

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

*dell'Unione dei Comuni dell'area Nord-Est
di Torino*



I bilanci energetici e delle emissioni
dei Comuni dell'Unione NET

Unione dei Comuni dell'area Nord-Est di Torino

Settore*****

Responsabile del progetto:*****

Documento realizzato con il supporto tecnico scientifico dell'Istituto di Ricerche Ambiente Italia srl e Provincia di Torino

	<p>La Provincia di Torino, con DGP n. 125-4806/2010, ha aderito in qualità di Struttura di supporto all'iniziativa della Commissione Europea denominata Patto dei sindaci, che raccoglie i Comuni che intendono impegnarsi formalmente a redigere e attuare un piano di azione per lo sviluppo delle politiche energetiche.</p> <p>La Provincia di Torino si pone come obiettivi:-</p> <ul style="list-style-type: none"> - Favorire l'adesione di Comuni al Patto dei Sindaci, offrendo coordinamento e supporto nella fase di ratifica- - Assistere gli Enti locali nella redazione dei Piani d'Azione - Supportare l'attuazione dei Piani d'Azione e organizzare iniziative di animazione locale per aumentare la conoscenza sul tema tra i cittadini - Rendicontare periodicamente alla Commissione Europea i risultati raggiunti.
	<p>Ambiente Italia è un gruppo leader in Italia e in Europa nella ricerca e nella consulenza. Opera nel campo dell'analisi, della pianificazione e della progettazione ambientale, si occupa anche di formazione e gestisce campagne di comunicazione. È accreditata come Centro di competenza europeo sulle politiche ambientali urbane e come ESCO riconosciuta dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas. È partner della Campagna Europea Energie Sostenibili e della Rete Mondiale dell'Impronta Ecologica nonché prima azienda italiana accreditata Footprint Expert.</p>

INDICE

- 1 Inquadramento territoriale dei Comuni dell'Unione NET
 - 1.1 Il Comune di Borgaro Torinese
 - 1.2 Il Comune di Caselle Torinese
 - 1.3 Il Comune di San Benigno Canavese
 - 1.4 Il Comune di San Mauro Torinese
 - 1.5 Il Comune di Settimo Torinese
 - 1.6 Il Comune di Volpiano

- 2 I bilanci energetici e delle emissioni dei Comuni dell'unione NET
 - 2.1 Il Comune di Borgaro Torinese
 - 2.1.1 Il bilancio energetico comunale
 - 2.1.2 Analisi dei vettori energetici
 - 2.1.3 Analisi dei settori energetici
 - 2.1.4 La produzione locale di energia
 - 2.1.5 Il bilanci comunale delle emissioni
 - 2.2 Il Comune di Caselle Torinese
 - 2.2.1 Il bilancio energetico comunale
 - 2.2.2 Analisi dei vettori energetici
 - 2.2.3 Analisi dei settori energetici
 - 2.2.4 La produzione locale di energia
 - 2.2.5 Il bilanci comunale delle emissioni
 - 2.3 Il Comune di San Benigno Canavese
 - 2.3.1 Il bilancio energetico comunale
 - 2.3.2 Analisi dei vettori energetici
 - 2.3.3 Analisi dei settori energetici
 - 2.3.4 La produzione locale di energia
 - 2.3.5 Il bilanci comunale delle emissioni
 - 2.4 Il Comune di San Mauro Torinese
 - 2.4.1 Il bilancio energetico comunale
 - 2.4.2 Analisi dei vettori energetici
 - 2.4.3 Analisi dei settori energetici
 - 2.4.4 La produzione locale di energia
 - 2.4.5 Il bilanci comunale delle emissioni
 - 2.5 Il Comune di Settimo Torinese
 - 2.5.1 Il bilancio energetico comunale
 - 2.5.2 Analisi dei vettori energetici
 - 2.5.3 Analisi dei settori energetici
 - 2.5.4 La produzione locale di energia
 - 2.5.5 Il bilanci comunale delle emissioni

2.6 Il Comune di Volpiano

2.6.1 Il bilancio energetico comunale

2.6.2 Analisi dei vettori energetici

2.6.3 Analisi dei settori energetici

2.6.4 La produzione locale di energia

2.6.5 Il bilanci comunale delle emissioni

1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEI COMUNI DELL'UNIONE NET

1.1 Inquadramento territoriale del comune di Borgaro Torinese

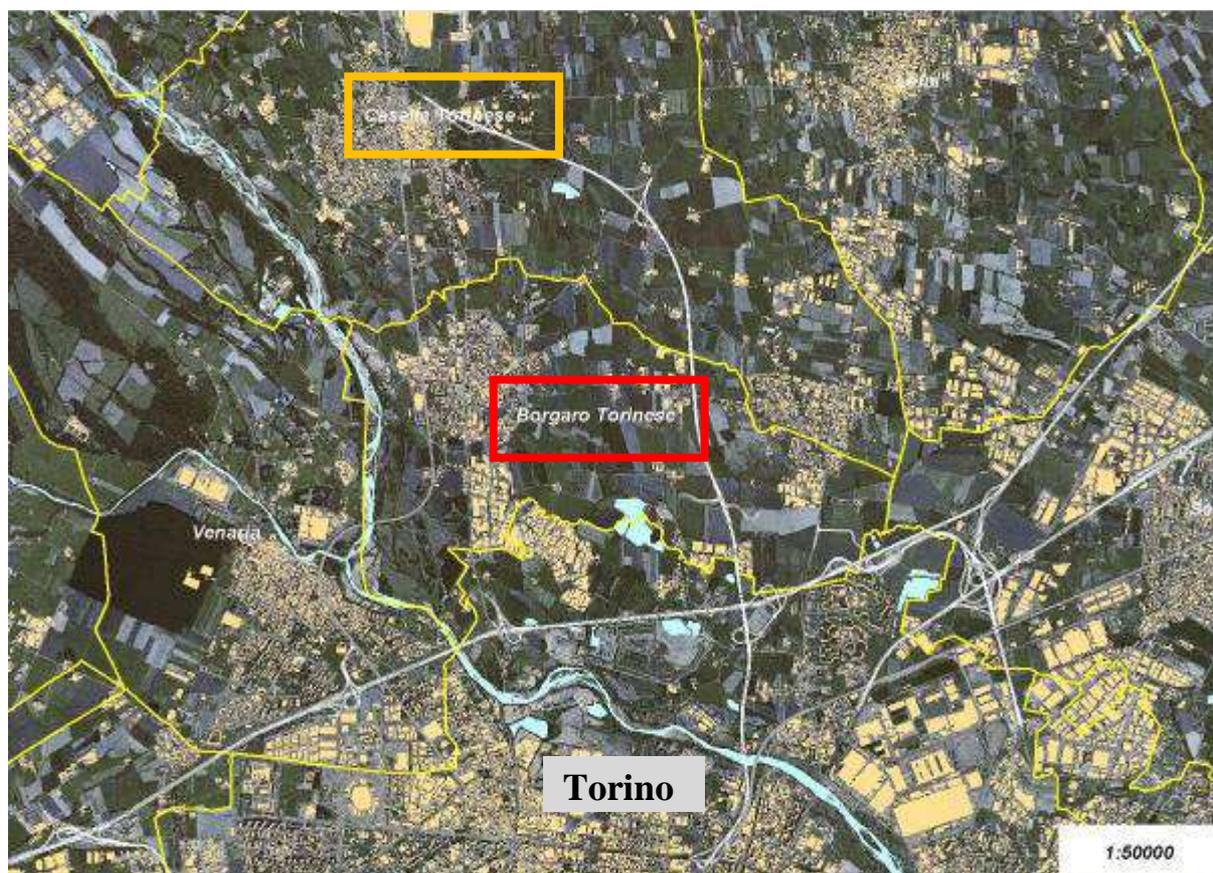


Figura 1 - Inquadramento territoriale del Comune di Borgaro T.

Evoluzione delle popolazione residente

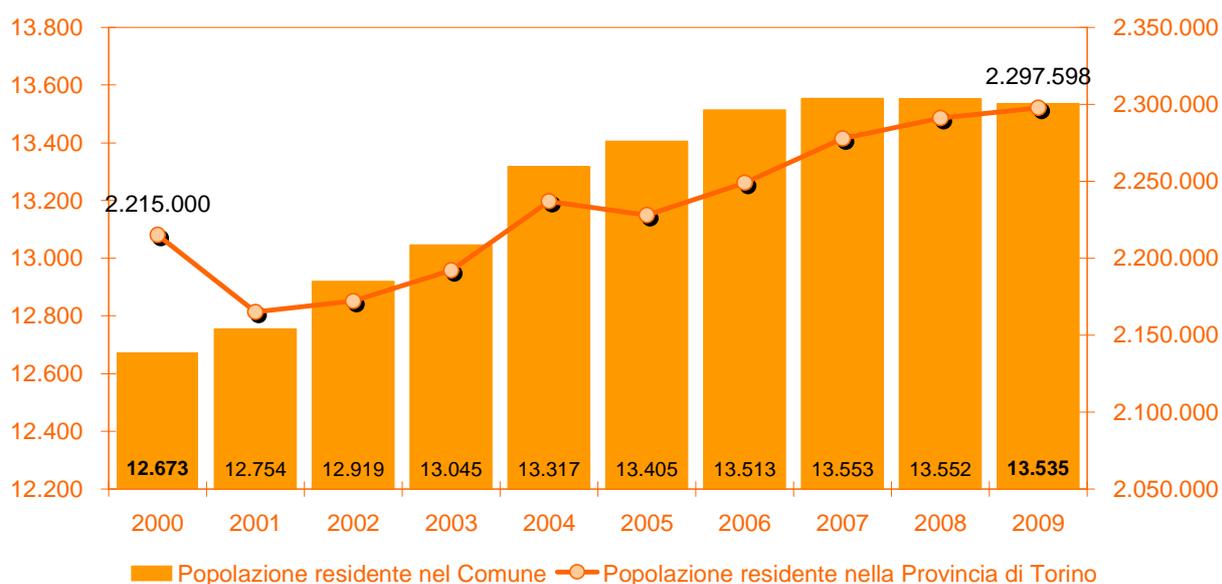


Figura 2 - Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione della composizione delle famiglie

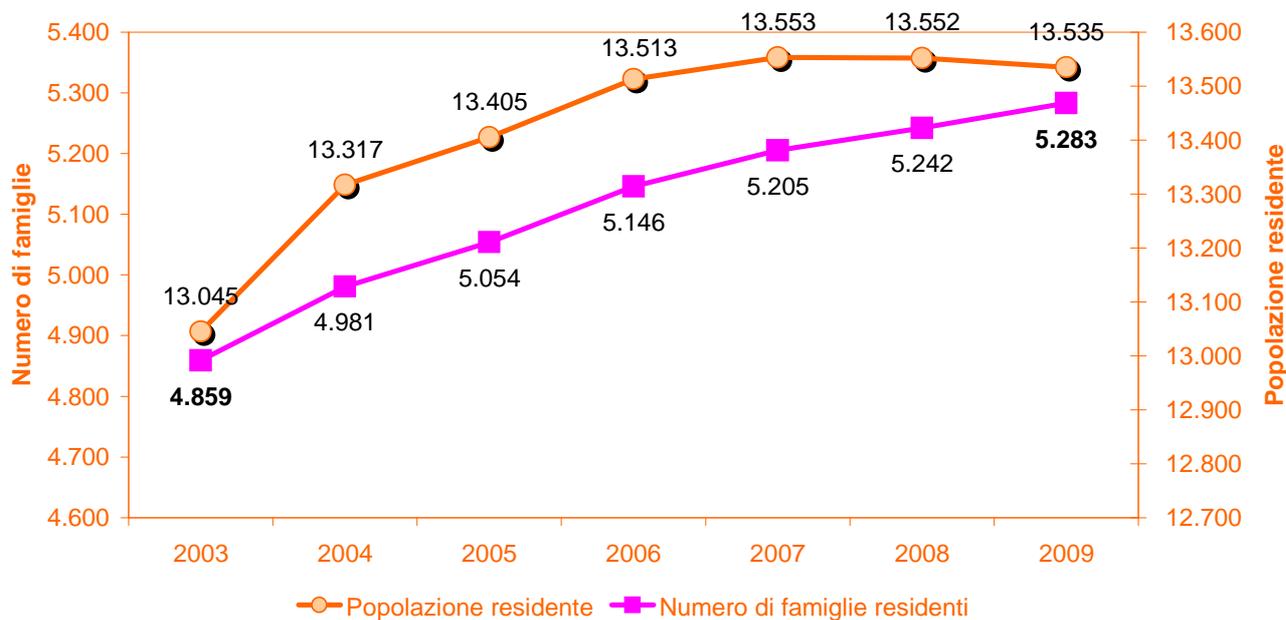


Figura 3 – Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione del tessuto edificato

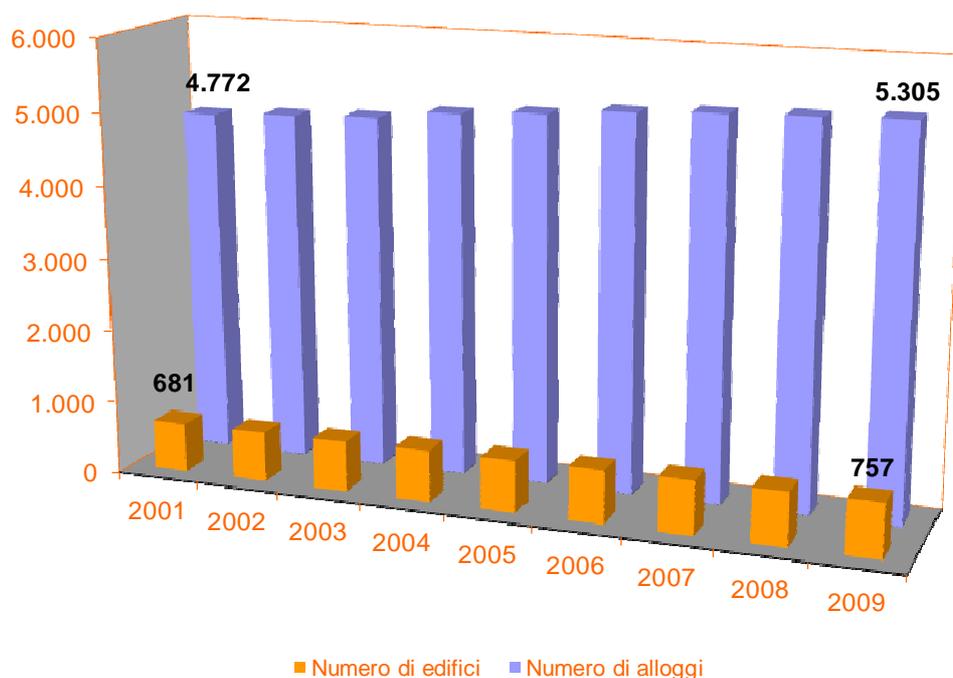


Figura 4 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2009 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

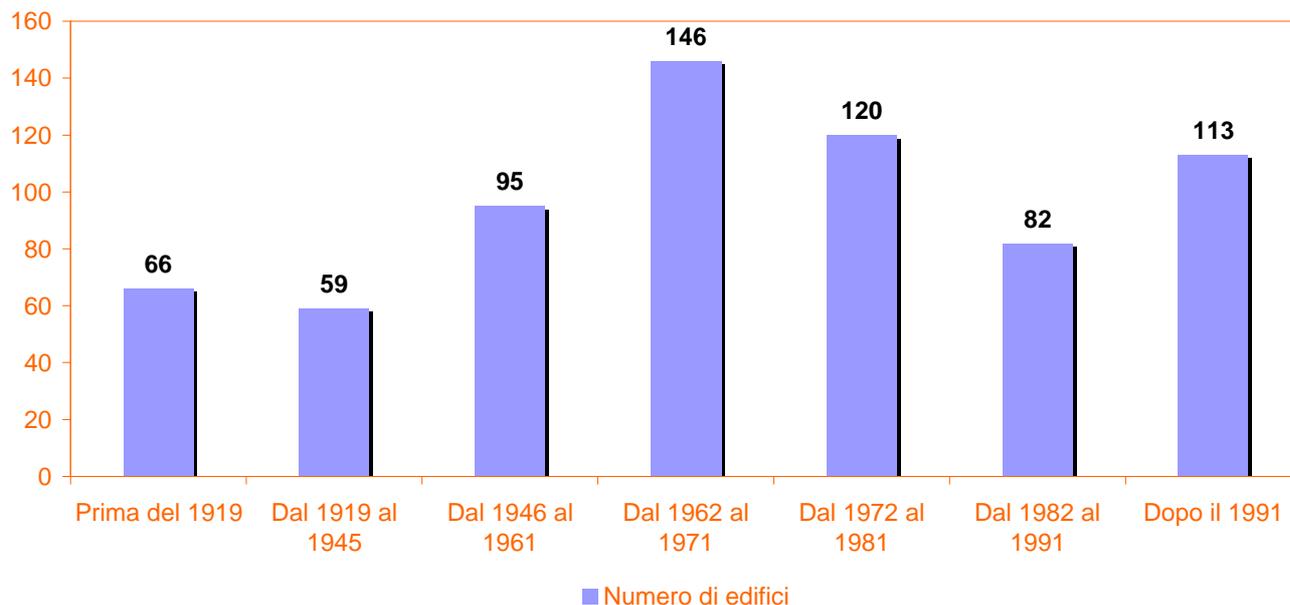


Figura 5 – Il tessuto edificato – edifici – per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

Evoluzione del parco veicolare circolante

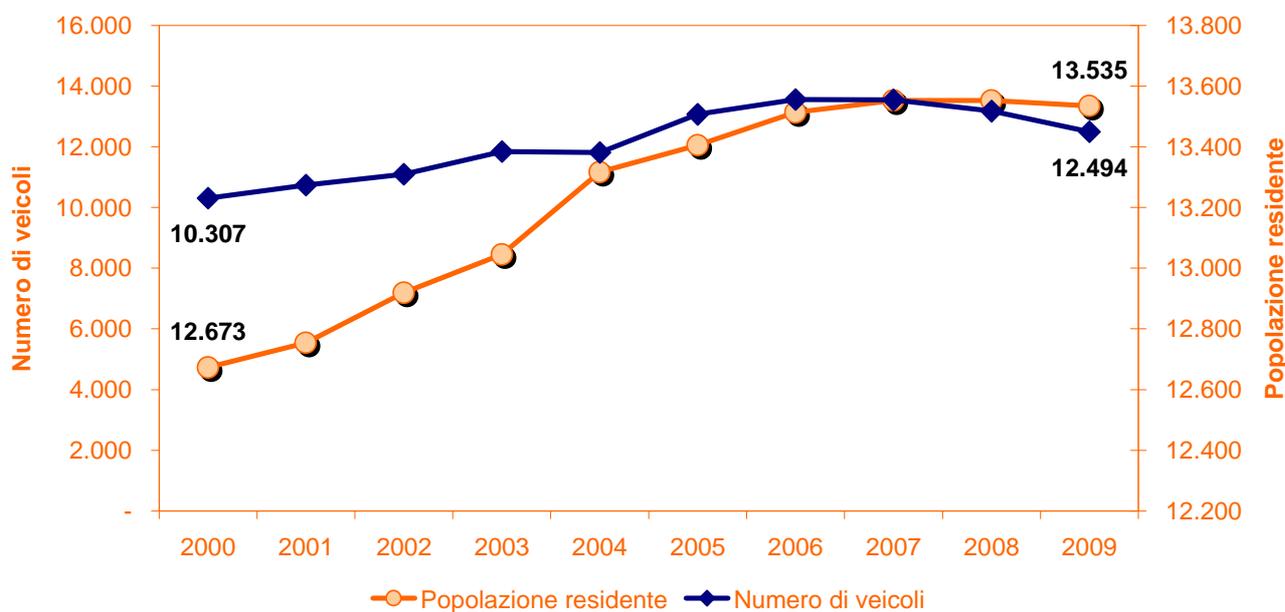


Figura 6 – Evoluzione del parco veicolare circolante dal 2000 al 2009 (fonte: ACI)

Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2009)

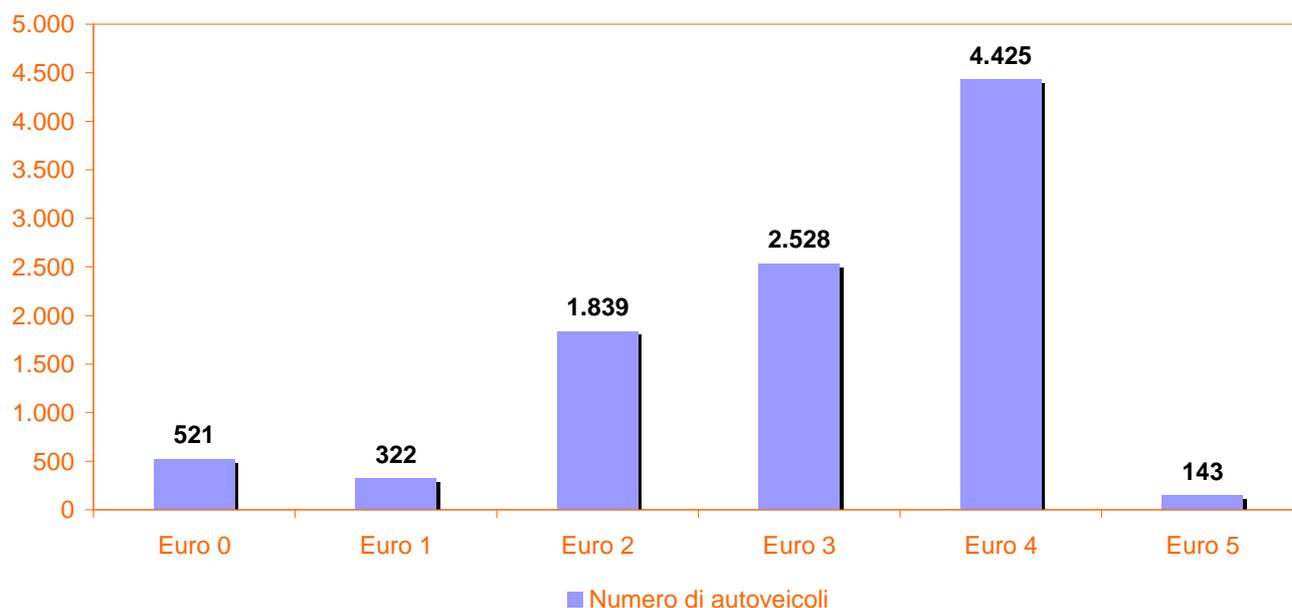


Figura 7 – Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della figura 2 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di Borgaro Torinese, dal 2000 al 2009. Questa crescita, pari al 6,8% circa, è in linea con ciò che avviene più in generale per la Provincia di Torino, nella quale la popolazione cresce del 3,7%. Se si prende in considerazione anche il numero di famiglie residenti si nota come questo valore cresca dell'8,7% circa dal 2003 al 2009; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,68 a 2,56 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 681 ed un relativo numero di alloggi pari a 4.772. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 7, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici condominiali, di medie/grandi dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2009 (stima) cresce dell'11,2%, probabilmente a causa del duplice fenomeno, di crescita della popolazione e di riduzione del numero medio di componenti per famiglia, con una conseguente crescita del numero di famiglie. Se si osserva la distribuzione del numero di edifici per periodo di costruzione (figura 5) si nota come circa il 18,4% sia riconducibile al periodo precedente al 1946, mentre la quota maggiore di edifici (35,4%) è stata realizzata tra il 1946 ed il 1971, nel periodo del boom edilizio. Negli anni settanta e ottanta è stato costruito il 29,7% del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre il 16,6% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del Comune di Borgaro

Torinese denoti un grande potenziale di riqualificazione urbanistica ed energetica.

Analizzando il parco veicolare circolante (figure 6 e 7) si osserva come dal 2000 al 2009 aumenta il numero di veicoli immatricolati circa del 21,2%. Mettendo in parallelo il numero di veicoli e la popolazione residente si nota un incremento del loro rapporto, che passa da 0,81 veicoli procapite a 0,92 veicoli pro capite. Nella figura 7 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2009 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari all'8,6% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (45,3% del totale).

1.2 Inquadramento territoriale del Comune di Caselle Torinese



Figura 8 - Inquadramento territoriale del Comune di Caselle T.

