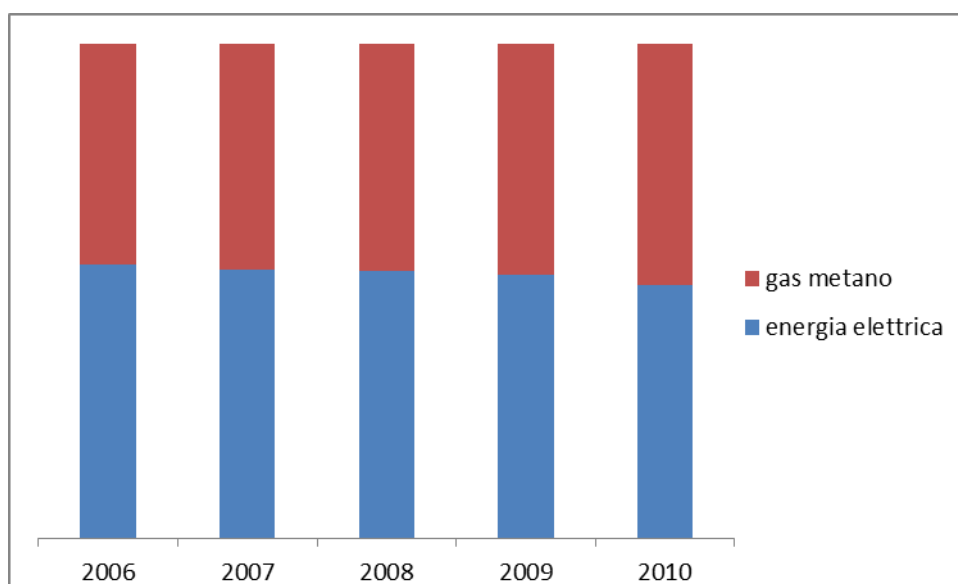


Figura 25: Evoluzione del consumo ripartito per fonte di energia – Settore Industrie (Escluse ETS), Comune di Verona.

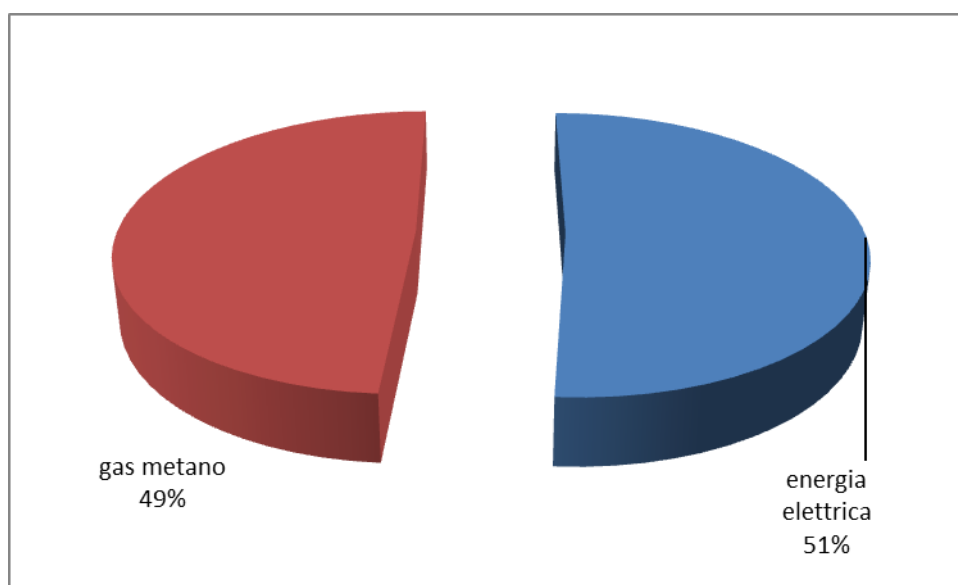


Figura 26: Ripartizione dell'energia totale consumata per fonte di energia – Anno 2006 – Settore Industrie (Escluse ETS), Comune di Verona.

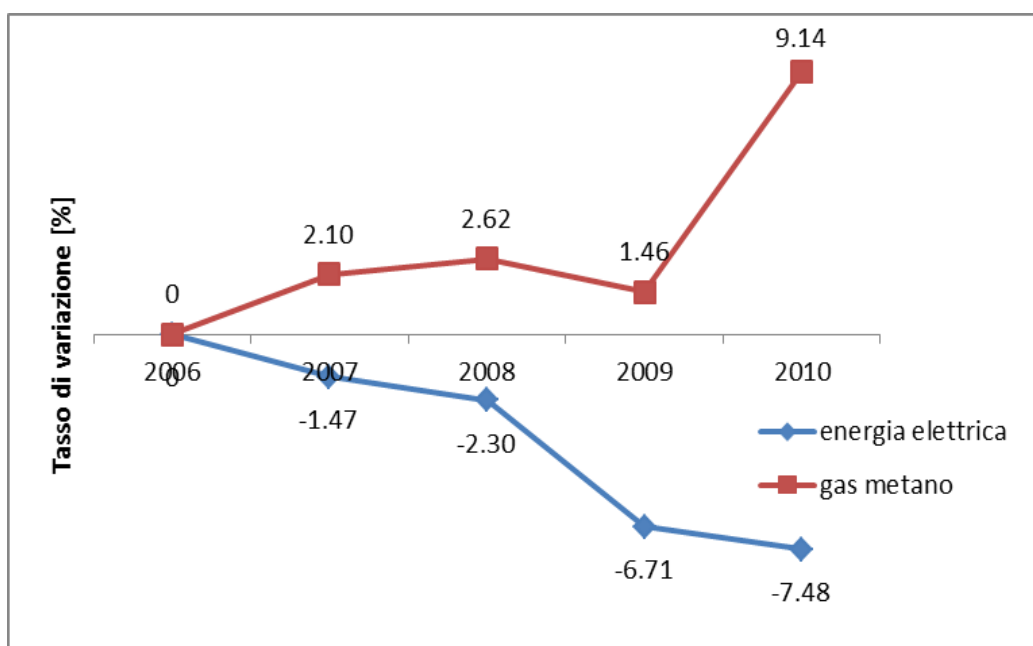


Figura 27: Tasso di variazione della richiesta di ciascuna fonte rispetto al 2006 – Settore Industrie (Escluse ETS), Comune di Verona.

4.3. SETTORE TRASPORTI

I dati di consumo relativi a questo settore sono stati forniti dal Servizio Trasporti, Mobilità, Traffico della Provincia di Verona e in parte dalle compagnie di trasporto pubblico. I dati riguardano le vendite di carburanti compiute nel territorio comunale e non comprendono l'erogato riguardante gli impianti autostradali. L'approccio seguito basato sull'analisi delle vendite non è necessariamente affidabile, poiché a un acquisto di combustibile nel territorio comunale può corrispondere un utilizzo extra-urbano del mezzo di trasporto. D'altra parte, il traffico di provenienza extra-urbana e che insiste sulla città non necessariamente trova corrispondenza in acquisti di combustibile presso distributori urbani. Tale approssimazione è comunque accettabile per centri urbani medio-grandi come Verona. Il consumo di energia primaria del Settore dei Trasporti pari a 1.630.147 MWh nel 2010, in calo rispetto al 2006 del 3 %, rappresenta il 32,1 % della domanda veronese di energia. Il tasso di variazione annuale della vendita di carburanti registra un lieve incremento dello 0,43 % nel 2007 ed un calo che si accentua nel 2009 con un - 7,91 % rispetto al 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	8.162	9.515	8.766	8.156	8.098
Gas Metano	30.784	40.489	28.146	20.221	30.835
Gasolio	883.413	917.215	891.519	884.910	937.998
Benzina	674.023	623.735	576.809	537.365	506.799
Gpl	54.883	67.441	83.022	79.534	119.417
Totale	1.651.265	1.658.395	1.588.262	1.530.186	1.603.147

Tabella 22: Domanda di energia (MWh) ripartita per fonte – Settore dei Trasporti Privati e Commerciali, Comune di Verona.

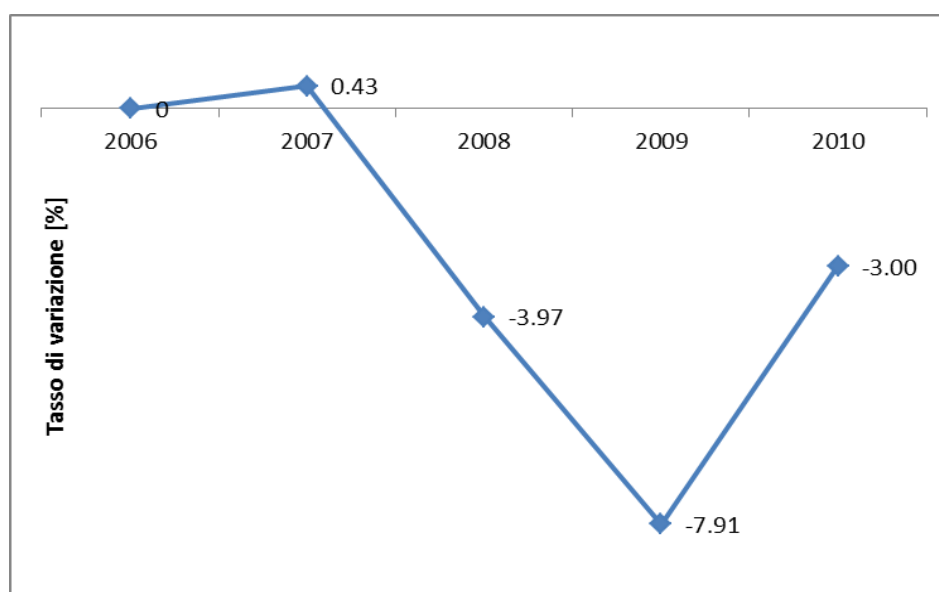


Figura 28: Tasso di variazione della domanda di energia primaria – Anno di riferimento 2006, Settore dei Trasporti Privati e Commerciali, Comune di Verona.

Analizzando i dati di consumo ripartiti per fonte di energia si osserva che:

- il Gasolio è il carburante più venduto e rappresenta più della metà (58,5%) dei consumi complessivi del settore;
- la benzina è sempre in calo dal 2006, con un tasso di variazione annuale costante pari a circa l'8%;
- il G.P.L. è la fonte di energia che ha subito i maggiori incrementi + 54 % rispetto al 2006;
- il Metano non ha seguito il trend di diffusione del GPL, dopo un picco nel 2007 del 24 % è seguito un calo che ha portato nel 2009 il minimo dei consumi dal 2006 (-52 %). Il 2010 si chiude con un tasso di variazione positivo rispetto al 2006 pari a circa + 0,16 %;
- il consumo di energia elettrica è trascurabile (circa lo 0,5 % del totale) ed è stato estratto dai dati di consumo di energia elettrica forniti da A.G.S.M. Distribuzione. Le voci del terziario considerate sono: Ferrovie dello Stato Trazione, Trasporti aerei e Altri Trasporti Terrestri.

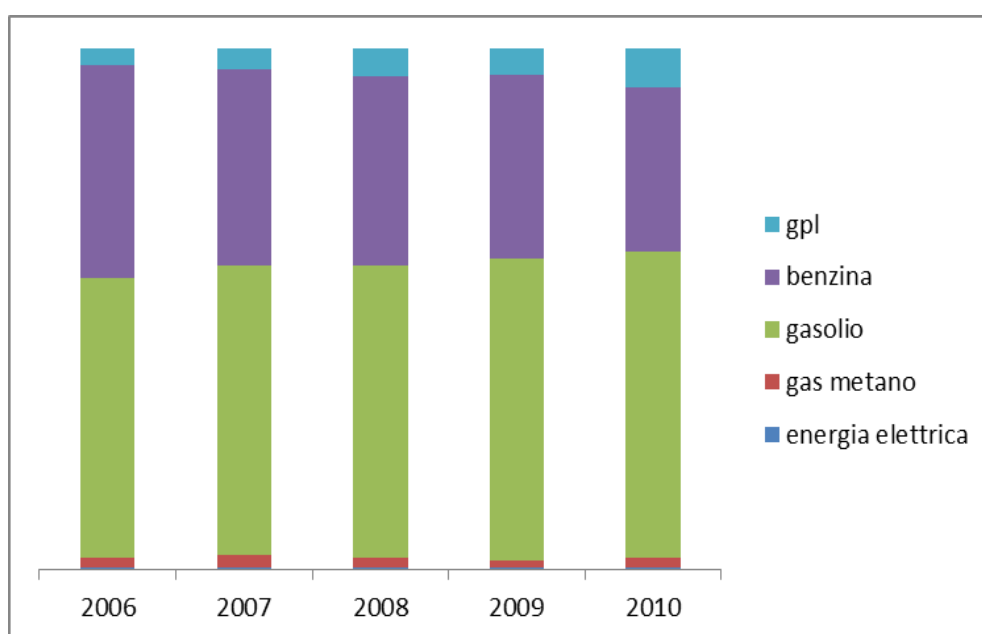


Figura 298: Evoluzione del consumo di energia ripartito per fonte – Settore dei Trasporti Privati e Commerciali, Comune di Verona.

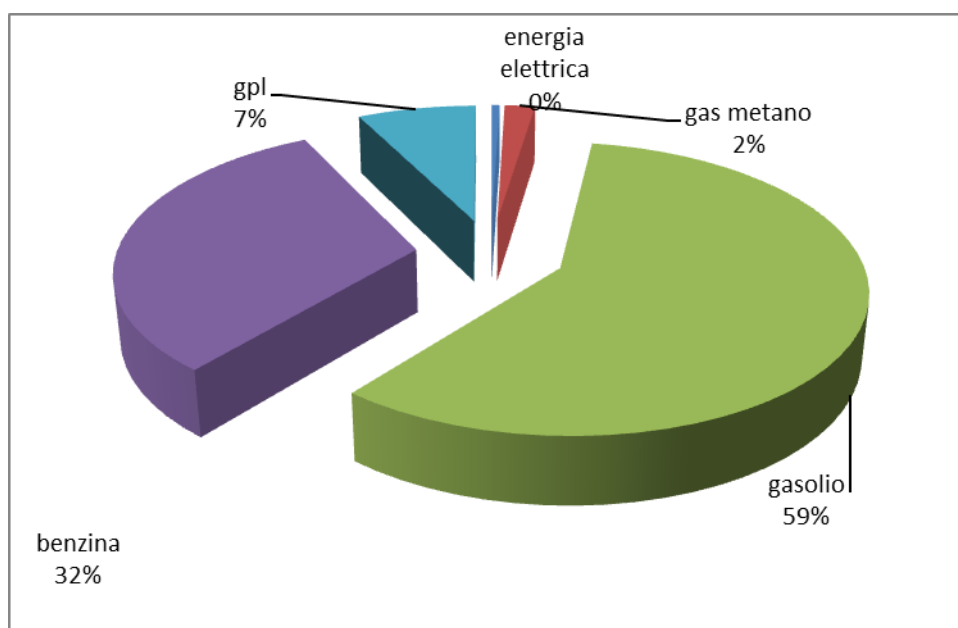


Figura 30: Ripartizione dell'energia totale consumata per fonte energetica – Anno 2010 – Settore dei Trasporti Privati e Commerciali, Comune di Verona.

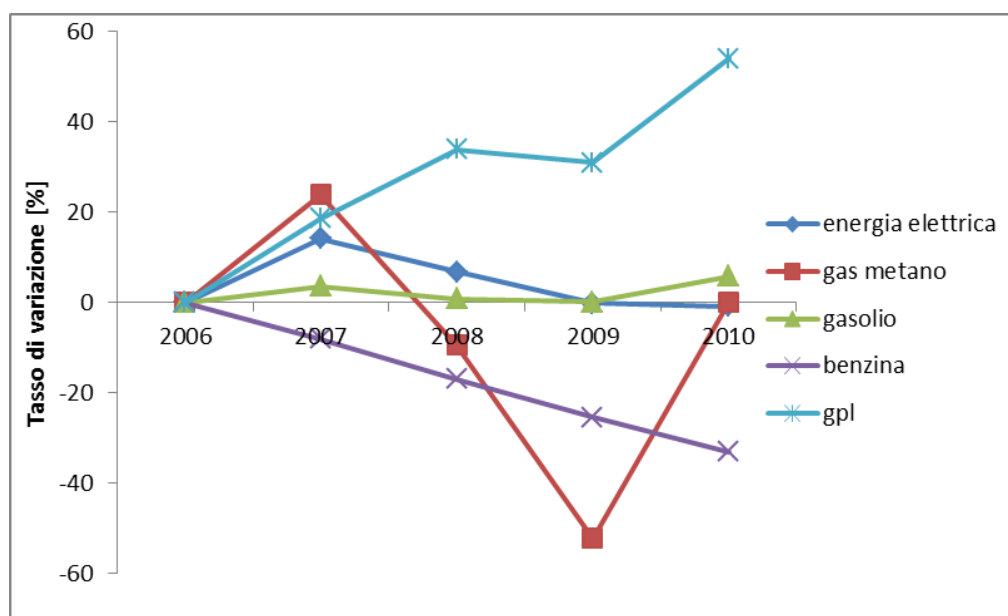


Figura 50: Tasso di variazione annuale della richiesta di ciascuna fonte energetica rispetto al 2006 – Settore dei Trasporti Privati e Commerciali, Comune di Verona.

4.4. SETTORE EDIFICI ATTREZZATURE/IMPIANTI TERZIARI (NON COMUNALI)

Il consumo di energia primaria del Settore Terziario pari a 727.063 MWh nel 2010, in crescita rispetto al 2005 del 5%, rappresenta il 14,56 % della domanda energetica veronese.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	556.501	572.990	587.495	579.909	574.649
Gas Metano	127.530	135.052	145.007	144.135	150.540
Gasolio	616	696	115	47	112
Biogas	5.675	9.076	2.606	690	1.762
Totale	690.322	717.814	735.224	724.781	727.063

Tabella 23: Domanda di energia (MWh) ripartita per fonte – Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Terziari (non comunali), Comune di Verona.

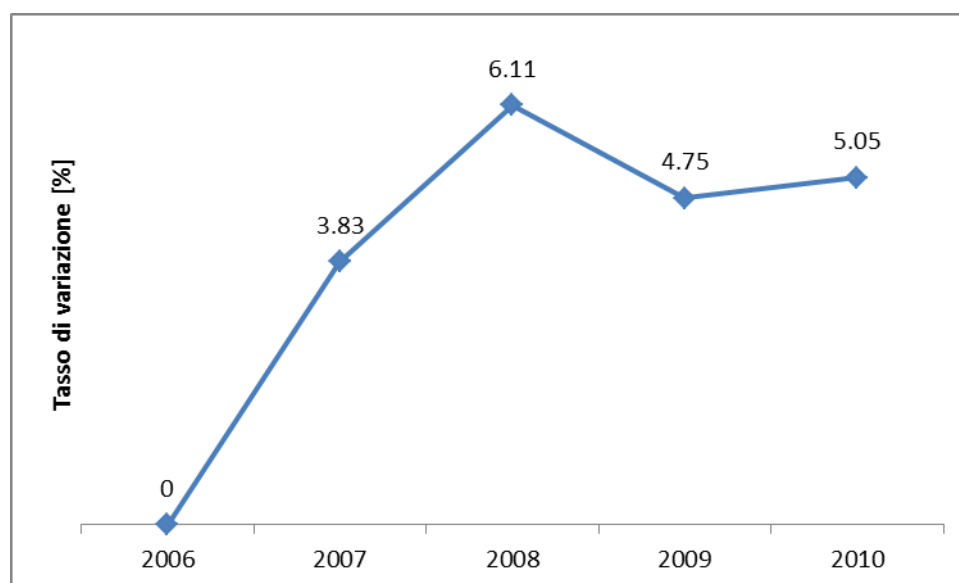


Figura 51: Tasso di variazione della domanda di energia primaria – Anno di riferimento 2006, Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Terziari (non comunali), Comune di Verona.

Analizzando i dati di consumo ripartiti per fonte di energia si osserva che:

- la richiesta di energia elettrica aumenta durante il periodo 2006-2010 del 15,28 %;
- la quota relativa di gas metano nel 2010 è pari al 21 % con un aumento del tasso di variazione del 3,16 % rispetto al 2006;
- la richiesta di gasolio già trascurabile si riduce a meno di un quinto del consumo nel 2006.

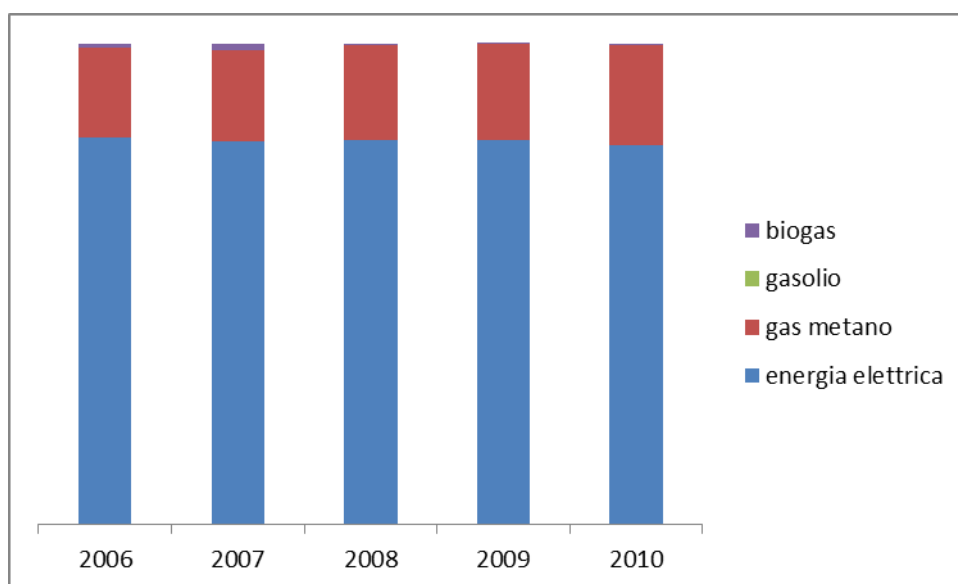


Figura 52: Evoluzione del consumo di energia primaria ripartito per fonte di energia – Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Terziari (non comunali), Comune di Verona.

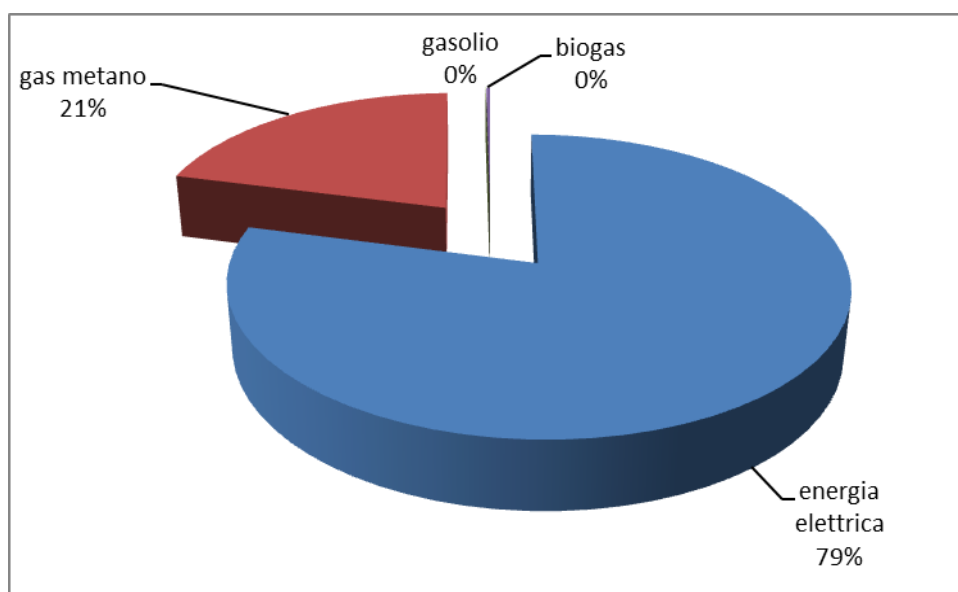


Figura 31: Ripartizione percentuale dell'energia totale consumata per fonte di energia – Anno 2010 – Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Terziari (non comunali), Comune di Verona.

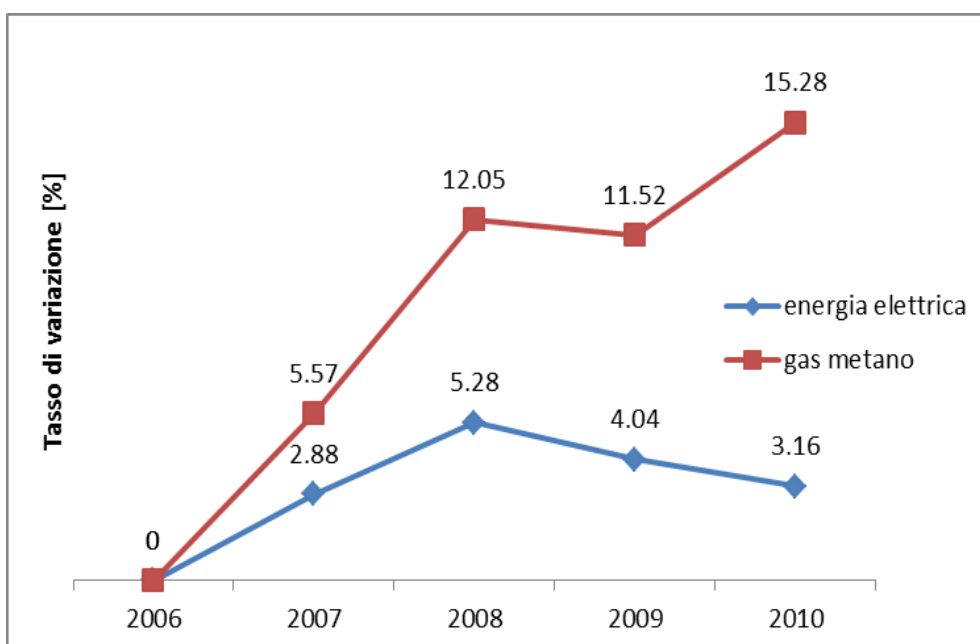


Figura 32: Tasso di variazione della richiesta delle fonti energetiche più significative – Anno di riferimento 2006, Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Terziari (non comunali), Comune di Verona.

4.5. ENTE COMUNE DI VERONA

La ripartizione dei consumi effettuata per l'Ente Comune di Verona è la seguente: Edifici/attrezzature impianti comunali, Illuminazione pubblica comunale, Parco auto comunale e Trasporti Pubblici.