Evoluzione delle popolazioni residente

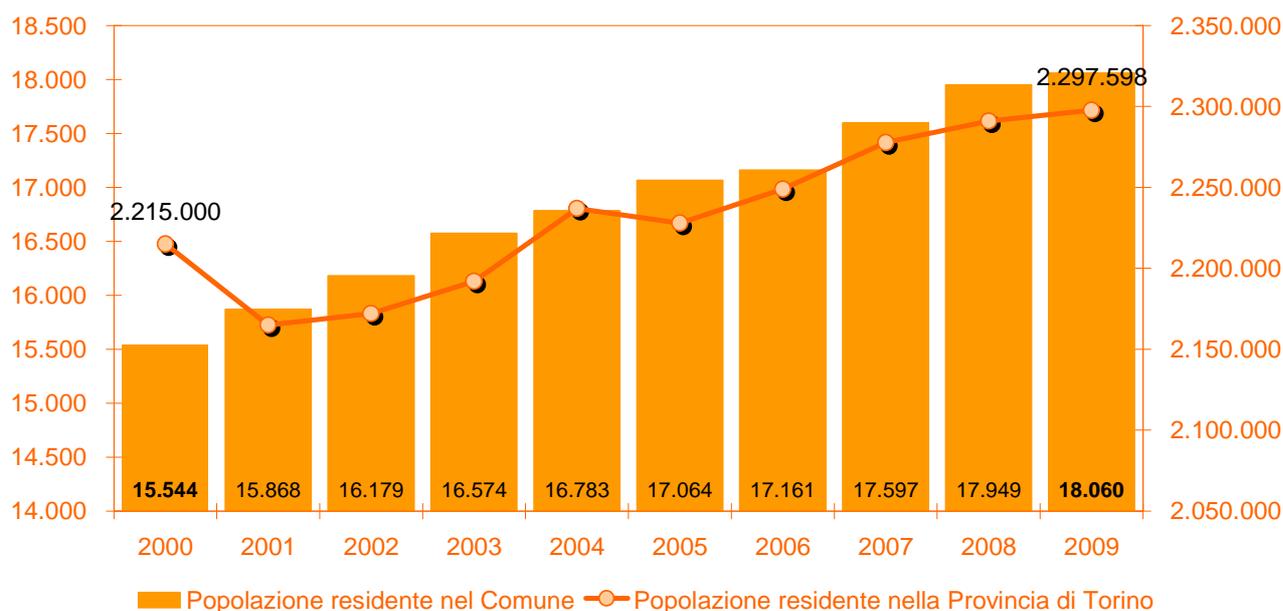


Figura 9 – Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione della composizione delle famiglie

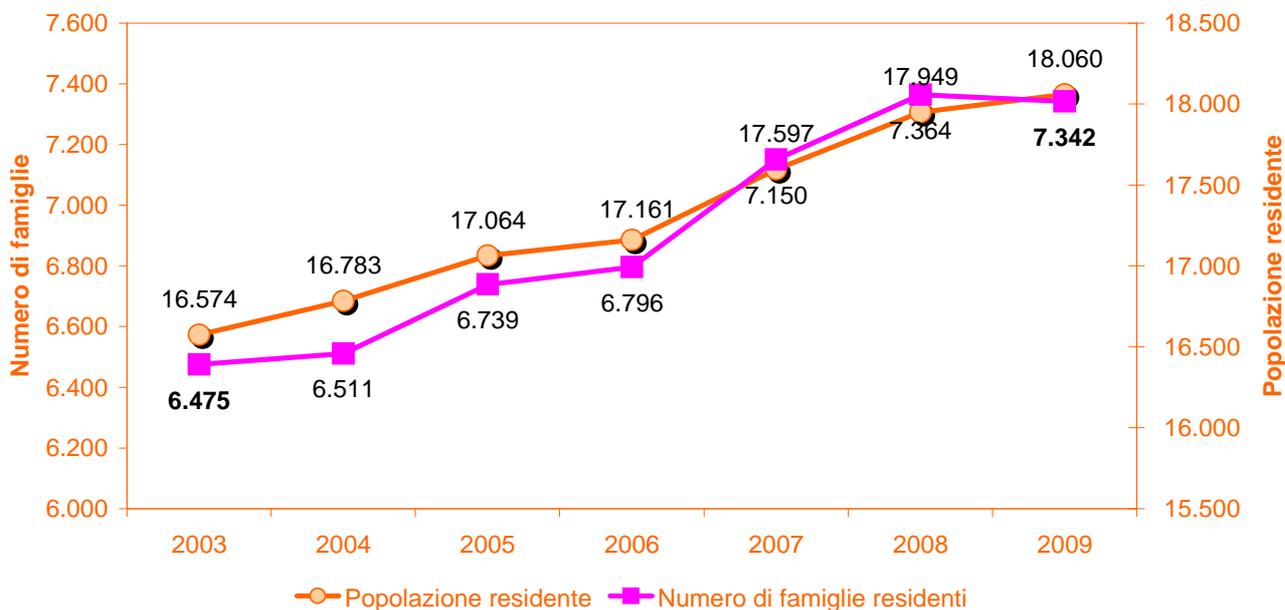


Figura 10 – Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione del tessuto edificato

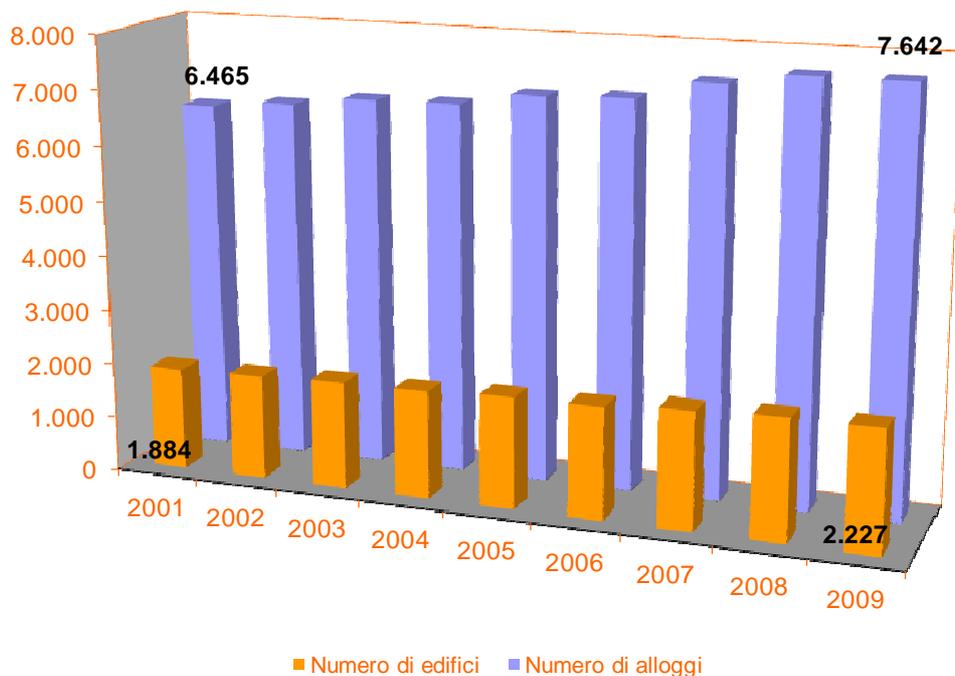


Figura 11 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2009 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

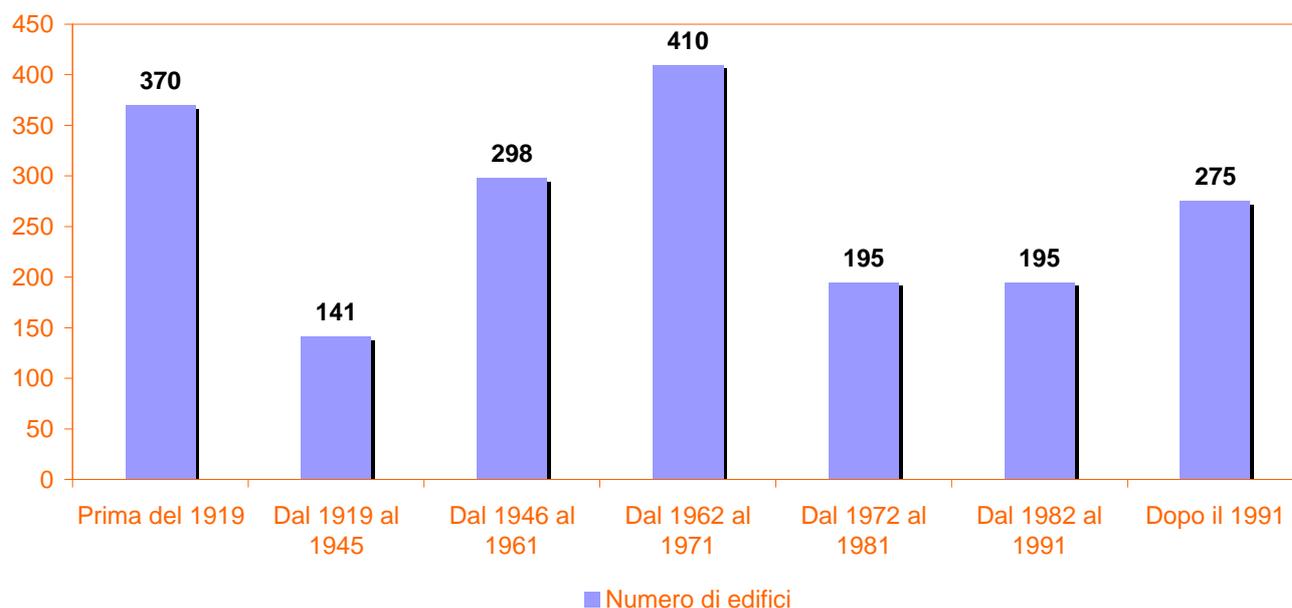


Figura 12 – Il tessuto edificato – edifici – per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

Evoluzione del parco veicolare circolante

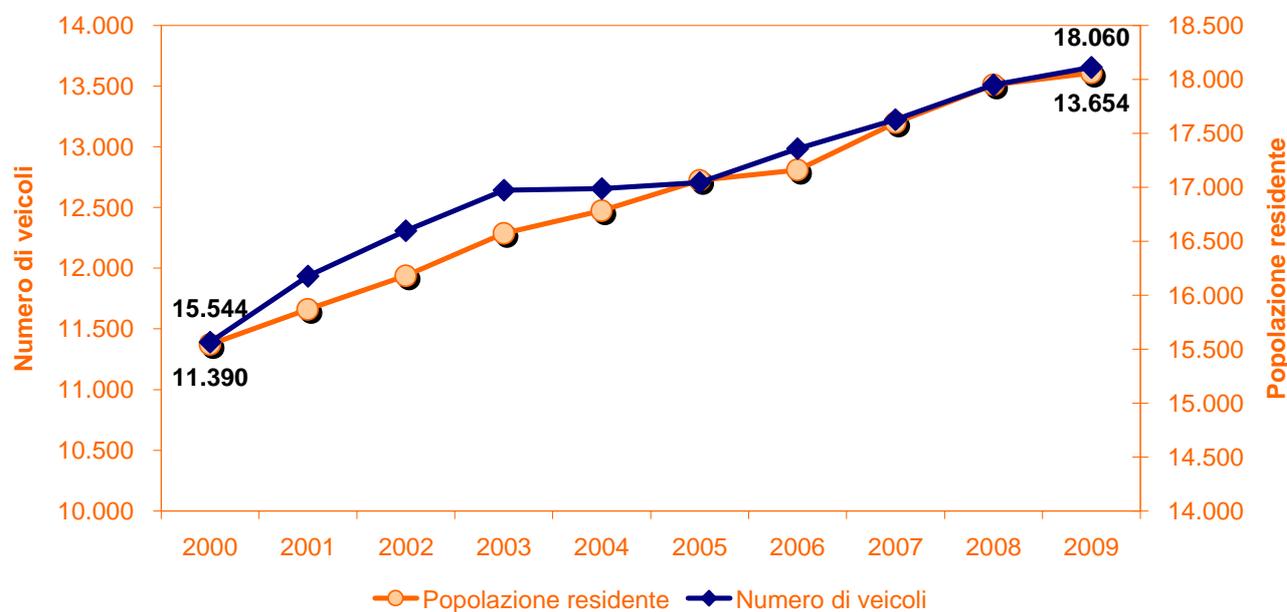


Figura 13 – Evoluzione del parco veicolare circolante dal 2000 al 2009 (fonte: ACI)

Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2009)

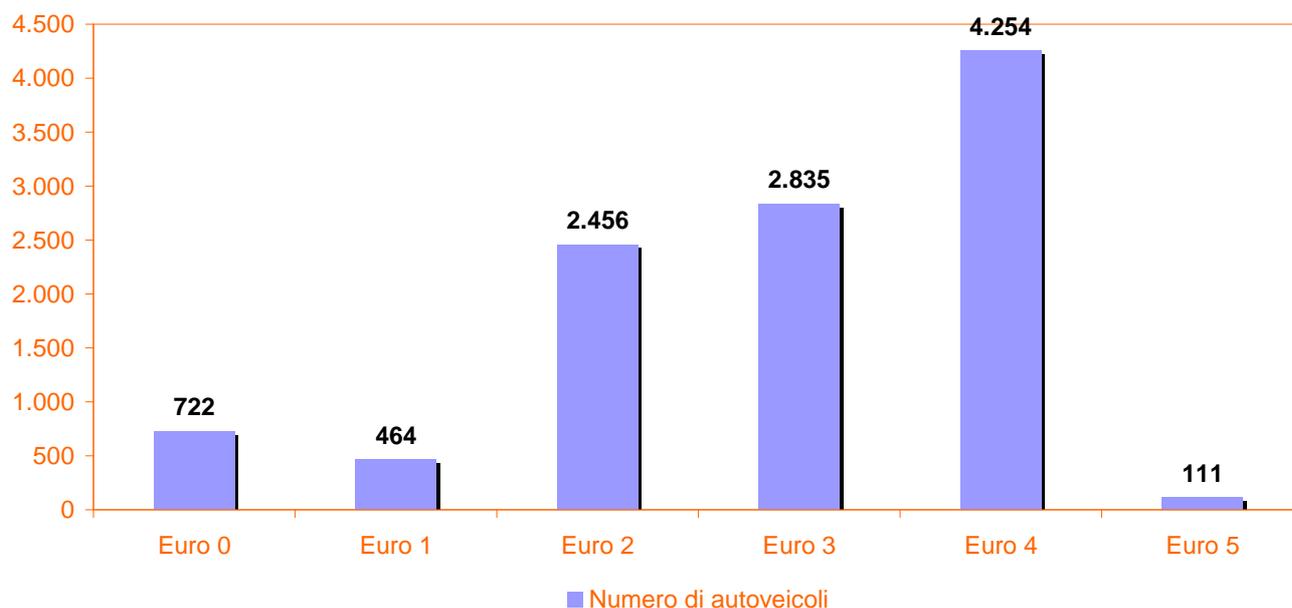


Figura 14 – Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della figura 9 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di Caselle Torinese, dal 2000 al 2009. Questa crescita, pari al 16,2% circa, è in linea con ciò che avviene più in generale per la Provincia di Torino, nella quale la popolazione cresce del 3,7%. Se si prende in considerazione anche il numero di famiglie residenti si nota come questo valore cresca del 13,4% circa dal 2003 al 2009; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,56 a 2,46 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 1.884 ed un relativo numero di alloggi pari a 6.465. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 3,4, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici uni-bifamiliari ma anche condomini di medie dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2009 (stima) cresce del 18,2%, probabilmente a causa del duplice fenomeno, di crescita della popolazione e di riduzione del numero medio di componenti per famiglia, con una conseguente crescita del numero di famiglie. Se si osserva la distribuzione del numero di edifici per periodo di costruzione (figura 12) si nota come circa il 27,1% sia riconducibile al periodo precedente al 1946, mentre la quota maggiore di edifici (37,6%) è stata realizzata tra il 1946 ed il 1971, nel periodo del boom edilizio. Negli anni settanta e ottanta è stato costruito il 20,7% del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre il 14,6% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del Comune di Caselle Torinese denoti un grande potenziale di riqualificazione urbanistica ed energetica.

Analizzando il parco veicolare circolante (figure 13 e 14) si osserva come dal 2000 al 2009 aumenta il numero di veicoli immatricolati circa del 19,9%. Mettendo in parallelo il numero di veicoli e la popolazione residente si nota un incremento del loro rapporto, che passa da 0,73 veicoli procapite a 0,76 veicoli pro capite. Nella figura 14 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2009 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari al 10,9% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (39,2% del totale).

1.3 Inquadramento territoriale del Comune di San Benigno Canavese

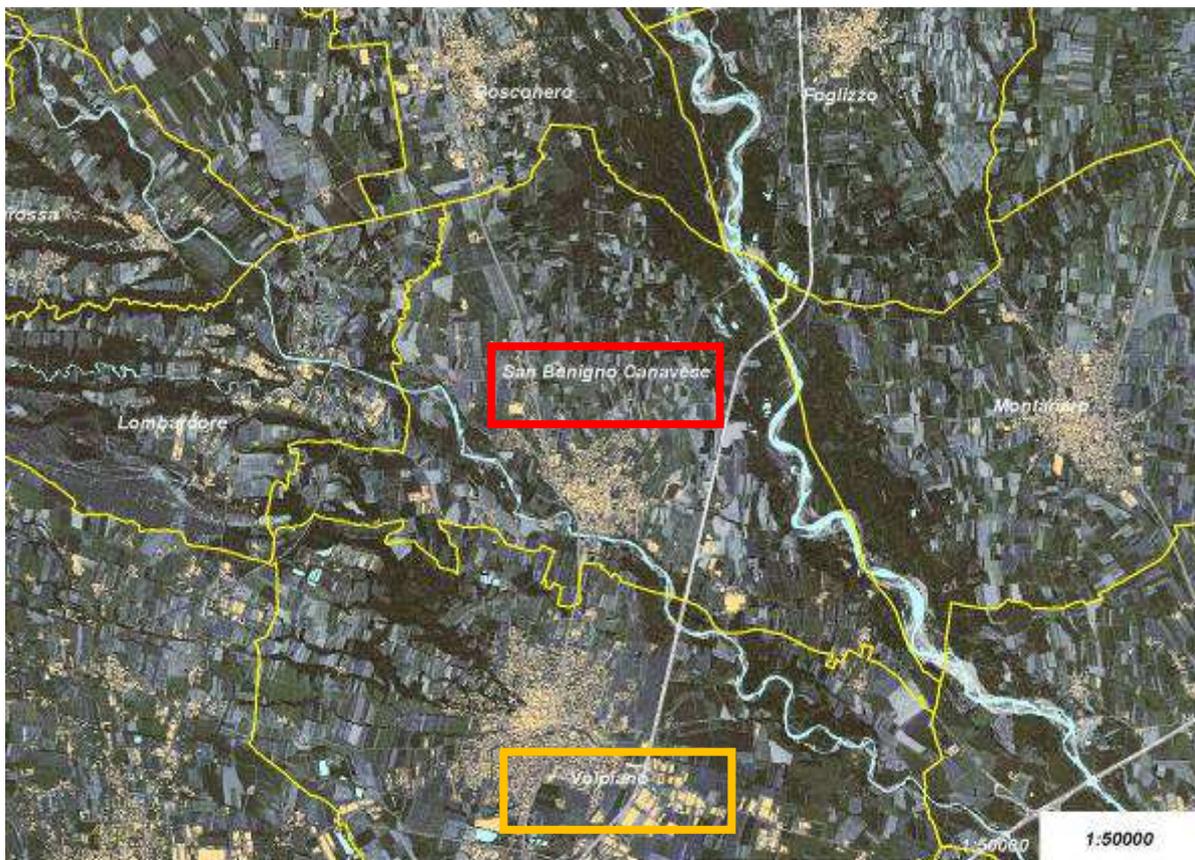


Figura 15 - Inquadramento territoriale del Comune di S.Benigno Canavese

Evoluzione delle popolazione residente

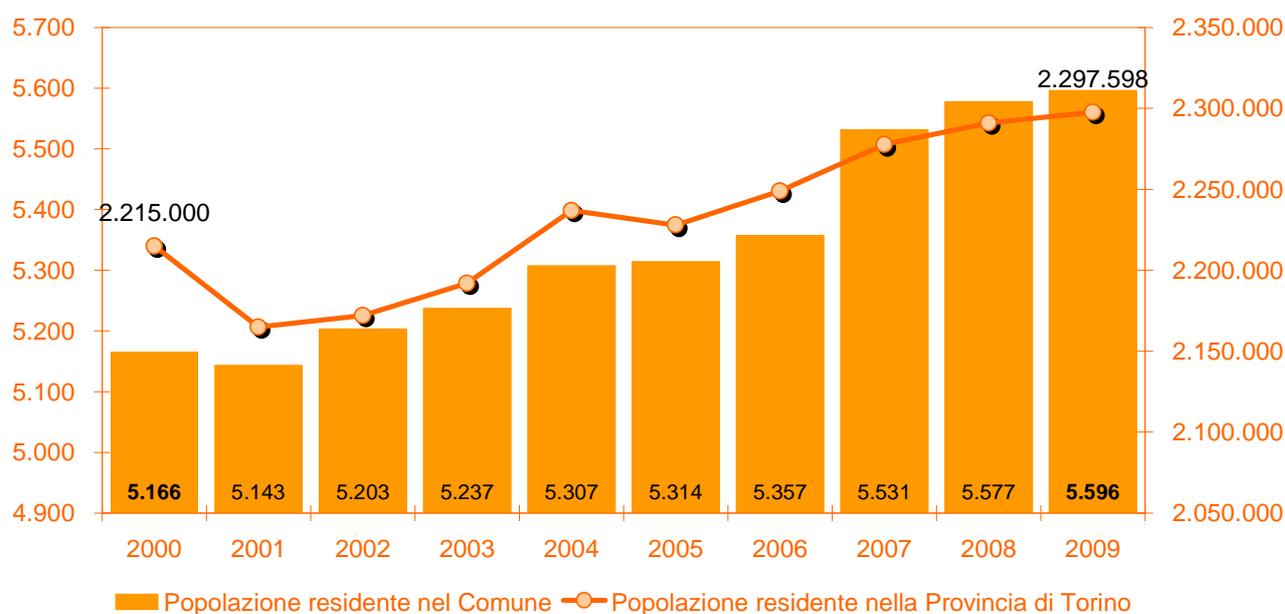


Figura 16 – Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione della composizione delle famiglie

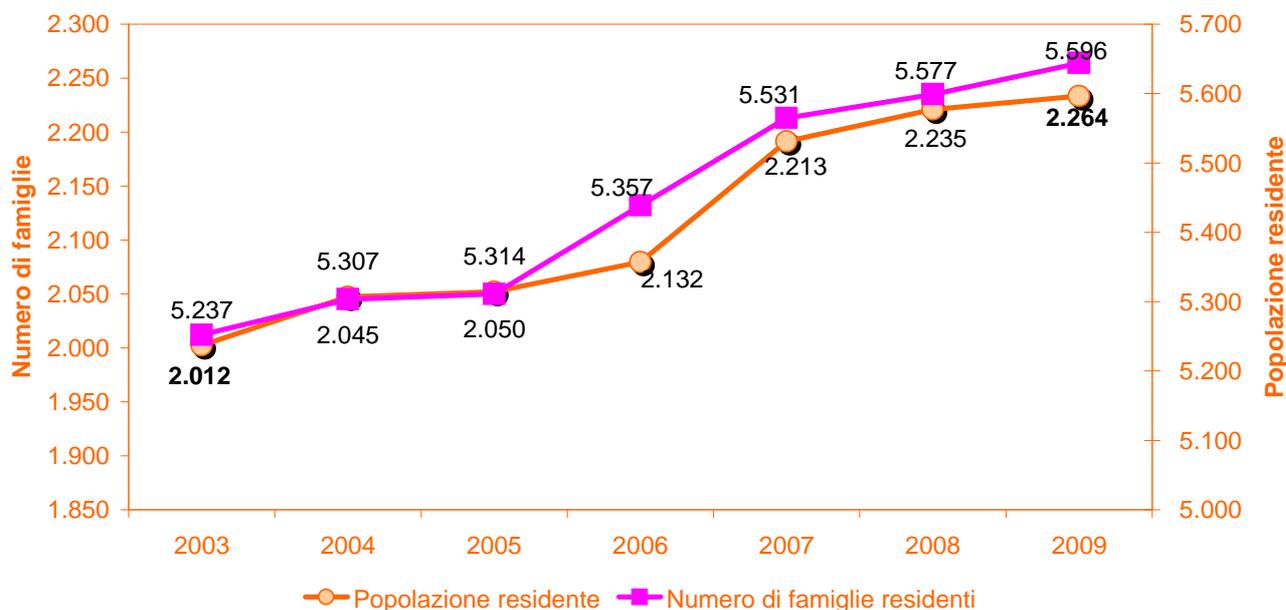


Figura 17 – Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione del tessuto edificato