Disaggregando i consumi totali di energia dell'Ente per settore di utilizzazione si osserva che:

- il consumo energetico nel settore Edifici/attrezzature ed impianti comunali ha subito un calo consistente nel periodo 2006-2009, per poi aumentare leggermente nel corso del 2010 portandosi comunque ad un consumo complessivo inferiore del 59% rispetto al 2006;
- la seconda voce più importante tra i consumi di energia del Comune di Verona è quella dei trasporti pubblici, in aumento rispetto al 2006 del 16,2 %;
- l'illuminazione pubblica comunale ha registrato un incremento marcato dei consumi nel 2007, seguito da una riduzione negli anni 2008 e 2009 per poi risalire nel corso del 2010. Complessivamente il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica è aumentato del 9,5 % rispetto al 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Edifici/attrezzature impianti comunali	89.610	61.074	57.899	54.134	56.106
Illuminazione pubblica comunale	21.872	28.492	23.237	23.475	24.180
Parco auto Comunale	1.338	1.253	1.403	1.504	1.411
Trasporti Pubblici	34.398	37.043	38.225	37.533	41.042

Tabella 24: Consumi totali di energia in MWh del comune di Verona ripartiti per settore di utilizzo.

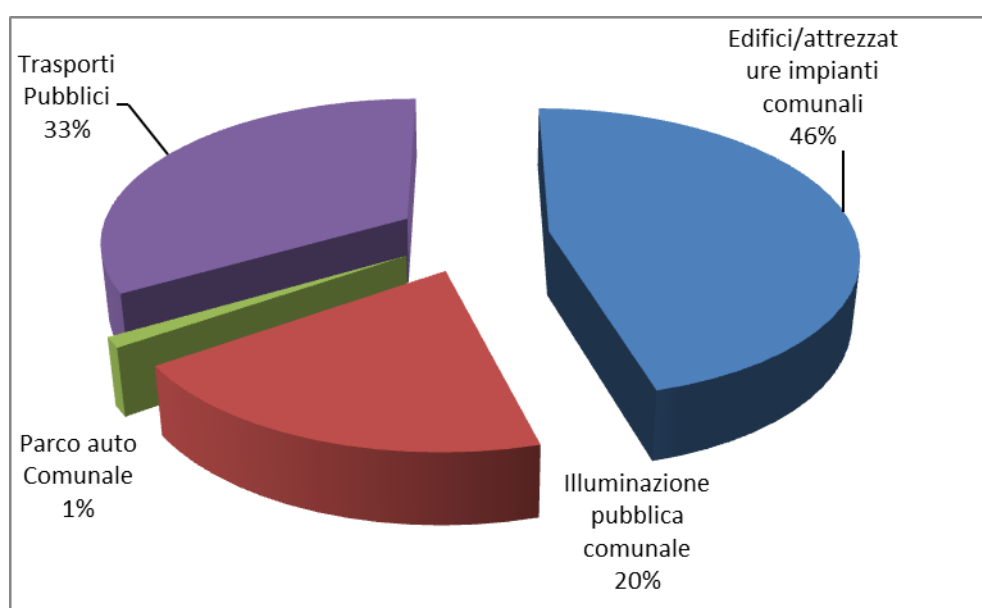


Figura 33: Consumi di energia del solo Ente Comune di Verona ripartiti per settore di utilizzo – Anno 2010.

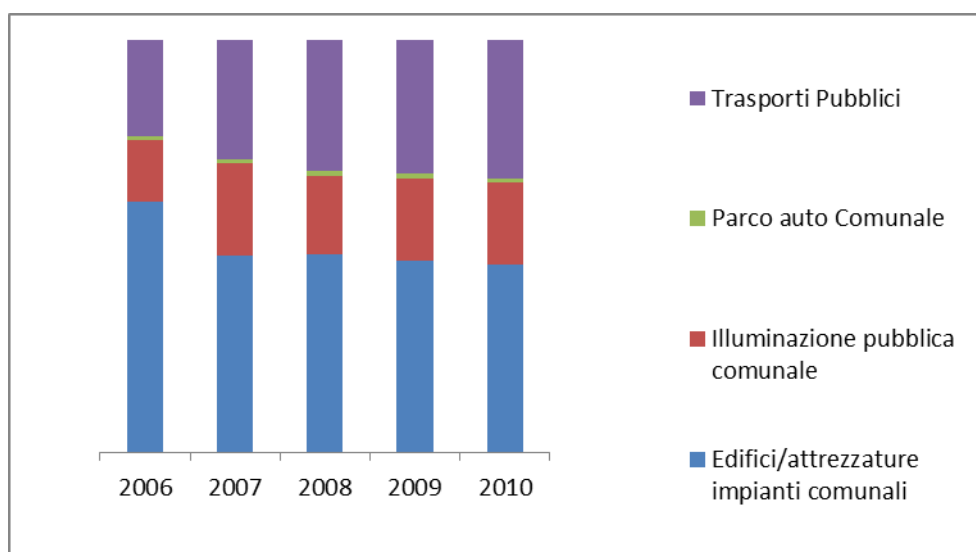


Figura 34: Evoluzione dei consumi di energia del solo Ente Comune di Verona disaggregati per settore di utilizzo.

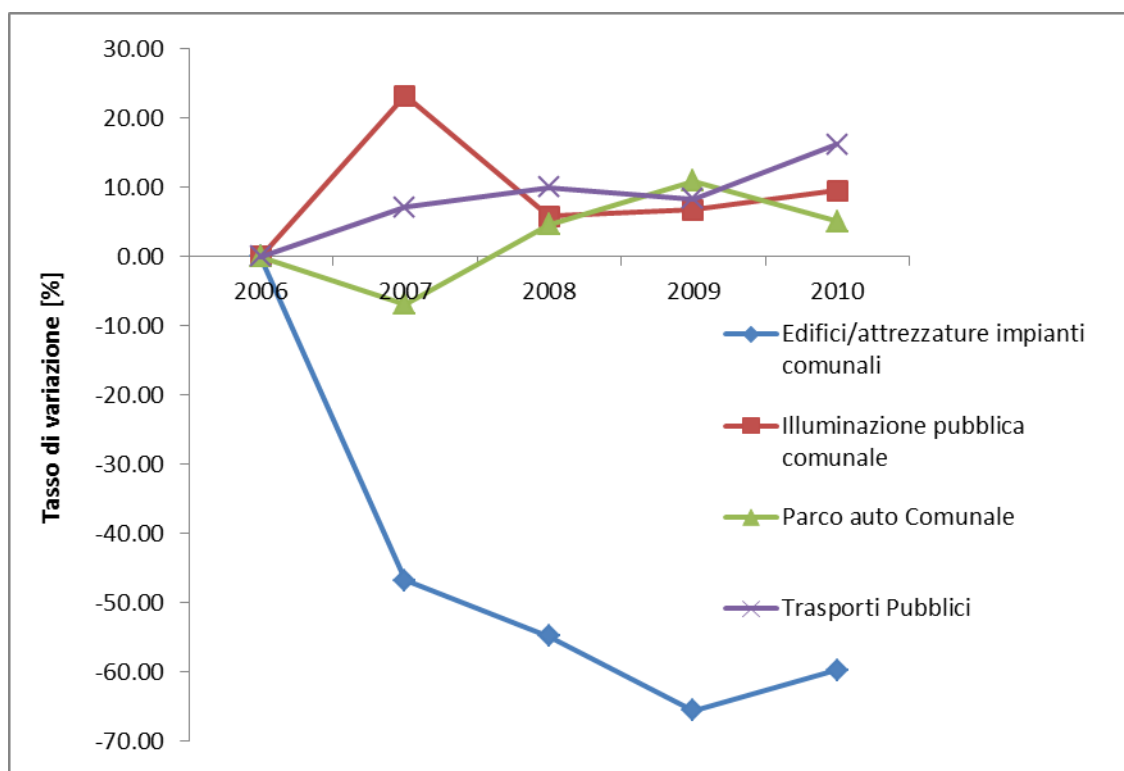


Figura 357: Tasso di variazione annuale dei consumi per ciascun settore di utilizzo del Comune di Verona rispetto al 2006.

4.5.1. EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI COMUNALI

Il 45,7 % dei consumi del Comune di Verona sono relativi al Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Comunali. È importante notare però come nel 2010 i consumi del Comune siano in calo rispetto al valore del 2006 del 59,72 %. La ripartizione dei consumi di settore tra energia elettrica e gas metano nel periodo 2008-2010 si è mantenuto pressoché costante con un rapporto 33% - 67 %. In figura 58 è riportata la variazione percentuale dei consumi prendendo come riferimento l'anno 2006. In figura 59 è indicata la ripartizione fra consumi elettrici e consumi di metano. Si ricorda che i consumi elettrici sono riportati in termini di energia elettrica consumata e non dell'equivalente energia primaria impiegata per la relativa produzione.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	22.785	24.585	18.986	18.538	18.650
Metano	66.825	36.489	38.913	35.597	37.455
Totale	89.610	61.074	57.898	54.134	56.106

Tabella 25: Consumi totali di energia in MWh del Comune di Verona ripartiti per fonte energetica - Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Comunali.

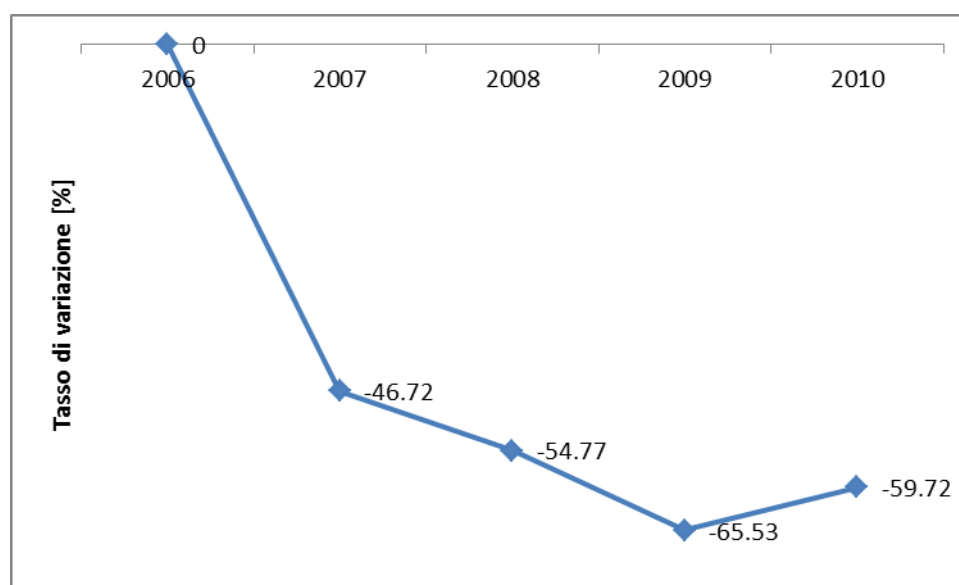


Figura 36: Tasso di variazione della domanda di energia primaria – Anno di riferimento 2006, Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Comunali.

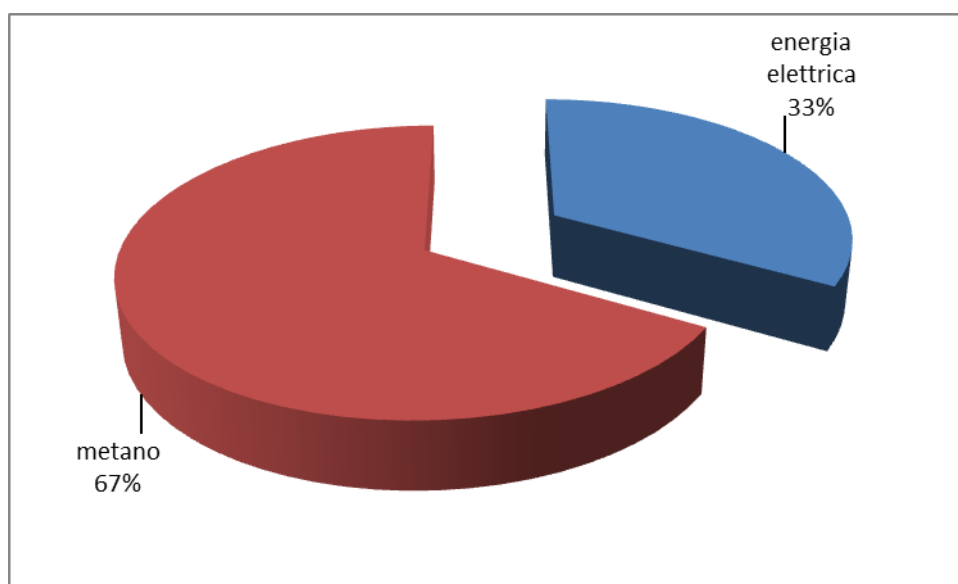


Figura 37: Consumi di energia del solo Ente Comune di Verona ripartiti per fonte energetica - Anno 2010,
 Settore Edifici, Attrezzature/Impianti Comunali.

4.5.2. ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE

Il 20 % dei consumi del Comune di Verona sono relativi alla pubblica illuminazione. Il consumo di energia elettrica è in aumento rispetto al 2006 del 9,55 %. L'andamento ha segnato un picco nel 2007 con un aumento del 23,24 % rispetto al 2006, seguito da un calo che si attesta attorno al 5,87 % rispetto al consumo relativo all'anno di riferimento (vedi figura 60).

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Energia Elettrica	21.872	28.492	23.237	23.475	24.180
Totale	21.872	28.492	23.237	23.475	24.180

Tabella 26: Consumi totali di energia in MWh del Comune di Verona ripartiti per fonte energetica - Settore Illuminazione Pubblica Comunale

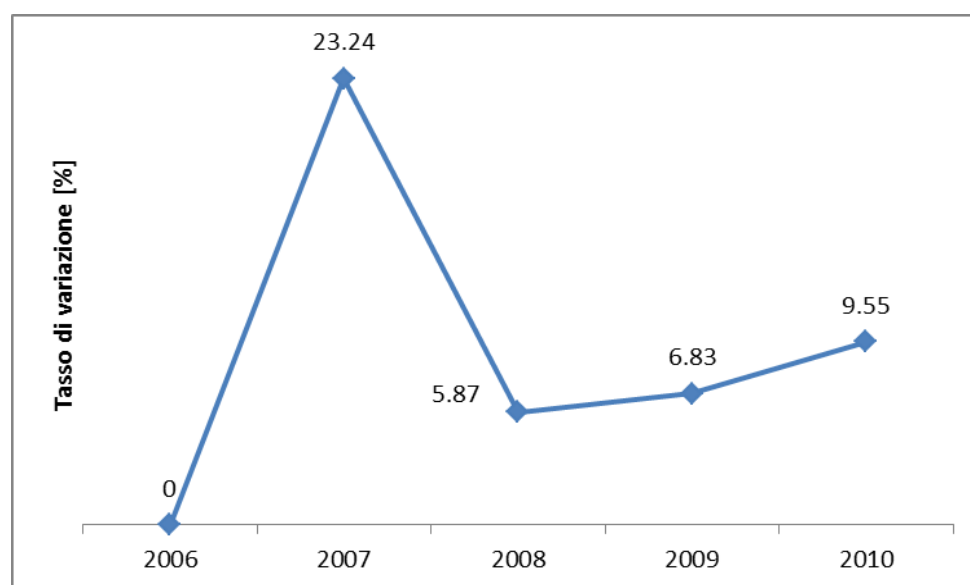


Figura 6038: Tasso di variazione della domanda di energia primaria – Anno di riferimento 2006, Settore Illuminazione Pubblica Comunale.

Rispetto al 2006 si è registrato un aumento del numero di lampade del 5,5 %. Relativamente alla tipologia di lampade installate si nota un aumento del numero di lampade ad alogenuri (+ 52,7 %), a vapori di mercurio (+ 50,8 %) e a tubi fluorescenti (+ 5 %). È importante sottolineare che dal 2008 è stata introdotta la tecnologia delle lampade LED, con un tasso di variazione dell'85 % dal 2008 al 2010. La suddivisione della tipologia di lampade impiegate è riportata in figura 61, per quanto riguarda il 2006, ed in figura 62 per il 2010.

Tipo di Lampade	2006	2007	2008	2009	2010
Sodio AP	29.762	30.061	30.210	30.279	30.315
Alogenuri	1.386	1.833	2.209	3.190	2.933
Incandescenza	496	484	445	204	204
Vapori HG	1.389	1.243	1.148	984	921
Tubi Fluorescenti	1.688	1.590	1.639	1.133	1.777
Led			58	280	392

Tabella 27: Tipologia di lampade installate – Settore Illuminazione Pubblica Comunale, Comune di Verona

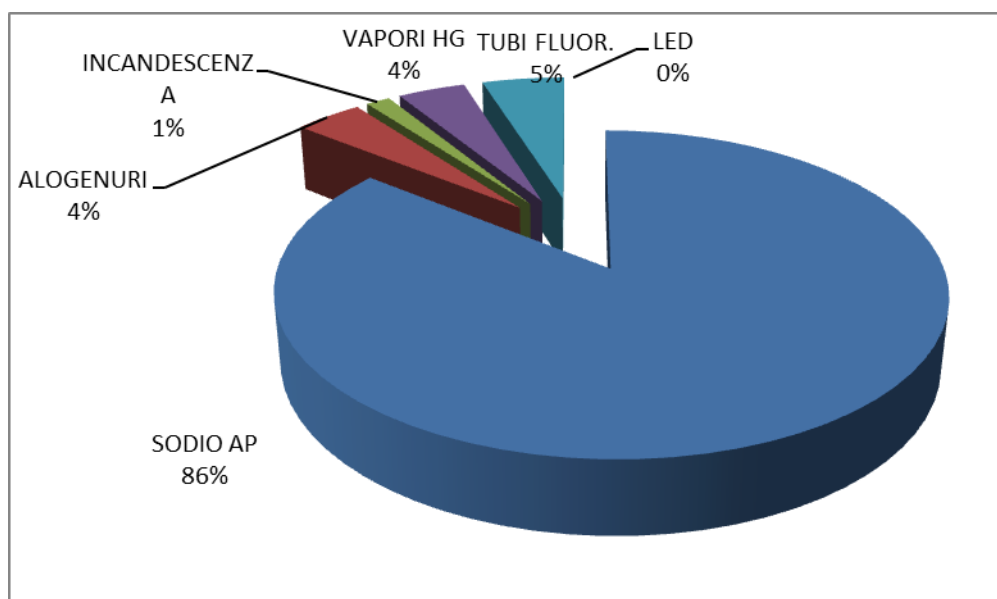


Figura 61: Tipologia di lampade al 2006 – Settore Illuminazione Pubblica Comunale, Comune di Verona.

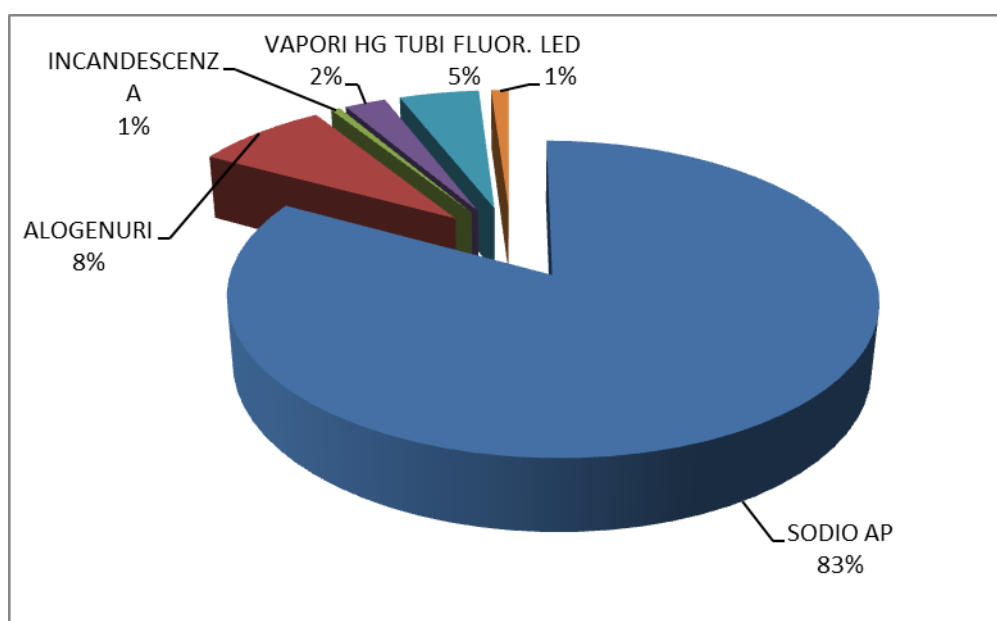


Figura 62: Tipologia di lampade al 2010 – Settore Illuminazione Pubblica Comunale, Comune di Verona.

4.5.3. PARCO AUTO COMUNALE

Il consumo di carburanti delle autovetture di servizio del comune di Verona pari a 1410 MWh nel 2010, in crescita rispetto al 2006 del 5,13 %, rappresenta il 0,09 % della domanda di energia del Settore Trasporti della città.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Gasolio	354	262	242	316	298
Benzina	929	843	937	901	810
Metano	54	149	225	286	303
Totale	1.338	1.253	1.403	1.504	1.411

Tabella 28: Consumo di carburanti (in MWh) delle autovetture del Parco Auto Comunale del Comune di Verona.

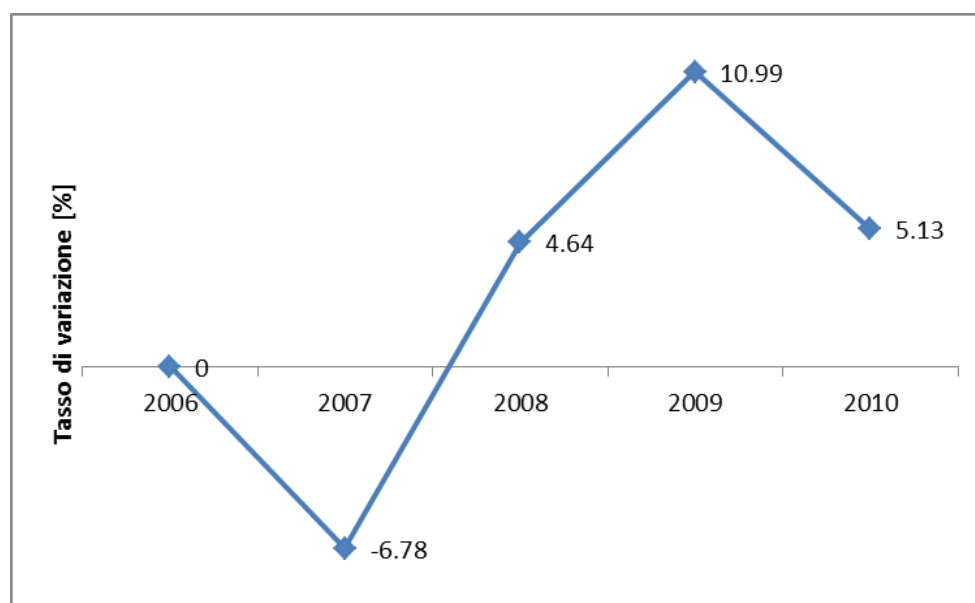


Figura 39: Tasso di variazione del consumo di carburante delle autovetture del Parco Auto Comunale del Comune di Verona. – Anno di riferimento 2006.

Il carburante più utilizzato è la benzina con il 57,38 %, seppur in calo rispetto al 2006. Il metano nel 2006 rappresentava una quota pari al 4 % sul consumo totale, nel 2010 tale quota è salita al 21,5 % (vedi figure 65 e 66). L'andamento della ripartizione dei consumi per tipologia di combustibile negli anni 2006 – 2010 è riportato in figura 64.

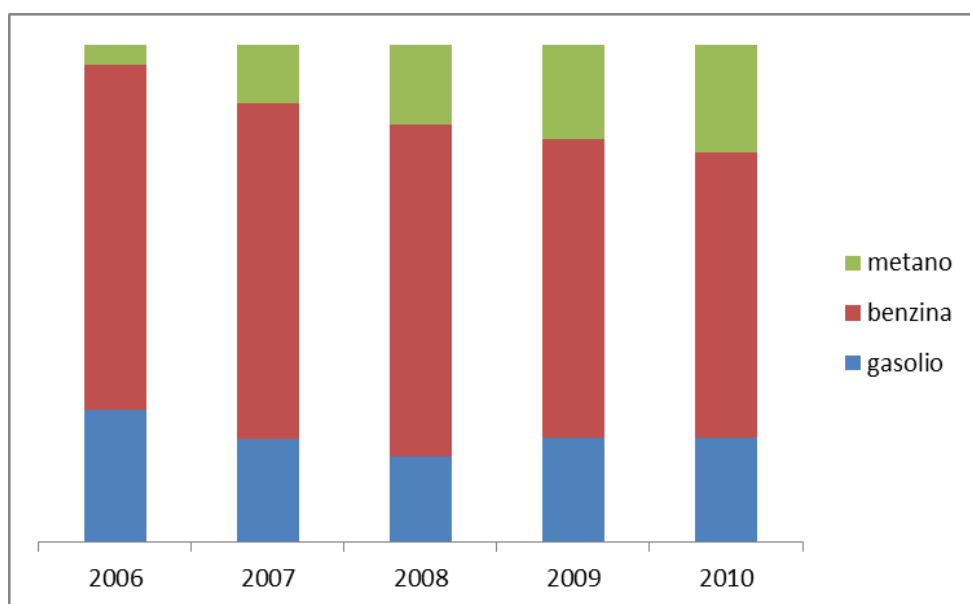


Figura 40: Evoluzione del consumo di carburanti delle autovetture di servizio del Comune di Verona.

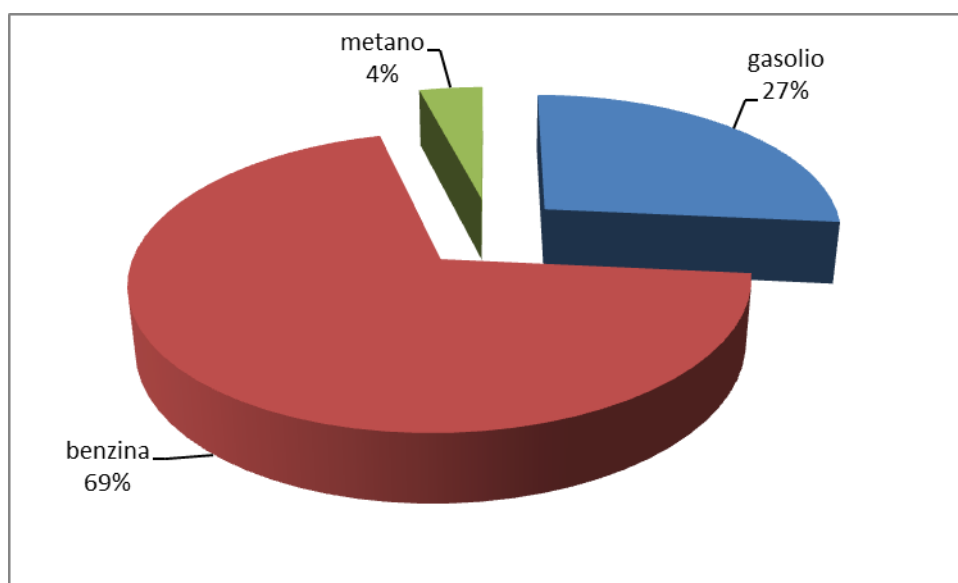


Figura 415: Consumi di energia del solo Ente Comune di Verona ripartiti per fonte energetica – Anno 2006, Settore Autovetture di Servizio.