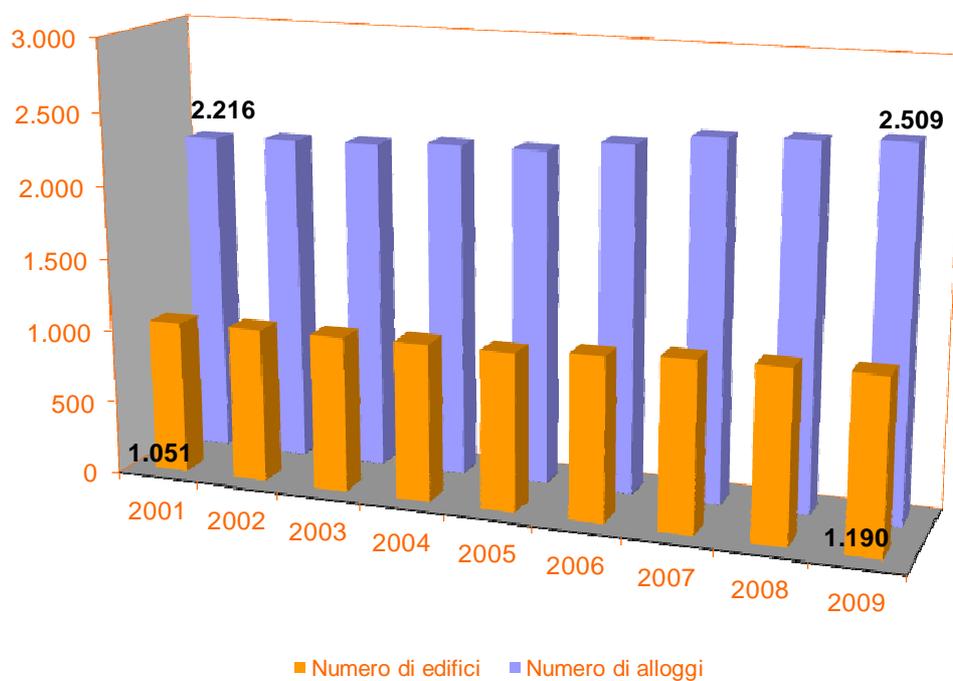


Figura 18 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2009 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

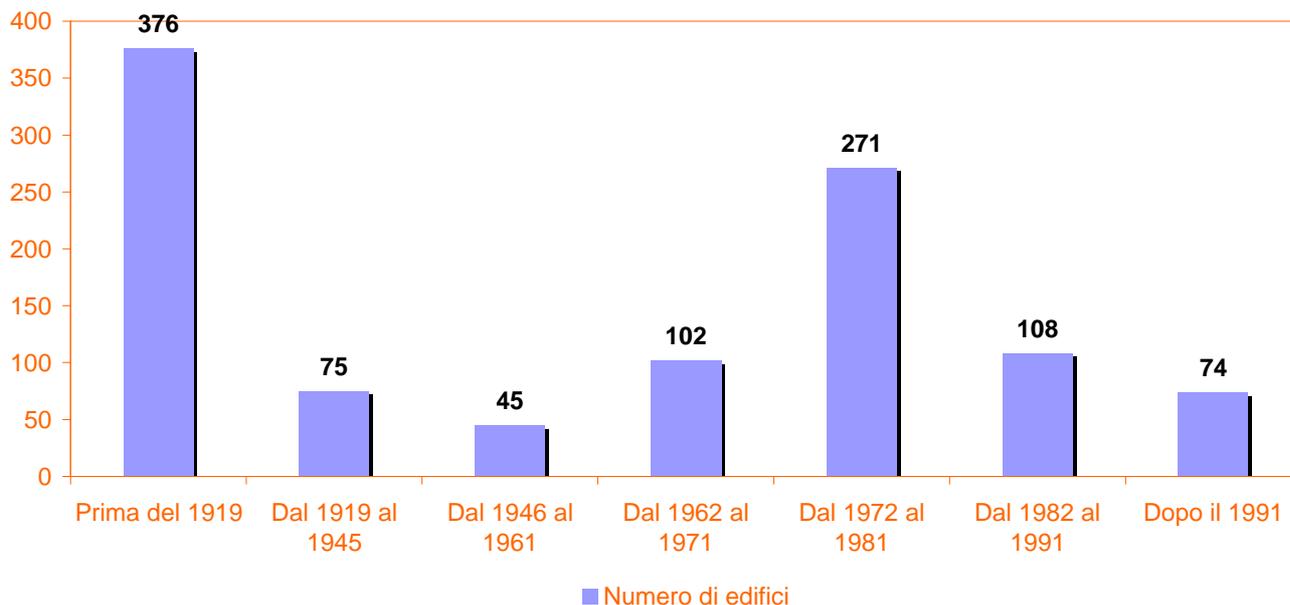


Figura 19 – Il tessuto edificato – edifici – per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

Evoluzione del parco veicolare circolante

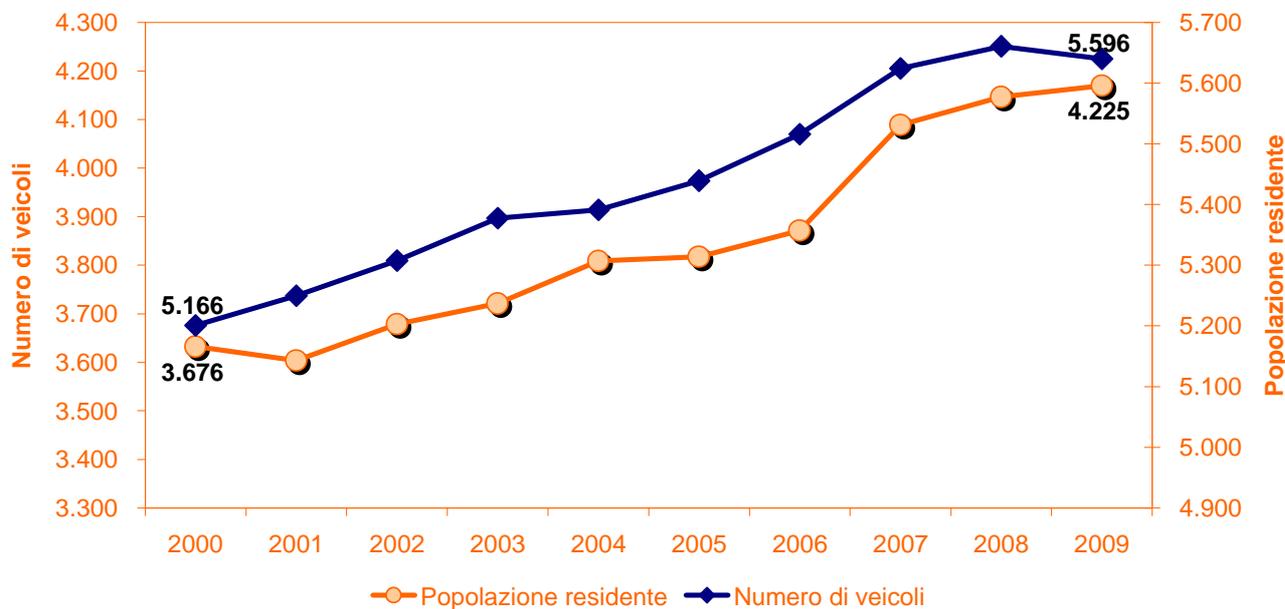


Figura 20 – Evoluzione del parco veicolare circolante dal 2000 al 2009 (fonte: ACI)

Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2009)

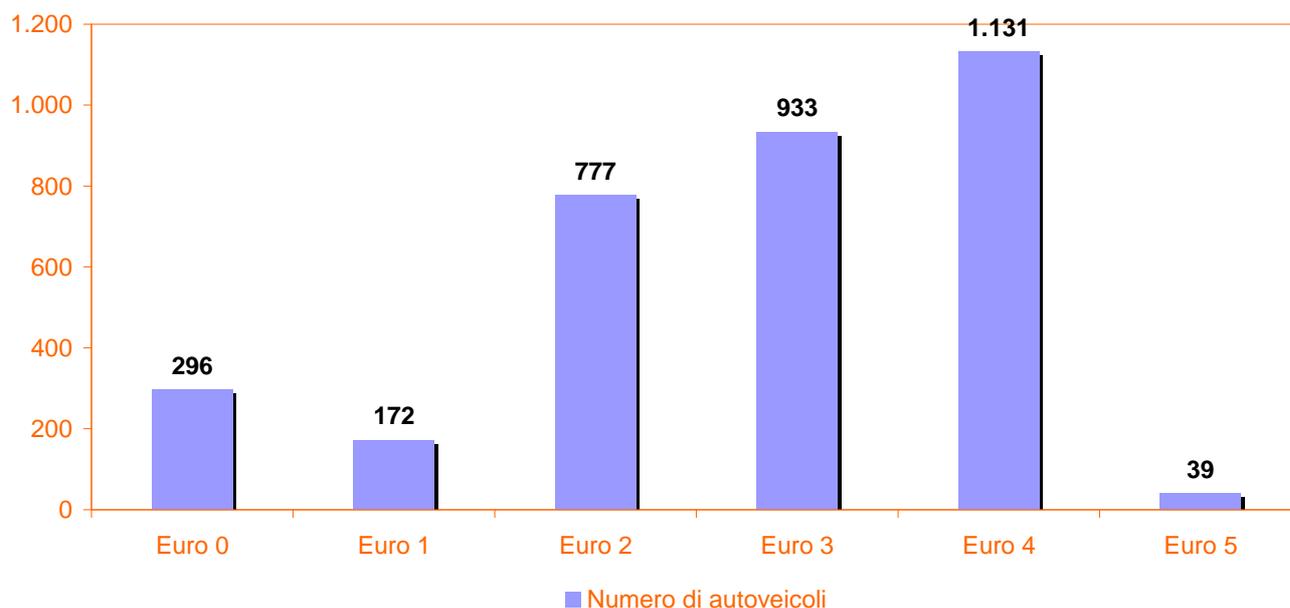


Figura 21 – Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della figura 16 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di San Benigno Canavese, dal 2000 al 2009. Questa crescita, pari all'8,3% circa, è in linea con ciò che avviene più in generale per la Provincia di Torino, nella quale la popolazione cresce del 3,7%. Se si prende in considerazione anche il numero di famiglie residenti si nota come questo valore cresca del 12,5% circa dal 2003 al 2009; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,60 a 2,47 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 1.051 ed un relativo numero di alloggi pari a 2.216. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 2,1, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici mono-bifamiliari di piccole/medie dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2009 (stima) cresce del 13,2%, probabilmente a causa del duplice fenomeno, di crescita della popolazione e di riduzione del numero medio di componenti per famiglia, con una conseguente crescita del numero di famiglie. Se si osserva la distribuzione del numero di edifici per periodo di costruzione (figura 18) si nota come la quota maggiore di edifici (42,9%) sia riconducibile al periodo precedente al 1946, mentre solo il 14% è stato realizzato tra il 1946 ed il 1971, nel periodo del boom edilizio. Negli anni settanta e ottanta è stato costruito il 36,1% del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre solo il 7% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del Comune di San Benigno

Canavese denoti una certa "anzianità", che allo stesso tempo può essere tradotta in un grande potenziale di riqualificazione urbanistica ed energetica. Analizzando il parco veicolare circolante (figure 20 e 21) si osserva come dal 2000 al 2009 aumenta il numero di veicoli immatricolati circa del 14,9%. Mettendo in parallelo il numero di veicoli e la popolazione residente si nota un incremento del loro rapporto, che passa da 0,71 veicoli procapite a 0,76 veicoli pro capite. Nella figura 21 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2009 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari al 14% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (33,8% del totale).

1.4 Inquadramento territoriale del Comune di San Mauro Torinese

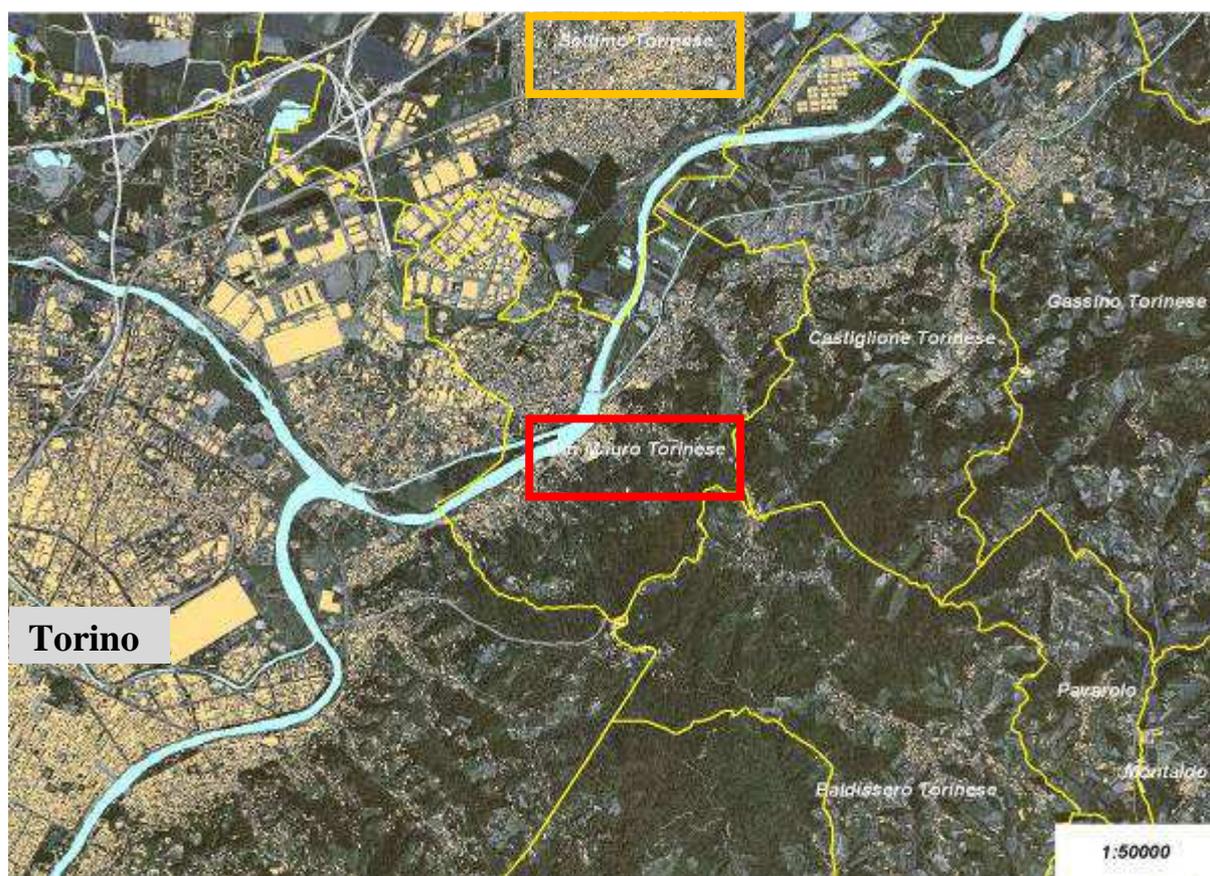


Figura 22 - Inquadramento territoriale del Comune di San Mauro Torinese

Evoluzione delle popolazioni residente

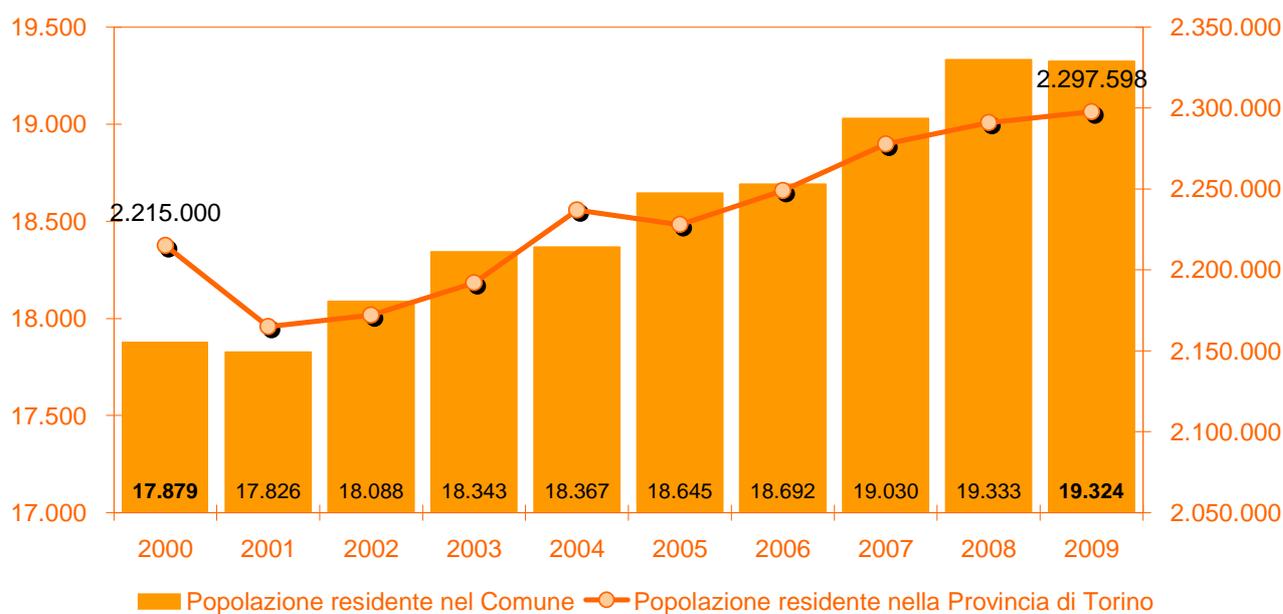


Figura 23 – Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione della composizione delle famiglie

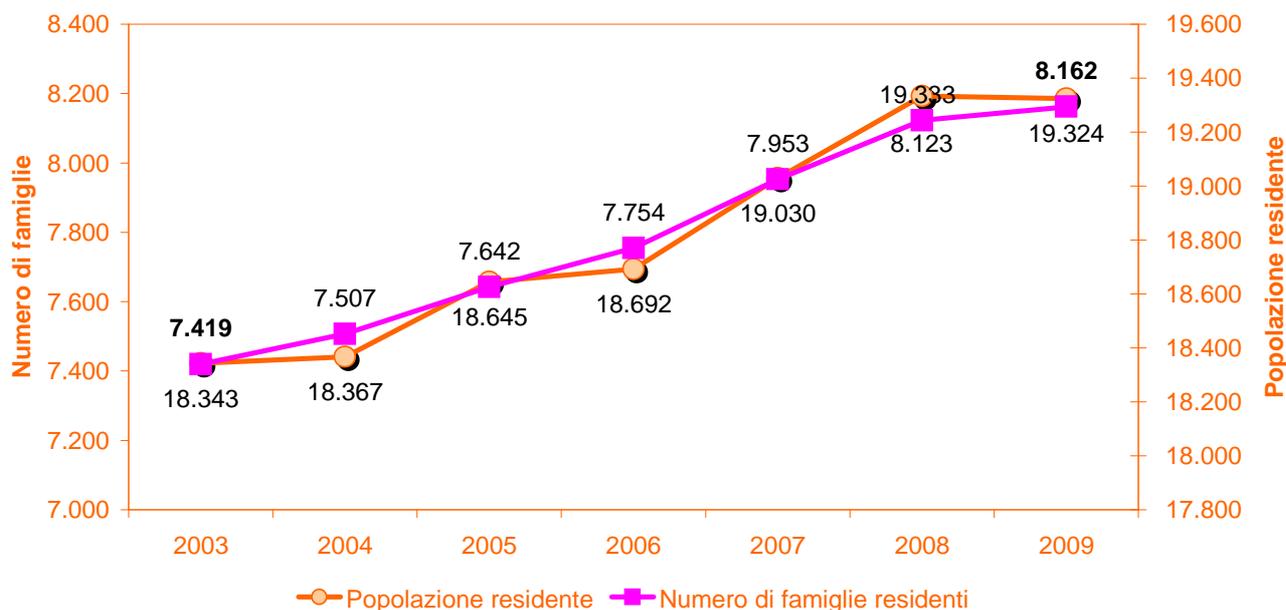


Figura 24 – Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione del tessuto edificato

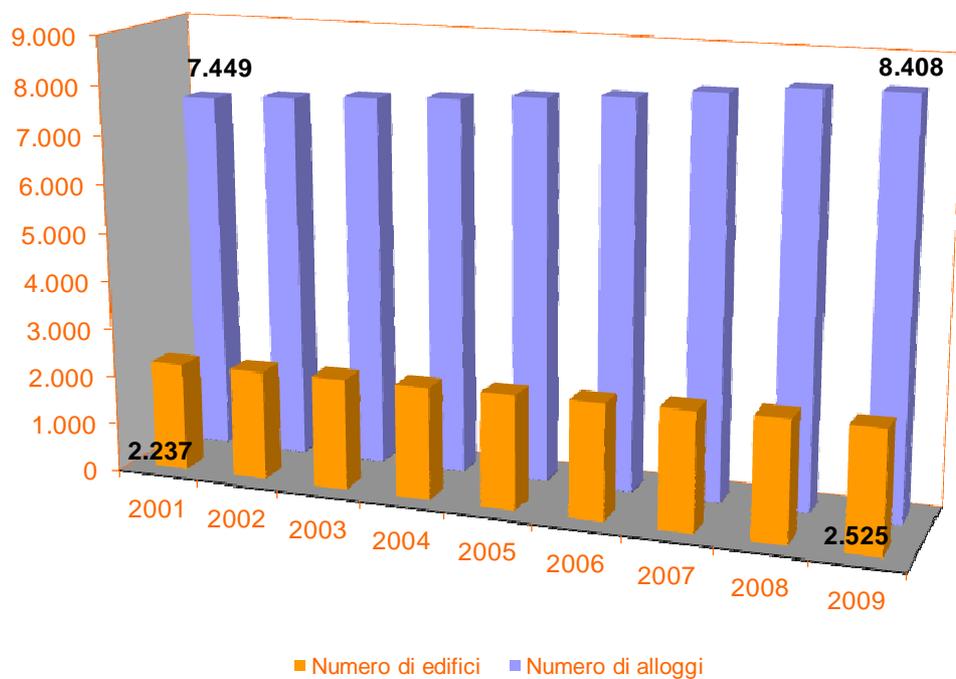


Figura 25 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2009 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

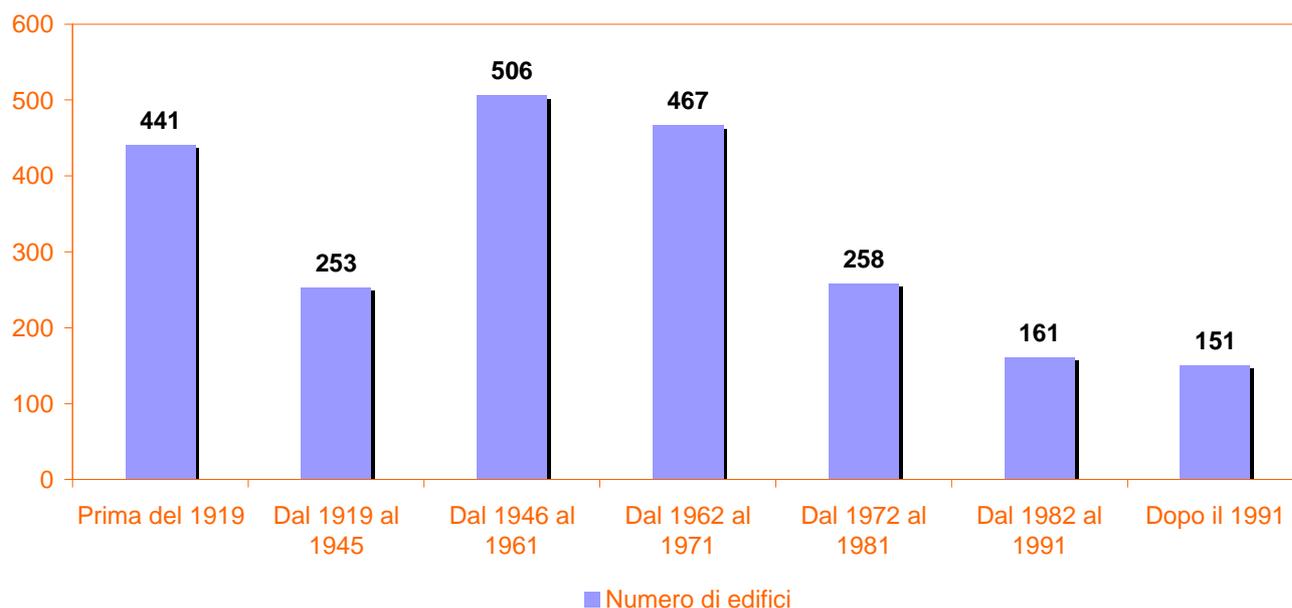


Figura 26 – Il tessuto edificato – edifici – per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