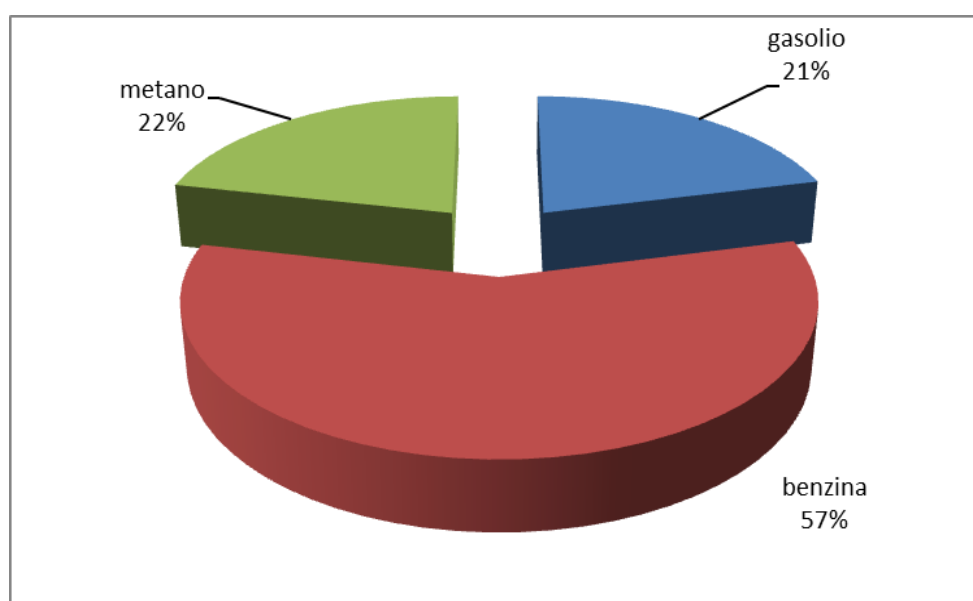


Figura 42: Consumi di energia per il parco auto comunale ripartiti per fonte energetica – Anno 2010, Settore Autovetture di Servizio.

4.5.4. TRASPORTI PUBBLICI

L'Azienda Trasporti Verona (ATV) è nata l'1 gennaio 2007 dall'integrazione tra le due società storiche dei trasporti scaligeri AMT ed APTV che per circa cinquant'anni hanno gestito rispettivamente il servizio di trasporto urbano e quello extraurbano. All'incirca il 50% delle percorrenze annue urbane è coperto da autobus di linea alimentati a metano, mentre per il servizio extraurbano sono utilizzati autobus alimentati a gasolio a basso tenore di zolfo che rispettano gli standard euro 4 ed euro 5. Il consumo di carburante del parco autobus dell'ATV pari a 41.042 MWh nel 2010 rappresenta il 2,49% della domanda di energia del Settore dei Trasporti della Città, con un tasso di variazione del 16,19 % rispetto al 2006.

Anno	2006	2007	2008	2009	2010
Gasolio	14.020	13.521	13.321	13.406	13.154
Metano	20.378	23.522	24.904	24.127	27.888
Totale	34.398	37.043	38.225	37.533	41.042

Tabella 29: Consumo di carburanti (in MWh) del parco autobus dell'ATV.

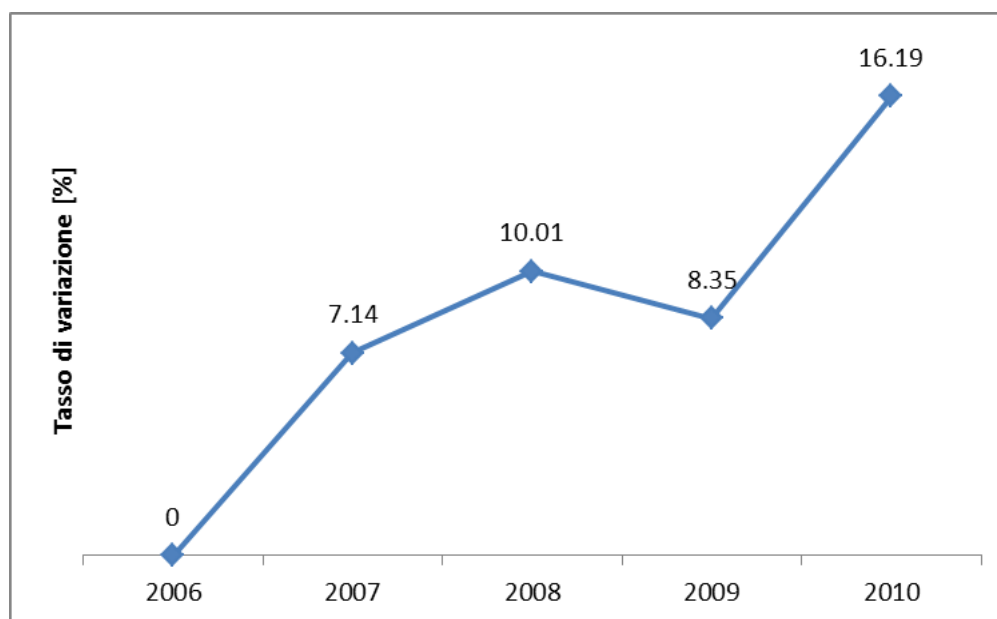


Figura 43: Tasso di variazione del consumo di carburante del parco autobus dell'Azienda Trasporti Verona – Anno di riferimento 2006.

Il carburante maggiormente impiegato è, ad oggi, il metano che ricopre il 68% della domanda, con un incremento rispetto ai consumi del 2006 del 26,9 %. Il consumo di gasolio ha subito invece una forte riduzione rispetto ai valori del 2006, con un tasso di variazione di – 6,58 %. In figura 68 è raffigurata la ripartizione dei consumi fra tipologia di combustibile nell'anno 2010.

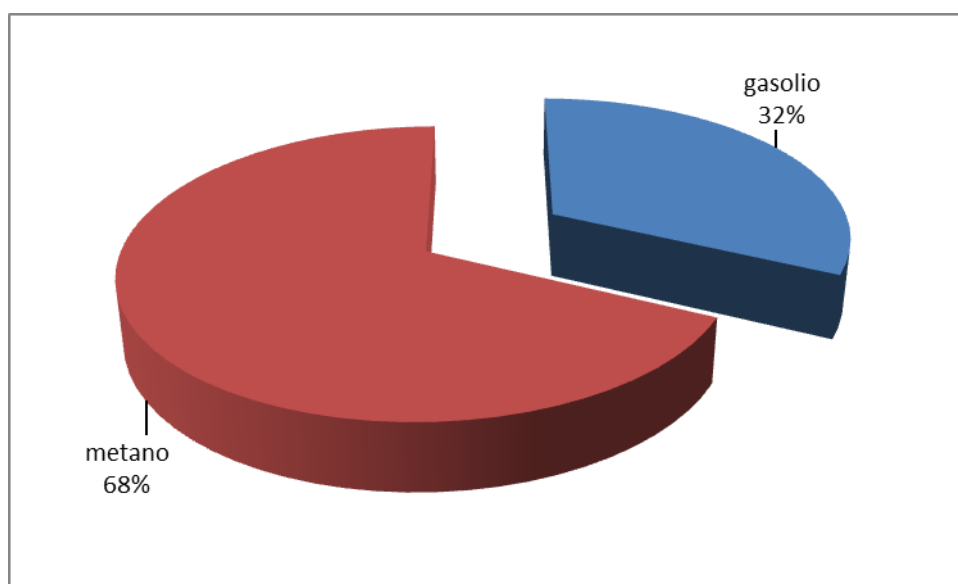


Figura 44: Consumi di energia del parco autobus dell'Azienda Trasporti Verona ripartiti per fonte energetica – Anno 2010.

5. PRODUZIONE DELL'ENERGIA

In questo paragrafo sono presentati i dati riguardanti la trasformazione dell'energia primaria in energia elettrica e/o calore da parte degli impianti presenti nel territorio comunale, in esercizio al 2010, compresi gli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

5.1. TELERISCALDAMENTO E COGENERAZIONE

DESCRIZIONE E VANTAGGI

Per teleriscaldamento s'intende un sistema di riscaldamento a distanza di un'area ben definita ("district heating"), come un quartiere, un'area commerciale o industriale, un insieme di utenze pubbliche prossime tra loro (o loro combinazioni), che utilizza il calore prodotto da una centrale termica, da un impianto di cogenerazione o da una sorgente geotermica. Le componenti principali di un sistema di teleriscaldamento sono: la centrale termica, la rete di trasporto e distribuzione (costituita da condotte coibentate interrato) e un insieme di sottocentrali. Queste ultime, situate nei singoli edifici allacciati alla rete, sono costituite da scambiatori di calore, che permettono di realizzare lo scambio termico tra l'acqua della rete di teleriscaldamento (circuiti primario) e l'acqua del circuito dell'utente (circuiti secondario), senza che vi sia miscelazione tra i due fluidi.

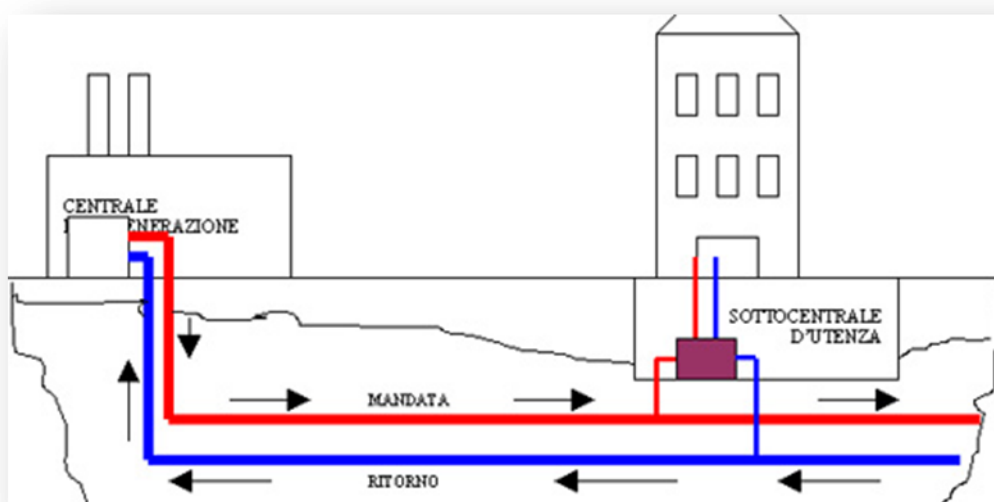


Figura 69: Rappresentazione di un sistema di teleriscaldamento.

La centrale termica riscalda l'acqua, che è distribuita ai diversi edifici attraverso la rete di distribuzione. Giunta allo scambiatore (che sostituisce la caldaia convenzionale), l'acqua della rete trasferisce all'acqua dell'impianto di distribuzione interna dell'edificio il calore necessario per riscaldare gli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria. Alla fine di questo processo, l'acqua, ormai raffreddata, ritorna in centrale per essere nuovamente riscaldata. Nel caso in cui allo scambiatore siano allacciate più utenze, presso ciascuna di esse è installata un'apposita apparecchiatura che consente di gestire autonomamente le temperature dei locali e di registrare i relativi consumi. I sistemi di teleriscaldamento che utilizzano per la generazione del calore un sistema combinato che produce contemporaneamente elettricità e calore (centrali a cogenerazione) consentono il raggiungimento di una maggior efficienza energetica globale. Con questa tecnologia,

infatti, la centrale è in grado di produrre energia elettrica e recuperare contemporaneamente l'energia termica che si sprigiona durante il processo termodinamico, che nelle centrali elettriche convenzionali è disperso in atmosfera.

I vantaggi che il teleriscaldamento offre, rispetto alle forme tradizionali di produzione di energia termica, essenzialmente possono essere ricondotti a:

- risparmio energetico e benefici ambientali;
- vantaggi economici e semplicità d'uso per gli utenti.

IL TELERISCALDAMENTO A VERONA

Il teleriscaldamento si è diffuso a Verona fin dal 1973, quando è stata messa in funzione la prima centrale di questo tipo a “Forte Procolo”. Attualmente il sistema cittadino di teleriscaldamento sviluppato dall'A.G.S.M. è costituito da cinque reti indipendenti (configurazione a “isole”) alimentate da altrettante centrali di cogenerazione:

- la rete Forte Procolo risale al 1973;
- la rete del quartiere Golosine è nata nel 1984;
- la rete di Borgo Venezia e Borgo Trieste, denominata Banchette, è attiva dal 1987;
- la rete centro città risale al 1988;
- la rete Borgo Trento è la più recente nata nel 1994.

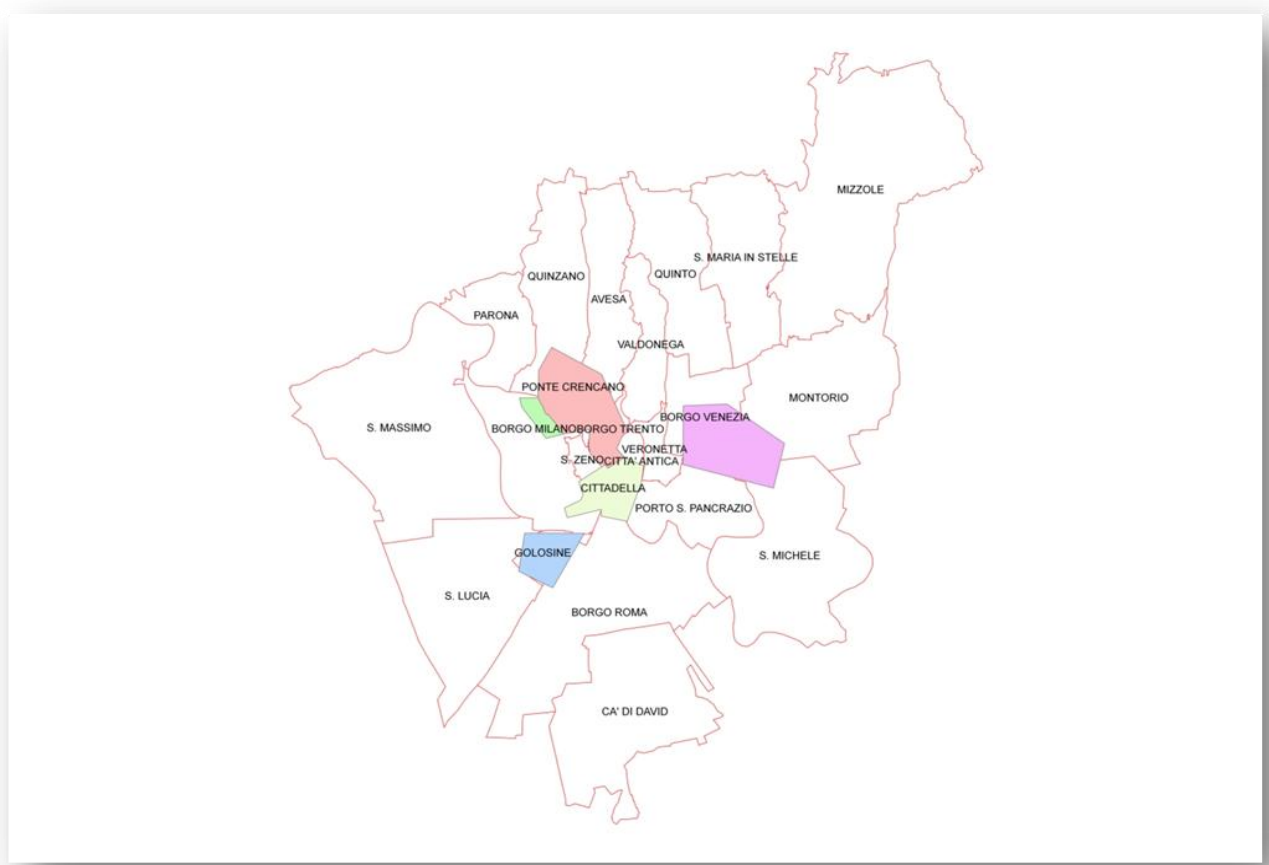


Figura 70: Mappa del teleriscaldamento a Verona.

Le centrali di cogenerazione, ubicate nei vari quartieri di Verona, si possono distinguere in due tipologie: quelle realizzate con motori a ciclo Otto alimentati a gas per una potenza termica

complessiva installata pari a 33,4 MW e quella di più recente costruzione a ciclo combinato gas-vapore per altri 30 MW.

Denominazione impianto	Fonte Energetica	Potenza Elettrica Impianto [MW]	Volumetria riscaldata [mc]	Note Tecniche
Forte Procolo	Gas Metano	6,5	1.212.942	La centrale è composta da 3 unità MAG e 3 unità CAC
Golosine	Gas Metano	4,5	839.000	La centrale è composta da 2 unità MAG e 3 unità CAC
Banchette	Gas Metano	4,5	1.739.000	La centrale è composta da 5 unità MAG e 3 unità CAC
Centro	Gas Metano	11,2	2.954.000	La centrale è composta da 2 unità MAG e 3 unità CAC
Borgo Trento	Gas Metano	29,3	3.974.000	La centrale è costituita da un ciclo combinato gas-vapore e da 3 unità CAC

Tabella 30: Caratteristiche delle centrali di cogenerazione situate nel comune di Verona.

Gli oltre 1 000 edifici e 9 000 clienti che utilizzano il teleriscaldamento fanno di Verona una delle prime città italiane per diffusione del teleriscaldamento.

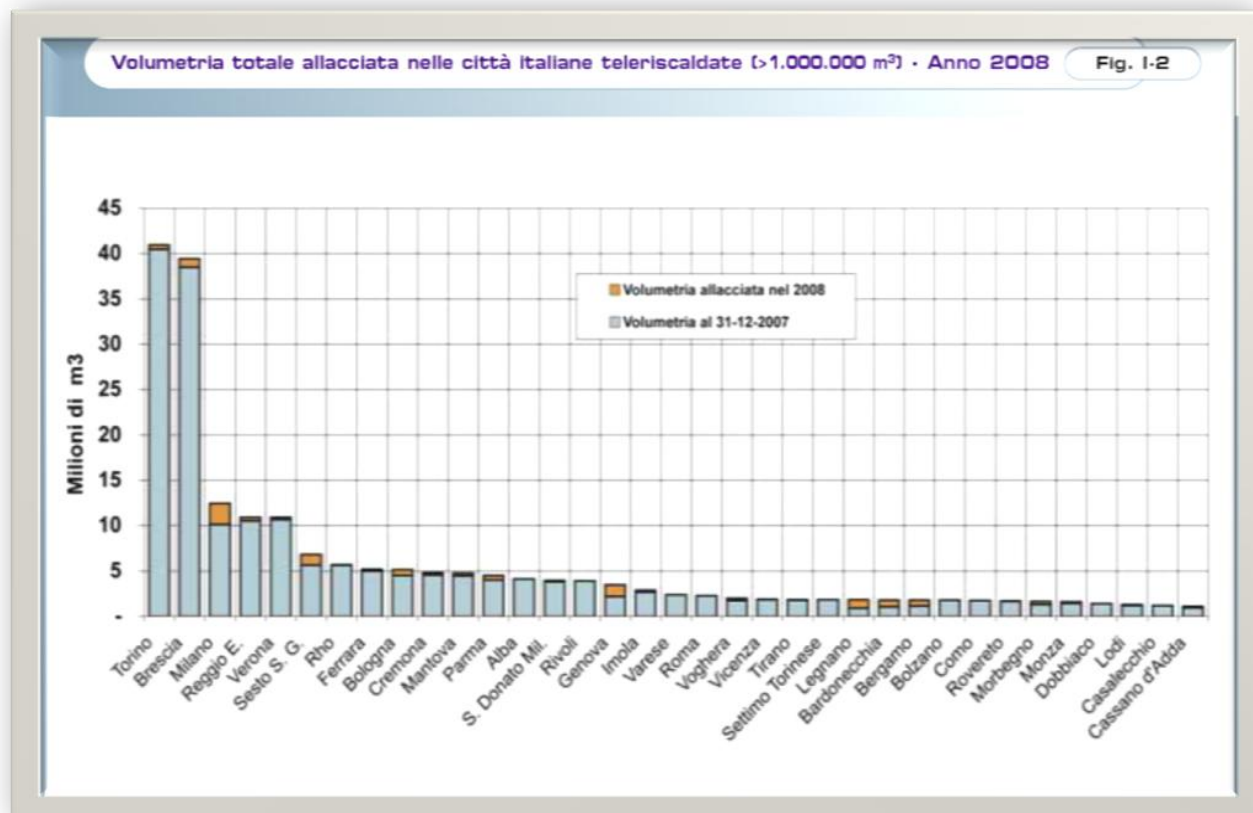


Figura 71: Volumetria totale allacciata nelle città italiane tele riscaldate (> 1 000 000 metri cubi) – Fonte: Associazione Italiana Riscaldamento Urbano.

L'unico impianto non inserito nel sistema di Emission Trading è quello della centrale di Forte Procolo. Per questo motivo l'impianto di Forte Procolo è stato l'unico considerato nelle valutazioni di bilancio energetico ed emissivo riportate nel presente documento e nei template di rendicontazione dell'inventario base delle emissioni.

Forte Procolo (MWh)	2006	2007	2008	2009	2010
Elettricità prodotta	0	0	20.203	27.577	21.461
Calore prodotto	153	0	10.713	19.408	17.986

Tabella 31: Produzione di calore e di energia elettrica dalla centrale cogenerativa a gas metano di Forte Procolo. I dati sono espressi in MWh.

Si evidenzia che, per quanto riguarda l'anno 2006, la produzione di energia termica non era disponibile. Il dato è stato ricavato considerando un rendimento di produzione di energia termica pari al 30%.

L'IMPIANTO CÀ DEL BUE

L'Impianto di Trattamento rifiuti e Cogenerazione di Verona – Cà del Bue, dell'AGSM Verona S.p.A., è situato nella zona sud-est del comune di Verona, in località Cà del Bue e occupa un'area di circa 100 000 mq. L'impianto, realizzato con tecnologie finalizzate al recupero energetico e al contenimento delle emissioni inquinanti nell'atmosfera, è dimensionato per una quantità di 500 tonnellate al giorno di Rifiuti Solidi Urbani e di 40 tonnellate al giorno di fanghi provenienti dalla depurazione di liquami urbani nel depuratore "Città di Verona" anch'esso di proprietà dell'A.G.S.M.. Allo stato attuale l'impianto può essere schematizzato in tre sezioni:

- selezione RSU: dove è ricevuto e suddiviso in porzioni il rifiuto solido urbano;
- Trattamento Organico: dove giunge dalla sezione RSU la frazione umida/organica che è avviata al processo di digestione anerobica mesofila-termofila con la produzione di biogas e fanghi (attualmente la produzione di biogas è ferma);
- Energia: la sezione che riceve la frazione secca combustibile dalla Selezione RSU e i fanghi disidratati/essiccati dal Trattamento Organico. Sono previsti forni a letto fluido (alimentati anche con gas naturale per la messa a regime) con produzione di fumi e quindi di vapore. Nella sezione è presente la sub sezione Ciclo Combinato costituita da una turbina a gas con produzione diretta di energia elettrica su alternatore dedicato e produzione di vapore tramite una caldaia a recupero. L'energia elettrica prodotta è immessa in rete mentre l'Energia termica è utilizzata per il teleriscaldamento.

L'impianto tuttavia non è più in funzione dal 2007. Ad oggi si è in attesa di interventi di ammodernamento e successivamente di rientrare in operatività.

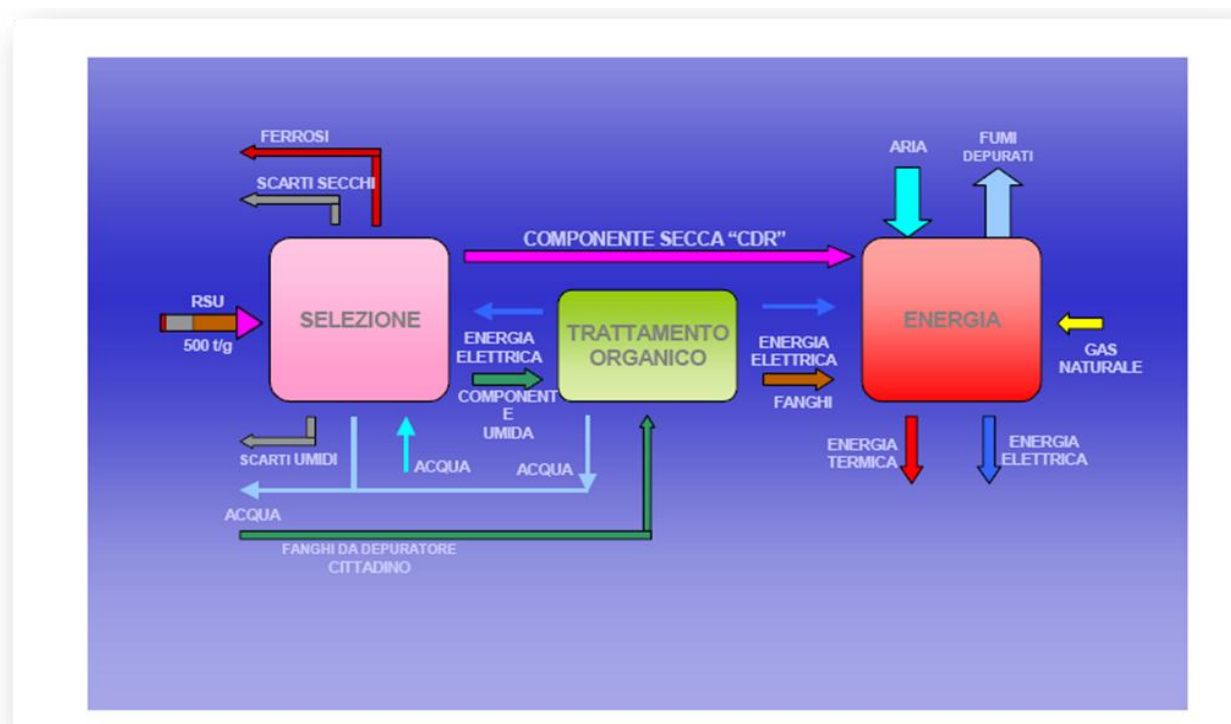


Figura 72: Schema a blocchi dell'impianto di Trattamento rifiuti e Cogenerazione di Verona "Cà del Bue".