Evoluzione del parco veicolare circolante

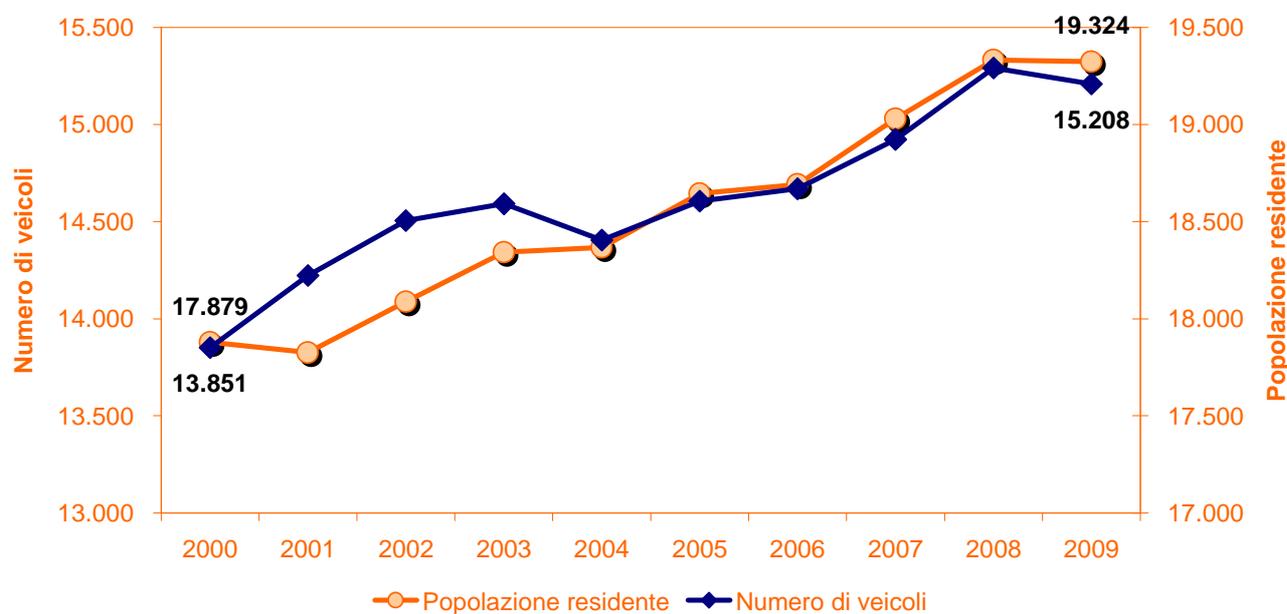


Figura 27 – Evoluzione del parco veicolare circolante dal 2000 al 2009 (fonte: ACI)

Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2009)

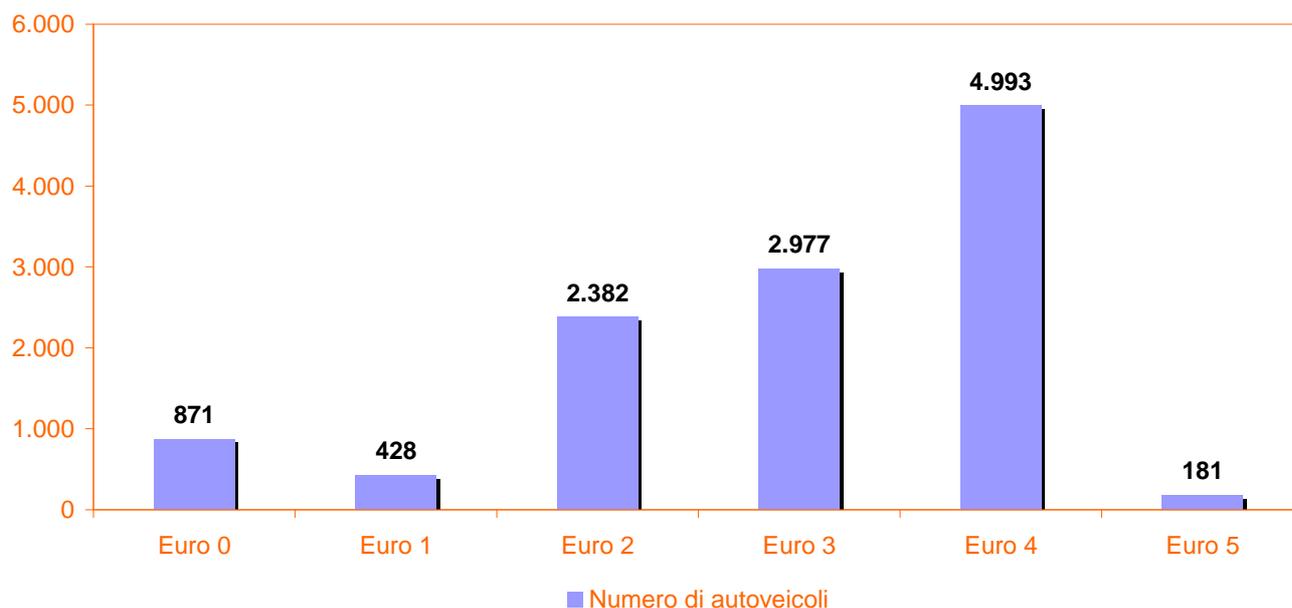


Figura 28 – Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della figura 23 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di San Mauro Torinese, dal 2000 al 2009. Questa crescita, pari all'8,1% circa, è in linea con ciò che avviene più in generale per la Provincia di Torino, nella quale la popolazione cresce del 3,7%. Se si prende in considerazione anche il numero di famiglie residenti si nota come questo valore cresca del 10% circa dal 2003 al 2009; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,47 a 2,37 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 2.237 ed un relativo numero di alloggi pari a 7.449. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 3,3, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici mono-bifamiliari ma anche condominiali di medie dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2009 (stima) cresce del 12,9%, probabilmente a causa del duplice fenomeno, di crescita della popolazione e di riduzione del numero medio di componenti per famiglia, con una conseguente crescita del numero di famiglie. Se si osserva la distribuzione del numero di edifici per periodo di costruzione (figura 25) si nota come circa il 31% sia riconducibile al periodo precedente al 1946, mentre la quota maggiore di edifici (43,5%) è stata realizzata tra il 1946 ed il 1971, nel periodo del boom edilizio. Negli anni settanta e ottanta è stato costruito il 18,7% del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre solo il 6,8% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del Comune di San Mauro

Torinese denoti una certa “anzianità”, che allo stesso tempo può essere tradotta in un grande potenziale di riqualificazione urbanistica ed energetica. Analizzando il parco veicolare circolante (figure 27-28) si osserva come dal 2000 al 2009 aumenta il numero di veicoli immatricolati circa del 9,8%. Mettendo in parallelo il numero di veicoli e la popolazione residente si nota un incremento del loro rapporto, che passa da 0,77 veicoli procapite a 0,79 veicoli pro capite. Nella figura 28 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2009 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari all’11% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (42,2% del totale).

1.5 Inquadramento territoriale del Comune di Settimo Torinese



Figura 29 - Inquadramento territoriale del Comune di Settimo T.

Evoluzione delle popolazioni residente

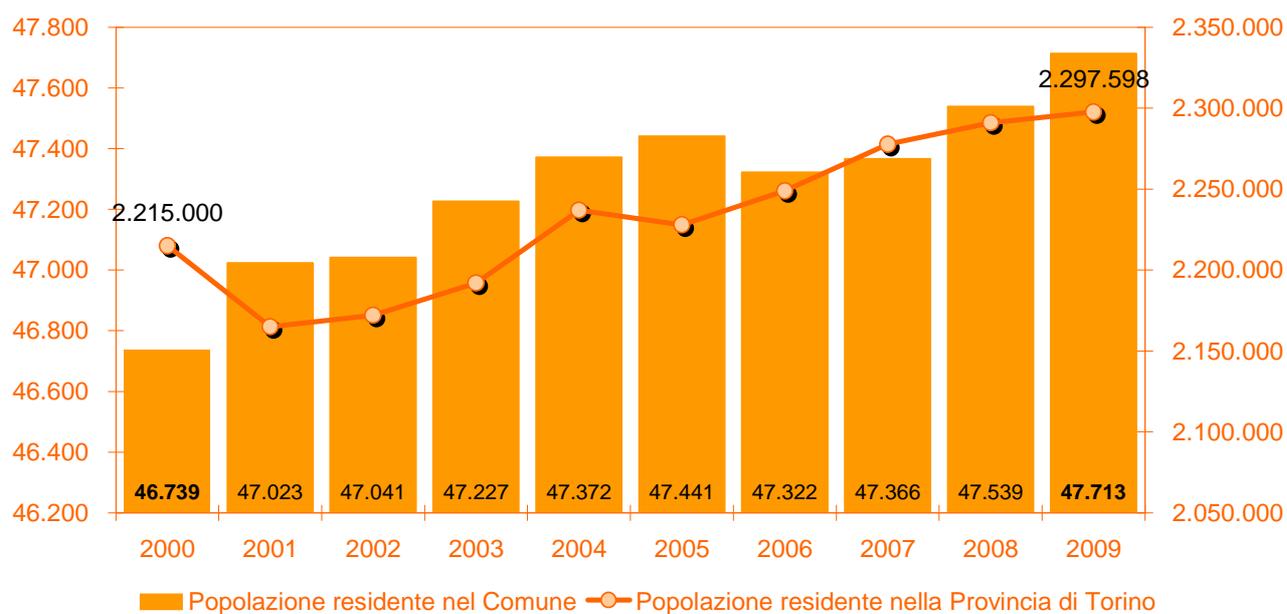


Figura 30 – Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione della composizione delle famiglie

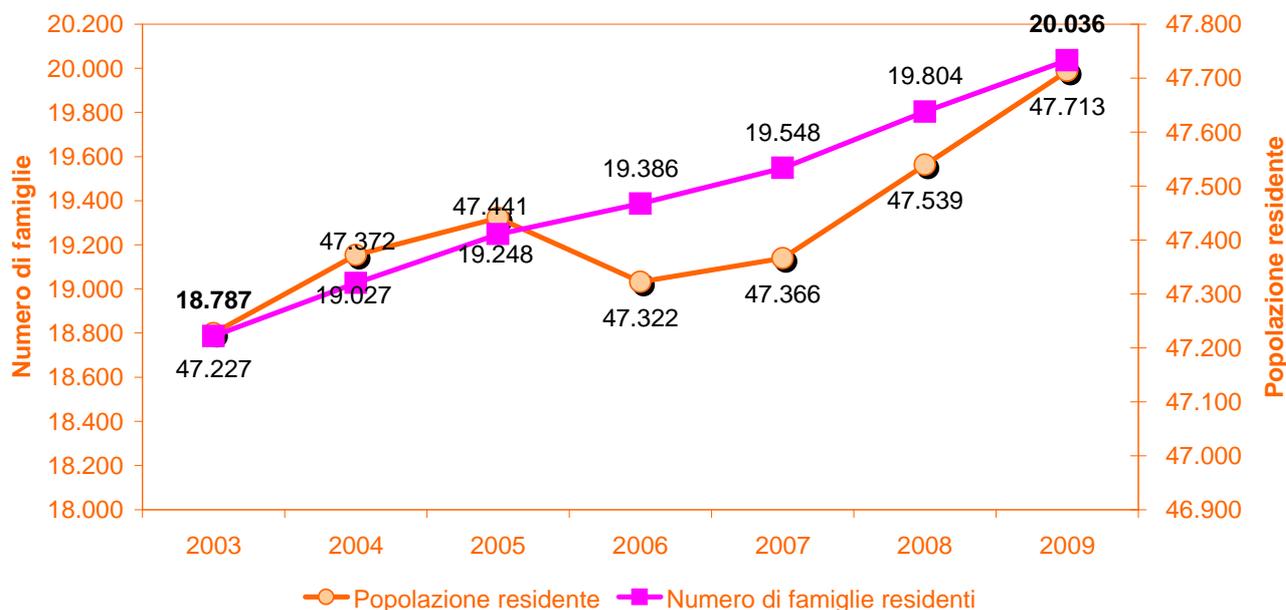


Figura 31 – Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione del tessuto edificato

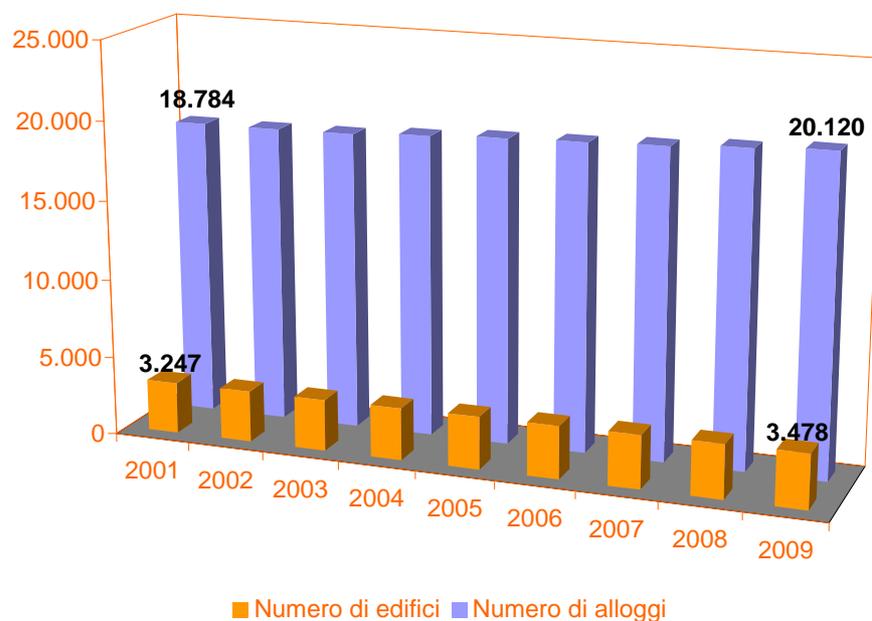


Figura 32 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2009 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

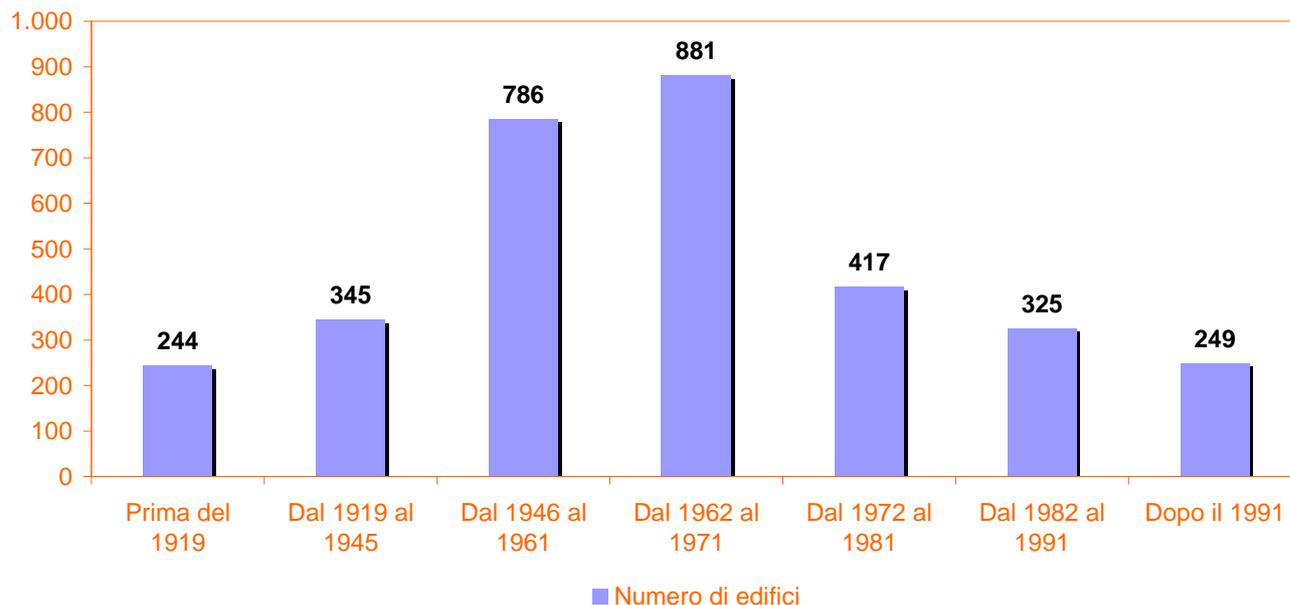


Figura 33 – Il tessuto edificato – edifici – per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

Evoluzione del parco veicolare circolante

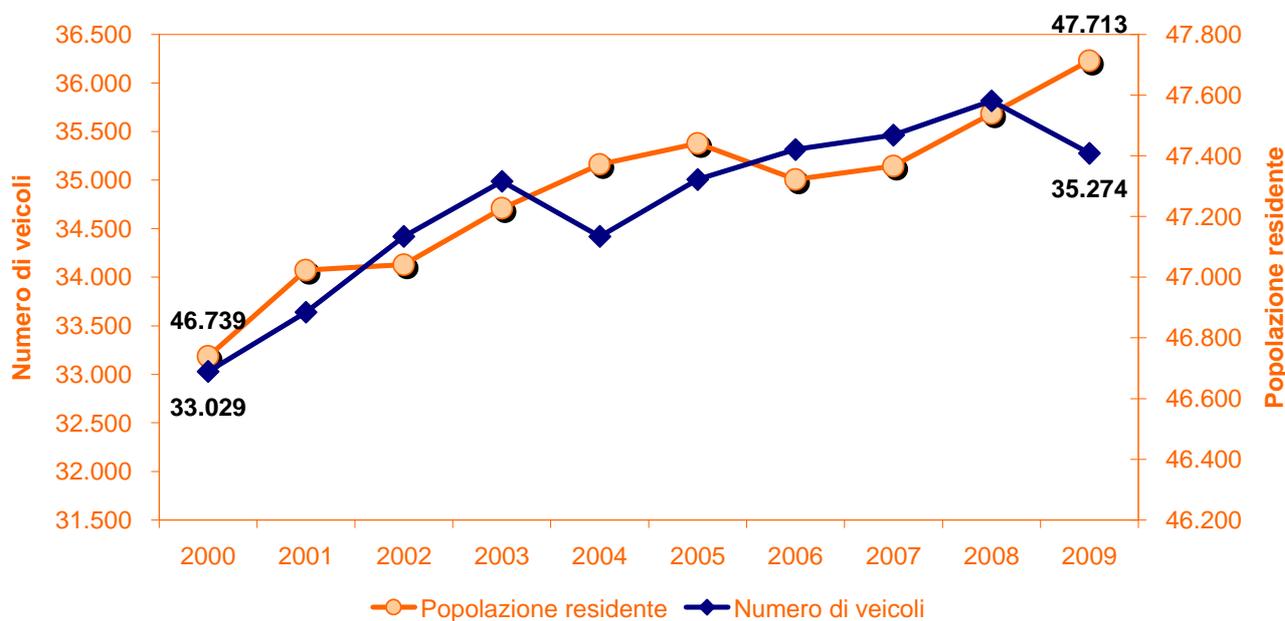


Figura 34 – Evoluzione del parco veicolare circolante dal 2000 al 2009 (fonte: ACI)

Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2009)

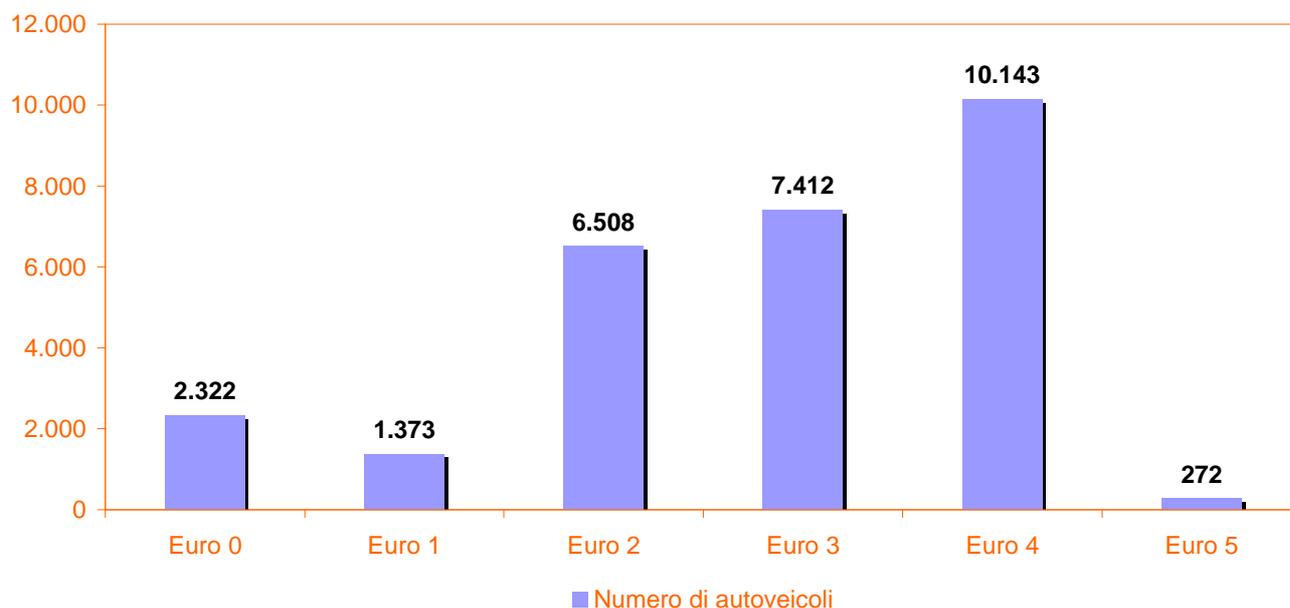


Grafico 35 – Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della figura 30 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di Settimo Torinese, dal 2000 al 2009. Questa crescita, pari al 2,1% circa, è in linea con ciò che avviene più in generale per la Provincia di Torino, nella quale la popolazione cresce del 3,7%. Se si prende in considerazione anche il numero di famiglie residenti si nota come questo valore cresca del 6,6% circa dal 2003 al 2009; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,51 a 2,38 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 3.247 ed un relativo numero di alloggi pari a 18.784. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 5,8, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici condominiali, di medie/grandi dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2009 (stima) cresce del 7,1%, probabilmente a causa del duplice fenomeno, di segno opposto, di riduzione della popolazione e di riduzione del numero medio di componenti per famiglia, con una conseguente crescita del numero di famiglie. Se si osserva la distribuzione del numero di edifici per periodo di costruzione (figura 32) si nota come circa il 18,1% sia riconducibile al periodo precedente al 1946, mentre la quota maggiore di edifici (51,3%) è stata realizzata tra il 1946 ed il 1971, nel periodo del boom edilizio. Negli anni settanta e ottanta è stato costruito il 22,9% del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre solo il 7,7% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del

Comune di Settimo T. denoti una certa "anzianità", che allo stesso tempo può essere tradotta in un grande potenziale di riqualificazione urbanistica ed energetica.

Analizzando il parco veicolare circolante (figure 34-35) si osserva come dal 2000 al 2009 aumenta il numero di veicoli immatricolati circa del 6,8%. Mettendo in parallelo il numero di veicoli e la popolazione residente si nota un incremento del loro rapporto, che passa da 0,71 veicoli procapite a 0,74 veicoli pro capite. Nella figura 35 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2009 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari al 13,2% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (36,2% del totale).

1.6 Inquadramento territoriale del Comune di Volpiano

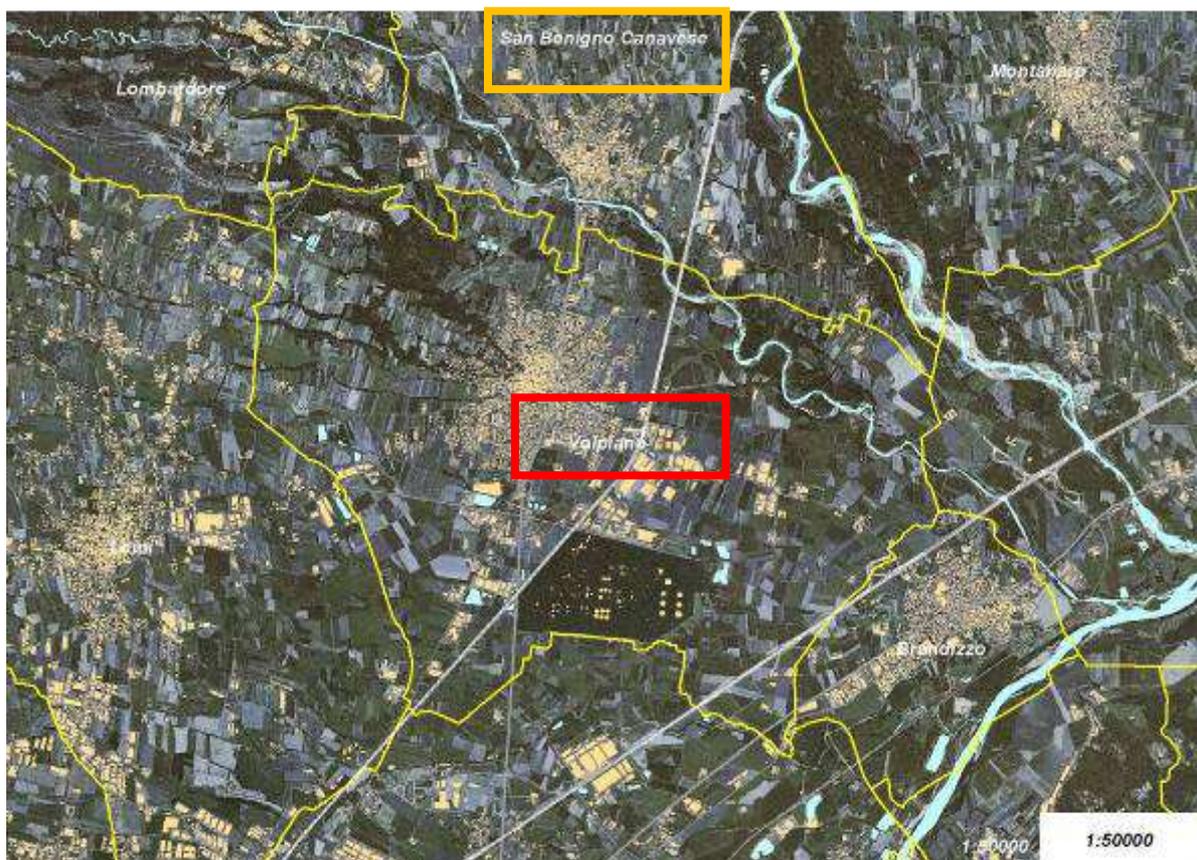


Figura 36 - Inquadramento territoriale del Comune di Volpiano

Evoluzione delle popolazione residente

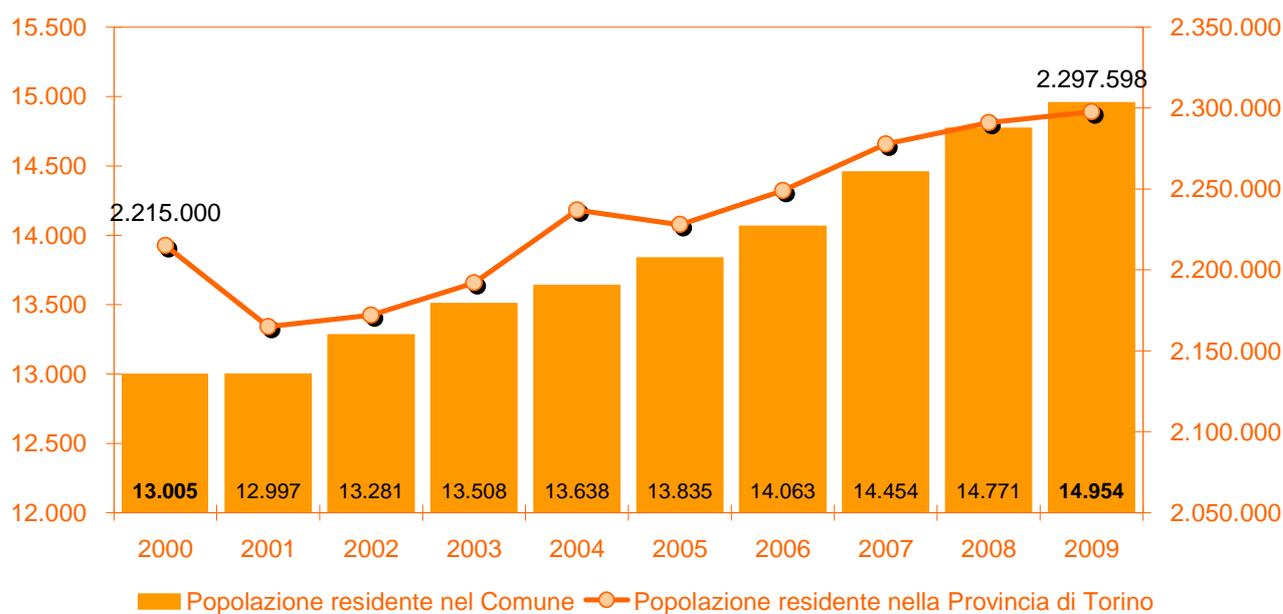


Figura 37 – Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione della composizione delle famiglie

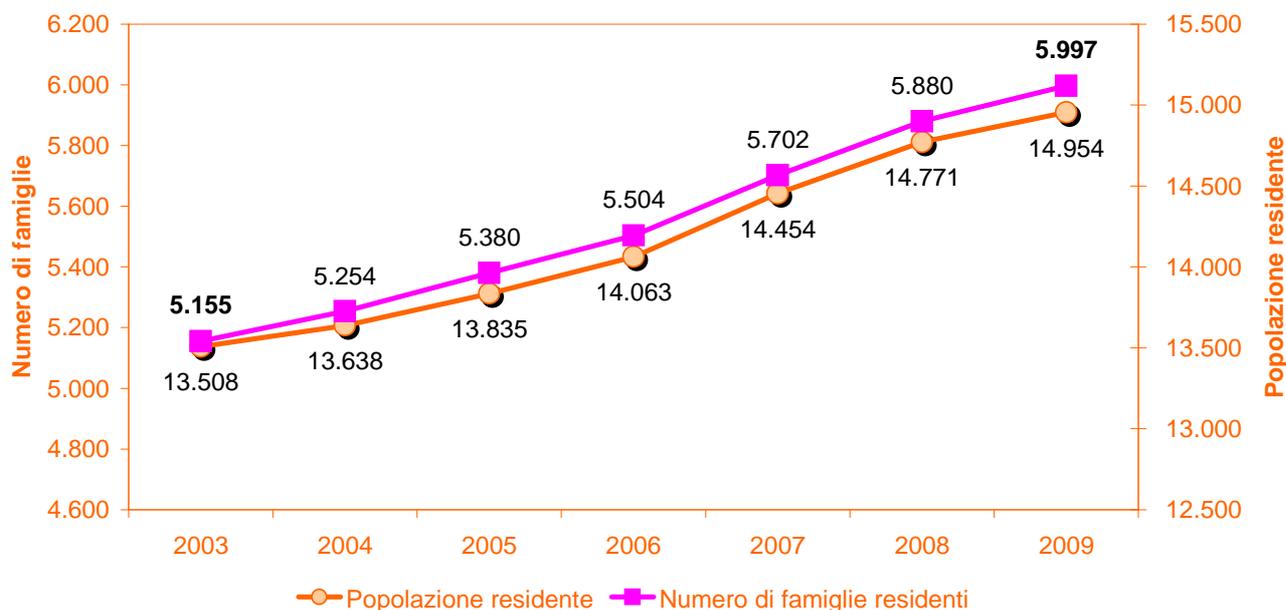


Figura 38 – Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2009 (fonte: Istat)

Evoluzione del tessuto edificato

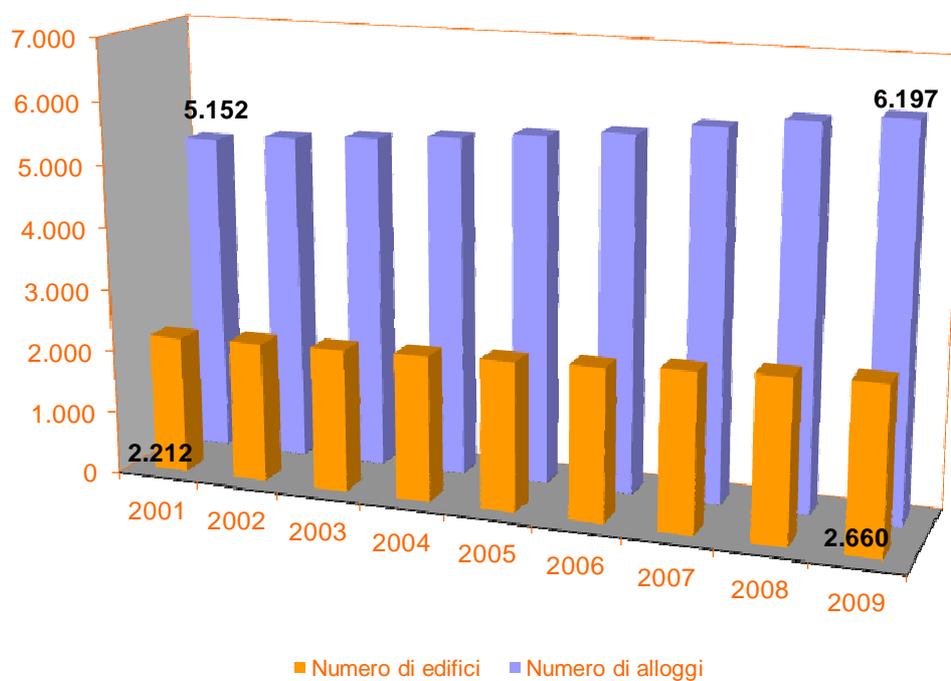


Figura 39 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2009 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

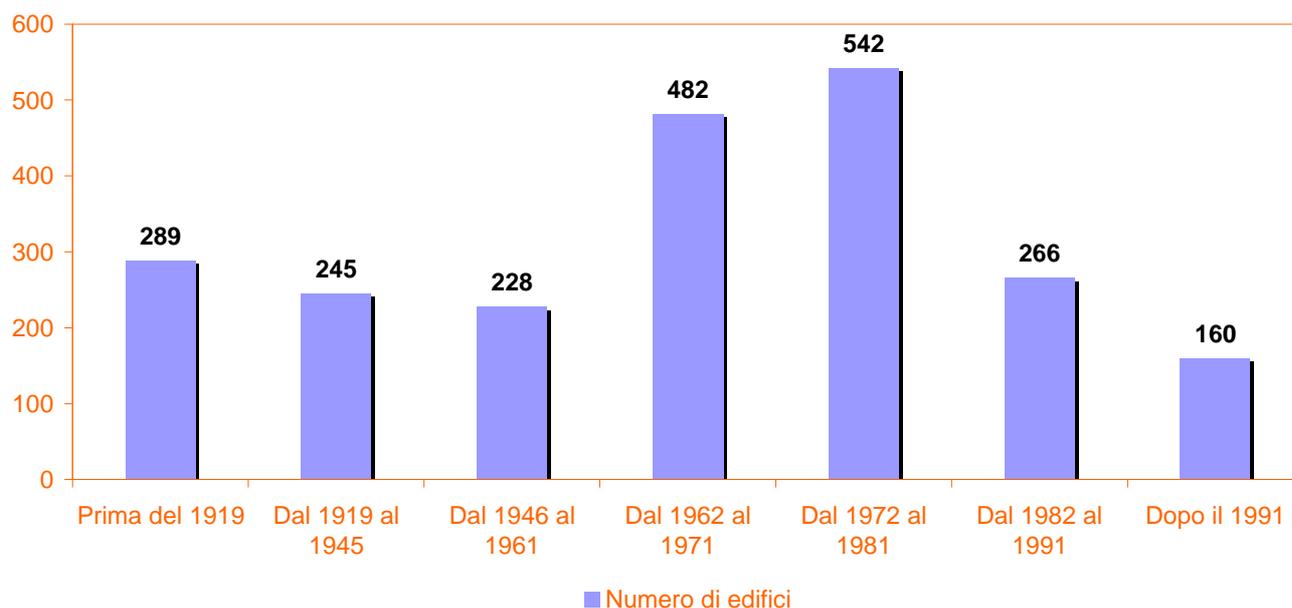


Figura 40 – Il tessuto edificato – edifici – per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

Evoluzione del parco veicolare circolante

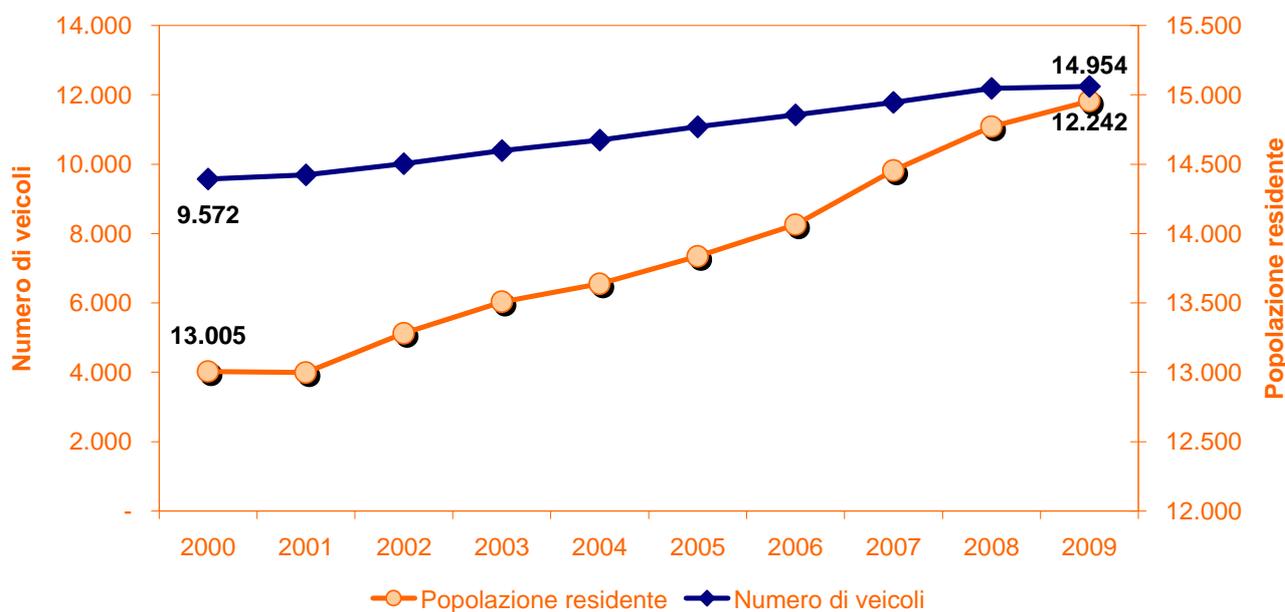


Figura 41 – Evoluzione del parco veicolare circolante dal 2000 al 2009 (fonte: ACI)

Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2009)

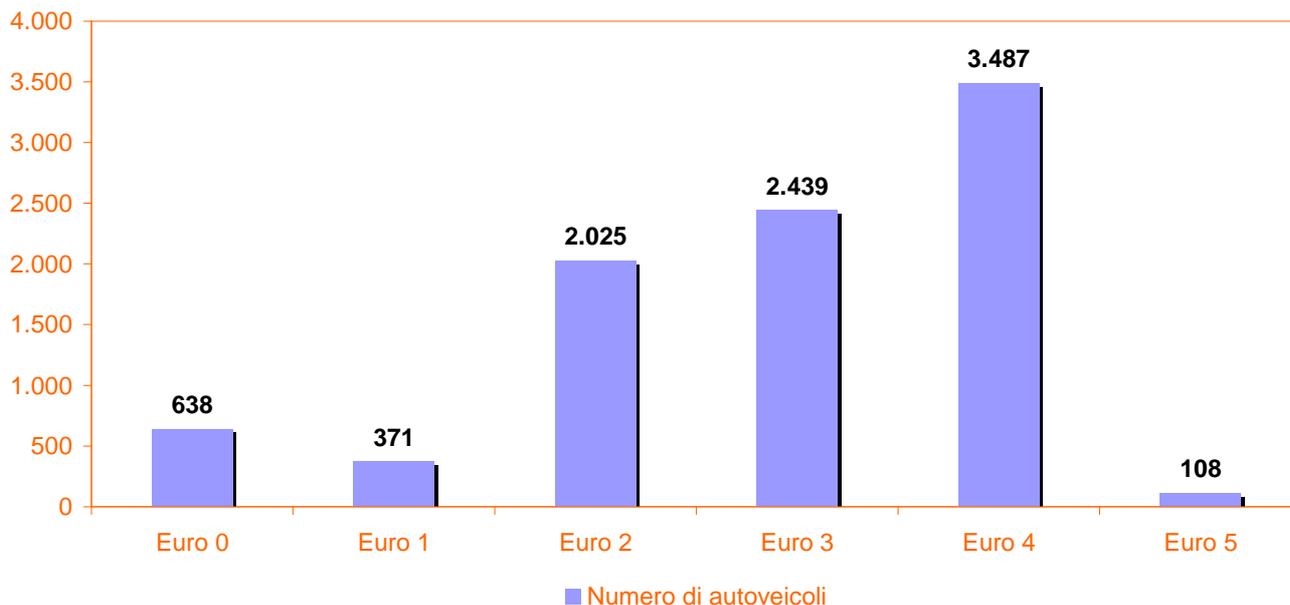


Figura 42 – Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della figura 37 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di Volpiano, dal 2000 al 2009. Questa crescita, pari al 15% circa, è in linea con ciò che avviene più in generale per la Provincia di Torino, nella quale la popolazione cresce del 3,7%. Se si prende in considerazione anche il numero di famiglie residenti si nota come questo valore cresca del 16,3% circa dal 2003 al 2009; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,62 a 2,49 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 2.212 ed un relativo numero di alloggi pari a 5.152. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 2,3, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici mono-bifamiliari, di piccole/medie dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2009 (stima) cresce del 20,3%, probabilmente a causa del duplice fenomeno, di crescita della popolazione e di riduzione del numero medio di componenti per famiglia, con una conseguente crescita del numero di famiglie. Se si osserva la distribuzione del numero di edifici per periodo di costruzione (figura 39) si nota come circa il 24,1% sia riconducibile al periodo precedente al 1946, mentre il 32,1% è stato realizzato tra il 1946 ed il 1971, nel periodo del boom edilizio. Negli anni settanta e ottanta è stata costruita la quota maggiore di edifici (36,5%) del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre solo il 7,2% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del Comune di Volpiano denoti un grande potenziale di riqualificazione urbanistica ed energetica.

Analizzando il parco veicolare circolante (figure 41-42) si osserva come dal 2000 al 2009 si riduce il numero di veicoli immatricolati circa del 27,9%. Mettendo in parallelo il numero di veicoli e la popolazione residente si nota un incremento del loro rapporto, che passa da 0,74 veicoli procapite a 0,82 veicoli pro capite. Nella figura 42 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2009 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari all'11,1% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (38,5% del totale).

2 I BILANCI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI DEI COMUNI DELL'UNIONE NET

2.1 Il Comune di Borgaro Torinese

2.1.1 Il bilancio energetico comunale

Il Comune di Borgaro Torinese nel 2009 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 342 GWh. La quota maggiore si riferisce al settore industriale, che percentualmente rappresenta circa il 38,8% del totale. In termini relativi, nel 2009, incidono in maniera significativa anche il settore dei trasporti privati e commerciali (28,4%), il settore residenziale (20,5%) ed il settore terziario (9,9%). Il contributo del settore pubblico si attesta attorno al 2% dei consumi totali su base comunale.

Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un calo complessivo dei consumi pari al 20,2%. La riduzione è determinata principalmente dal settore industriale, -34,5% dal 2000 al 2009, dal settore residenziale, -16%, e dai trasporti privati e commerciali, -11%. I settori terziario, agricolo e pubblico fanno registrare, viceversa, un incremento dei loro consumi (rispettivamente +28%, +5% e +12%).

Analizzando la figura 43 si rileva, nel 2009, un contributo prevalente di gas naturale (40,6%) ed energia elettrica (27,2%). Risultano rilevanti anche le quote dei prodotti petroliferi e in particolare del gasolio (sia per autotrazione che per scopi termici), pari al 17% e della benzina (11%). Marginali i contributi di gpl (1,2%), olio combustibile (2,5%), biomassa (0,3%) e solare termico (0,04%). Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva un decremento generalizzato: -30% il gas naturale, -14,4% l'energia elettrica, -33% la benzina. Il gasolio ha invece registrato una debolissima crescita dei consumi dal 2000 al 2009 pari allo 0,8%.

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	5,5	5,5	5,5	5,8	5,7	6,0	5,9	5,6	5,9	6,2
Settore terziario	26,4	27,2	29,2	28,9	30,7	33,6	31,5	32,8	30,4	33,8
Settore residenziale	83,1	85,1	84,9	84,9	87,5	93,2	80,1	75,2	74,5	69,9
Settore industriale	202,9	210,1	211,4	199,7	201,9	198,6	174,9	198,2	164,0	132,8
Settore agricolo	2,0	1,5	1,8	1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1
Settore dei trasporti privati	108,8	115,4	108,1	108,6	112,8	120,8	124,2	122,4	104,1	97,1
GWh	428,6	444,9	440,9	429,5	440,8	454,4	418,9	436,4	381,1	342,0
MWh	428.644	444.864	440.891	429.467	440.761	454.429	418.924	436.358	381.141	341.966

Tabella 1 – Consumo di energia per settore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elettricità	108,7	109,3	110,2	112,0	115,7	115,4	118,3	120,4	111,8	93,0
Gas naturale	197,5	200,1	202,7	191,8	195,6	201,3	162,7	178,4	153,7	138,8
Calore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GPL	3,6	3,7	3,5	3,1	3,1	3,3	3,6	3,6	3,9	4,0
Olio combustibile	3,6	10,3	12,0	10,1	10,0	9,9	8,4	10,1	7,4	8,7
Gasolio	59,0	65,5	59,3	59,0	65,3	73,3	75,8	77,6	62,9	59,5
Benzina	55,4	55,1	52,3	52,4	50,2	50,2	49,3	45,4	40,4	36,9
Biomassa	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	1,0	1,1
Solare termico	0,012	0,016	0,020	0,025	0,030	0,037	0,049	0,073	0,106	0,149
GWh	428,8	445,0	441,1	429,6	440,9	454,6	419,1	436,5	381,3	342,1
MWh	428.803	445.023	441.050	429.626	440.920	454.589	419.083	436.517	381.300	342.125

Tabella 2 – Consumo di energia per vettore

Consumo di energia per settore

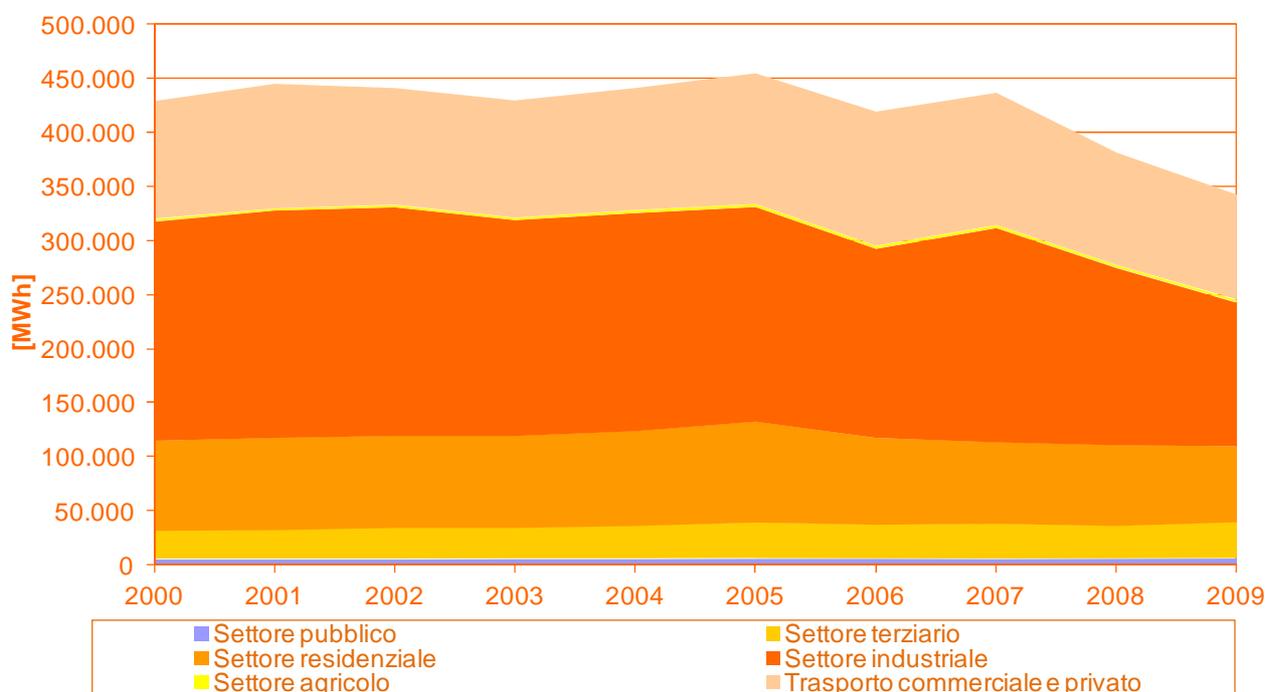


Figura 42 – Consumo di energia per settore

Consumo di energia per vettore

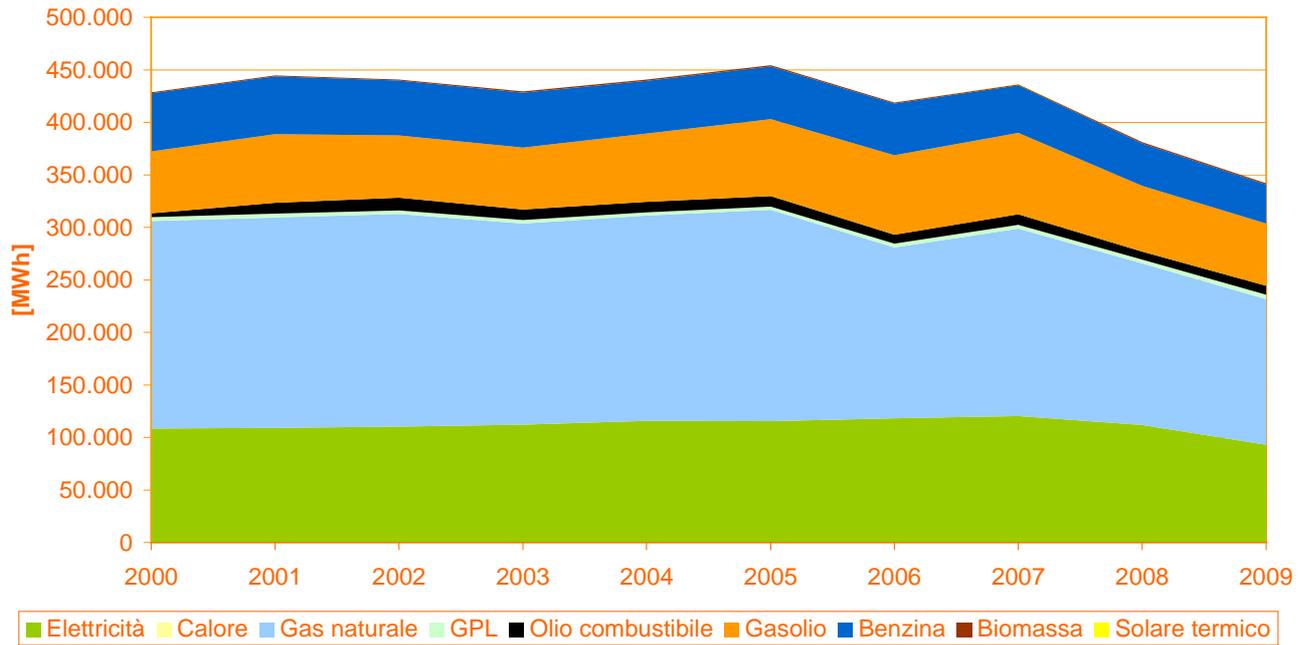


Figura 43 – Consumo di energia per vettore

2.1.2 Analisi dei vettori energetici

I grafici successivi mettono in evidenza il trend dei consumi di energia per vettore in relazione ai differenti settori d'attività, dal 2000 al 2009.