L'impianto di Cà del Bue, oltre a non essere più in funzione dal 2007, rientrava nel sistema di Emission Trading. Per questo motivo i dati di produzione di energia elettrica e termica del sito non sono stati considerati nella elaborazione dei template per il bilancio delle emissioni e non sono riportati nel presente documento.

DEPURATORE

Presso l'impianto di depurazione "Città di Verona" gestito dalla società Acque Veronesi s.c.a.r.l. sono installati alcuni gruppi di cogenerazione: fino al 2007 erano presenti due motori di marca GMT (Grandi Motori Trieste) ciascuno con una potenza elettrica pari a 500 kW e una potenza termica pari a 700 kW (alimentati a metano e/o biogas), nel 2008 sono stati sostituiti da un motore della JEMP di potenza elettrica pari 625 kW e termica pari a 692 kW alimentato a Biogas. L'energia elettrica e termica prodotta dai gruppi di cogenerazione sono riportate nella tabella successiva:

Depuratore (MWh)	2006	2007	2008	2009	2010
Energia elettrica prodotta da Metano	56	0	0	0	0
Energia elettrica prodotta da Biogas	809	0	3.442	4.391	3.689
Calore prodotto da Biogas	586	0	2.604	3.604	2.087

Tabella 32: Consumi e produzione di energia elettrica e termica (in MWh) dei gruppi di cogenerazione installati presso il depuratore "Città di Verona".

5.2. IDROELETTRICO

Un impianto idroelettrico è un complesso di opere idrauliche, macchinari, apparecchiature, edifici e servizi destinati alla trasformazione di energia idraulica in energia elettrica. L'impianto idraulico sfrutta l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua che si trova disponibile a una certa quota rispetto al livello cui sono poste le turbine. Pertanto la potenza dell'impianto dipende:

- dal salto (dislivello esistente fra la quota cui è disponibile la risorsa idrica svasata e il livello cui la stessa è restituita dopo il passaggio attraverso la turbina);
- dalla portata (la massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina espressa per unità di tempo).

Gli impianti idroelettrici nel comune di Verona

L'aspetto necessario alla produzione di energia da fonte idroelettrica è la presenza di un dislivello. Nel territorio comunale sono tuttora presenti tre impianti ad acqua fluente, di cui due di proprietà dell'A.G.S.M. e uno dell'Hydro Dolomiti Enel S.r.l.

Proprietario	H.D.E. - Hydro Dolomiti Enel S.r.l.
Tipologia impianto	Impianto Idroelettrico ad acqua fluente
Potenza nominale di concessione	27.683 [kW]
Produzione elettrica annua (stima su dati T.E.R.N.A.)	129.992.993 [kWh]
Note tecniche	Salto utile: 24,9 m Portata media di concessione: 114,1 m ³ /s Derivazione concessa: Fiume Adige

Tabella 33: Impianto idroelettrico "Chievo" del Hydro Dolomiti Enel S.r.l. - Verona.

Denominazione - Proprietario	"Tombetta" - A.G.S.M. Distribuzione S.r.l.
Tipologia impianto	Impianto Idroelettrico ad acqua fluente
Potenza nominale installata	11.135 [kW]
Note tecniche	Salto utile: 10,1 m Portata periodo irriguo: 100 m ³ /s Portata periodo non irriguo: 115 m ³ /s Derivazione concessa: canale

Tabella 34: Impianto idroelettrico "Tombetta" del A.G.S.M. Distribuzione S.r.l. – Verona.

Denominazione - Proprietario	"Chievo" - A.G.S.M. Distribuzione S.r.l.
Tipologia impianto	Impianto Idroelettrico ad acqua fluente
Potenza nominale installata	1.298 [kW]
Note tecniche	Salto utile: 3,8 m Entrato in funzione il 02/11/2009

Tabella 35: Impianto idroelettrico "Chievo" del A.G.S.M. Distribuzione S.r.l. – Verona.

L'impianto HDE ha una potenza installata superiore a 20 MW, soglia oltre la quale la produzione di energia elettrica non deve essere considerata nella predisposizione dell'inventario base delle emissioni. Per questo motivo a seguire verrà riportata la produzione degli impianti AGSM di Tombetta ed il recente impianto di Chievo.

Depuratore (MWh)	2006	2007	2008	2009	2010
Energia elettrica prodotta da "Tombetta"	52.946	46.998	59.054	60.951	63.739
Energia elettrica prodotta da "Chievo"	0	0	0	1.169	8.712

Tabella 36: Produzione annua in MWh degli impianti AGSM "Tombetta" e "Chievo".

5.3. FOTOVOLTAICO

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori che, opportunamente trattati, sono in grado di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa. Il materiale sicuramente più utilizzato è il silicio cristallino, uno degli elementi chimici più diffusi sulla crosta terrestre sotto forma di biossido di silicio non puro (SiO_2) denominato silice (polvere amorfa marrone o in cristalli grigi). Se si limita l'analisi ai soli prodotti commerciali, le tecnologie di realizzazione più comuni sono:

- silicio monocristallino;
- silicio policristallino;
- silicio amorfo (film sottile).

L'elemento base della conversione fotovoltaica è denominato cella ed è in grado di produrre una potenza di circa 1,5 Watt. Le prestazioni di una cella fotovoltaica sono influenzate prevalentemente dalla temperatura e dalla quantità di luce o irraggiamento; in particolare la corrente di corto circuito risulta proporzionale all'irraggiamento mentre la tensione a vuoto si riduce considerevolmente con l'aumentare della temperatura (per il silicio cristallino la tensione si riduce del 4 % per ogni 10 °C di aumento della temperatura). L'efficienza di conversione (definita come il rapporto tra l'energia elettrica prodotta e l'energia solare raccolta dalla cella) varia tra l'8 e il 20% secondo il tipo di cella utilizzato. Un sistema fotovoltaico è composto da:

- Moduli o pannelli fotovoltaici;
- Struttura di sostegno per installare i moduli sul terreno, su un edificio o qualsiasi struttura edilizia;
- Inverter;
- Quadri elettrici, cavi di collegamento e locali tecnici per l'alloggiamento delle apparecchiature.

Le celle fotovoltaiche collegate tra loro in serie e parallelo costituiscono i moduli fotovoltaici. I moduli, in generale con lo stesso orientamento, sono collegati in serie o parallelo e costituiscono le stringhe che forniscono potenza elettrica in corrente continua. Per aumentare la producibilità dei sistemi, è possibile montare le stringhe su supporti ad orientamento variabile, in grado di seguire lo spostamento del sole (impianti a inseguimento). Più stringhe, anche con diverso orientamento,

costituiscono il generatore (o campo) che produce l'energia avviata all'utilizzatore finale o al gestore della rete elettrica.

La corretta esposizione all'irraggiamento solare dei moduli fotovoltaici rappresenta un fattore chiave ai fini della prestazione dell'impianto. Le condizioni ottimali per l'Italia sono:

- esposizione SUD (SUD-EST e SUD-OVEST danno una limitata perdita di produzione);
- inclinazione 30-35° gradi.

Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:

- impianti con sistema di accumulo per utenze isolate dalla rete;
- impianti per utenze collegate alla rete in bassa tensione;
- centrali di produzione collegate alla rete in media o alta tensione.

Per rendere compatibile l'energia generata dai moduli fotovoltaici con le apparecchiature per usi civili e industriali occorre trasformare la corrente da continua in alternata alla tensione e alla frequenza di funzionamento della nostra rete elettrica (50 Hz) mediante un inverter collocato a valle del generatore.

Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo, permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

Nel territorio italiano un impianto fotovoltaico da 1kWp, ottimamente orientato ed inclinato, installato su una struttura fissa è capace, passando da Nord al Sud, di una produzione specifica variabile tra 1.000 e 1.400 kWh per ogni kWp installato, occupando una superficie netta di circa 8 – 10 metri quadri.

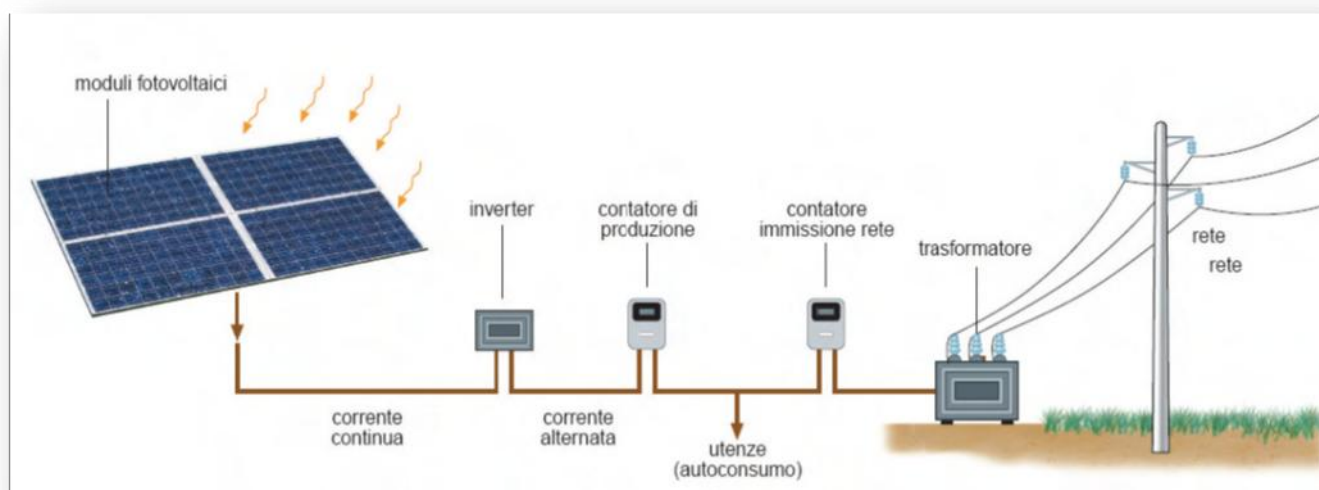


Figura 73: Schema impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica

Il fotovoltaico a Verona

I dati relativi agli impianti fotovoltaici installati nel comune di Verona sono riportati suddivisi per classe di potenza:

- classe 1: Potenza nominale dell'impianto compresa tra 1 e 3 kW;
- classe 2: Potenza nominale dell'impianto superiore a 3 kW e minore o uguale a 20 kW;
- classe 3: Potenza nominale dell'impianto superiore a 20 kW.

DATI TOTALI						
CLASSE 1: $1 \leq P \leq 3$		CLASSE 2: $3 < P \leq 20$		CLASSE 3: $P > 20$		
Numero	Potenza (kW)	Numero	Potenza (kW)	Numero	Potenza (kW)	Totale impianti: 240
87	233	122	1.041	31	8.662	Potenza complessiva 9.936 kW

Tabella 37: Dati relativi agli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Verona, aggiornati al 31 Dicembre 2010.

Oltre l' 87 % della potenza installata nel comune di Verona deriva dall'installazione di impianti di potenza superiore a 20 kW mentre la potenza complessiva installata da impianti di piccole dimensioni (inferiore ai 3 kW) è pari a circa il 2,3 % del totale.

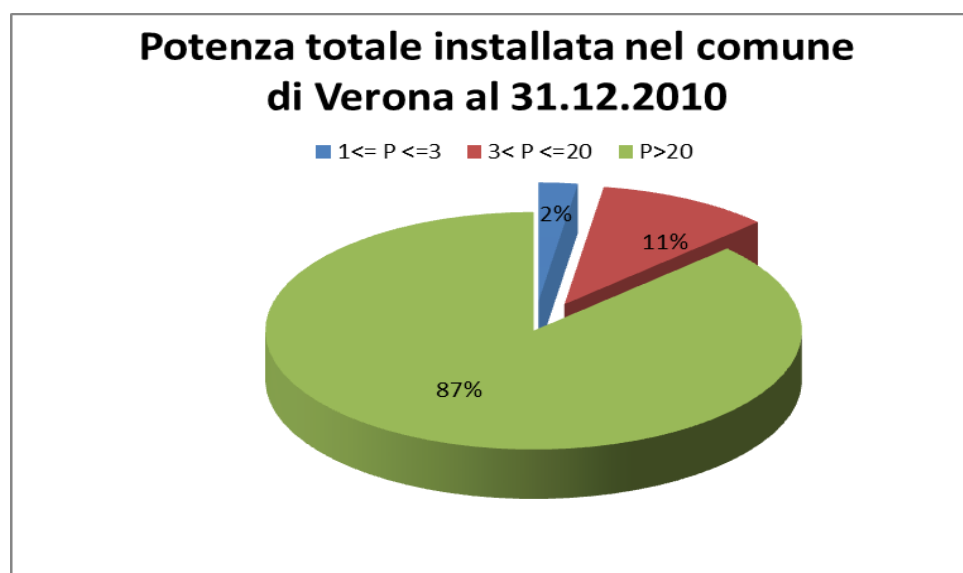


Figura 74: Ripartizione della potenza installata nel Comune di Verona per classe di potenza al 31 Dicembre 2010.

Nella Tabella successiva viene indicato l'incremento di questi ultimi anni del numero di impianti fotovoltaici installati sul territorio comunale con la relativa potenza. Questa Tabella ci fornisce un'informazione relativamente all'utilizzo di questa tecnologia di fonte rinnovabile sul territorio in esame. Per il calcolo della produzione, dalla data di installazione dell'impianto, è stata considerata la produzione mensile fornita dal JRC nell'ambito del progetto PVGIS (vedi <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>).

ANNO	N° IMPIANTI IN ESERCIZIO	POTENZA INSTALLATA	PRODUZIONE [MWh]
2008	57	378 kW	544
2009	105	3.531 kW	561
2010	238	9.936 kW	4.294

Tabella 38: Numero di impianti fotovoltaici, relativa potenza installati dal 2008 al 31/12/2010 e produzione di energia elettrica sul territorio del comune di Verona.

6. BILANCIO DELLE EMISSIONI CLIMALTERANTI

Un indicatore fortemente connesso alle scelte strategiche e alle azioni del Piano è rappresentato dalle emissioni di gas ad effetto serra del territorio comunale di Verona associate ai consumi di energia; nella fattispecie si è fatto riferimento alle emissioni di biossido di carbonio (CO₂, principale gas ad effetto serra per quantità emesse a livello globale) correlate ai consumi energetici finali nel territorio comunale.

Tale indicatore rispecchia il contributo locale al cambiamento climatico globale ed è il principale parametro ambientale per la caratterizzazione delle scelte di Piano di Azione e la quantificazione e valutazione degli impatti ad esse associati.

Nella tabella che segue sono riportati i valori di emissioni di gas climalteranti calcolati sulla base della metodologia suggerita dalla guida *"How to Develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP)"* indicata dal Patto dei Sindaci, di seguito approfondita.

I dati del periodo 2006-2010 sono stati elaborati sulla base dei dati raccolti ai fini della redazione del bilancio energetico (vedi capitoli precedenti) e alla metodologia prevista dalle linee guida per il "Patto dei Sindaci".

Sono stati considerati i consumi energetici finali per tutte le fonti/vettori (prodotti petroliferi, gas naturale, biogas, energia elettrica) e per tutti i settori (residenziale, industriale, agricoltura, terziario, trasporti) con riferimento al territorio comunale di Verona. Non sono stati considerati assorbimenti, catture e stoccaggi di CO₂.

Nei casi in cui la disponibilità dei dati l'ha reso possibile, sono state escluse dal bilancio le aziende rientranti nel campo di applicazione dell'"emission trading" (EU-ETS, Direttiva 2003/87/CE).

Sono stati utilizzati i fattori di emissione "standard" e non i fattori LCA, in linea con i principi dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), e in particolare si è fatto ricorso ai valori IPCC (IPCC, 2006³), riportati anche nelle Linee Guide del Patto dei Sindaci.

Per le biomasse, in ogni loro forma (biomasse solide e liquide, biogas, etc.), e biocombustibili è previsto un fattore di emissione di 0 tCO₂/t, assumendo che il carbonio rilasciato durante la loro combustione sia bilanciato dal carbonio fissato durante nel tempo di 1 anno⁴. Per il biogas vale peraltro la considerazione che esso, in quanto gas derivato della digestione dei fanghi di depurazione o di trattamento dei rifiuti organici, è un prodotto da trattamento rifiuti che verrebbe comunque emesso in atmosfera se non venisse combusto.

Anche per il Potere Calorifico Inferiore (PCI) dei diversi combustibili si è fatto riferimento ai valori indicati da IPCC (IPCC, 2006); i valori di densità convenzionale dei diversi combustibili utilizzati sono riportati nel prospetto seguente.

Combustibile / carburante	Densità convenzionale
Benzina	0,734 kg/l
Gasolio	0,85 kg/l
Olio combustibile	0,92 kg/l

³ IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. Available at <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

⁴ Covenant of Majors. Guidebook. How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP). Part II. Baseline Emission Inventory. Chapter 3.3

Combustibile / carburante	Densità convenzionale
GPL	0,565 kg/l
Gas naturale	0,72 kg/Sm ³

Tabella 39: Densità convenzionale

Si è prestata attenzione a non effettuare doppi conteggi e a tale fine i consumi di combustibili per la produzione locale di energia elettrica o energia termica (calore/freddo distribuiti agli utenti) sono stati scorporati e utilizzati solamente per il calcolo del fattore di emissione medio di CO₂ correlato ai consumi di energia elettrica e termica (calore/freddo).

Questo calcolo è stato effettuato in linea con le indicazioni delle Linee Guida del Patto dei Sindaci, ipotizzando che la produzione di energia in impianti inclusi nel sistema europeo “emission trading” (EU-ETS) o comunque in impianti convenzionali di potenza termica non superiore a 20 MWt o a fonte rinnovabile di potenza elettrica non superiore a 20 MWe ubicati nel territorio del comune di Verona sia di fatto utilizzata localmente (all'interno dello stesso territorio comunale), mentre la rimanente quota di consumi elettrici comunali si considera sia coperta dal sistema elettrico nazionale. Gli impianti di potenza (termica o elettrica) superiore alle soglie indicate ubicati nel territorio veronese sono considerati appartenenti al sistema elettrico nazionale e la relativa produzione di energia elettrica la si considera utilizzata alla scala nazionale.

Per il Comune di Verona rientrano nelle soglie indicate i seguenti impianti:

Impianto	Categoria
Forte Procolo (AGSM)	Termoelettrico cogenerativo
Tombetta	Fonte rinnovabile (Idroelettrico)
Chievo	Fonte rinnovabile (Idroelettrico)
Depuratore	Fonte rinnovabile (Biogas)
Insieme degli Impianti fotovoltaici in comune di Verona	Fonte rinnovabile (Fotovoltaico)

Tabella 40: Impianti per la produzione di energia rientranti nelle soglie

Il fattore di emissione medio di CO₂ associato ai consumi elettrici comunali è calcolato secondo la seguente equazione, ripresa dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) \times NEEFE + CO2LPE + CO2GEP] / (TCE)$$

dove:

EFE = fattore di emissione di CO₂ locale per l'energia elettrica [t/MWhe];

TCE = consumo totale di energia elettrica nel territorio comunale [MWhe];

LPE = produzione locale di energia elettrica [MWhe];

GEP = acquisto di energia verde certificata da parte dell'Amministrazione comunale [MWhe];

NEEFE = fattore di emissione medio nazionale di CO₂ per l'energia elettrica [t/MWhe];

CO2LPE = emissioni di CO₂ dovuta alla produzione locale di energia elettrica [t];

CO2GEP = emissioni di CO₂ dovuta alla produzione di energia elettrica verde certificata acquistata [t] (considerati pari a zero nel caso in esame).

Per quanto riguarda il parametro NEEFE (fattore di emissione medio nazionale di CO₂ per l'energia elettrica) si è fatto riferimento al dato 2006 relativo alla produzione lorda riportato nel Rapporto “*Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2010 - National Inventory Report 2012*” (ISPRA), pari a 0,476 t/MWh.

Considerando un valore medio annuale di perdite di trasmissione e distribuzione del 4%, come risulta dai bilanci elettrici pubblicati dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG), ne consegue un fattore di emissione di CO₂ medio nazionale per MWh di energia elettrica netta pari a 0,495 t/MWh.

Tale valore è stato utilizzato per i calcoli relativi all'intero periodo temporale considerato seguendo la raccomandazione delle Linee Guida del Patto dei Sindaci di non considerare la variazione negli anni di tale parametro per non introdurre nel bilancio gli effetti di un parametro indipendente dalle politiche e azioni dell'Amministrazione Comunale.

Nel calcolo delle emissioni di CO₂ dovuta alla produzione locale di energia elettrica (parametro CO₂LPE dell'equazione precedente) occorre prestare particolare attenzione alla produzione di energia da impianti di cogenerazione; è essenziale dividere le emissioni di CO₂ di impianto di cogenerazione tra produzione di calore e produzione di elettricità, in quanto, come già specificato, i consumi di combustibili per la produzione di energia elettrica sono scomputati dai consumi complessivi utilizzati per calcolo delle emissioni di CO₂ - ma concorrono al calcolo del fattore di emissione di CO₂ per l'energia elettrica – mentre il consumo attribuibile alla generazione di energia termica entra direttamente nel bilancio.

Il consumo di combustibile e le emissioni possono essere allocate alla produzione di energia elettrica usando la seguente equazione indicata dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci:

$$CO2_{CHPE} = \frac{\frac{P_{CHPE}}{\eta_e}}{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h} + \frac{P_{CHPE}}{\eta_e}} \times CO2_{CHPT}$$

dove:

CO₂CHPE = emissioni di CO₂ da produzione di energia elettrica [t CO₂];

CO₂CHPT = emissioni di CO₂ totali dell'impianto di cogenerazione determinate sul consumo di combustibile e relativi fattori di emissione [t CO₂];

P_{CHPH} = quantità di calore prodotto [MWh_{th}];

P_{CHPE} = quantità di energia elettrica prodotta [MWh_e];

η_h = indica l'efficienza tipica della produzione di calore separata da quella di energia elettrica; il valore utilizzato è quello raccomandato dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci (90%);

η_e = indica l'efficienza tipica della produzione di energia elettrica separata da quella di calore; il valore utilizzato è quello raccomandato dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci (40%).

Un approccio speculare è stato utilizzato per il calcolo delle emissioni associate alla distribuzione locale di calore/freddo ad utenti finali, prodotto da impianti non inclusi nel sistema EU-ETS.

I valori complessivi delle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici finali comunali risultanti dai calcoli sono di seguito riportati.

Indicatore	Anno di riferimento	Valore [kt]	Fonte e note
Emissioni di CO ₂ relative ai consumi energetici finali comunali	2006	1.428	Calcoli secondo la metodologia delle Linee Guida del Patto dei Sindaci a partire dal Bilancio Energetico Comunale riportato nei capitoli precedenti.
	2007	1.407	
	2008	1.398	
	2009	1.372	
	2010	1.403	

Tabella 41: Emissioni di CO₂ del Comune di Verona

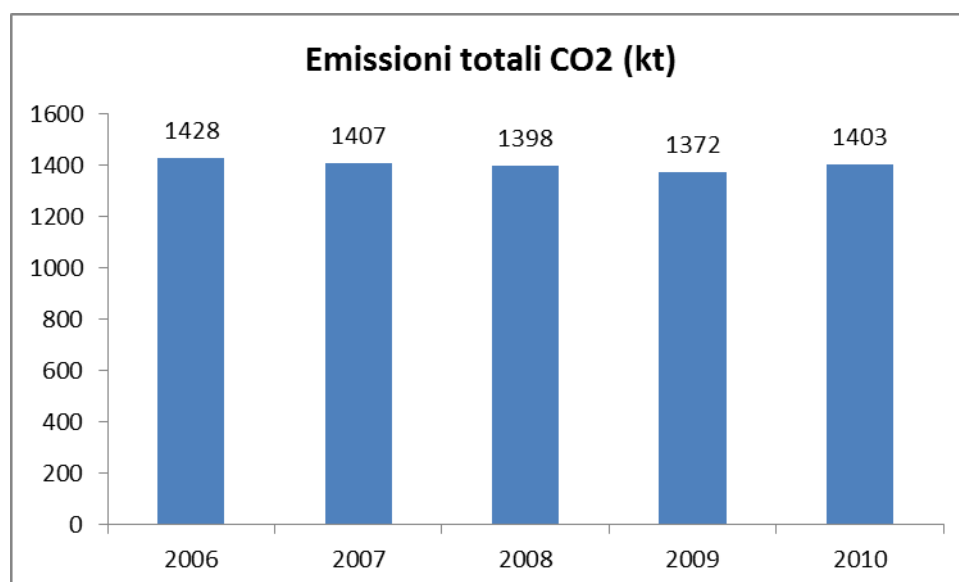


Figura 75: Emissioni totali annue di CO₂ correlate ai consumi energetici

Di interesse sono anche indicatori come il valore delle emissioni di CO₂ pro-capite (cioè per residente), delle emissioni per unità di superficie e per unità di energia totale consumata.

	2006	2007	2008	2009	2010
Emissioni CO ₂ pro-capite (t/residente)	5,48	5,33	5,27	5,19	5,32
Emissione CO ₂ per unità di superficie (kt/km ²)	7,17	7,07	7,02	6,89	7,05
Emissione CO ₂ per unità di consumo energetico complessivo (t/ktpe)	2.586,5	2.599,0	2.556,9	2.542,5	2.536,1

Tabella 42: Indicatori specifici

I dati mostrano una riduzione delle emissioni complessive di CO₂ tra il 2006 (baseline year) e il 2010 è pari al 1,7%. Nei 5 anni analizzati (2006-2010) l'andamento mostra una riduzione costante nei primi 4 anni e un successivo incremento; il 2006 è quello che presenta i valori di emissione più elevati mentre il valore minimo si registra nel 2009.

Anche i valori pro-capite e per unità di superficie mostrano lo stesso andamento e analoghi valori di riduzione.

Interessante il dato di emissione per unità di energia consumata che mostra – positivamente – un andamento decrescente su tutto il periodo analizzato.

Il grafico con la ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ per vettore per gli anni 2006-2010 (Figura 76) mostra una elevata incidenza, prossima al 40%, dell'energia elettrica nel determinare le emissioni di CO₂ e subito dopo, in ordine decrescente, si colloca il gas naturale (valori dell'ordine del 30%). Tra il 2006 e il 2010 si è ridotto leggermente il contributo della benzina a favore del gasolio.