Dall'analisi della figura 44 emerge chiaramente una tendenza alla riduzione dei consumi elettrici, pari al 14% nel periodo considerato, evidente soprattutto nel settore industriale. Infatti, a differenza del settore residenziale e del terziario, per i quali il consumo di questo vettore risulta negli anni in forte aumento, per il settore industriale si osserva un andamento fortemente decrescente, -29%. Al 2009, il settore industriale rappresentava il 64,2% dei consumi totali di energia elettrica, seguito dal settore terziario (16,5%) e da quello residenziale (15,1%). Dal 2006 anche il settore dei trasporti ha cominciato a registrare consumi di questo vettore.

La figura 45 mette in evidenza un andamento di riduzione dei consumi anche per il gas naturale (-30%), soprattutto nel settore industriale, poco accentuata fino al 2005 e più netta dal 2006 al 2009. Nel 2009, il settore industriale rappresentava il 46,6% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (37,9%) e da quello terziario (13%). Nel settore residenziale il consumo di gas naturale è aumentato lievemente dal 2000 al 2005 per poi decrescere dal 2006 al 2009.

Il vettore gpl fa registrare, viceversa, un andamento sinusoidale, con un incremento dei consumi pari al 12% dal 2000 al 2009 (figura 46). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di gpl è quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava il 63,6% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (30,6%) e da quello terziario (5,7%). A differenza del settore residenziale e del terziario che crescono progressivamente in termini percentuali dal 2000 al 2009, il settore dei trasporti ha subito un leggero decremento passando dai 2,68 GWh del 2000 ai 2,56 GWh del 2009.

La figura 47 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2002, con circa 12 GWh consumati, ed un minimo nel 2000, primo anno della serie storica, con 3,6 GWh consumati. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un incremento dei consumi di questo vettore del 142%. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello industriale, che, al 2009, rappresentava il 96,5% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (3,5%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato nella figura 48. Si osserva in questo caso un trend stazionario dei consumi, con una leggera crescita pari allo 0,8% dal 2000 al 2009. E' interessante tuttavia mettere in evidenza la forte crescita dei consumi che si è avuta dal 2000 al 2007, seguita da un calo altrettanto marcato dal 2007 al 2008, determinato in misura maggiore dal decremento dei consumi nel settore dei trasporti (dal 2007 al 2009 si è registrato un calo dei consumi pari al 23%) ed in misura minore dal

decremento nel settore residenziale e nel settore terziario. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di gasolio è proprio quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava circa il 96% dei consumi totali, seguito dal settore agricolo (3%) e dai settori residenziale e terziario (1% complessivamente). Nel settore dei trasporti si riduce anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-33%). Si è passati dai 55 GWh consumati nel 2000 ai circa 37 GWh del 2009. Il decremento, non eccessivo in termini percentuali fino al 2006, ha subito un'accelerazione dal 2007 al 2009.

Consumo di elettricità per settore

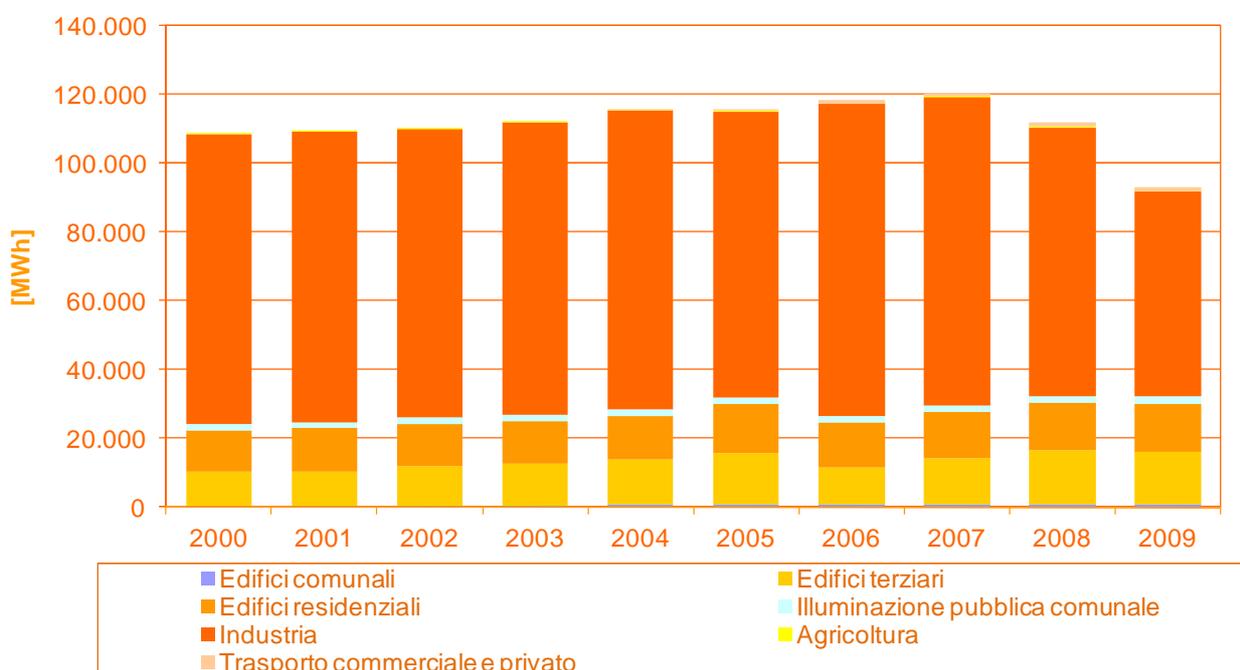


Figura 44 – Consumo di elettricità per settore

Consumo di gas naturale per settore

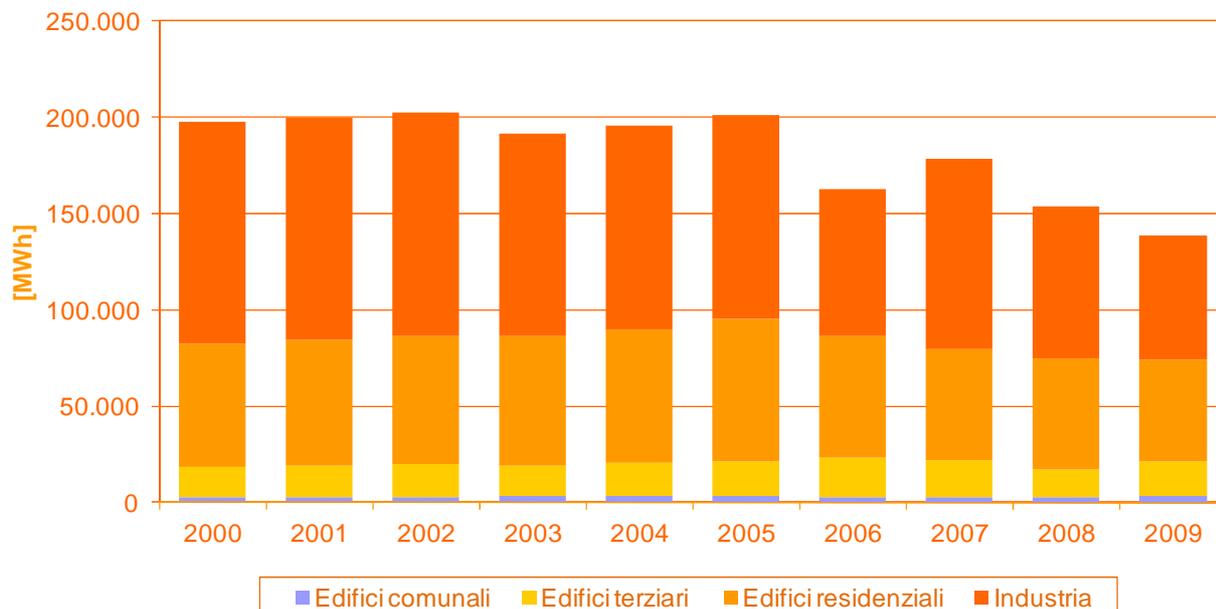


Figura 45 – Consumo di gas naturale per settore

Consumo di gas naturale liquido per settore

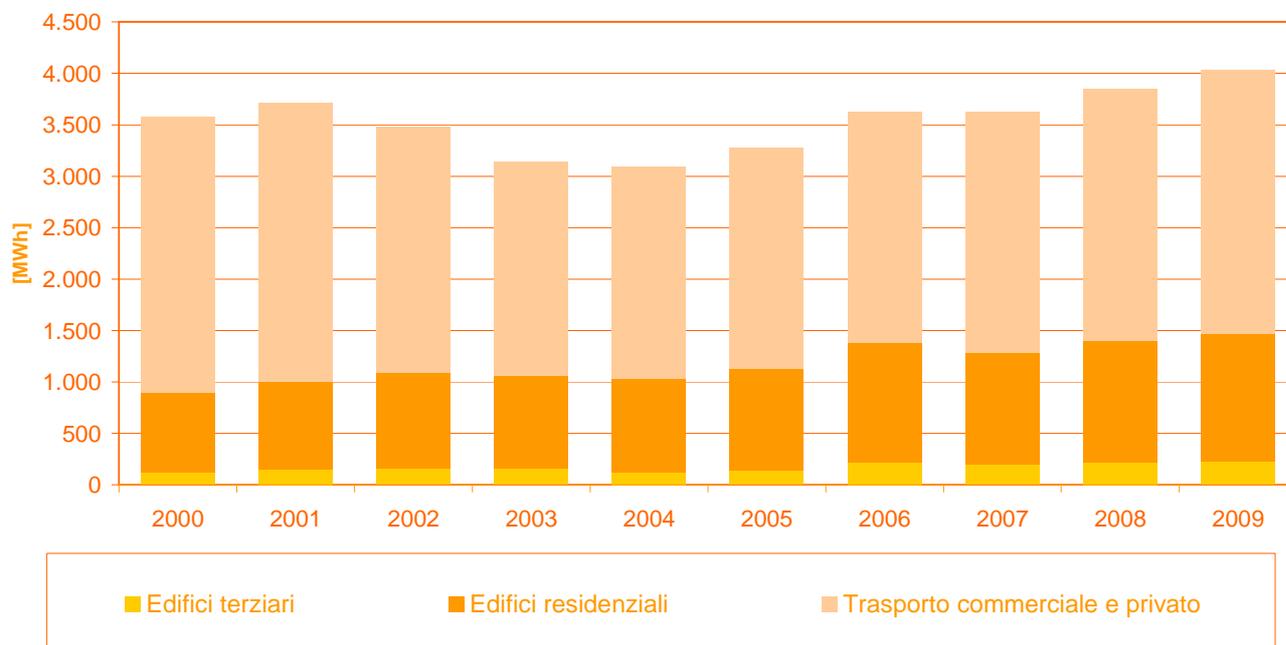


Figura 46 – Consumo di gpl per settore

Consumo di olio combustibile per settore

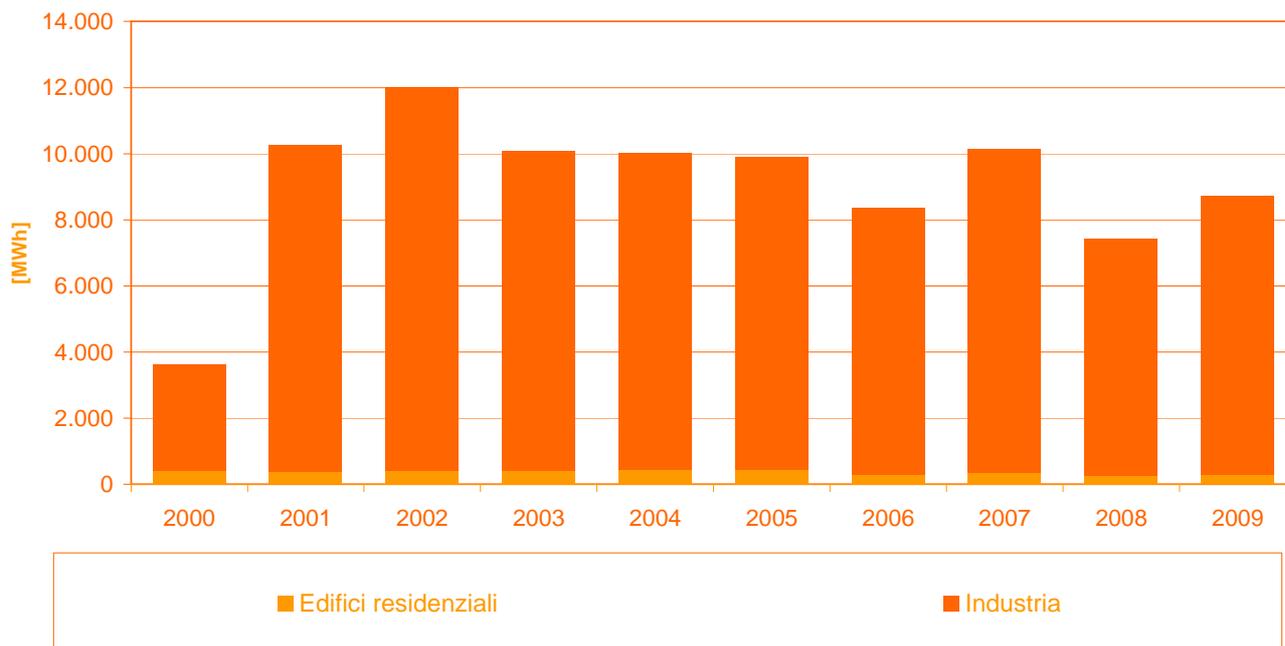


Figura 47 – Consumo di olio combustibile per settore

Consumo di gasolio per settore

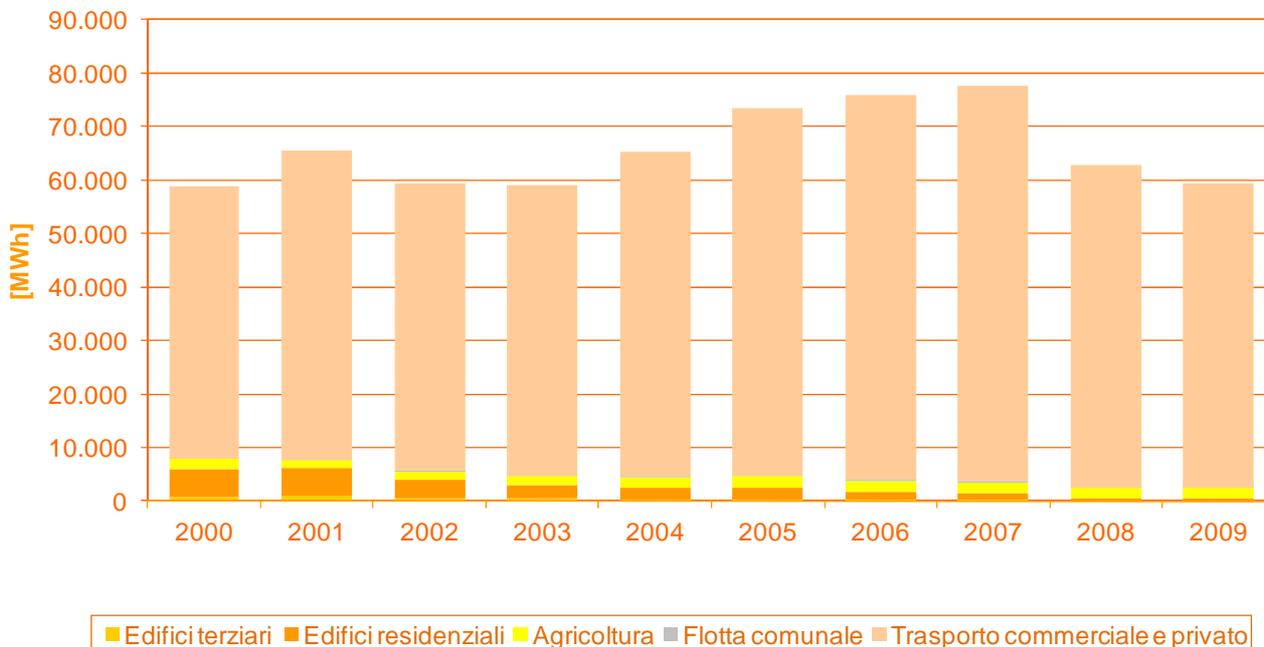


Figura 48 – Consumo di gasolio per settore

Consumo di benzina per settore

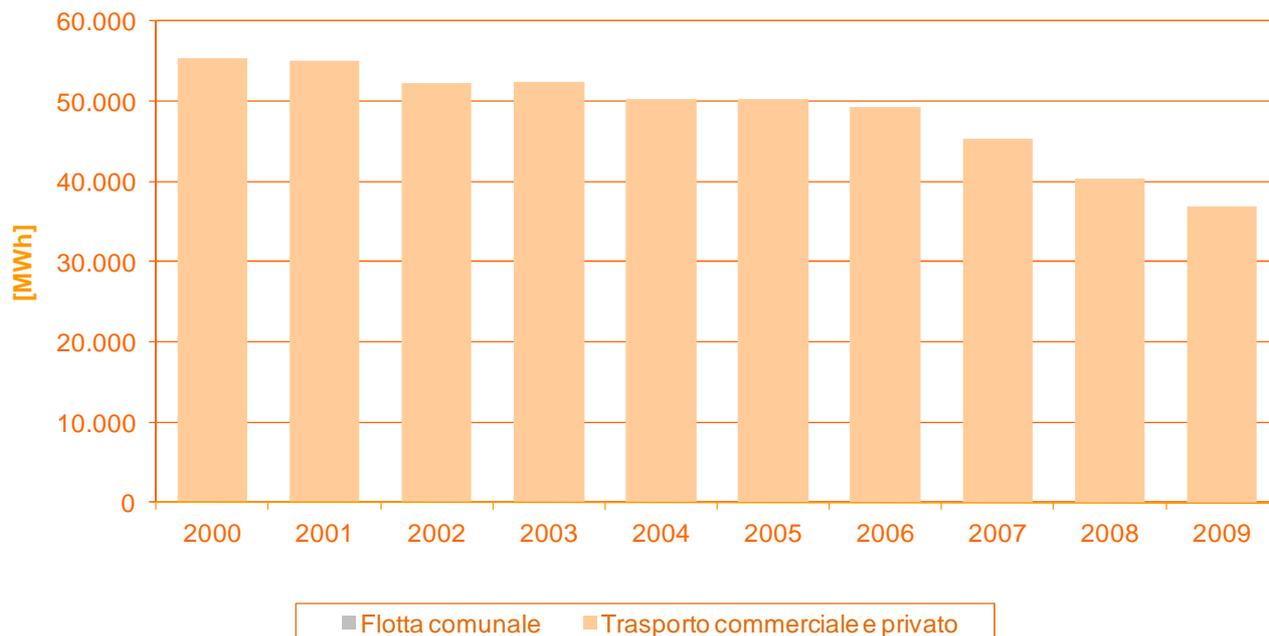


Figura 49 – Consumo di benzina per settore

2.1.3 Analisi dei settori energetici

La figura 50 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico), dal 2000 al 2009. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura 50 emerge chiaramente che il settore residenziale, il settore industriale e quello dei trasporti riducono i loro consumi energetici nei 10 anni presi in considerazione (questo fenomeno appare in modo molto marcato per il settore industriale). Gli unici settori che incrementano i propri consumi nello stesso periodo di tempo sono quello agricolo, il terziario ed il pubblico. Tuttavia, un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza che, mediamente, fino al 2005, tutti i settori (tranne quello industriale) avevano incrementato i loro consumi rispetto al 2000 e solo successivamente si è avuta una riduzione piuttosto netta per il settore residenziale e quello dei trasporti.

Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)

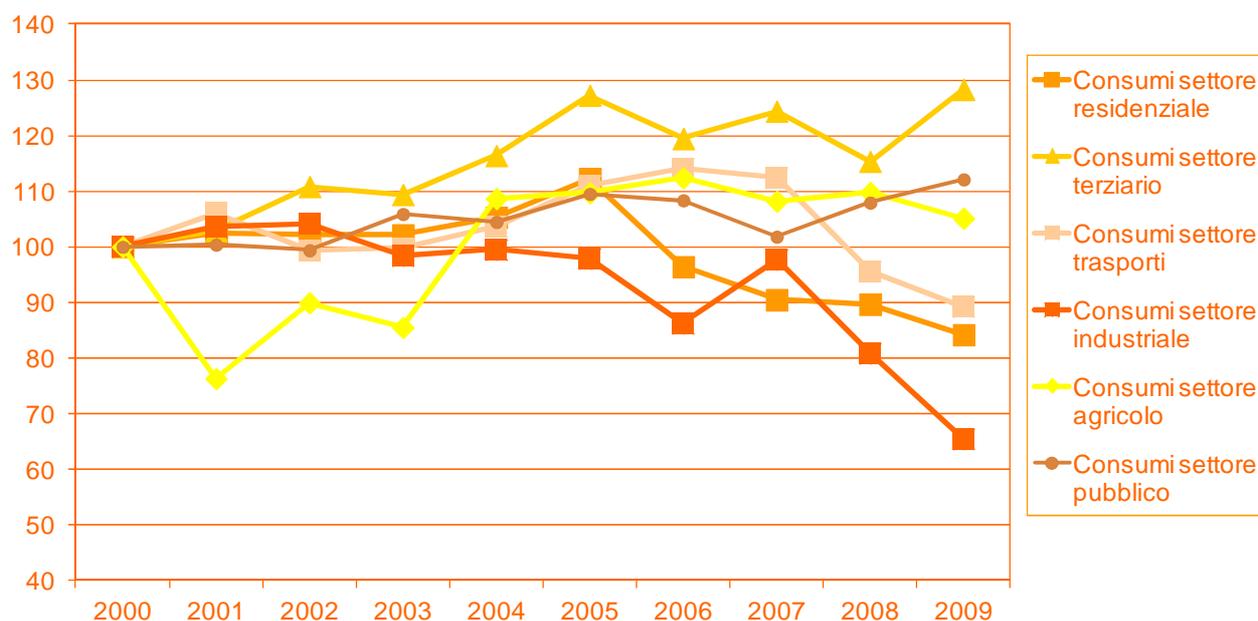


Figura 50 – Evoluzione dei consumi per settore

La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 21% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2009 si sono assestati attorno ai 70 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare un calo complessivo pari al 15,8%.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2009, ha rappresentato circa tre quarti dei consumi del settore. Decisamente consistente risulta essere anche il consumo d'elettricità, pari al 20% dei consumi complessivi ed in incremento rispetto al 2000 (quando rappresentava il 14,5% dei consumi totali). Il consumo di gpl e di biomassa rappresenta solo il 3,3% dei consumi complessivi nel 2009 con un leggero incremento del vettore biomassa e un aumento più consistente del gpl dal 2000 al 2009. Il consumo di olio combustibile e di solare termico nel settore residenziale, viceversa, risulta molto marginale. Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore residenziale

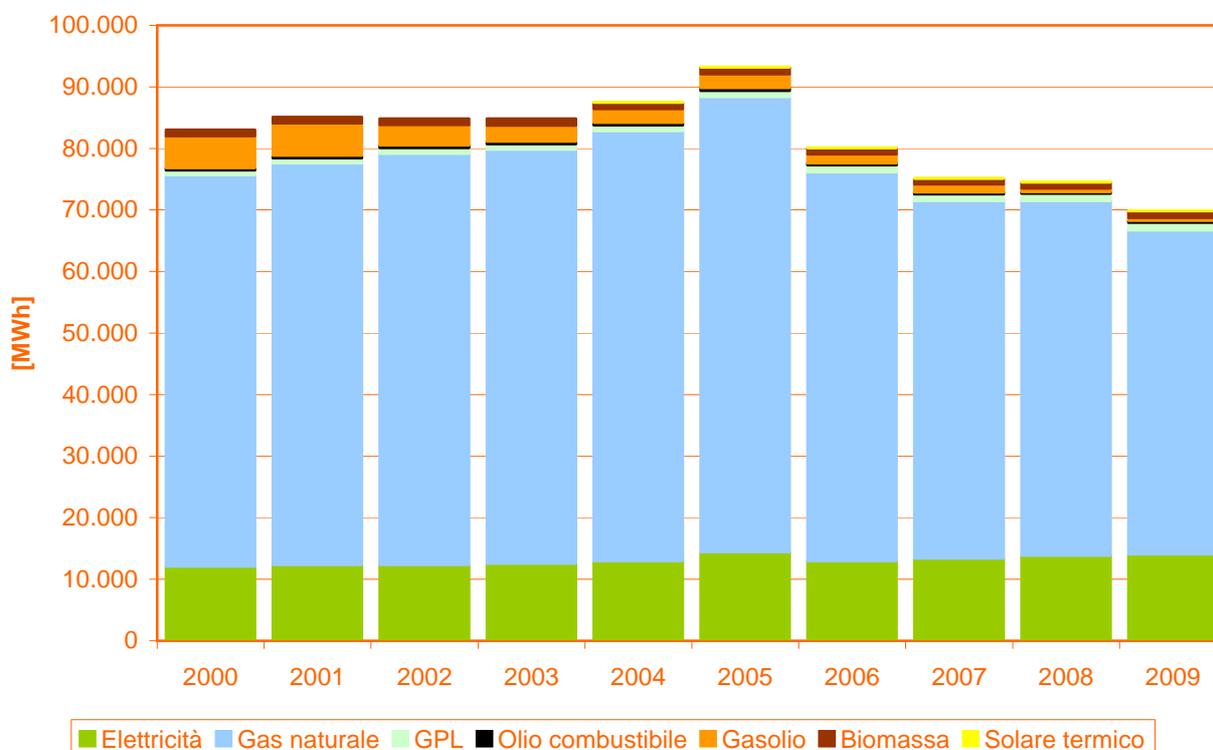
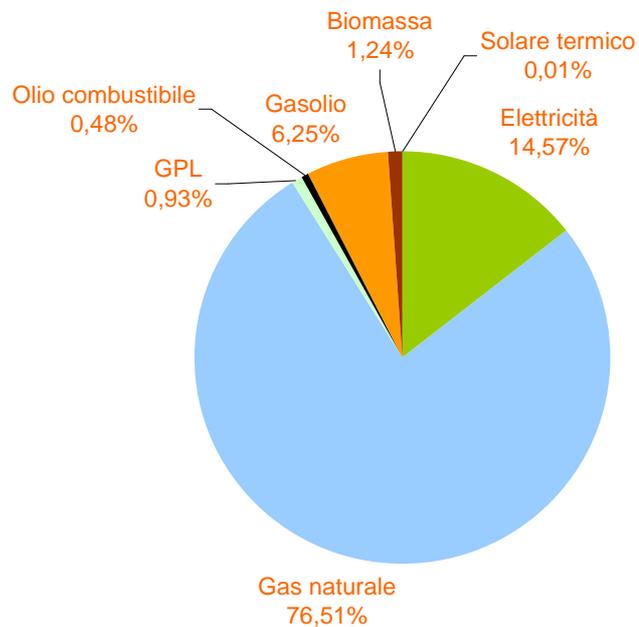


Figura 51 - Consumi energetici del settore residenziale

Consumi energetici nel settore residenziale (2000)



Consumi energetici nel settore residenziale (2009)

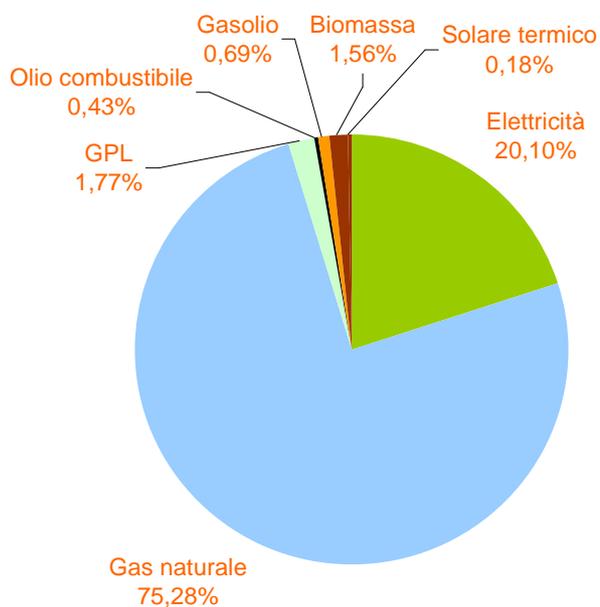


Figura 52 – Consumi energetici nel settore residenziale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2009 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 33,8 GWh, il 28,3% in più rispetto al 2000.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 53,7% dei consumi totali nel settore (+16,5% di consumi rispetto al 2000). Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente del totale attestandosi al 45,2% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando rappresentava il 37,2% dei consumi totali. Il gpl, il gasolio ed il solare termico, viceversa, risultano piuttosto marginali, rappresentando complessivamente solo l'1% dei consumi. Anche in questo caso, rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore terziario

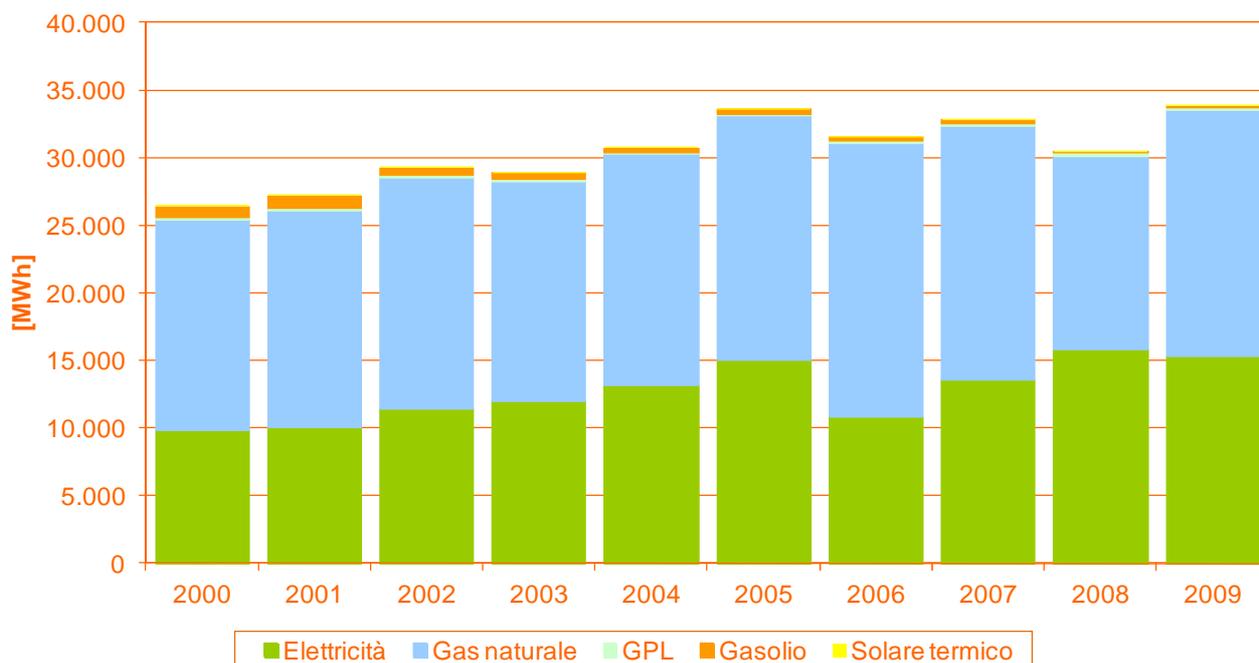
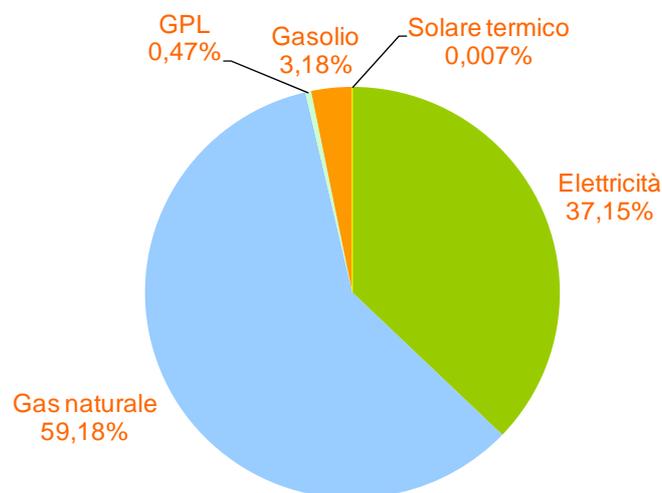


Grafico 53 - Consumi energetici del settore terziario

Consumi energetici nel settore terziario (2000)



Consumi energetici nel settore terziario (2009)

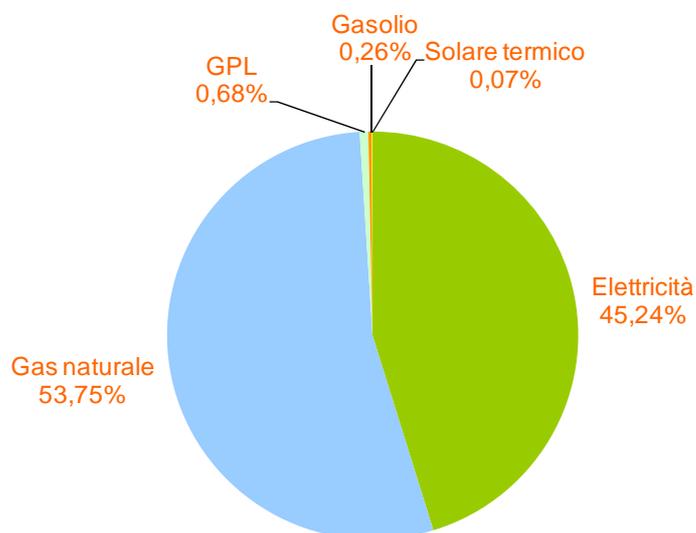


Grafico 54 - Consumi energetici nel settore terziario (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il settore pubblico

I consumi del settore pubblico si riferiscono sia alla rete comunale dell'illuminazione pubblica, sia al parco edilizio pubblico, che alla flotta veicolare di proprietà comunale. Se si analizza la figura 56 si nota un incremento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 15% tra il 2000 ed il 2009. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 265 MWh. La figura 57 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra una crescita pari all'11,2%: entrambi i vettori utilizzati negli edifici comunali subiscono un incremento dei consumi, anche se questo fenomeno avviene in modo più marcato per l'energia elettrica. I consumi della flotta veicolare incidono in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 2,6%. Nel 2009, il gasolio costituiva il 61% dei consumi in questo sotto-settore, seguito dalla benzina con il 39%.

Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2009 ha consumato circa 6,2 GWh, ha incrementato i propri consumi del 12% nell'arco della serie storica. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Edifici comunali	3.563,4	3.499,3	3.512,3	3.855,0	3.727,1	4.000,7	3.743,2	3.439,5	3.734,8	3.964,0
Illuminazione pubblica	1.764,5	1.849,4	1.781,4	1.796,8	1.847,0	1.849,4	2.043,6	1.988,5	2.029,0	2.029,0
Flotta pubblica	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2
MWh	5.487	5.508	5.453	5.811	5.733	6.009	5.946	5.587	5.923	6.152

Tabella 3 – Consumo di energia per vettore

Consumi energetici del settore pubblico

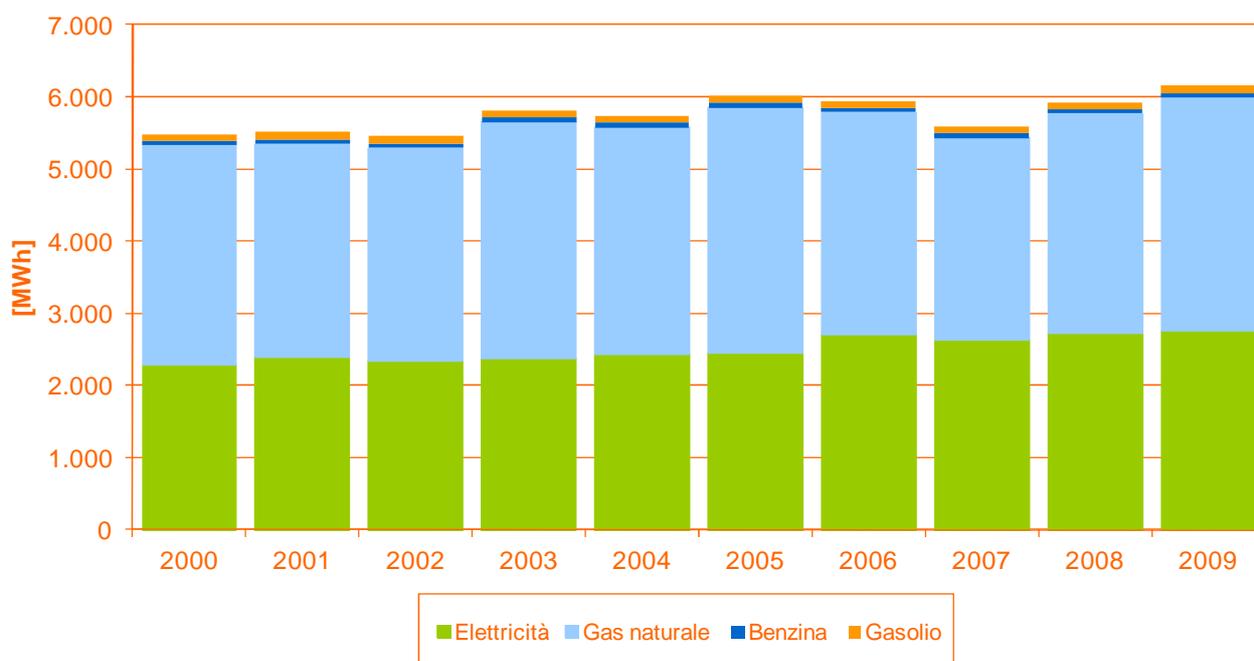


Grafico 55 - Consumi energetici del settore pubblico

Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

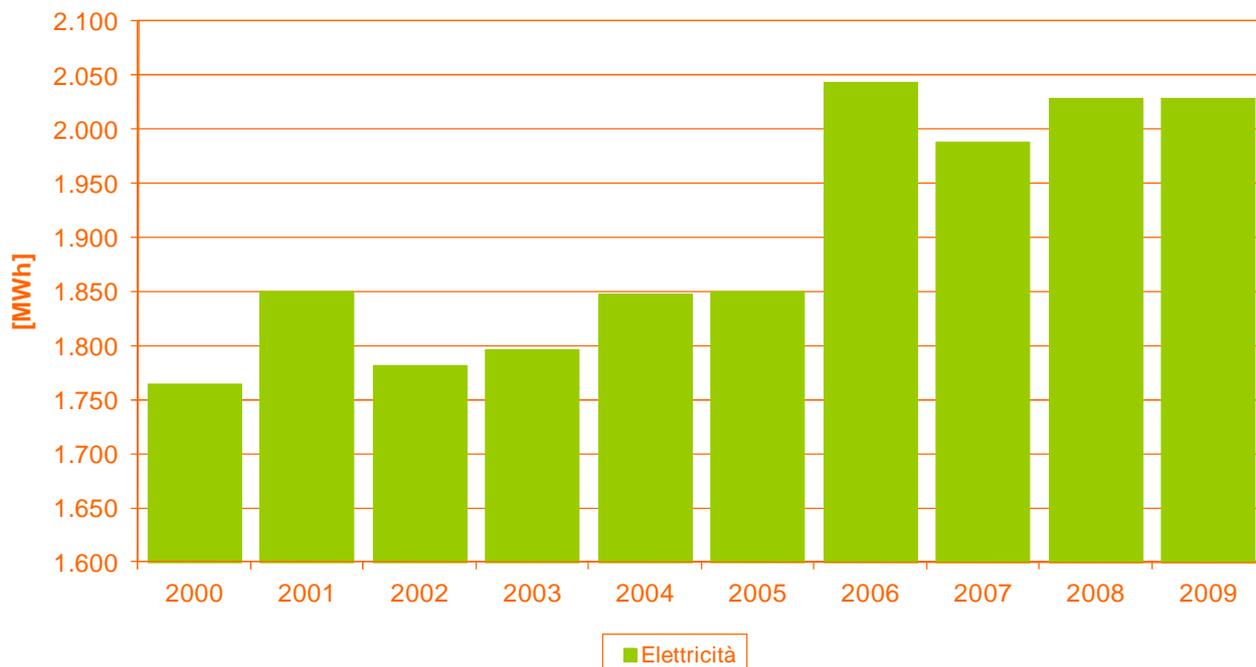


Figura 56 - I consumi di energia elettrica nel sotto-settore dell'illuminazione pubblica

Consumi energetici degli edifici pubblici

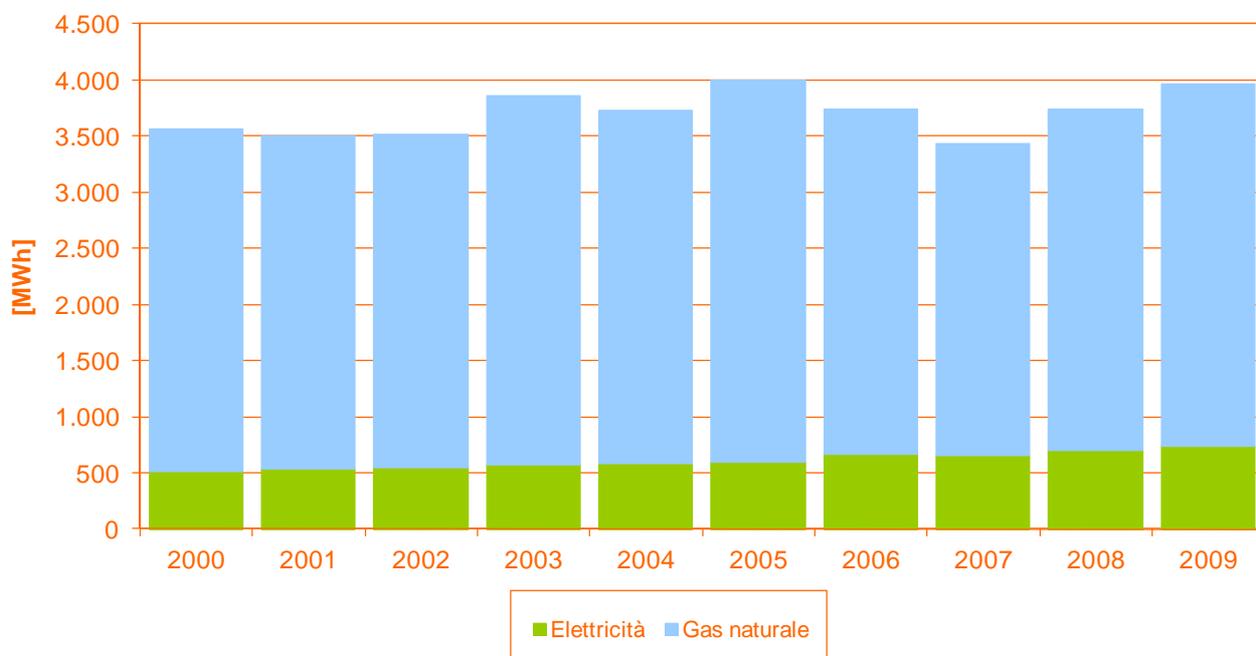
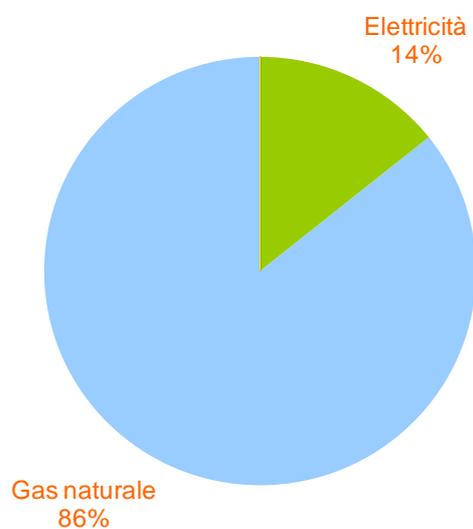


Figura 57 - Consumi energetici degli edifici pubblici

Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)



Consumi energetici degli edifici pubblici (2009)

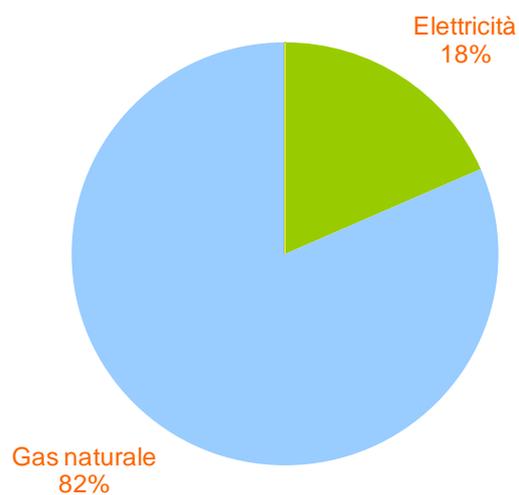


Figura 58 - Consumi energetici degli edifici pubblici (peso % dei vettori nel 2000 e nel 2009)

I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2009 circa 97 GWh, il 10,7% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella figura 59, l'andamento dei consumi energetici nei trasporti non segue un andamento lineare, bensì sinusoidale.

Il gasolio, nel 2009, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 58,5%. Questo vettore, dopo aver subito un incremento nel suo utilizzo fino al 2007, ha successivamente visto decrescere il proprio peso in termini assoluti, determinando a sua volta la diminuzione complessiva dei consumi nel settore. La benzina, nel 2009, ha rappresentato il 37,8% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava oltre la metà dei consumi nel settore dei trasporti. Il GPL, viceversa, in situazione stazionaria, si è assestato attorno al 2,6% nel 2009. Dal 2004 si riscontrano anche consumi elettrici, che tuttavia, sono ancora molto ridotti.