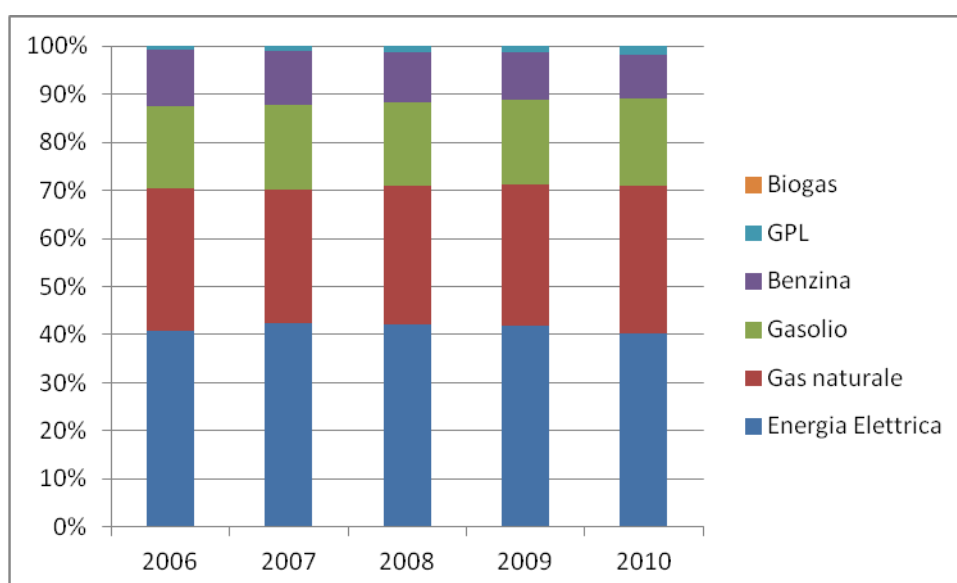


Figura 76: Ripartizione % delle emissioni di CO₂ per vettore

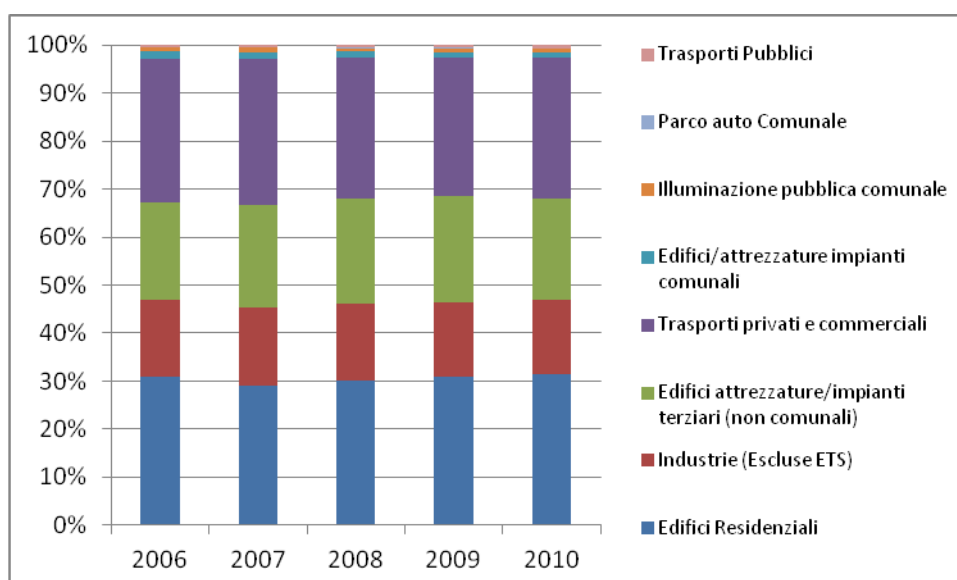


Figura 77: Ripartizione % delle emissioni di CO₂ per settore

La ripartizione delle emissioni di CO₂ tra i settori (grafico in Figura) evidenzia un ruolo di entità simile (attorno al 30% ciascuno) dei settori residenziale e trasporti, seguono terziario e industrie

(escluse ETS). Tra 2006 e 2010 si è assistito a variazioni delle ripartizioni percentuali tra i diversi settori di lieve entità.

In conclusione si evidenzia che nel 2006 le emissioni totali di CO₂ (E_{2006}) erano:

$$E_{2006} = 1.427.966 \text{ tCO}_2$$

L'obiettivo al 2020 di ridurre le emissioni rispetto al 2006 del 20% si può esprimere come segue:

$$E_{2020} = E_{2006} - 0,2E_{2006} = 1.142.373 \text{ tCO}_2$$

dove E_{2020} rappresenta le emissioni di CO₂ nel 2020.

Il bilancio delle emissioni del 2010 (E_{2010}) registra un calo di emissioni rispetto al 2006, infatti:

$$E_{2010} = 1.403.210 \text{ tCO}_2$$

Quindi il piano di azione 2010 – 2020 del Comune di Verona dovrà prevedere una riduzione delle emissioni almeno pari a

$$E_{2010} - E_{2020} = 260.838 \text{ tCO}_2$$

Quanto sopra esposto è rappresentato schematicamente in figura 78.

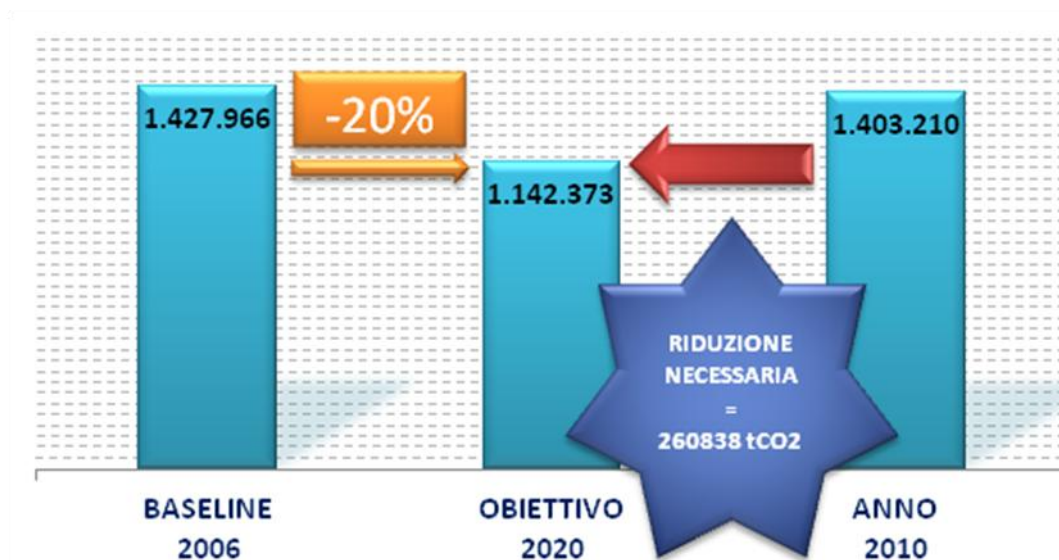


Figura 78: obiettivo di riduzione delle emissioni

2012

Piano d'Azione per l'Energia
Sostenibile del Comune di Verona

Piano di Azione

Descrizione degli interventi che
compongono il Piano di Azione
mediante schede specifiche

INDICE

1. AZIONI IN CORSO DI APPLICAZIONE	106
1.1. AZIONI PER SETTORE	106
1.1.1. PIANIFICAZIONE URBANA DEL TERRITORIO	106
1.1.2. INFORMAZIONI AI CITTADINI E PROMOZIONE DI MISURE PER LA SOSTENIBILITA' ENERGETICA ED AMBIENTALE	106
1.1.3. ILLUMINAZIONE PUBBLICA	107
1.1.4. TRASPORTI.....	107
1.1.5. ALTRI INTERVENTI	110
2. IL PIANO DI AZIONE	113
2.1. LE AZIONI PER SETTORE	114
2.1.1. SETTORE ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	116
2.1.2. RESIDENZIALE	123
2.1.3. TERZIARIO.....	133
2.1.4. ATTIVITÀ PRODUTTIVE.....	137
2.1.5. TRASPORTI.....	141
2.1.6. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI	151
2.1.7. ATTIVITA' DI TIPO GESTIONALE.....	157
2.1.8. VERDE PUBBLICO.....	160

1. AZIONI IN CORSO DI APPLICAZIONE

1.1. AZIONI PER SETTORE

Il Comune di Verona ha dimostrato nel corso degli ultimi anni una sempre maggiore attenzione per gli interventi in ambito di riduzione dei consumi energetici ed il miglioramento della qualità dell'aria della città di Verona. Il presente piano di azione rappresenta un impegno programmatico per il futuro al fine di convogliare le risorse dell'Ente per raggiungere gli obiettivi di risparmio energetico e riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra che il Comune si è posto. Gli interventi previsti nel piano di azione andranno ad integrarsi, e talvolta a sommarsi, ad un insieme di attività attualmente già in atto. In questo capitolo si presenta una panoramica delle azioni già previste dal Comune di Verona, o recentemente applicate, suddivise per settore di applicazione. I dati di seguito riportati sono stati forniti dai settori competenti del Comune di Verona.

1.1.1. PIANIFICAZIONE URBANA DEL TERRITORIO

Dal 28 febbraio 2008 è in vigore il Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) di Verona. Il P.A.T. è stato definitivamente approvato dalla Regione Veneto, come previsto dalla legge urbanistica regionale n. 11/2004. Con il P.A.T. il Comune stabilisce indirizzi, metodi e contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale, in modo che lo sviluppo urbano sia sostenibile e durevole, nel rispetto delle risorse naturali e della qualità della vita dei cittadini e delle generazioni future. Il P.A.T. promuove la riqualificazione e il recupero edilizio degli aggregati esistenti e stabilisce i criteri per l'utilizzo di nuovi territori.

Il Consiglio Comunale, con delibera n. 91 del 23 dicembre 2011, ha approvato il nuovo strumento urbanistico del Comune di Verona, denominato Piano degli Interventi (P.I.).

Il P.I. è lo strumento urbanistico che, in coerenza ed in attuazione del PAT, individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio programmando in modo contestuale la realizzazione di tali interventi, il loro completamento, i servizi connessi e le infrastrutture per la mobilità.

Oltre al Piano degli Interventi è stato dato l'avvio alla procedura di monitoraggio collegata alla Valutazione Ambientale Strategica. Il piano di monitoraggio è lo strumento attraverso il quale la pubblica amministrazione può verificare con cadenza periodica la coerenza tra le azioni realizzate in attuazione delle scelte di Piano e gli obiettivi di miglioramento della sostenibilità generale che in fase di redazione ci si era posti, in attuazione della direttiva 42/2001 della Comunità Europea.

1.1.2. INFORMAZIONI AI CITTADINI E PROMOZIONE DI MISURE PER LA SOSTENIBILITA' ENERGETICA ED AMBIENTALE

All'interno del sito internet del Comune di Verona è stata realizzata un'area, chiamata EcoSportello, che fornisce informazioni ai cittadini sugli stili di vita sostenibili, il risparmio energetico e le fonti rinnovabili. L'EcoSportello è inoltre responsabile dell'organizzazione di eventi: convegni, promozione di iniziative nelle scuole e nei centri anziani (vedi sito internet: http://portale.comune.verona.it/nqcontent.cfm?a_id=3086).

Nell'area dedicata del sito internet del Comune di Verona sono presenti sezioni riguardanti i seguenti argomenti:

- acqua: all'interno di questa sezione sono riportate informazioni sull'uso responsabile dell'acqua sanitaria;
- acquisti consapevoli: promozione di acquisti a “km zero” e minimizzando l'utilizzo di packaging;
- energia ed incentivi ecologici: informazioni per il risparmio energetico all'interno delle abitazioni, contributi comunali e/o statali per interventi di recupero energetico e collegamenti a siti utili per approfondimenti;
- mobilità sostenibile: informazioni e promozione all'uso della bicicletta per spostamenti in area urbana.

Sono inoltre presenti informazioni riguardanti eventuali progetti in corso di svolgimento o appena conclusi ed informazione sulla gestione dei rifiuti.

1.1.3. ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Si riporta a seguire l'elenco delle azioni intraprese dal Comune di Verona nel settore illuminazione pubblica.

- 1) Presenza di sistemi di telecontrollo in grado di gestire la rete di illuminazione pubblica e fornire informazioni sullo stato di manutenzione. Tale sistema consente di realizzare importanti risparmi mediante l'attivazione di un servizio di manutenzione programmata: le lampade, prima di raggiungere il collasso, riducono l'efficienza luminosa anche fino al 30%; inoltre consente di effettuare spegnimenti da remoto in caso di necessità (sensore crepuscolare sporco).
- 2) Installazione di un nuovo impianto di illuminazione a LED sulla pista ciclo-pedonale di Canale Camuzzoni, realizzato da AGSM Spa. Rispetto al tratto della stessa pista, realizzato alcuni anni fa (da C.so Milano a via Marin Faliero), dove sono stati utilizzati apparecchi con lampade a scarica ad alta efficienza a luce Bianca, e grazie alla continua ottimizzazione del rendimento della nuova tecnologia a LED, il consumo di questo nuovo impianto è ridotto di circa il 65 % , con conseguente risparmio del 65% di energia elettrica corrispondente a circa 7,2 tonnellate di CO₂ ogni anno.
- 3) Sostituzione delle lampade votive. L'intervento, concluso nel 2009, ha coinvolto la sostituzione di 51000 lampade votive con lampade a LED. Il costo complessivo dell'intervento è stato di circa 120000 €. Considerato una potenza installata di 0,6 W per le lampade a LED, rispetto 3 W per quelle tradizionali, si evince un risparmio energetico pari al 80% ed inoltre la maggiore durata consente un ulteriore risparmio di gestione

1.1.4. TRASPORTI

Si riporta a seguire l'elenco delle azioni intraprese dal Comune di Verona nel settore trasporti.

- 1) Divieto di circolazione su tutto il territorio Comunale per i veicoli a benzina non catalizzati, i veicoli diesel non omologati ai sensi della direttiva 94/12/CE, i veicoli commerciali leggeri non conformi alla direttiva 96/69/CE non adibiti a servizi trasporti pubblici, nei seguenti orari: dal lunedì al venerdì dalla 8.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 19.00 dal 19 ottobre al 18 dicembre 2009 e dall'11 gennaio al 15 maggio 2010.
- 2) Il blocco totale e parziale della circolazione è monitorato dal 2004. Negli anni 2004 – 2006 è stato utilizzato anche il metodo delle targhe alterne. Si riportano a seguire il numero di giornate di blocco:

	Targhe alterne (gg)	Blocco totale (gg)	Blocco parziale (ore)
2004	15	2	467,5
2005	8	3	653,5
2006	11	4	643
2007	0	2	545
2008	0	1	875
2009	0	1	1206

Tabella 43: Giornate di blocco totale e parziale e di targhe alterne.

- 3) L'Ordinanza sindacale n. 111 del 17 novembre 2009 indica delle limitazioni alla circolazione dei veicoli destinati al trasporto merci.
- 4) Dal 1997 nel centro storico di Verona l'accesso e la circolazione dei veicoli sono limitati a ore prestabilite e a particolari categorie di utenti: si tratta della zona a traffico limitato (ZTL), che dal 2005 è presidiata da varchi elettronici per controllare l'accesso dei veicoli non autorizzati. Possono circolare liberamente biciclette, ciclomotori e motocicli a due ruote, che dovranno poi sostare solo negli spazi loro destinati (rastrelliere o stalli sosta di mt. 1X2).
- 5) Realizzazione di nuove corsie preferenziali per mezzi di trasporto pubblici, mezzi di emergenza e taxi. A partire da Novembre 2009 sono stati realizzati i seguenti nuovi tratti: via Barana a Porta Vescovo; via degli Alpini sul tratto precedente all'incrocio semaforico; Corso Porta Nuova (provenendo da Piazza Bra) nel tratto in corrispondenza tra la Camera di Commercio ed il semaforo; Piazza Renato Simoni, nel tratto tra via Città di Nimes e via Giberti.
- 6) Installazione di ulteriori cinque nuovi varchi elettronici per il controllo del corretto utilizzo delle corsie preferenziali entrati in funzione dai primi mesi del 2010.
- 7) Incentivo per l'installazione di impianti a GPL e Metano: incentivo di 150 €, fino ad esaurimento del fondo stanziato pari a 40.000 €, erogato ai residenti nel Comune di Verona

che installano un impianto a metano o a GPL sulla loro autovettura. Non ci sono limiti sull'età dell'autovettura.

- 8) Monitoraggio del grado di innovazione del parco vetture del ATV e del Comune di Verona. Già nel corso del 2010 sono entrati in servizio 16 nuovi autobus acquistati, 13 a gasolio in classe EEV e 3 a metano. Altri 10 autobus a metano sono entrati in servizio nel mese di settembre 2010, per cui il totale dei bus a metano in servizio è di n. 76 su un totale circolante di n. 170 autobus urbani: si prevede quindi che con tale potenziamento la percentuale di percorrenza eseguita con autobus a metano supererà il 60%.
- 9) Realizzazione di nuovi parcheggi: SS Apostoli (40 posti auto, termine lavori nel 2011); Piazza Arditì (120 posti auto, termine lavori 2013); Piazza Cittadella (aumento di 350 posti auto, termine lavori entro 2010); Lungadige Capuleti (260 posti auto, lavori interrotti per ritrovamenti archeologici); Piazza Corrubbio (250 posti auto, tempistica da definire); Porta Trento (500 posti auto, tempistica da definire); Ex Gasometro (700 posti auto, da definire); De Lellis (500 posti auto, tempistica da definire); Arsenale (500 posti, tempistica da definire).
- 10) City-logistic: progetto per limitare l'accesso dei veicoli commerciali in centro, tramite una piattaforma logistica di scambio e utilizzo di veicoli a basso impatto ambientale. Il servizio è attivo da aprile 2011 e nel primo anno sono state effettuate 24500 consegne, più di quanto previsto nel piano di avviamento dell'iniziativa.
- 11) Telepark: sistema di gestione della sosta in tempo reale. Permette di pagare la sosta nelle zone soggette a tariffe, mediante l'uso del telefono mobile o fisso e un sistema di rete, consentendo all'Utente di verificare la tariffa applicata e di effettuare il controllo della spesa.
- 12) Attivazione di un servizio sperimentale dedicato all'informazione sulla mobilità cittadina, denominato VERONAMOBILE.IT, in grado di fornire agli utenti informazioni in tempo reale su: orari ZTL; disponibilità parcheggi; validità di permessi di circolazione; rimozione dei veicoli; lavori stradali (AGSM); incidenti stradali; telecamere viabilità; informazioni utili.
- 13) Attivazione di un servizio bus navetta gratuito dal parcheggio Passalacqua.
- 14) Adesione al progetto "c'entro in bici": 44 biciclette sono messe a disposizione dei cittadini a titolo gratuito. E' necessario ottenere una chiave nominativa che consente di sbloccare la bicicletta e di utilizzarla entro l'arco della giornata per poi riconsegnarla nello stesso posteggio dalla quale si era prelevata. L'attività è cessata nel marzo 2012 in concomitanza con l'avvio del servizio di bike sharing.

- 15) Bike sharing: questo servizio prevede la possibilità per il cittadino di prelevare la bicicletta in una delle 20 ciclo-stazioni e consegnarla in un altro punto della città con prima mezz'ora di utilizzo gratis. Il servizio è attivo dal marzo 2012 con 250 biciclette a disposizione nelle varie ciclostazioni.
- 16) Incremento delle piste ciclabili:
Avesa – via Santini: lunghezza 275 metri (inaugurazione 18 luglio 2009);
Corso Milano – via San Marco (inaugurazione ottobre 2008);
I chilometri totali di piste ciclabili ultimate a maggio 2010 nel comune di Verona sono 76,5.

1.1.5. ALTRI INTERVENTI

- 1) Agevolazioni su impiego di gasolio e di GPL nelle aree non metanizzate del territorio urbano individuate dalla deliberazione del n. 12 del 25 febbraio 2010.

Nell'anno 2010 si sono aperti 2 bandi per incentivare l'edilizia sostenibile:

- contributi comunali destinati a persone fisiche e giuridiche, enti privati e soggetti pubblici che installeranno nuove caldaie centralizzate a metano in sostituzione di caldaie esistenti alimentate a gasolio/olio combustibile. Questo tipo di stanziamento, complessivamente di 90.000,00 Euro, mira a migliorare l'efficienza energetica degli edifici del territorio comunale;
 - i nuovi incentivi per il risparmio energetico e le minori emissioni inquinanti in atmosfera, destinati ai cittadini che sostituiranno le vecchie finestre comprensive degli infissi con nuovi modelli più efficienti sotto il profilo energetico. Per questa iniziativa il comune ha stanziato 45.000,00 euro.
- 2) Trekking urbano: organizzazione di passeggiate guidate all'interno del Parco delle Mura e nel Parco dell'Adige aperte a tutti i cittadini e gratuite.
- 3) Miglia verdi: iniziativa per coinvolgere i bambini ad andare a scuola a piedi, in bicicletta od in autobus.
- 4) Miglia gialle: iniziativa per sensibilizzare i bambini delle scuole elementari al risparmio di energia elettrica per illuminazione. I bambini devono indicare il numero di ore durante le quali fanno lezione con la luce spenta in una settimana di riferimento.
- 5) Miglia rosse: iniziativa per sensibilizzare i bambini delle scuole elementari sul tema della raccolta differenziata dei rifiuti. I bambini devono indicare quanti cestini di carta la propria classe riempie durante due mesi di riferimento.
- 6) Scomputo metrico ai sensi dell'Art.102 del Regolamento Edilizio: il Comune di Verona per l'applicazione del art.102 del Regolamento Edilizio sta utilizzando il software della Regione Veneto Biover 2, caratterizzato da 2 fogli di calcolo scaricabili dal sito internet della Regione Veneto. Questo software, che viene utilizzato anche per il Piano Casa (Art. 3. comma 2 della Legge Regionale 8 luglio 2009, n. 14,) consente di stimare il livello di

qualità energetico - ambientale di un edificio in fase di progetto di ristrutturazione o nuova costruzione, valutandone le prestazioni rispetto a 34 criteri raggruppati in 17 categorie, riferite alle seguenti sette aree di valutazione: qualità ambientale, consumo di risorse, carichi ambientali, qualità dell'ambiente interno, qualità del servizio, qualità della gestione e trasporti.

La scala prestazionale che definisce il punteggio ottenuto dall'edificio relativamente al criterio esaminato va da valori compresi tra -1 e 5, dove 0 rappresenta la prestazione minima accettabile definita dalla normativa vigente, -1 rappresenta una prestazione inferiore allo standard, mentre i punteggi positivi rappresentano progressivi miglioramenti nelle prestazioni fino al punteggio 5 riferibile ad una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente e che può essere di natura sperimentale.

Per quanto concerne lo scomputo metrico, ai sensi dell'art.102 del Regolamento Edilizio, si analizza e compila solo la seconda area di valutazione (CONSUMO DI RISORSE), che ha il 45% del peso assoluto sull'intera analisi dell'intervento.

Se il punteggio pesato risulterà essere maggiore o uguale a 1, l'intervento in esame sarà considerato coerente e meritevole di ottenere lo scomputo dei volumi tecnici e delle murature perimetrali degli edifici. (comma 3 Art.102 RE).

- 7) Impianto fotovoltaico sullo Stadio Bentegodi: questo intervento, concluso a Dicembre 2009, rappresenta un'eccellenza della pubblica amministrazione in termini di velocità dei procedimenti e di innovazione tecnologica, si sono raggiunti "a costo zero" tre scopi importantissimi: produzione di energia pulita, eliminazione di 500 tonnellate all'anno di CO₂ in atmosfera e realizzazione in tempi brevi di una copertura a norma dello stadio, garantendone la manutenzione per i prossimi 20 anni. Quest'opera rappresenta il più grande impianto fotovoltaico realizzato in Italia su un impianto sportivo ed uno tra i più importanti in Europa. L'energia prodotta dai pannelli solari, produce energia pulita per circa 1100 MWh/anno, coprendo il fabbisogno energetico annuo di circa 400 famiglie.

8) Piano di forestazione

ANNO	INTERVENTO	N° PIANTE	MQ.
2005	Realizzazione bosco planiziale area "Giarol Grande" – Parco Adige Sud - Legge Regionale 13/2003.	15.800	115.000
2006	Riqualficazione ambientale "Fondo Giarol Grande" – Parco Adige Sud -	3.340	15.000
2007	Realizzazione di un bosco planiziale nell'area perimetrale del Parco Maggiolino di Via Friuli, località S. Massimo. Legge Regionale 13/2003	3.200	14.000
	Realizzazione di un bosco planiziale nell'area dell'ansa del Saval – Parco dell'Adige Nord. Legge Regionale 13/2003	10.413	60.000
	Progetto del Parco Urbano dell'Adige nell'ansa del Saval 1° Stralcio.	2.916	24.000
2008	Realizzazione di un bosco planiziale nell'area dell'ansa del Saval	2000	10.000

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

	– Parco dell'Adige Nord – in attuazione della Legge 29 gennaio 1992 n. 113 “Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato”.		
2009/2010	Realizzazione di un bosco planiziale nell'area dell'ansa del Saval – Parco dell'Adige Nord – in attuazione della Legge 29 gennaio 1992 n. 113 “Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato”.	4000	20.000
TOTALE		41.669	258.000

Tabella 44: Interventi del Piano di forestazione..

E' inoltre in previsione:

- nel biennio 2011/2012 verranno messe a dimora altre 4.000 piante in attuazione della Legge 29 gennaio 1992 n. 113 “Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato”. L'area destinata a forestazione è la cava dismessa di “Forte Azzano sud”, di proprietà comunale, ubicata nella periferia meridionale della città di Verona tra la zona industriale e l'autostrada A4. La piantumazione ricoprirà una superficie di circa 20.000 mq;
- forestazione Ca' del Bue: 9.000 piante arboree e arbustive su una superficie di 57.000 mq.

2. IL PIANO DI AZIONE

Il Piano di Azione è composto da 15 interventi (o azioni) suddivisi in 7 Settori:

1. settore ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ILL-P);
2. settore RESIDENZIALE (RES);
3. settore TERZIARIO (TER);
4. settore ATTIVITÀ PRODUTTIVE (APR);
5. settore TRASPORTI (TRAS);
6. settore ENERGIE RINNOVABILI (FER);
7. settore VERDE PUBBLICO (VER)

oltre a quegli interventi di carattere meno operativo e più gestionale che comportano il coinvolgimento di diversi settori dell'Amministrazione.

Tutti gli interventi sono espressi con delle “schede d'azione” che illustrano, di fatto, la prefattibilità di ogni intervento e contengono i seguenti campi:

- SIGLA DEL SETTORE a cui appartengono
- TITOLO DELL'AZIONE
- DESCRIZIONE: una breve sintesi dell'azione
- SOGGETTI INTERESSATI: l'elenco dei soggetti pubblici e privati coinvolti
- ATTUAZIONE: descrizione delle modalità di implementazione
- TEMPISTICA: previsione dei tempi per l'attivazione e la realizzazione dell'azione
- COSTI: legati all'implementazione dell'intervento
- FINANZIAMENTI: eventuale possibilità di ottenere finanziamenti da parte della Città di Verona o da parte di altri enti pubblici o privati (Provincia, Regione, Governo centrale, Unione Europea, Fondazioni Bancarie, etc.)
- RISULTATI ATTESI, laddove possibile, in termini di:
 - risparmio di energia primaria espresso in tonnellate equivalenti di petrolio (ktep/anno)
 - emissioni evitate, espresse in tonnellate di anidride carbonica equivalente (tCO₂/anno)
 - indicatori, ossia indici che consentono il monitoraggio continuo dell'attività.
- INDICATORI DI CONFRONTO: si presenta il calcolo di due indici numerici che permettono il confronto tra le diverse azioni. Laddove possibile, si sono individuati per ogni azione quattro parametri:
 - V: Vita utile prevista [anni]
 - I: Importo complessivo dell'investimento [€]
 - R: Risparmio economico conseguito [€/anno]
 - E: Emissioni di CO₂ evitate [tonCO₂/anno]
 A partire da questi, si calcolano due indici di valutazione:
 - TEMPO DI RITORNO: rapporto I/R [anni], non attualizzato
 - COSTO AMBIENTALE: rapporto I/(VE) [€/kgCO₂], costo specifico di ogni kg di CO₂ risparmiato (con E espresso in kgCO₂)
- RESPONSABILE: Nome e Cognome, Ufficio di appartenenza, della persona responsabile dell'azione.

N.B.: Nelle sezioni “COSTI” e “FINANZIAMENTI” delle varie schede di intervento, si troverà spesso l'espressione “ricorso al meccanismo del finanziamento tramite terzi mediante il coinvolgimento di una ESCo”. Il Dlgs 115 30 giugno 2008 sui servizi energetici definisce la ESCo

come “*persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell’efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell’utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell’efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti*”. Si definisce inoltre “finanziamento tramite terzi” come “*accordo contrattuale che comprende un terzo, oltre al fornitore di energia e al beneficiario della misura di miglioramento dell’efficienza energetica, che fornisce i capitali per tale misura e addebita al beneficiario un canone pari a una parte del risparmio energetico conseguito avvalendosi della misura stessa. Il terzo può essere una ESCo*”. Questo sostanzialmente significa che l’intervento in questione può essere attuato anche senza un investimento diretto da parte del Comune: quest’ultimo, attribuendo ad un soggetto esterno come la ESCo il compito di fornire i capitali necessari, accetta di cederli parte dei benefici economici derivanti dallo stesso intervento.

2.1. LE AZIONI PER SETTORE

Si riporta di seguito l’elenco delle Azioni suddivise per Settore.

Settore ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ILL-P 01 Semafori a LED

ILL-P 02 Risanamento Illuminazione Pubblica

ILL-P 03 Piano dell’Illuminazione per il Contenimento dell’Inquinamento Luminoso (PICIL)

Settore RESIDENZIALE

RES 01 Certificazione Energetica Edifici Residenziali Comunali

RES 02 Voucher Certificazione Energetica

RES 03 Retrofit Energetica di Edificio Pubblico

RES 04 Voucher Elettrodomestici

RES 05 Politiche volte all’efficienza Energetica del Parco Edilizio Privato

Settore TERZIARIO

TER 01 Audit Energetico Edifici Pubblici

TER 02 Razionalizzazione Energetica Nel Settore Terziario

Settore ATTIVITÀ PRODUTTIVE

APR 01 Voucher Audit Energetico PMI

APR 02 Incremento dell’efficienza Energetica nel Settore Industriale

Settore TRASPORTI

TRAS 01 Car pooling

TRAS 02 Car sharing

TRAS 03 Mobilità ciclabile

TRAS 04 Misure Generali per l’Incentivazione di Forme di Mobilità Alternativa

TRAS 05 Rinnovo del Trasporto Privato

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

Settore ENERGIE RINNOVABILI

FER 01 Solare Fotovoltaico su Edifici Privati

FER 02 Solare Fotovoltaico su Edifici Pubblici e Spazi Pubblici da parte di Privati

FER 03 Solare Termico in Edifici Pubblici quali Asili Nido, Scuole Materne Comunali, Impianti Sportivi e Ospedali Pubblici

Attività di tipo GESTIONALE

GES 01 Requisiti Energetici in Acquisti di Prodotti e Servizi (Energy Manager)

GES 02 Allacciamento al Teleriscaldamento

Settore VERDE PUBBLICO

VER 01 Piano di Forestazione

2.1.1. SETTORE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ILL-P 01 | **SEMAFORI A LED**

DESCRIZIONE

L'intervento consiste nella sostituzione delle lanterne a incandescenza degli impianti semaforici dislocati nel Comune di Verona con lanterne a LED per ottenere una riduzione dei costi di manutenzione e del consumo di energia elettrica degli stessi impianti.

TECNOLOGIA

I LED (diodo a emissione di luce), sono dispositivi che sfruttano le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori per produrre luce; essendo costituite da più sorgenti luminose, tecnologia a Elementi Illuminanti Indipendenti (EII), anziché da un solo filamento, continuano a funzionare regolarmente anche con un elemento danneggiato. A differenza delle lampade a filamento incandescente, emettono un fascio luminoso a bassissimo assorbimento di energia, e pertanto, portano a un consistente risparmio di energia elettrica. Inoltre, non hanno bisogno di filtri per generare luce colorata, in quanto, grazie al colore del materiale con cui sono costruiti, possono emettere la luce di un qualsiasi colore. Le lampade utilizzate hanno attacco E27 e quindi sono perfettamente intercambiabili con le tradizionali lampade a incandescenza. La possibilità di funzionamento anche a bassissima tensione ($12 \div 48\text{VDC}$) consente di ipotizzare l'uso d'impianti a batteria alimentati da pannelli solari fotovoltaici in modo da svincolare completamente i consumi destinati alla regolazione della viabilità cittadina dalla rete elettrica nazionale. L'impossibilità di fulminarsi, mantenendo sempre "vivo" il segnale luminoso, aumenta la sicurezza della circolazione ed evita interventi d'emergenza. Inoltre il disco nero sul quale sono posti i singoli LED elimina la parabola riflettente annullando totalmente il pericoloso "effetto phantom": nel caso in cui la lanterna semaforica sia orientata in direzione est oppure ovest, quando il sole si trova basso sull'orizzonte può essere difficile percepire quale delle tre lampade semaforiche sia accesa perché i raggi solari attraversano la lente colorata, si riflettono sulla parabola e, fuoriuscendo nuovamente dalla lampada, danno l'impressione che questa sia accesa.

La luce emessa dai LED è molto direzionale e uniforme anche in condizioni di visibilità scarsa, ad esempio alla presenza di nebbia, o in giornate ad alta luminosità. La vita media di una lampada a LED è di circa dieci anni (100 000 ore), a fronte di circa un anno (8 000 ore) della lampada tradizionale, e in genere le case produttrici offrono una lunga garanzia (6 anni) riguardo al corretto funzionamento delle lampade. Infine le lampade a LED non emettono alcun raggio nocivo (non vi è la presenza di componenti IR e UV) e vi è la totale assenza di elementi inquinanti come piombo e mercurio. I costi di una lanterna a LED si sono drasticamente ridotti negli ultimi anni (circa 400 euro) consentendo di prevedere tempi molto brevi di ammortamento dell'investimento (due/tre anni) grazie al risparmio energetico che può arrivare fino all'80%.

SOGGETTI INTERESSATI

- Comune di Verona – Coordinamento Mobilità e Traffico
- Concessionario servizio semafori

ATTUAZIONE

Studio di fattibilità tecnico/economica dell'intervento e predisposizione dei bandi.

Nel comune di Verona sono presenti 1885 lanterne ad incandescenza e 373 lanterne a LED. L'intervento prevede la completa sostituzione delle lanterne ad incandescenza con lanterne a LED. Le lanterne ad incandescenza sono dotate, mediamente, di lampade da 80 W con un funzionamento medio giornaliero di 21 ore, per un consumo totale stimabile in 613,2 kWh/anno a lanterna.

Il consumo complessivo delle lanterna ad incandescenza allo stato attuale è pari a $1885 \times 613,2 = 1155882$ kWh/anno (1155,88 MWh/anno). Nell'ipotesi di una sostituzione totale con lampade a LED con potenza media di 8,3 W ed un consumo complessivo pari a 119,9 MWh/anno, il risparmio conseguibile è pari a $1155,88 - 119,9 = 1035,98$ MWh/anno.

TEMPISTICA

Studio di fattibilità tecnico/economica e preparazione del primo bando: entro il 2012.

Implementazione e totale sostituzione delle lampade ad incandescenza entro il 2020.

COSTI

Studio di fattibilità tecnico/economica e preparazione dei bandi: 2000 € personale interno, 3000 € consulenza esterna.

Realizzazione dell'intervento: ricorso al meccanismo del finanziamento tramite terzi mediante il coinvolgimento di una ESCo. Costo complessivo stimabile dell'investimento pari a 300 € a lanterna per un totale di 565.500 €.

Benefici economici: riduzione del costo di manutenzione, risparmio energetico, richiesta Titoli di Efficienza Energetica.

FINANZIAMENTI

Studio di fattibilità tecnico/economica e preparazione dei bandi: risorse interne.

Realizzazione dell'intervento: Finanziamento Tramite Terzi.

RISULTATI ATTESI

La Tecnologia a Led permetterà un risparmio energetico ed economico dell'ordine del 75 - 80 % per i consumi elettrici, una riduzione dei costi di manutenzione e dei materiali di consumo, una migliore luminosità anche in situazioni atmosferiche critiche, una maggiore sicurezza stradale, una maggiore durata media.

➤ **Risparmio di energia elettrica 1036 MWh/anno**

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 513 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di lanterne ad incandescenza sostituite/n° di lanterne totale

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 10 anni (vita utile dei led)
- I = 565.500 €
- R = 155.250 €/anno (dal risparmio di energia di 1036 MWh/anno)
- E = 513 tonCO₂/anno

 Comune di Verona	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

- **TEMPO RITORNO = 3,6 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,11 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Mobilità e Traffico

ILL-P 02 | RISANAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DESCRIZIONE

L'intervento consiste nella sostituzione progressiva delle lampade a incandescenza e ai vapori di mercurio del parco lampade attuale della rete di illuminazione pubblica del Comune di Verona con lampade al sodio ad alta o bassa pressione, che ai sensi della Legge Regionale n. 17 del 7 agosto 2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici" sono considerate conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico. L'utilizzo di lampade al sodio (a bassa o alta pressione) permette di garantire un'ottima vita media e una resa cromatica accettabile per i vari usi (Illuminazione stradale, pedonale, illuminazione d'impianti sportivi, di parchi, piste ciclabili, ecc.), adottando apparati stabilizzatori e regolatori della tensione sarà possibile anche ridurre il flusso luminoso a orari prefissati. Nell'ambito di quest'azione si prevede anche la sperimentazione di centri luminosi a LED (localizzati soprattutto su piste ciclabili e aree a verde) che consentono di avere una tonalità di luce "naturale" garantendo al tempo stesso ampi margini di risparmio energetico. Il parco lampade attuale (anno 2010) del Comune è costituito da 36.756 punti luce, responsabili di un consumo di circa 22 GWh/anno per una spesa di circa 3 milioni di euro. Di essi gran parte sono costituiti da lampade al sodio ad alta pressione l'82,5%, il 8% da alogenuri, il 4,97% da tubi fluorescenti, il 1,07% da LED, mentre sono ancora ad incandescenza lo 0,56% e ai vapori di mercurio il 2,51%. Per l'illuminazione del maggior monumento storico di Verona, l'Arena, sono attualmente ancora in funzione circa 200 lampade ad incandescenza: si prevede quindi anche la loro sostituzione con lampade a maggior efficienza con un abbattimento dei consumi dell'ordine del 75% e quindi un ritorno economico dell'investimento in tempi ragionevoli. Una delle forme che potrebbe consentire gli investimenti necessari alla riqualificazione degli impianti inefficienti e al contenimento dei consumi in generale è rappresentata dalla stipula di un nuovo contratto di servizio per la gestione degli impianti di Illuminazione Pubblica che includa anche la fornitura dell'energia elettrica. In questo modo il gestore degli impianti realizza contemporaneamente una gestione globale del servizio, esegue gli ammodernamenti degli impianti e consegue il risparmio energetico con cui si ripaga gli investimenti. Il Comune, previo accordi con il gestore, si ritroverebbe ad avere impianti ad alta efficienza e potrebbe beneficiare fin da subito di una quota parte del risparmio energetico conseguito. Si sottolinea infine che in alcune vie della città si dovrà eseguire una riqualificazione degli apparecchi di illuminazione pubblica a sospensione, per aumentare la qualità della luce in determinati ambiti di pregio. Tale progetto prevederà la sostituzione dei vetusti apparecchi sospesi, con nuovi apparecchi performanti dotati di efficienti ottiche luminose e di sorgenti di nuovo tipo a luce bianca, conformi alla nuova legge R.V. 17/09. Questa tipologia di intervento avrà quindi un costo superiore della sola sostituzione della lampada.

SOGGETTI INTERESSATI

- Comune di Verona
- Azienda Generale Servizi Municipalizzati (AGSM) Distribuzione s.r.l.
- ESCo

ATTUAZIONE

Studio di fattibilità tecnico/economica dell'intervento e predisposizione dei bandi.

Contabilizzazione dei consumi energetici dovuti agli impianti di illuminazione pubblica e progressiva sostituzione delle lampade ad incandescenza (risparmio pari a 75%) e delle lampade a vapori di mercurio (risparmio pari a 30% circa), per un totale di 1600 circa punti luce, con lampade al sodio. La contabilizzazione dei consumi energetici è propedeutica alla richiesta di Titoli di Efficienza Energetica per l'intervento effettuato.

TEMPISTICA

Studio di fattibilità tecnico/economica e preparazione dei bandi: entro il 2012.

Implementazione e totale sostituzione delle lampade ad incandescenza entro il 2013.

COSTI

Studio di fattibilità tecnico/economica e preparazione dei bandi: 5000 € personale interno.

Realizzazione dell'intervento: ricorso al meccanismo del finanziamento tramite terzi attraverso il coinvolgimento di una ESCo. Si stima un costo complessivo dell'intervento pari a circa 240.000⁵ €.

Benefici economici: riduzione del costo di manutenzione, risparmio energetico, richiesta Titoli di Efficienza Energetica.

FINANZIAMENTI

Studio di fattibilità tecnico/economica e preparazione dei bandi: risorse interne.

Realizzazione dell'intervento: coinvolgimento di una ESCo.

RISULTATI ATTESI

Riduzione del consumo di elettricità dovuto alle lampade a incandescenza e ai vapori di mercurio in misura del 45 %.

➤ **Risparmio di energia elettrica** ⁶ 437 MWh/anno

➤ **Emissioni di CO₂ evitate** 216 tCO₂/anno

Indicatori:

- n° di lampade sostituite/numero di lampade da sostituire;
- consumo di energia elettrica media annua per punto luce.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 2 anni (ipotizzate 16000 ore di funzionamento delle lampade)
- I = 245.000 €
- R = 65.000 €/anno (dal risparmio di energia primaria di 437 MWh/anno)
- E = 216 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 3,8 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,57 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Uffici Coordinamento Intersettoriale Acquisti

AGSM Distribuzione

Uffici secondari coinvolti Coordinamento Mobilità e Traffico e Polizia Municipale

⁵ Si è considerato un costo unitario di 150 euro per punto luce.

⁶ Si è considerato un consumo medio per punto luce di 619,7 kWh/anno.

ILL-P 03	PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO (PICIL)
DESCRIZIONE Il Comune intende dotarsi del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti d'illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione e integrazione da eseguire sulle installazioni d'illuminazione esistenti nel territorio comunale. Per inquinamento luminoso s'intende ogni forma d'irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona. - Osservatorio permanente sul fenomeno dell'inquinamento luminoso. - Società concessionaria del Servizio di Illuminazione Pubblica. - Operatori illuminotecnici, associazioni di categoria (geometri, ingegneri, architetti).	
ATTUAZIONE La Legge regionale n. 17 del 7 agosto 2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici" assegna ai Comuni il compito di dotarsi del PICIL entro tre anni dalla data di entrata in vigore della legge e all'Osservatorio permanente sul fenomeno dell'inquinamento luminoso (istituito presso l'ARPAV) il compito di elaborare gli atti d'indirizzo e i documenti d'informazione per la predisposizione dello stesso. Predisposizione del bando per l'assegnazione dell'incarico di redazione del PICIL.	
TEMPISTICA Redazione del PICIL entro l'agosto del 2012 (ai sensi dell'art. 5 della L.R. n.17 del 7/08/2009).	
COSTI Predisposizione del bando: 2000 € personale interno. Incarico di redazione del PICIL: 15.000 € consulenza esterna.	
FINANZIAMENTI La Regione Veneto concede contributi ai comuni per la predisposizione dei PICIL (art.10 Legge n.17 del 7 agosto 2009). Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI “Il PICIL risponde al fine del contenimento dell'inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico e individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa”. Le misure proposte dal piano e la loro applicazione potranno portare dei benefici in termini di risparmio di fonte primaria dovuti ad una gestione sempre più razionale degli impianti di illuminazione, ad una riduzione della luce emessa verso lo spazio (inquinamento luminoso) e all'impiego di sistemi di illuminazione più efficienti.	

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

- **Risparmio di energia – 6600 MWh/anno**
- **Emissioni di CO₂ evitate – 3267 tCO₂/anno**

INDICATORI DI CONFRONTO

Gli indicatori saranno riportati e valutati all'interno dello stesso PICIL.

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

2.1.2. RESIDENZIALE

RES 01	DIAGNOSI ENERGETICA EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI
DESCRIZIONE L'attività consiste nel sottoporre a diagnosi energetica tutti gli edifici ad uso residenziale facenti parte del patrimonio edilizio del Comune di Verona. Le diagnosi energetiche saranno propedeutiche alla predisposizione dei bandi per l'esecuzione degli interventi di recupero energetico, previsti dalle diagnosi stesse, facendo ricorso al finanziamento tramite terzi. Nel Comune di Verona il numero di edifici residenziali rappresenta l'85% del numero totale di fabbricati presenti nel territorio comunale, di questi il 9,75% (3990 alloggi) è di proprietà comunale (gestiti dall'Azienda Gestione Edifici Comunali). Il 95% di tutti gli edifici residenziali sono stati costruiti prima del 1991, l'87% prima del 1982. I margini di recupero energetico risultano quindi particolarmente interessanti.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Azienda Gestione Edifici Comunali (AGEC) - ESCo	
ATTUAZIONE Predisposizione del bando per l'effettuazione di diagnosi energetiche degli edifici residenziali gestiti dall'Azienda Gestione Edifici Comunali. Le diagnosi energetiche e la relativa predisposizione dei bandi di assegnazione degli interventi previsti a ESCo verranno effettuate secondo il seguente programma: - entro il 2014 il 20 % degli edifici; - entro il 2016 il 50 % degli edifici; - entro il 2017 il 80 % degli edifici; - entro il 2018 il 100 % degli edifici;	
TEMPISTICA Si prevede l'inizio dell'azione nel 2012 e il completamento nel 2018. Gli interventi di recupero energetico verranno realizzati nei tre anni successivi all'emanazione di ogni specifico Bando.	
COSTI Predisposizione dei Bandi per l'esecuzione delle diagnosi energetiche: 4000 € personale interno. Costo complessivo per l'esecuzione delle diagnosi energetiche, distribuito nel corso degli anni come indicato nel paragrafo precedente: circa 480 000 € ⁷ consulenza esterna. Analisi dei risultati delle diagnosi energetiche e predisposizione dei bandi per l'esecuzione degli interventi: 15.000 € personale interno.	

⁷ Si è considerato un costo unitario di 120 euro per alloggio.

FINANZIAMENTI

Predisposizione dei bandi e diagnosi energetiche: risorse interne.

Interventi di riqualificazione: finanziamento tramite terzi.

RISULTATI ATTESI

L'iniziativa è finalizzata al miglioramento dell'efficienza energetica del patrimonio immobiliare pubblico presente nel territorio comunale, oltre alla sensibilizzazione della cittadinanza sul tema del risparmio energetico.

La quantificazione del risparmio economico previsto è stata effettuata valutando che il vettore energia elettrica copre il 15% dei consumi complessivi del settore residenziale e la restante parte è dovuta all'utilizzo di metano. Si è considerato altresì un costo per l'energia elettrica pari a 150 €/MWh ed un costo del metano pari a 73 €/MWh.

- **Risparmio di energia 9000 MWh/anno** al termine del programma di intervento
- **Emissioni di CO₂ evitate 1800 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di abitazioni soggette a diagnosi energetica all'anno;
- n° di abitazioni soggette ad intervento di recupero/n° totale di abitazioni.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 30 anni (vita utile stimata dei benefici derivanti dalla realizzazione degli interventi)
- I = 509.000 €
- R = 560.00 €/anno per il minor consumo di metano e 200.000 €/anno per il minor consumo di energia elettrica
- E = 1.800 tonCO₂/anno (a regime)
- **TEMPO RITORNO = 0,67 anno**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,01 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Area Lavori Pubblici

Uffici secondari coinvolti AGECE

ATER

Coordinamento Ambiente

RES 02	VOUCHER CERTIFICAZIONE ENERGETICA
DESCRIZIONE Con questa azione si prevede di assegnare voucher a fondo perduto ai privati che intendano dotare il proprio appartamento dell'attestato di certificazione energetica non avendone l'obbligo normativo. La certificazione energetica ha la funzione di attestare la prestazione e le caratteristiche energetiche di un edificio o unità immobiliare, in modo da consentire al cittadino una valutazione di confronto di tali caratteristiche rispetto ai valori di riferimento previsti dalla legge, unitamente ad eventuali suggerimenti per il miglioramento della resa energetica dell'edificio. L'attestato di certificazione energetica ha validità per dieci anni e deve essere aggiornato quando vi siano interventi che modifichino la prestazione energetica dell'edificio o degli impianti termici.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Privati proprietari di unità immobiliari	
ATTUAZIONE Fase 1) Preparazione del Bando di finanziamento in cui siano stabilite l'entità del contributo, le procedure di erogazione, i termini e le modalità di presentazione delle richieste. Fase 2) Erogazione del contributo sottoforma di voucher a fondo perduto TEMPISTICA Predisposizione del bando di finanziamento: entro il 31.12.2012. Erogazione dei voucher: a partire dal 30.04.2013.	
COSTI Preparazione del bando: 3000 € personale interno. Costo per la certificazione energetica di un appartamento di 100 m², circa 300 €. IPOTESI: 500 voucher da 200 €, costo complessivo 100.000 € FINANZIAMENTI Risorse interne del Comune.	
RISULTATI ATTESI L'azione ha lo scopo di sostenere la diffusione del sistema di certificazione energetica degli edifici tra i cittadini per renderli consapevoli dei consumi delle proprie abitazioni e dei potenziali interventi di risparmio energetico che possono mettere in atto. ➤ Risparmio di energia primaria 800 MWh/anno ➤ Emissioni di CO₂ evitate 160 tCO₂/anno Indicatori: - n° di voucher resi disponibili dal Comune; - n° di voucher utilizzati dalla cittadinanza.	

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 25 anni (vita utile media degli interventi)
- I = 103.000 €
- R = 68000 €/anno
- E = 160 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 1,51 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,03 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente (Sportello Energia)

RES 03	RETROFIT ENERGETICO DI EDIFICIO PUBBLICO
DESCRIZIONE L'azione consiste nel sottoporre un edificio di proprietà comunale a riqualificazione energetica per migliorarne l'efficienza e diminuirne i consumi energetici ricorrendo anche all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili. I risultati ottenuti saranno pubblicizzati a scopo dimostrativo presso la cittadinanza attraverso conferenze, sopralluoghi presso l'edificio ristrutturato e distribuzione di materiale divulgativo.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona	
ATTUAZIONE Individuazione dell'edificio "rappresentativo" da sottoporre al retrofit energetico. Preparazione di un bando per l'individuazione dei soggetti idonei per la realizzazione dell'analisi energetica e dell'intervento di riqualificazione energetica; soggetti ai quali sarà anche richiesta la pubblicizzazione dell'intervento e dei risultati ottenuti presso la cittadinanza (attraverso visite guidate o simili iniziative). TEMPISTICA Individuazione dell'edificio e preparazione del bando: entro il 2013 Realizzazione della diagnosi e dell'intervento: entro il 2015.	
COSTI Individuazione dell'edificio e predisposizione del bando: 3000 € personale interno. Realizzazione dell'intervento: ricorso al meccanismo del finanziamento tramite terzi attraverso il coinvolgimento di una EScO. FINANZIAMENTI Preparazione dei bandi: risorse interne. Realizzazione dell'intervento: coinvolgimento di una EScO	
RISULTATI ATTESI Dalla realizzazione dell'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio ci si attende: - il miglioramento del comfort degli ambienti interni; - il contenimento dei consumi di energia e la riduzione delle emissioni di gas climalteranti (entrambi quantificabili dopo l'analisi energetica); - l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili per soddisfare il fabbisogno energetico dell'edificio; - l'ottimizzazione della gestione dei servizi energetici. L'intervento avrà anche un ruolo dimostrativo e di sensibilizzazione della cittadinanza sui temi del risparmio energetico. Un intervento di recupero energetico di importo pari a 100.000 € considerando un tempo di recupero dell'investimento di circa 8 anni, comporta i seguenti risparmi di energia primaria: ➤ Risparmio di energia 178 MWh/anno ➤ Emissioni di CO₂ evitate 36 tCO₂/anno	
INDICATORI DI CONFRONTO Valutando la stessa ipotesi di intervento di cui sopra, con un intervento di importo pari a 100.000 €:	

 Comune di Verona	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

- V = 30 anni
- I = 100.000 €
- R = 12.500 €/anno
- E = 36 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 8 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,09 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

Uffici secondari coinvolti Area Lavori Pubblici

RES 04	VOUCHER ELETTRODOMESTICI
DESCRIZIONE Assegnazione di voucher a fondo perduto per privati che intendano sostituire i propri elettrodomestici vetusti con apparecchi ad alta efficienza energetica. Le apparecchiature domestiche inefficienti rappresentano una delle maggiori fonti di consumo energetico per una famiglia. La sostituzione di questi elettrodomestici vetusti con apparecchi ad alta efficienza energetica (classi A e A+) può portare ad un risparmio energetico consistente, secondo i dati riportati dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile (ENEA): – un frigorifero con classe di consumo E consuma circa 650 kWh/anno, mentre un frigorifero di classe A+ consuma circa 225 kWh/anno; – una lavatrice tradizionale consuma tra i 2,3 e i 2,8 kWh per ciclo di lavaggio; un modello efficiente consuma tra l'1,6 e i 2,2 kWh per ciclo di lavaggio; – una lavastoviglie tradizionale consuma tra i 2,5 e i 3 kWh per ciclo di lavaggio; un modello efficiente consuma tra 1,4 e 1,8 kWh per ciclo di lavaggio. Il differenziale di costo tra i modelli meno efficienti e quelli che garantiscono invece un più alto livello di efficienza energetica non è in alcuni casi molto elevato. Infatti, la differenza di costo è stata quantificata in circa il 3% per le lavastoviglie e in circa l'11% per le lavatrici. Il Decreto Legislativo del 26 marzo 2010 "Modalità di erogazione delle risorse del Fondo previsto dall'articolo 4 del decreto-legge 25 marzo 2010, n. 40, per il sostegno della domanda finalizzata ad obiettivi di efficienza energetica, ecocompatibilità e di miglioramento della sicurezza sul lavoro" prevede un detrazione fiscale del 20% per l'acquisto di elettrodomestici di classe energetica non inferiore ad A+. Tale contributo non è cumulabile con altri benefici previsti sul medesimo bene dalle vigenti disposizioni.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Privati	
ATTUAZIONE Fase 1) Preparazione del bando di finanziamento in cui siano stabilite l'entità del contributo, le procedure di erogazione, i termini e le modalità di presentazione delle richieste. Fase 2) Erogazione del contributo sottoforma di voucher a fondo perduto.	
TEMPISTICA Preparazione del bando di finanziamento: entro il 2012. Erogazione del contributo: entro il 30.06.2013	
COSTI Preparazione del bando di finanziamento e verifica richieste di contributo: 5000 €. Erogazione del contributo: 1000 voucher da 150 € cadauno, costo complessivo 150.000 €.	
FINANZIAMENTI Finanziamento interno del Comune	

RISULTATI ATTESI

Riduzione del consumo di elettricità dovuto all'uso delle apparecchiature domestiche e maggiore rispetto dell'ambiente grazie alla riduzione dei consumi di acqua e detersivo. Sensibilizzazione della cittadinanza al tema del risparmio energetico.

- **Risparmio di energia 392 MWh/anno**
- **Emissioni di CO₂ evitate 194 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di voucher erogati dal Comune per tipologia di elettrodomestico.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 12 anni (vita media utile di un elettrodomestico)
- I = 155.000 €
- R = 58.800 €/anno
- E = 194 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 2,64 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,07 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

RES 05	POLITICHE VOLTE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA DEL PARCO EDILIZIO PRIVATO
DESCRIZIONE L'azione prevede il raggiungimento di un obiettivo complessivo per l'intero Settore che risulta essere in linea con lo scenario per il 2020 illustrato nello studio Enea – Ricerca sul Sistema Elettrico (ERSE) <i>Rapporto sul supporto scientifico alle politiche energetiche nazionali</i> del Febbraio 2010. In particolare, si ipotizza una quota di risparmio energetico pari ad almeno il 5% dei consumi di energia elettrica e il 9% dei consumi di energia termica attraverso interventi promossi dal Comune, attraverso politiche di risparmio energetico già esistenti a livello Nazionale e grazie al naturale ammodernamento impiantistico e costruttivo degli edifici: • politiche di pianificazione territoriale che favoriscano interventi di recupero energetico attraverso incentivi volumetrici, esenzioni fiscali, o semplificazioni burocratico/amministrative; • incentivi economici erogati dal Comune per la sostituzione di finestre e caldaie con altre più performanti da un punto di vista del contenimento dei consumi energetici; • promozione di campagne informative sull'ammodernamento degli elettrodomestici ed erogazione di incentivi per la sostituzione; • sgravio fiscale del 55% sugli interventi di recupero energetico. • sostituzione degli attuali corpi illuminanti con sistemi caratterizzati da maggiore efficienza e/o con tecnologie più recenti.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona – Ufficio Coordinamento Ambiente - ESCo, Imprese, Associazioni di cittadini; amministratori di condominio - Enti di formazione.	
ATTUAZIONE Il Comune di Verona ha già in corso iniziative volte all'ammodernamento del parco edilizio ed impiantistico cittadino sia attraverso premi volumetrici (scomputo volumetrico ai sensi dell'art. 102 del regolamento edilizio) e sia attraverso bandi per l'incentivazione dell'edilizia sostenibile (sostituzione caldaie e finestre). Il Comune proseguirà in tale direzione unendo alle attività già in essere anche campagne informative e di sensibilizzazione dei cittadini.	
TEMPISTICA Gennaio 2010-dicembre 2020	
COSTI Non valutabili – a carico dei privati.	
RISULTATI ATTESI L'obiettivo è quello di ottenere, attraverso le attività di promozione e diffusione del Comune e attraverso il naturale ammodernamento degli impianti, attrezzature e componenti edilizie del settore	

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

residenziale, una riduzione dei consumi di energia elettrica pari ad almeno il 5% ed il 9% dei consumi di energia termica

- **Risparmio di energia 153235 MWh/anno**
- **Emissioni di CO2 evitate 34597 tCO₂/anno**

INDICATORI DI CONFRONTO

-

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

2.1.3. TERZIARIO

TER 01	AUDIT ENERGETICO EDIFICI COMUNALI DI TIPO TERZIARIO
DESCRIZIONE L'attività consiste nell'effettuare le diagnosi energetiche del parco edifici di proprietà del Comune di Verona. La diagnosi energetica di ciascun edificio permetterà di: - conoscere il profilo di consumo energetico; - individuare le situazioni critiche di inefficienza; - proporre una serie di interventi migliorativi; - stimare il potenziale risparmio energetico, quantificare i costi e benefici economici derivanti dalla realizzazione degli interventi proposti.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Azienda Gestione Edifici Comunali (AGEC) - Azienda Trasporti Verona (ATV). - Azienda Generale Servizi Municipalizzati (AGSM) Distribuzione s.r.l.	
ATTUAZIONE Individuazione degli edifici da sottoporre a diagnosi energetica. Preparazione del bando per l'individuazione dei soggetti idonei per l'esecuzione delle diagnosi energetiche. Analisi dei risultati ottenuti e predisposizione di un piano di intervento. TEMPISTICA Individuazione degli edifici e redazione del bando: entro il 2013. Realizzazione delle diagnosi energetiche: entro il 2014. Analisi dei risultati e predisposizione di un piano di intervento: entro il primo semestre 2015.	
COSTI Individuazione degli edifici e predisposizione dei bandi per l'esecuzione delle diagnosi energetiche: 4000 € personale interno. Diagnosi energetiche degli edifici di proprietà del Comune di Verona: 100.000 € Analisi dei risultati ottenuti e predisposizione di un piano di intervento: 5000 € FINANZIAMENTI Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI L'iniziativa si pone come obiettivo la conoscenza del livello di prestazione energetica degli edifici del Comune di Verona e la valutazione dei margini di recupero energetico possibili. Tale attività sarà preparatoria alla predisposizione di un piano per l'esecuzione degli interventi previsti nelle diagnosi energetiche. A seguire di riportano i risparmi di energia primaria e le emissioni di CO ₂ evitate nell'ipotesi di una diminuzione dei consumi energetici di 100 kWh/anno sugli edifici per i quali è stata prevista una diagnosi energetica e sono stati implementati gli interventi di recupero energetico previsti dalla	

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

diagnosi stessa.

- **Risparmio di energia 5000 MWh/anno**

- **Emissioni di CO₂ evitate 1000 tCO₂/anno**

Indicatore:

- Cubatura totale degli edifici sottoposti ad interventi di recupero energetico.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 30 anni (vita utile stimata dei benefici derivanti dalla realizzazione degli interventi)
- I = 109.000 €
- R = 365.000 €/anno
- E = 1000 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 0,3 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,004 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

TER 02	RAZIONALIZZAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE TERZIARIO
DESCRIZIONE Il Settore Terziario è particolarmente energivoro, tuttavia la sua complessità non consente di definire in modo specifico tutti i comparti. L'azione prevede dunque il raggiungimento di un obiettivo complessivo per l'intero Settore: in particolare, si ipotizza una quota di risparmio energetico pari ad almeno il 16% dei consumi di energia elettrica e il 10% dei consumi di energia considerando il naturale incremento dell'efficienza energetica dovuto al rinnovamento di impianti ed edifici che verrà sostenuto ed incentivato attraverso opportune attività di divulgazione di buone pratiche e di interventi di recupero energetico quali: • sostituzione degli attuali corpi illuminanti con sistemi caratterizzati da maggiore efficienza e/o con tecnologie più recenti (LED); • riduzione degli apporti energetici per il riscaldamento invernale, mediante interventi sugli involucri edilizi e sugli impianti; • sostituzione degli attuali sistemi di raffrescamento estivo degli ambienti con macchinari moderni caratterizzati da maggior efficienza (si ipotizza che attualmente tutte le strutture di dimensioni superiori ai 250 m² siano dotati di impianti di raffrescamento e che nei prossimi 8 anni i 2/3 dall'attuale parco macchine verrà sostituito perché a fine vita tecnologica posta pari a 15 anni); • diffusione dei sistemi domotici al fine di adeguare in tempo reale le condizioni ambientali dei singoli volumi abitati, dal punto di vista sia climatico che dell'illuminazione artificiale, alle reali esigenze di utilizzo (interruzione della ventilazione ed attenuazione della temperatura negli ambienti non utilizzati o sottoutilizzati). In questa azione vengono altresì tenuti in considerazione gli effetti dovuti all'implementazione del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), vedi scheda intervento ILL-P 03 per maggiori dettagli. Si sottolinea come, in tale scheda, tale contributo non era stato computato.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona – Ufficio Coordinamento Ambiente - Associazioni di categoria: CNA, CONFINDUSTRIA, CONFCOMMERCIO, CONFESERCENTI - Banche locali, assicurazioni - ESCO - Enti di formazione	
ATTUAZIONE Il Comune di Verona attraverso l'EcoSportello promuove e fornisce informazioni sul tema del risparmio energetico. L'EcoSportello è inoltre responsabile per l'organizzazione di eventi, convegni	

ed iniziative di promozione. A questa attività in corso il Comune di Verona affiancherà iniziative di coinvolgimento delle associazioni di categoria, banche locali e assicurazioni per facilitare accordi per un accesso al credito agevolato per interventi di recupero energetico. Implementazione di quanto previsto nel Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL).

TEMPISTICA

Azione di sensibilizzazione/supporto tecnico/formazione: gennaio 2013-dicembre 2020;

COSTI

Non valutabili

RISULTATI ATTESI

L'obiettivo è quello di ottenere, attraverso le attività di promozione e diffusione del Comune e attraverso il naturale ammodernamento del settore terziario, una riduzione dei consumi di energia elettrica pari ad almeno il 16% ed il 10% dei consumi di energia termica.

- **Risparmio di energia 106998 MWh/anno**
- **Emissioni di CO2 evitate 48553 tCO₂/anno**

INDICATORI DI CONFRONTO

-

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

2.1.4. ATTIVITÀ PRODUTTIVE

APR 01	VOUCHER AUDIT ENERGETICO PMI
DESCRIZIONE L'azione consiste nell'assegnare voucher a fondo perduto per le micro, piccole e medie imprese che intendano sottoporre la propria azienda ad una diagnosi energetica al fine di ottenere indicazioni sulle possibili soluzioni di miglioramento dell'efficienza energetica delle loro strutture e/o del processo produttivo. Da valutare l'opportunità di erogazione di un contributo da parte del Comune di Verona per la realizzazione di alcuni degli interventi proposti, in sede di diagnosi energetica, in funzione dell'efficacia degli interventi stessi. Il consumo di energia primaria del Settore delle Attività Produttive (che comprende l'Industria e l'Agricoltura) pari a 192,95 ktep nel 2008, in crescita rispetto al 2005 del 12,3%, rappresenta più di un quarto della domanda energetica veronese; metà della richiesta di energia elettrica del Comune proviene dal Settore delle Attività Produttive che sono il settore più energivoro: oltre il 60% dei prelievi di energia elettrica di questo settore è dovuto all'acciaieria Riva di Lungadige Galtarossa (soggetto al sistema di Emission Trading), il 7% alle attività legate all'editoria, meno del 4 % all'agricoltura.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Micro, piccole e medie imprese	
ATTUAZIONE Preparazione del bando di finanziamento in cui siano stabilite l'entità del contributo, le procedure di erogazione, i termini e le modalità di presentazione delle richieste. Analisi dei risultati delle diagnosi energetiche.	
TEMPISTICA Predisposizione del bando di finanziamento entro il 2013. Analisi dei risultati delle diagnosi energetiche entro il 2015.	
COSTI Predisposizione del bando di finanziamento: 3000 € personale interno. Erogazione dei voucher a fondo perduto: 200.000 € Analisi dei risultati delle diagnosi energetiche e attività di controllo: 5000 € Ipotesi di finanziamento dei più efficaci interventi di recupero energetico proposti: 200.000 €	
FINANZIAMENTI Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI L'iniziativa è finalizzata a favorire la competitività delle aziende veronesi attraverso la promozione di interventi di recupero energetico e ricorso a fonti energetiche rinnovabili. Implementazione di parte degli interventi previsti dalle diagnosi energetiche da parte dei privati e conseguente riduzione del fabbisogno energetico e riduzione delle emissioni. ➤ Risparmio di energia 541 MWh/anno	

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 268 tCO₂/anno**

Nel caso di finanziamento da parte del Comune di Verona degli interventi di recupero energetico maggiormente efficienti è possibile stimare i seguenti risparmi di energia primaria e di emissioni di anidride carbonica (condizioni adottate per il calcolo: finanziamento di 200.000 €, tempo di ritorno 5 anni)

➤ **Risparmio di energia primaria 266 MWh/anno**

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 131 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di voucher utilizzati/ n° di voucher emessi;
- n° di voucher emessi.

INDICATORI DI CONFRONTO

Nell'ipotesi di finanziamento da parte del Comune degli interventi più efficaci:

- V = 30 anni (vita utile stimata dei benefici derivanti dalla realizzazione degli interventi)
- I = 408.000 €
- R = 121.000 €/anno
- E = 399 tonCO₂/anno (a regime)
- **TEMPO RITORNO = 3,37 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,03 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

APR 02	INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE INDUSTRIALE
DESCRIZIONE L'azione prevede di affiancare con iniziative efficaci il processo, già in corso, di naturale ammodernamento e di conseguente incremento dell'efficienza energetica nel settore industriale. Sono infatti attualmente in corso iniziative di supporto per le imprese che intendono effettuare interventi di recupero energetico sia a carattere Nazionale sia internazionale come ad esempio il fondo rotativo per le iniziative finalizzate all'attuazione del protocollo di Kyoto. L'obiettivo che il Comune di Verona intende raggiungere al 2020 è di ottenere una riduzione dei consumi di energia elettrica del 10% ed una riduzione dei consumi di energia termica pari al 10% dei consumi attuali. Si intende raggiungere questo obiettivo mediante la promozione delle seguenti attività: • promozione di accordi con associazioni di categoria ed operatori finanziari per agevolare l'accesso al credito per interventi di recupero energetico; • informazioni alle imprese in merito alla possibilità di eseguire interventi di recupero energetico tramite ESCo promuovendo e patrocinando convegni e fiere di settore (EcoSportello del Comune di Verona); • organizzazione e promozione di visite a casi virtuosi presenti sul territorio. Inoltre, il Comune di Verona proporrà di organizzare dei corsi di formazione rivolti ad energy manager e direttori di stabilimenti, per una maggiore consapevolezza dei principali consumi energetici e delle relative cause. Saranno illustrate le migliori soluzioni attualmente disponibili, sia a livello di Sistemi di Gestione dell'Energia (ISO 50001), sia a livello di tecnologie sviluppate.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona – Ufficio Coordinamento Ambiente - Associazioni di categoria: CNA, CONFINDUSTRIA - ESCO - Enti di formazione	
ATTUAZIONE Nomina di un gruppo di lavoro per le attività di promozione, coordinamento e sensibilizzazione sui temi dell'efficienza energetica. Redazione di un piano di intervento pluriennale. Verifica annuale dell'efficacia del piano.	
TEMPISTICA Azione di sensibilizzazione/supporto tecnico/formazione: gennaio 2013-dicembre 2020;	
COSTI	

Non valutabili

RISULTATI ATTESI

L'obiettivo è quello di ottenere, attraverso le attività di promozione e diffusione del Comune e attraverso il naturale ammodernamento del settore industriale, una riduzione dei consumi di energia elettrica pari ad almeno il 10% ed il 10% dei consumi di energia termica.

- **Risparmio di energia 65094 MWh/anno**
- **Emissioni di CO2 evitate 22896 tCO₂/anno**

INDICATORI DI CONFRONTO

-

RESPONSABILE
Ufficio Coordinamento Ambiente

2.1.5. TRASPORTI

TRAS 01	CAR POOLING
DESCRIZIONE L'azione ha come obiettivo la diffusione del “car pooling”, modalità di utilizzo dell'auto che consente a utenti che effettuano tragitti simili di entrare in contatto e pianificare insieme il proprio viaggio, prevedendo di utilizzare, anche a turno, il veicolo di proprietà di uno di essi. Il car pooling ha quindi l'effetto diretto di diminuire l'utilizzo dell'automobile privata e ridurre gli spostamenti in automobile, gli impatti conseguenti (congestione, inquinamento, emissione di gas serra, ecc.) ed i costi sostenuti dagli utenti.	
SOGGETTI INTERESSATI - Coordinamento Mobilità e Traffico - Coordinamento Ambiente - Privati	
ATTUAZIONE Attività di informazione alla cittadinanza: vantaggi economico/ambientali generati dall'utilizzo dell'auto in car pooling (attraverso il sito web del Comune, giornali, conferenze). Promozione delle piattaforme web per il car pooling già disponibili in rete, anche ad uso delle aziende eventualmente interessate a dotarsi di tale strumento per favorire gli spostamenti casa-lavoro dei propri dipendenti. Predisposizione e pubblicizzazione di una piattaforma specifica per il car pooling fra dipendenti dell'Ente. Potranno essere studiati appositi incentivi: posti auto riservati, agevolazioni sul costo orario del parcheggio.	
TEMPISTICA Attività di informazione alla cittadinanza: entro il 31.12.2013. Predisposizione e pubblicizzazione di una piattaforma specifica per dipendenti dell'Ente: entro il 2014.	
COSTI Attività di informazione alla cittadinanza (sito web comunale, mailing list, convegno informativo): 4.000 € (personale interno); Predisposizione e pubblicizzazione di una piattaforma specifica per dipendenti dell'Ente: 2.000 € (personale interno); 5.000 € (consulenza esterna e implementazione piattaforma).	
FINANZIAMENTI Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI Dall'applicazione della misura ci si attende: - un minore numero di veicoli in circolazione; - un minor inquinamento atmosferico; - minori costi di trasporto, grazie alla divisione del costo del carburante e di eventuali parcheggi o pedaggi fra i compagni di viaggio; - minor usura delle auto private, grazie alla possibile alternanza delle auto dei componenti dell'equipaggio; - minor stress psicofisico per i guidatori;	

- maggior possibilità di parcheggio, grazie al minor numero di autovetture in circolazione;
- maggiore socializzazione tra le persone.

➤ **Risparmio di energia 2691 MWh/anno**

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 689 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di contatti sulla piattaforma on line del Comune al mese;
- n° di viaggi effettuati in car pooling (riscontro da piattaforma on line del Comune);
- n° di accessi alla pagina dedicata al car pooling sul sito web comunale.

INDICATORI DI CONFRONTO

In questo caso, il parametro V non viene determinato, poiché l'azione non ha una vita utile limitata: si tratta per il Comune di spese di gestione che possiamo supporre costanti nel corso degli anni:

- I = 11.000 € (importo annuo pressoché costante per promozione e gestione piattaforma)
- R = 500.000 €/anno
- E = 689 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 0,15 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,02 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Mobilità e Traffico
Coordinamento Ambiente

TRAS 02	CAR SHARING
DESCRIZIONE L'obiettivo di questa azione è la creazione del "car sharing". Il car sharing è un servizio di auto in multiuso, che consente di utilizzare una automobile senza possederla, contribuendo alla riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti. I servizi di car sharing mettono a disposizione degli utenti iscritti un parco auto in condivisione, dislocato in parcheggi convenzionati, dietro pagamento di una quota annuale e delle tariffe relative al tempo di effettivo utilizzo del veicolo ed alla percorrenza effettuata. Le automobili messe a disposizione hanno in genere una migliore efficienza, in termini di emissioni, rispetto all'efficienza media del parco veicolare di proprietà.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Azienda Trasporti Verona - Privati	
ATTUAZIONE Adesione al circuito nazionale ICS (Iniziativa Car Sharing), che consente di ricevere supporto per la progettazione del servizio ed eventualmente la selezione dell'operatore. Promozione e diffusione del servizio, eventualmente con incentivi all'uso combinato del TPL. TEMPISTICA Si prevede l'attivazione del servizio di car sharing entro il 2016.	
COSTI Costo complessivo per anno: max 400.000 euro dal 1° al 3°, poi decrescita progressiva. RICAVI Pareggio di bilancio al 3° anno, poi aumento in proporzione all'aumento della flotta. Rientro investimento stimato in 6-7 anni⁸. FINANZIAMENTI Finanziamento interno del comune. ICS consente inoltre di accedere ai finanziamenti destinati ai servizi che rientrano nel circuito e messi a disposizione dal MATTM.	
RISULTATI ATTESI Dalla realizzazione dell'azione ci si attende: - riduzione degli autoveicoli in sosta su strada; - minore congestione del traffico; - miglioramento della qualità dell'aria; - risparmio economico per spese di mobilità privata per gli utenti aderenti al servizio. Il car sharing aiuta, tra l'altro, a diffondere la cultura della "non proprietà" del mezzo e dell'utilizzo del mezzo di trasporto individuale solo nei casi di stretto bisogno o di non soddisfacente offerta del trasporto pubblico. ➤ Risparmio di energia 95 MWh/anno	

⁸ Stima effettuata basandosi sui dati relativi ai casi di successo in Italia dei servizi aderenti al circuito ICS.

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 24 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° iscritti al servizio;
- n° di viaggi effettuati;
- n° di autovetture disponibili per il car sharing.

INDICATORI DI CONFRONTO

- I = 900.000 €
- E = 24 tonCO₂
- **TEMPO RITORNO = 6-7 anni** (basandosi sulle stime del circuito ICS)
- **COSTO AMBIENTALE = 15 €/kgCO₂**

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Mobilità e Traffico
Coordinamento Ambiente

TRAS 03	MOBILITÀ CICLABILE
DESCRIZIONE L'azione ha l'obiettivo di incentivare l'uso diffuso della bicicletta, attraverso il potenziamento delle piste ciclabili, il miglioramento dell'interconnessione fra le stesse, l'individuazione e l'eliminazione di punti critici (strade, incroci, ecc.), l'incremento del numero di aree destinate alla sosta delle biciclette e il potenziamento del servizio di bike-sharing. Il Comune ha inizialmente aderito al progetto "C'entro in bici" mettendo a disposizione dei cittadini a titolo gratuito 44 biciclette. Tale progetto è stato recentemente sostituito ed integrato dal progetto "Verona Bike", inaugurato il 10 marzo 2012. Il servizio consta attualmente di 19 stazioni e oltre 200 biciclette in circolazione, con oltre 1700 abbonamenti annuali e picchi giornalieri di noleggio biciclette pari a 350 unità. Con il Piano degli Interventi (Delibera n. 91 del 23 dicembre 2011) è stato altresì approvato il "Piano della rete ciclabile" del Comune di Verona, redatto dal Coordinamento Progettazione Urbanistica e Qualità Urbana. Tale piano, primo ed unico nel suo genere nel Comune di Verona, prevede e promuove lo sviluppo di un sistema organico di percorsi e piste ciclabili al fine di favorire la mobilità individuale a basso impatto ambientale, pianificando una maglia strutturale portante della rete ciclabile a livello urbano ed una maglia di percorsi extraurbani nello spazio aperto che privilegia la fruizione turistica e del tempo libero. Il piano contiene inoltre un abaco che raccoglie alcuni casi tipologici e fornisce criteri e riferimenti per progettare. Dovrà inoltre essere approvato il Piano per la mobilità ciclabile.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Privati - Associazioni ciclistiche nazionali e locali	
ATTUAZIONE Il nuovo servizio di bike sharing consente già agli utenti la sottoscrizione di abbonamenti annuali. Sono altresì possibili abbonamenti di breve durata (giornaliero, settimanale, ecc...) che consentiranno un accesso facilitato al servizio anche ai turisti. Questa iniziativa potrà essere potenziata attraverso l'effettuazione di una analisi specifica sulla mobilità ciclabile cittadina (analisi degli spostamenti, rete delle piste ciclabili, punti di interscambio, ecc.) e attraverso la definizione ed attuazione di interventi sulla rete stradale per il potenziamento delle piste ciclabili e la rimozione di ostacoli o punti critici per la ciclabilità urbana. Tale ultimo aspetto è stato recepito dal "Piano della rete ciclabile" di recente approvazione. Si provvederà altresì al potenziamento e miglioramento dei punti di ricovero delle biciclette (rastrelliere, pensiline, ecc.). TEMPISTICA Analisi sulla mobilità ciclabile: entro il 2013. Definizione ed attuazione di interventi sulla rete stradale: entro il 2014. Potenziamento e miglioramento dei punti di ricovero: a seguito di verifica annuale sullo stato di utilizzo delle attrezzature. Bike sharing: nel marzo 2012 è entrato in funzione il nuovo servizio, si prevede una continua espansione del numero di stazioni e di biciclette disponibili.	
COSTI Analisi sulla mobilità ciclabile: 5.000 € risorse interne Definizione ed attuazione di interventi sulla rete stradale: 10.000 € per la fase di definizione;	

100.000 € per l'attuazione.

Potenziamento e miglioramento dei punti di ricovero: 10.000 €.

Nuovo sistema di bike sharing: implementazioni annuali 25.000 Euro (introduzione di una nuova ciclostazione all'anno).

FINANZIAMENTI

Risorse interne e accesso a finanziamenti ministeriali (MATTM) e finanziamento regionale (già ottenuto per esempio per il progetto del bike sharing recentemente attuato).

RISULTATI ATTESI

Dalla realizzazione dell'azione ci si attende una minore congestione del traffico, un miglioramento della qualità dell'aria, una diminuzione dell'inquinamento acustico e un miglioramento dell'accessibilità alle infrastrutture.

Attualmente circa il 74% degli spostamenti è effettuato tramite autovettura privata. Il 50% di questi avviene per distanze inferiori a 5 km. Ci si attende uno shift modale dall'automobile alla bicicletta pari al 3% annuo per il periodo di applicazione dell'intervento.

➤ **Risparmio di energia 148135 MWh/anno**

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 37923 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di km di piste ciclabili;
- utilizzo mensile del bike sharing;
- n° utenti del bike sharing;
- n° di biciclette disponibili.
- n° di stalli disponibili.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 30 anni
- I = 155.000 €
- R = 3.100.000 €/anno
- E = 4510 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 0,05 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,0011 €/kgCO₂**

NOTA: i costi sono solo quelli sostenuti dal Comune di Verona, senza considerare i costi di installazione degli impianti a carico dei privati (ESCo).

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Tecnico delle Circoscrizioni

Coordinamento Traffico e Mobilità

Coordinamento Progettazione Urbanistica Qualità Urbana

Uffici secondari coinvolti Coordinamento Strade

Provincia di Verona

TRAS 04
MISURE GENERALI PER L'INCENTIVAZIONE DI FORME DI MOBILITÀ ALTERNATIVA
DESCRIZIONE

Con quest'azione s'intende favorire l'uso di tutte le forme di mobilità urbana alternative all'auto privata, quali: trasporto pubblico (ordinario o a chiamata), bike sharing, car sharing, da parte dei cittadini veronesi e dei dipendenti dell'Amministrazione per i loro spostamenti urbani attraverso un incentivo economico, corrisposto in forma di sconti per l'utilizzo combinato di più servizi.

Altre misure che verranno adottate per l'incentivazione di forme di mobilità alternativa sono:

- potenziamento e presidio ZTL;
- aumento corsie preferenziali autobus
- costruzione di parcheggi di interscambio
- politiche tariffarie di sosta differenziate per area
- facilitazioni per persone a mobilità ridotta
- integrazione intermodale
- miglioramento del servizio informativo agli utenti
- campagne promozionali (poster...)
- indagini di soddisfazione presso gli utenti
- incentivi alle aziende che promuovono Piani di spostamento Casa-Lavoro
- coordinamento Tpl con scuole e zone artigianali

E' di recente aggiudicazione l'incarico per la realizzazione di un nuovo sistema filoviario che sarà costituito da 38 mezzi da 18 metri ciascuno che potranno trasportare circa 150 passeggeri. Le tratte coperte dal servizio saranno San Michele – Stadio e policlinico Borgo Roma – parcheggio Cà di Cozzi per un percorso complessivo di 23,8 km di cui 16 fuori dalle mure cittadine con percorso elettrificato e circa 7 nel centro cittadino dove il filobus verrà alimentato con motore diesel euro 6. L'opera verrà completata entro il 2016.

SOGGETTI INTERESSATI

- Comune di Verona
- Privati
- Azienda Trasporti Verona (ATV)
- Gestore del servizio di car sharing
- Gestore del servizio di bike sharing.

ATTUAZIONE

Studio delle possibili modalità di erogazione degli incentivi, attuazione degli accordi tra i soggetti coinvolti, promozione e diffusione delle iniziative.

Si propone di confermare l'erogazione ai dipendenti dell'Amministrazione del contributo (di 10 euro mensili) per l'acquisto dell'abbonamento al servizio di trasporto pubblico (attualmente erogato).

TEMPISTICA

Si prevede l'erogazione del finanziamento entro il 2013.

COSTI

Studio delle possibili modalità di erogazione degli incentivi: 10.000 €; attuazione degli accordi tra i soggetti coinvolti: 10.000 €; promozione e diffusione delle iniziative, 30.000€; incentivi economici: 100.000 €.

FINANZIAMENTI

Risorse interne e accesso a finanziamenti ministeriali (MATTM) e comunitari.

RISULTATI ATTESI

La realizzazione del nuovo sistema filoviario ed implementando una serie di misure di incentivazione all'uso del trasporto pubblico locale adottate da altre amministrazioni comunali si può stimare di raggiungere un +20% nel numero di passeggeri trasportati dal 2014 e fino al 30% dal 2016. Il carattere sfidante di questi risultati deriva anche dall'effettivo livello di partenza, che vede Verona al di sotto della media nazionale in termini di passeggeri trasportati (138,1 viaggi/(abitante*anno) vs 234,5). Si ipotizza che l'incremento dei passeggeri sul trasporto pubblico vada a ridurre corrispondentemente il numero di utenti che utilizzano autovetture private.

- **Risparmio di energia 63094 MWh/anno**
- **Emissioni di CO₂ evitate 16152 tCO₂/anno**

Indicatori:

- n° di viaggi/(abitante*anno);
- quota degli spostamenti effettuati tramite TPL, bike sharing e car sharing.
- n° di pedibus scolastici.

INDICATORI DI CONFRONTO

Non stimabili.

RESPONSABILE
Ufficio Coordinamento Mobilità e Traffico

TRAS 05	RINNOVO DEL TRASPORTO PRIVATO
DESCRIZIONE L'Amministrazione Comunale, all'interno delle vigenti politiche nazionali, regionali e locali di contenimento delle emissioni nel Settore Trasporti, intende promuovere ed accelerare il percorso di rinnovo ed efficientamento del parco auto privato. A fianco degli impegni assunti dalle compagnie di produzione di autoveicoli con l'Unione Europea per raggiungere determinati valori di emissioni specifiche medie (130 gCO₂/km), a livello locale saranno attuate le seguenti iniziative: - mutuando le esperienze portate avanti da altri Paesi, il Comune provvederà ad organizzare un tavolo coinvolgendo le principali Assicurazioni operanti sul territorio, in modo da concordare l'opportunità di concedere ribassi sui premi per i veicoli dotati di alimentazione energeticamente efficiente o a basso consumo; - adesione già in corso alla convenzione ICBI2012 (Iniziativa Carburanti a Basso Impatto ambientale), che garantisce incentivi alle trasformazioni a GPL e metano dei veicoli Euro 2 e Euro 3 immatricolati a partire dal 1997, appartenenti a persone fisiche o giuridiche con sede legale o operativa sul territorio; la convenzione coinvolge attualmente tre officine nel Comune. Si cercherà di promuovere ulteriori adesioni per incrementare le potenzialità dell'iniziativa; - politiche a favore dell'utilizzo di automobili a basso impatto quali auto elettriche, automobili ibride (elettrico/termico), automobili a metano e GPL: accesso ad aree ZTL, riduzione costi di parcheggio, ecc...	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Privati - Assicurazioni operanti sul territorio, ACI; - Installatori impianti a GPL e metano	
ATTUAZIONE Nomina del gruppo di lavoro all'interno del Comune di Verona, predisposizione del programma di lavoro con assegnazione dei compiti (entro il 2013), informazione e diffusione dell'iniziativa ICBI2012, coinvolgimento delle associazioni di categoria e assicurazioni locali. Sensibilizzazione per i cittadini. Attraverso una Ordinanza sindacale, in vigore dal 3 settembre 2012, è stato stabilito che i veicoli elettrici dei residenti in area ZTL di Verona, hanno permesso di transito e di sosta gratuita, i veicoli elettrici dei residenti del comune di Verona fuori dall'area a ZTL hanno permesso di transito il area ZTL. TEMPISTICA Inizio attività 2013. L'azione si protrarrà fino al 2020.	
COSTI Non quantificabili, a carico dei privati per la maggior parte. FINANZIAMENTI Eventuali finanziamenti regionali e nazionali.	

RISULTATI ATTESI

In base ai dati pubblicati da ISPRA, le emissioni di CO₂ medie del parco circolante di autovetture nel 2009 si attestavano a 161 g CO₂/km; le più recenti previsioni mostrano come, alla luce del progresso tecnologico e delle restrizioni imposte dalle Direttive Comunitarie (95 g CO₂/km nel 2020 per le nuove immatricolazioni), nel 2020 il valore dovrebbe scendere a 132 g CO₂/km, che corrisponde ad una riduzione percentuale del 18%, che consente di ottenere i seguenti risultati in termini di risparmio di energia e di emissioni di anidride carbonica evitate:

➤ **Risparmio di energia 250023 MWh/anno**

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 64006 tCO₂/anno**

Indicatori:

- consistenza e caratteristiche del parco veicolare.

INDICATORI DI CONFRONTO

Non stimabili.

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

2.1.6. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

FER 01	SOLARE FOTOVOLTAICO SU EDIFICI PRIVATI
DESCRIZIONE L'azione si pone come obiettivo quello di raggiungere una potenza installata di impianti fotovoltaici presso edifici privati pari a 40 MW al 2020 (a giugno 2012 la potenza installata è pari a 25,6 MW). Tale obiettivo verrà perseguito attraverso attività di divulgazione ed informazione alla cittadinanza in merito alla tecnologia fotovoltaica ed agli incentivi statali in essere. La potenza installata al 31 dicembre 2010 era pari a circa 10 MW, l'incremento rispetto tale valore per raggiungere l'obiettivo è quindi pari a 30 MW. TECNOLOGIA E INCENTIVI La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. L'elemento base della conversione fotovoltaica è denominato cella ed è in grado di produrre una potenza di circa 1,5 Watt. Le tecnologie di realizzazione più comuni dal punto di vista commerciale sono: silicio monocristallino, silicio policristallino e silicio amorfo. L'efficienza di conversione (definita come il rapporto tra l'energia elettrica prodotta e l'energia solare incidente sulla cella) varia tra l'8 e il 20% secondo il tipo di cella utilizzato. Le celle fotovoltaiche collegate tra loro in serie e parallelo costituiscono i moduli fotovoltaici. I moduli, in generale con lo stesso orientamento, sono collegati in serie o parallelo e costituiscono le stringhe che forniscono potenza elettrica in corrente continua. Più stringhe, anche con diverso orientamento, costituiscono il generatore (o campo) che produce l'energia avviata all'utilizzatore finale o al gestore della rete elettrica. La corretta esposizione all'irraggiamento solare dei moduli fotovoltaici rappresenta un fattore chiave ai fini della prestazione dell'impianto. Le condizioni ottimali per l'Italia sono: esposizione SUD (angolo di azimuth pari a zero); inclinazione (angolo di tilt) 30-35° gradi. Per rendere compatibile l'energia generata dai moduli fotovoltaici con le apparecchiature per usi civili e industriali occorre trasformare la corrente da continua in alternata alla tensione e alla frequenza di funzionamento della nostra rete elettrica (50 Hz) mediante un inverter collocato a valle del generatore. Nel territorio italiano un impianto fotovoltaico da 1kWp, ottimamente orientato ed inclinato, installato su una struttura fissa produce tra 1.000 e 1.400 kWh per ogni kWp installato (circa 1,150 kWh/kWp in Veneto), occupando una superficie netta di circa 8 metri quadri. In Italia è presente un meccanismo d'incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici detto "Conto energia", partito nel 2005 ed in seguito più volte aggiornato. SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Azienda Gestione Edifici Comunali (AGEC) - AGSM - Azienda Trasporti Verona (ATV)	

ATTUAZIONE

Informazione e sensibilizzazione della cittadinanza attraverso sia lo sportello energia ed il sito internet, sia attraverso appositi convegni o incontri con i cittadini e le associazioni di categoria.

TEMPISTICA

L'attività è in corso e verrà svolta in modo continuativo per l'intero periodo.

COSTI

Non valutabili

FINANZIAMENTI

Risorse interne

RISULTATI ATTESI

L'obiettivo è l'installazione di una potenza complessiva almeno pari a 40 MWp di impianti fotovoltaici entro il 2020, con un incremento rispetto al dicembre 2010 di 30 MWp.

➤ **Produzione di energia rinnovabile 34500 MWh/anno**

➤ **Emissioni di CO₂ evitate 17078 tCO₂/anno**

Indicatori:

- potenza complessiva installata;
- n° di impianti installati;
- potenza installata annualmente.

INDICATORI DI CONFRONTO

Non valutabile

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

FER 02	SOLARE FOTOVOLTAICO SU EDIFICI PUBBLICI E SPAZI PUBBLICI DA PARTE DI PRIVATI
DESCRIZIONE L'azione si pone come obiettivo quello di avviare un progetto di estensione degli impianti solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica attraverso la loro parziale o completa integrazione nelle superfici esterne degli involucri degli edifici pubblici e/o negli elementi di arredo urbano e viario (come chioschi, pensiline, tettoie, barriere acustiche, ecc.). Una volta effettuato il censimento di tale aree, il Comune di Verona intende metterle a disposizione di privati per l'installazione di impianti fotovoltaici. I privati potranno rientrare dell'investimento effettuato attraverso gli incentivi previsti dal Conto Energia rendendo disponibile l'energia elettrica prodotta all'Ente.	
TECNOLOGIA E INCENTIVI Vedi azione FER 01	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Azienda Gestione Edifici Comunali (AGEC) - AGSM - Azienda Trasporti Verona (ATV)	
ATTUAZIONE - Censimento delle superfici idonee all'installazione di impianti fotovoltaici; - Predisposizione del bando per l'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici pubblici e/o sugli elementi di arredo urbano e viario individuati dal censimento. - Installazione degli impianti	
TEMPISTICA Censimento delle superfici idonee all'installazione degli impianti fotovoltaici: entro primo semestre 2013 Predisposizione del bando di gara per l'installazione di impianti fotovoltaici: entro il 2013. Installazione degli impianti: entro il 2020.	
COSTI Censimento delle superfici idonee all'installazione di impianti fotovoltaici: 2500 € personale interno; 10000 € consulenza esterna. Predisposizione del bando per l'installazione degli impianti fotovoltaici: 3000 €	
FINANZIAMENTI Risorse interne per quanto riguarda il censimento e la predisposizione del bando. Installazione degli impianti a carico dei privati.	
RISULTATI ATTESI L'azione comporta un vantaggio diretto dovuto all'incremento della potenza fotovoltaica installata in città ed un vantaggio indiretto dato dalla sensibilizzazione della cittadinanza. L'obiettivo è l'installazione di una potenza complessiva, aggiuntiva rispetto al 2010, almeno pari a 7 MWp di impianti fotovoltaici entro il 2020.	

- **Produzione di energia rinnovabile 8050 MWh/anno**
- **Emissioni di CO₂ evitate 3985 tCO₂/anno**

Indicatori:

- potenza complessiva installata;
- n° di impianti installati;
- potenza installata annualmente.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 25 anni (vita utile dei pannelli)
- I = 15.500 €
- R = 1207500 €/anno
- E = 8050 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 0,01 anni**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,0002 €/kgCO₂**

NOTA: i costi sono solo quelli sostenuti dal Comune di Verona, senza considerare i costi di installazione degli impianti a carico dei privati (ESCo).

ATTUAZIONE

- Censimento delle superfici idonee all'installazione di impianti fotovoltaici;
- Predisposizione del bando per l'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici pubblici e/o sugli elementi di arredo urbano e viario individuati dal censimento.
- Installazione degli impianti

TEMPISTICA

Censimento delle superfici idonee all'installazione degli impianti fotovoltaici: entro primo semestre 2013

Predisposizione del bando di gara per l'installazione di impianti fotovoltaici: entro il 2013.

Installazione degli impianti: entro il 2020.

FER 03	SOLARE TERMICO IN EDIFICI PUBBLICI QUALI ASILI NIDO, SCUOLE MATERNE COMUNALI, IMPIANTI SPORTIVI E OSPEDALI PUBBLICI
DESCRIZIONE L'azione si pone come obiettivo la diffusione degli impianti solari termici per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria negli asili nido, nelle scuole materne comunali, negli impianti sportivi e negli ospedali pubblici. Realizzazione degli impianti mediante finanziamento tramite terzi. TECNOLOGIA Un impianto solare termico consente di sfruttare la radiazione solare per produrre energia attraverso il riscaldamento di un fluido termovettore senza l'emissione di gas climalteranti. La trasformazione dell'energia solare in calore avviene tramite il collettore solare sfruttando il cosiddetto "effetto serra": la copertura del dispositivo di captazione è costituita da materiali trasparenti alla radiazione solare incidente, ma opachi alla radiazione infrarossa re-irraggiata; esso evita, in tal modo, che venga dispersa l'energia termica cumulata. Tale energia (calore) viene poi trasmessa ad un fluido termovettore che circola all'interno del collettore stesso. Gli altri elementi che in genere costituiscono un impianto solare termico sono: - il serbatoio d'accumulo che viene utilizzato per accumulare il calore generato e compensare la non costanza dell'irraggiamento; - il sistema ausiliario che ha la funzione di integrare la fornitura di energia termica quando la radiazione solare è insufficiente; - il vaso di espansione la cui funzione è quella di assorbire la dilatazione termica del fluido termovettore; - dispositivi di sicurezza e controllo. Le più diffuse tipologie di collettori solari, per applicazioni a bassa temperatura, sono: - i collettori piani vetrati selettivi e non selettivi; - i collettori piani a tubi sottovuoto Il parametro che ne contraddistingue le prestazioni è l'efficienza definita come il rapporto tra la potenza termica trasferita al fluido termovettore ed il flusso solare incidente. L'efficienza di un collettore dipende dalle condizioni operative di esercizio, dalle condizioni climatiche e dalle caratteristiche costruttive del pannello. In generale l'efficienza è tanto maggiore, quanto maggiore è l'intensità della radiazione incidente che è funzione delle coordinate geografiche del sito di installazione, dell'inclinazione e orientamento dei pannelli e della presenza o meno di fenomeni di ombreggiamento. Le principali tipologie di impianti sono: - impianti a circolazione naturale; - impianti a circolazione forzata. Nella circolazione naturale non ci sono elementi impiantistici di tipo elettromeccanico che garantiscono la circolazione del fluido termo-vettore altresì determinata direttamente dall'energia solare. Nella circolazione forzata il fluido viene invece fatto circolare mediante una elettropompa.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - Scuole - Azienda Sanitaria Locale	

ATTUAZIONE

- Censimento delle superfici idonee all'installazione di impianti solari termici;
- Predisposizione del bando per l'installazione di impianti solari termici;
- Installazione degli impianti

TEMPISTICA

Censimento delle superfici idonee all'installazione degli impianti solari termici: entro primo semestre 2013.

Predisposizione del bando di gara per l'installazione di impianti solari termici: entro il 2013.

Installazione degli impianti: entro il 2014.

COSTI

Censimento delle superfici idonee all'installazione di impianti solari termici: 2000 € personale interno; 5000 € consulenza esterna.

Predisposizione del bando per l'installazione degli impianti solari termici: 3000 €

FINANZIAMENTI

Risorse interne e ricorso al Finanziamento Tramite Terzi.

RISULTATI ATTESI

Promozione dell'utilizzo della tecnologia solare per la produzione di acqua calda sanitaria in contesto urbano. Ruolo dimostrativo e trainante anche a livello dell'utenza privata. Installazione di almeno 250 m² di pannelli solari termici presso gli asili nido, le scuole dell'infanzia e gli ospedali entro il 2013.

- **Risparmio di energia 150 MWh/anno**
- **Emissioni di CO₂ evitate 30 tCO₂/anno**

Indicatori:

- superficie di collettori solari installati per anno;
- superficie totale di collettori solari installati.

INDICATORI DI CONFRONTO

- V = 25 anni (vita utile dei pannelli)
- I = 10.000 €
- R = 10.300 €/anno
- E = 30 tonCO₂/anno
- **TEMPO RITORNO = 1 anno**
- **COSTO AMBIENTALE = 0,01 €/kgCO₂**

NOTA: i costi sono solo quelli sostenuti dal Comune di Verona, senza considerare i costi di installazione degli impianti a carico dei privati (ESCo).

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente
Area Lavori Pubblici

2.1.7. ATTIVITA' DI TIPO GESTIONALE

GES 01	REQUISITI ENERGETICI IN ACQUISTI DI PRODOTTI E SERVIZI (ENERGY MANAGER)
DESCRIZIONE Con la presente azione il Comune intende avviare un processo che porti all'integrazione del tema del risparmio energetico nella redazione dei capitolati di appalto pubblici e nelle procedure di acquisto di beni e servizi dall'Amministrazione. Per raggiungere tale obiettivo si ritiene indispensabile la creazione di un apposito gruppo di lavoro interno all'Amministrazione, debitamente formato, a supporto delle attività già previste per l'Energy Manager. Tali attività riguardano la verifica e il successivo avallo di ogni acquisto di bene o servizio ed il coinvolgimento nella redazione dei capitolati di appalto. Il supporto richiesto all'Energy Manager sarà quindi di tipo trasversale all'Amministrazione con il fine di inserire il tema dell'efficienza energetica in ogni iniziativa dell'Amministrazione stessa. Da uno studio condotto su richiesta della Commissione Europea, si evidenzia come il considerare l'efficienza energetica negli appalti pubblici comporta, mediamente, una riduzione delle emissioni di anidride carbonica del 25% (riduzione calcolata con il metodo LCA) ed un vantaggio economico pari a circa l'1,2 %. Il gruppo di lavoro del servizio di energy manager del Comune di Verona sarà altresì responsabile dell'attività di monitoraggio dei consumi energetici dell'Ente, dell'analisi degli scostamenti dai valori attesi di consumo e della gestione di opportuni interventi e/o ulteriori verifiche a seguito del riscontro di eventuali anomalie.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona	
ATTUAZIONE L'Amministrazione Comunale provvederà a istituire un apposito gruppo di lavoro in grado di affiancare l'Energy manager nell'esecuzione delle attività di sua competenza. Il gruppo di lavoro dovrà essere sufficiente in base al carico di lavoro previsto e opportunamente formato mediante specifici corsi di formazione sulla gestione dell'energia nelle pubbliche amministrazioni.	
TEMPISTICA Si prevede l'implementazione dell'azione a partire dal 2015	
COSTI Non stimabili.	
FINANZIAMENTI Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI Come vantaggio diretto ci si attende una diminuzione dei consumi energetici del Comune di Verona attraverso una diminuzione degli sprechi energetici e un aumento delle prestazioni energetiche medie dei beni o dei servizi acquisiti. Ci si attende inoltre un vantaggio indiretto dovuto ad un maggior coinvolgimento della cittadinanza sui temi dell'energia.	

	Settembre 2012 – Revisione 2
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Verona Piano di Azione

L'attività di monitoraggio dei consumi e di gestione degli scostamenti dai valori attesi, consentirà un ulteriore risparmio energetico. Complessivamente si stima una riduzione delle emissioni al 2020 pari al 5% rispetto alle emissioni del 2010.

- **Risparmio di energia 6137 MWh/anno**

- **Emissioni di CO₂ evitate 2174 tCO₂/anno**

INDICATORI DI CONFRONTO

Non stimabili.

RESPONSABILE

Ufficio Coordinamento Ambiente

GES 02	ALLACCIAMENTO AL TELERISCALDAMENTO
DESCRIZIONE L'intervento consiste nel promuovere a livello locale l'allacciamento al teleriscaldamento sia per gli edifici già raggiunti da questo servizio, ma non ancora allacciati, sia per le nuove lottizzazioni. Nel 2010 gli edifici allacciati ad una rete di teleriscaldamento nel comune di Verona corrispondono ad un volume pari a 11 milioni di metri cubi.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona - AGSM	
ATTUAZIONE Definizione degli strumenti di pianificazione in grado di incentivare/coordinare gli sviluppi della rete di teleriscaldamento cittadina. La promozione può avvenire tramite campagne informative alla popolazione e interventi regolamentari (ad esempio modifiche del regolamento edilizio) che facilitino gli allacciamenti.	
TEMPISTICA Periodo gennaio 2010 – dicembre 2020	
COSTI Attività di informazione alla cittadinanza svolte ricorrendo a personale interno. Non quantificabile.	
FINANZIAMENTI Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI L'obiettivo al 2020 è quello di riuscire a allacciare alla rete di teleriscaldamento ulteriori 2 milioni di metri cubi di volumetria riscaldata. La sostituzione di un impianto di riscaldamento condominiale o per unità abitativa con la fornitura di calore attraverso un impianto di teleriscaldamento comporta un aumento medio dell'efficienza di produzione del calore, stimato pari al 10%. Per il calcolo del risparmio di energia e per la valutazione delle emissioni evitata si è considerato un consumo medio del parco immobiliare veronese pari a circa 70 kWh/m ³ anno. ➤ Risparmio di energia primaria 14152 MWh/anno ➤ Emissioni di CO₂ evitate 2830 tCO₂/anno	
INDICATORI DI CONFRONTO	
RESPONSABILI - Comune di Verona - AGSM	

2.1.8. VERDE PUBBLICO

VER 01	PIANO DI FORESTAZIONE
DESCRIZIONE Dal 2005 al 2010 il Comune di Verona ha implementato un piano di forestazione che ha portato, al termine del periodo, alla piantumazione di 41669 alberi per un totale di 258.000 m² di superficie (per i dettagli, vedi punto 1.1.5 del Piano d'Azione del presente documento). Dal 2010 al 2020 è prevista una prosecuzione del piano di forestazione andando, al termine del periodo, a raddoppiare il numero di alberi finora piantumati, in attuazione della L. 29 gennaio 1992 n. 113 “Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato”. Il Piano degli Interventi (Delibera n. 91 del 23 dicembre 2011) propone di incentivare la forestazione ed eventuale cessione del terreno interessato, per la formazione della Green Belt attorno al comune di Verona.	
SOGGETTI INTERESSATI - Comune di Verona	
ATTUAZIONE Prosecuzione del piano di forestazione del Comune di Verona. Gli interventi per la formazione della Green Belt si attuano mediante un riconoscimento di un indice perequativo da attribuire come credito edilizio da trasferire su aree idonee all'edificazione, secondo precise Norme Tecniche Operative di regolamentazione della città. TEMPISTICA Periodo gennaio 2010 – dicembre 2020	
COSTI Stima dei costi complessivi pari a 1250000 € FINANZIAMENTI Risorse interne.	
RISULTATI ATTESI Piantumazione di circa 42000 alberi nel periodo 2010 – 2020. Ogni nuova piantumazione consente di assorbire 0,035 t/anno di anidride carbonica. ➤ Emissioni di CO₂ evitate 2917 tCO₂/anno	
INDICATORI DI CONFRONTO - n° alberi piantati suddivisi per essenza	
RESPONSABILI - Comune di Verona - AGSM	