Consumi energetici nel settore dei trasporti

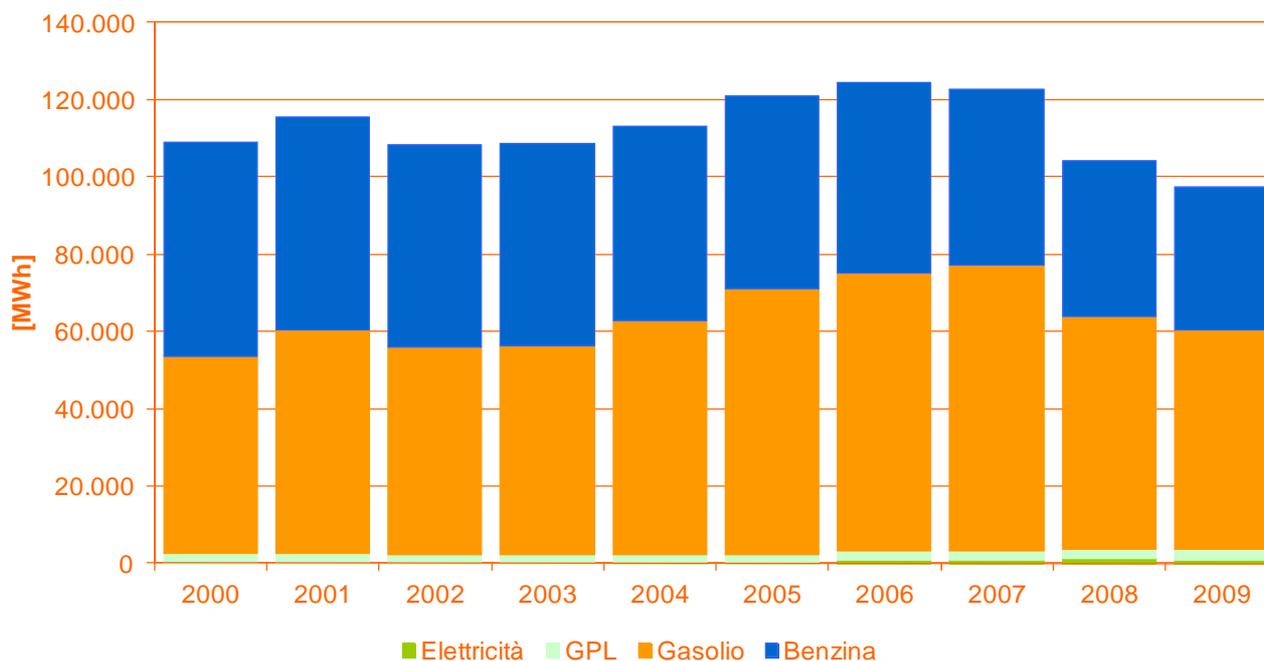
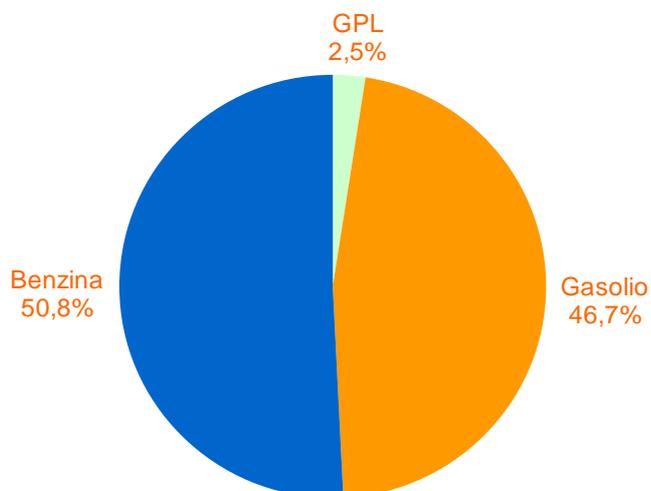


Figura 59 - Consumi energetici del settore trasporti

Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)



Consumi energetici nel settore dei trasporti (2009)

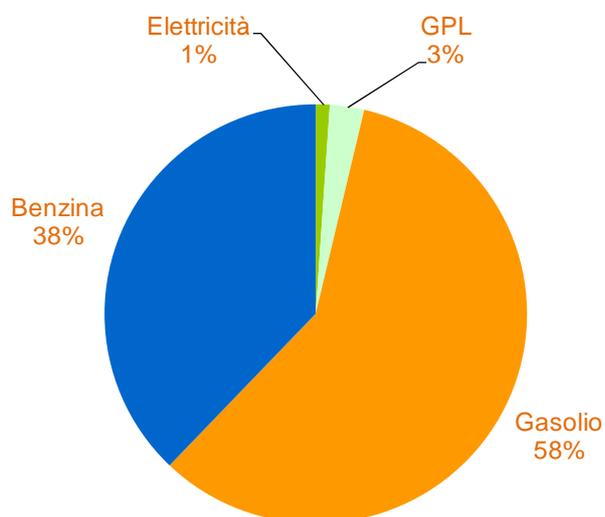


Figura 60 - Consumi energetici nel settore trasporti (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2009 circa 133 GWh, il 34% in meno rispetto al 2000. La riduzione dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente da una forte contrazione nell'utilizzo del gas naturale (-44% dal 2000 al 2009) e secondariamente da una diminuzione meno accentuata del consumo di energia elettrica (-29%). L'uso di olio combustibile, a differenza degli altri due vettori, è incrementato del 162% nell'arco della serie storica.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 49% dei consumi totali. Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente attestandosi al 45% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 41,6%. Il terzo vettore per fonte di approvvigionamento energetico è l'olio combustibile, con una quota percentuale pari circa al 6%.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici nel settore industriale

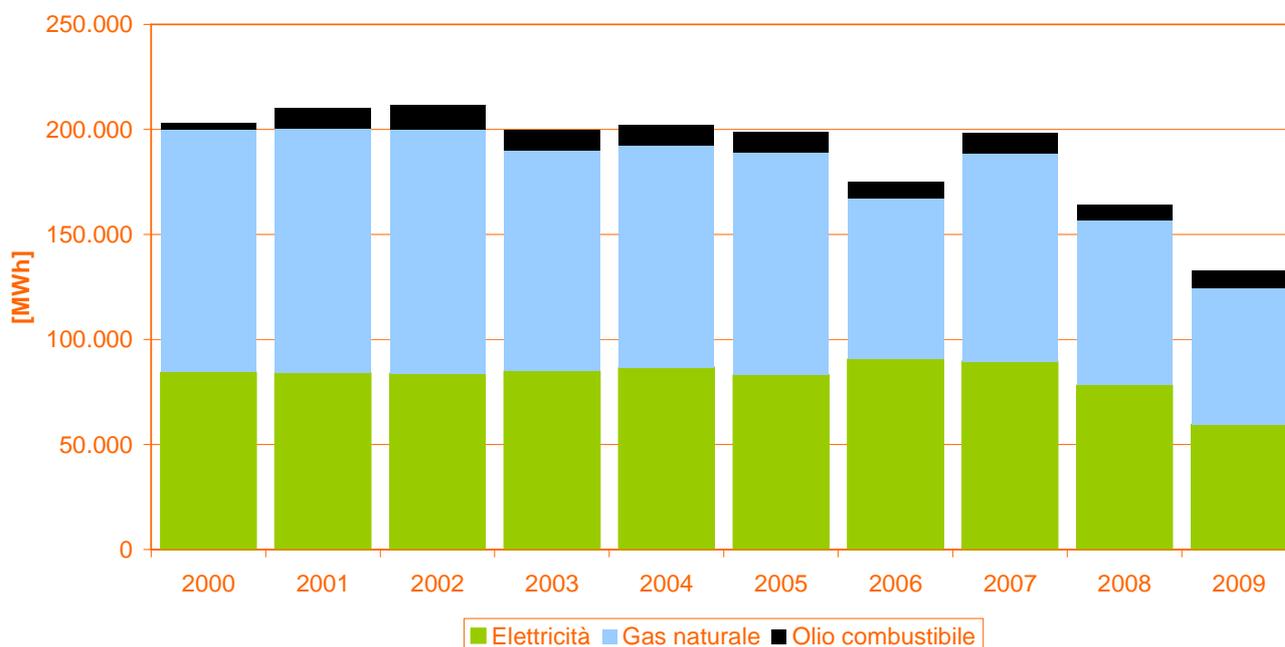
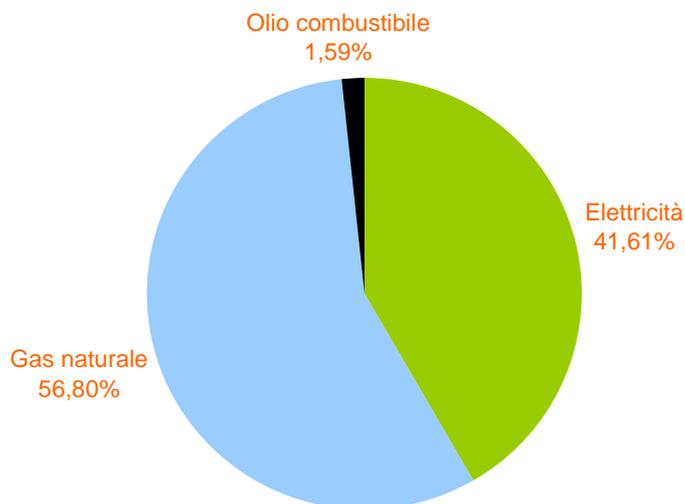


Figura 61 – Consumi energetici nel settore industriale

Consumi energetici nel settore industriale (2000)



Consumi energetici nel settore industriale (2009)

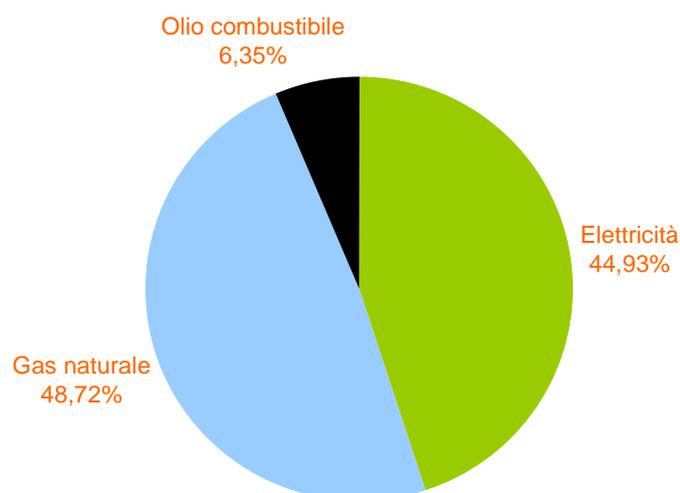


Figura 62- Consumi energetici nel settore industriale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali in maniera estremamente marginale, con circa 2 GWh nel 2009. Il settore rappresenta appena lo 0,6% dei consumi complessivi a livello comunale. Circa il 92% dei consumi, nel 2009, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari al 8% è attribuibile al consumo di energia elettrica. Dall'analisi del trend nella figura 63 si osserva una leggera crescita dei consumi complessivi, pari al 5,1% dal 2000 al 2009, interrotta solamente dal 2001 al 2003; in questi anni, infatti, i consumi nel settore agricolo sono stati notevolmente più bassi. Il rapporto tra i due vettori energetici utilizzati in questo settore è rimasto pressoché invariato tra il 2000 ed il 2009; si è registrato infatti solo un leggero incremento nell'uso dell'energia elettrica e un equivalente decremento dell'uso di gasolio.

Consumi energetici del settore agricolo

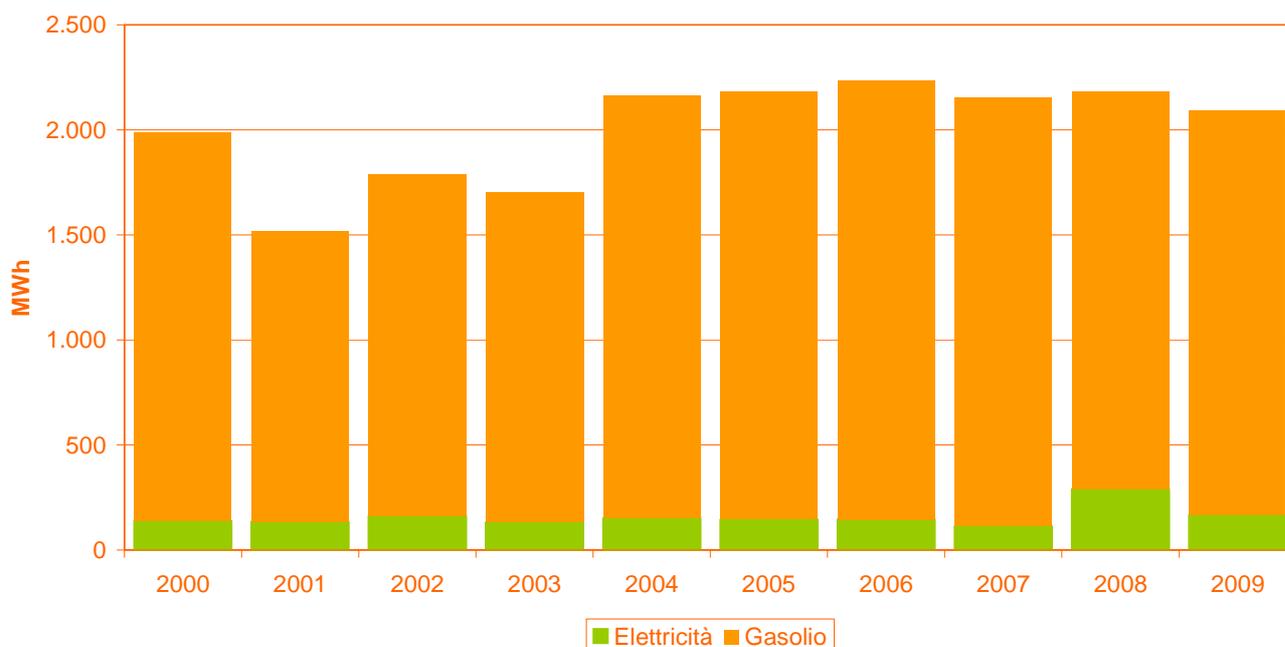
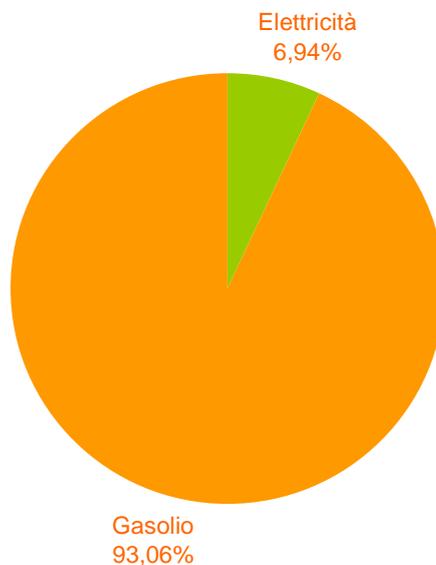


Figura 63 - Consumi energetici del settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo (2000)



Consumi energetici del settore agricolo (2009)

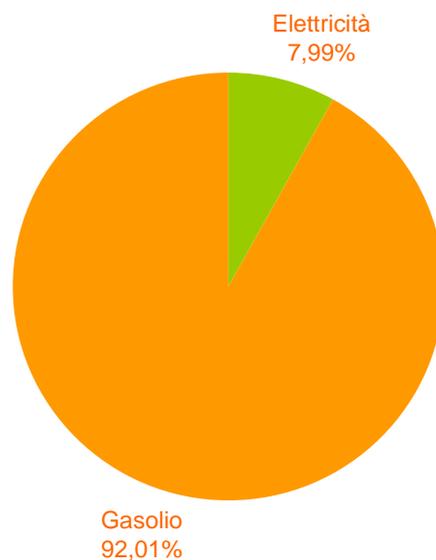


Figura 64 - Consumi energetici nel settore agricolo (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.1.4 La produzione locale di energia

Produzione elettrica locale

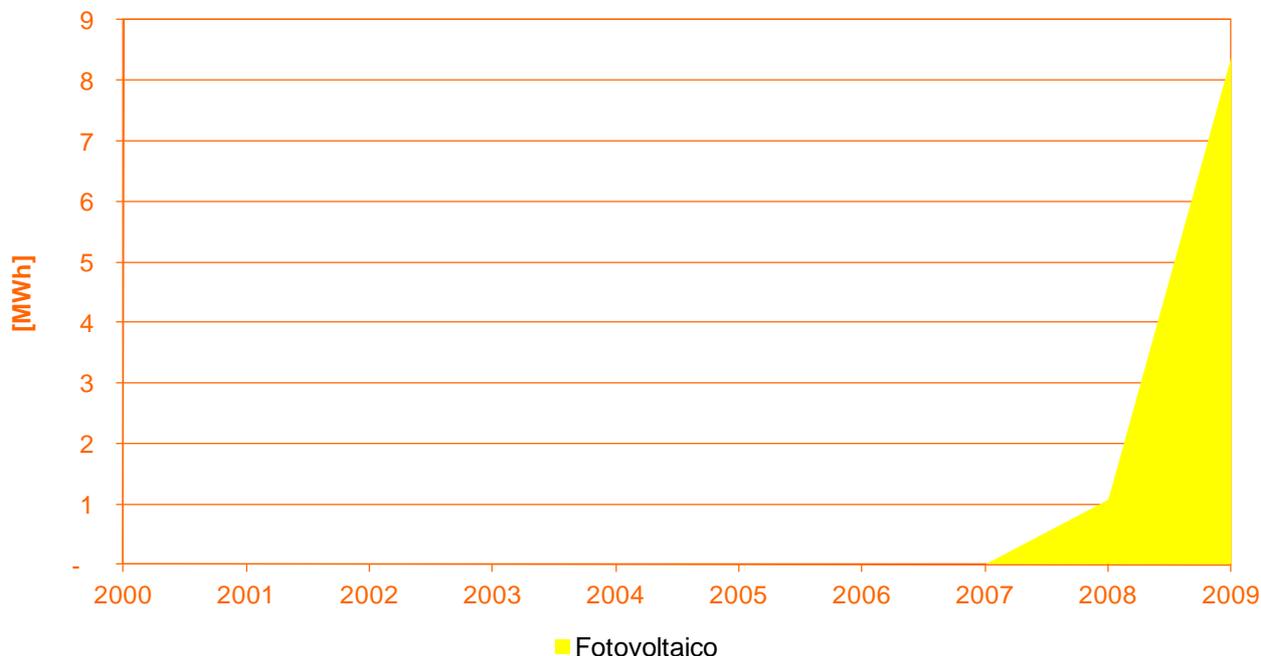


Figura 65 - La produzione locale di energia

A livello locale, nel Comune di Borgaro Torinese si registra una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare nel territorio comunale, nel 2009, sono stati prodotti circa 8 MWh di energia attraverso impianti fotovoltaici, installati principalmente sulle coperture degli edifici. E' importante sottolineare il fatto che nel 2007 nessun impianto era ancora stato installato e che pertanto la produzione di energia da fonte solare ha subito un forte impulso solo a partire dal 2008.

2.1.5 Il bilancio comunale delle emissioni

Sulla base delle indicazioni fornite dal Joint Research Centre, è stato adottato un sistema basato sui fattori di emissione IPCC, che si riferiscono alle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici di un territorio. Le emissioni considerate sono sia quelle dirette sia quelle indirette. Le prime si riferiscono ai processi di combustione che avvengono direttamente nel territorio, le seconde si riferiscono a emissioni avvenute in altri territori ma associate (indirettamente) al territorio in esame perché relative all'energia elettrica consumata localmente. Questa metodologia è in linea con il sistema di monitoraggio della politica europea del 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto e si basa su fattori di emissioni condivisi e facilmente reperibili. Per contro ha il difetto di non considerare tutte le emissioni che intervengono nel ciclo di vita dell'energia che vogliamo contabilizzare, comprese le emissioni associate alla produzione dei vettori energetici e dei dispositivi impiegati per utilizzare l'energia stessa.

Di seguito si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Vettore energetico	Ton CO ₂ /MWh
gas naturale	0,202
olio combustibile	0,279
gas di petrolio liquefatto	0,227
gasolio	0,267
benzina	0,249

Tabella 4 – I fattori di emissione

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale), complessivamente il Comune di Borgaro Torinese, nel 2009, ha emesso in totale 101,3 kt di CO₂. Rispetto al 2000 (123,7 kt di CO₂ emessa), primo anno disponibile della serie storica, il calo è stato pari al 18,1%.

Come emerge dalla figura 66, il settore che incide maggiormente nella produzione di emissioni di anidride carbonica, nel 2009, è quello industriale (44,2 kt di CO₂ emessa, pari a circa il 43,7% delle emissioni complessive), seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (25,4 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari al 25%), dal settore residenziale (17,9 kt di CO₂, pari al 17,7%) e dal settore terziario (11,1 kt di CO₂, pari all'11% delle emissioni totali). Il contributo del settore pubblico si attesta a circa il 2% delle emissioni totali su base comunale.

In termini evolutivi, si osserva come il settore industriale, il settore residenziale e quello dei trasporti registrino un trend di riduzione delle emissioni di anidride carbonica (rispettivamente -32%, -12%, -9%), mentre il

settore terziario, quello agricolo ed il settore pubblico, viceversa, sono caratterizzati da un incremento delle emissioni.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO₂ è l'energia elettrica, che nel 2009, rappresentava circa il 44,3% delle emissioni totali (figura 69). Il gas naturale ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 27,7% delle emissioni totali nel 2009 il primo ed il 15,6% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO₂, con un contributo in termini percentuali pari al 9% nel 2009. Il gpl e l'olio combustibile risultano molto marginali in termini percentuali. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come l'energia elettrica, il gasolio, l'olio combustibile ed il gpl incrementino il loro peso percentuale dal 2000 al 2009 (rispettivamente +1,9%, +2,9%, +1,6%, +0,3%), mentre, viceversa, la benzina ed il gas naturale diminuiscono progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera.

Emissioni settori [k ton CO ₂]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0
Settore terziario	8,1	8,4	9,2	9,2	9,9	11,0	9,4	10,4	10,6	11,1
Settore residenziale	20,4	20,8	20,7	20,7	21,3	22,9	19,8	18,9	18,8	17,9
Settore industriale	65,0	66,9	67,2	64,9	65,9	64,2	61,4	66,0	55,6	44,3
Settore agricolo	0,56	0,43	0,51	0,48	0,61	0,61	0,63	0,60	0,65	0,59
Settore dei trasporti privati	28,0	29,7	27,8	28,0	29,2	31,3	32,4	32,0	27,2	25,4
k ton CO₂	123,7	128,1	127,1	125,1	128,8	131,9	125,6	129,8	114,8	101,3
ton CO₂	123.727	128.096	127.143	125.138	128.754	131.945	125.605	129.813	114.830	101.319

Tabella 5 - Le emissioni di CO₂ per settore d'attività

Emissioni di CO₂ per settore

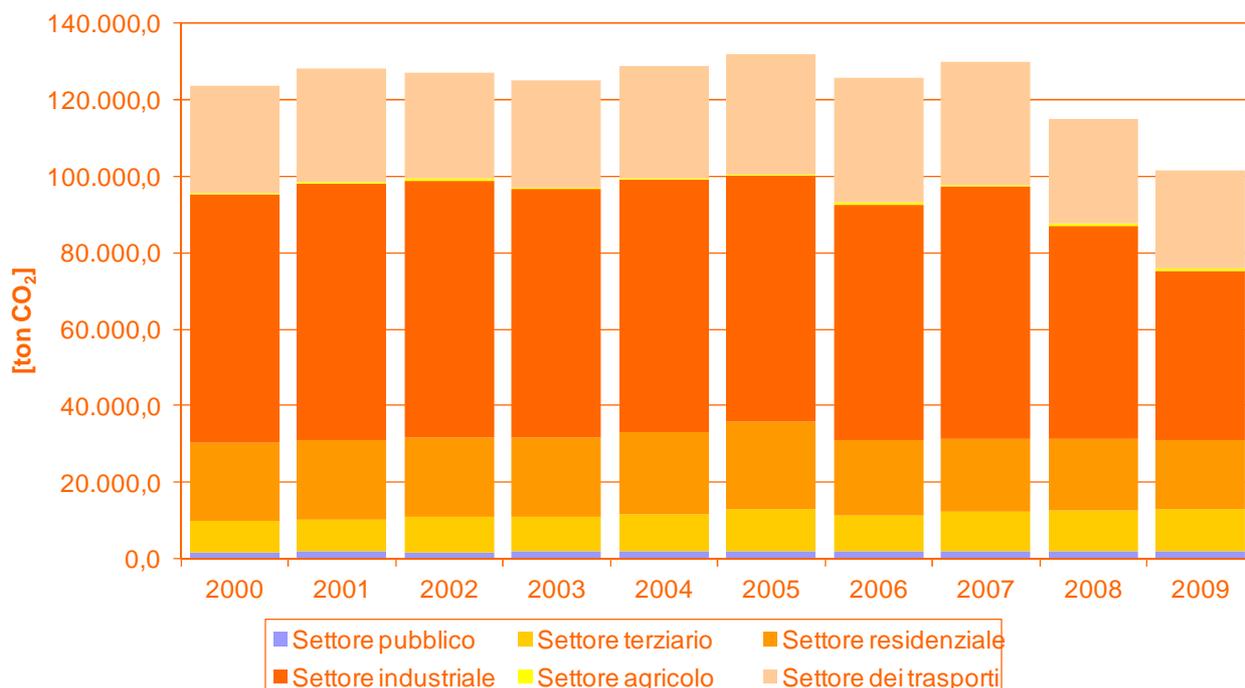
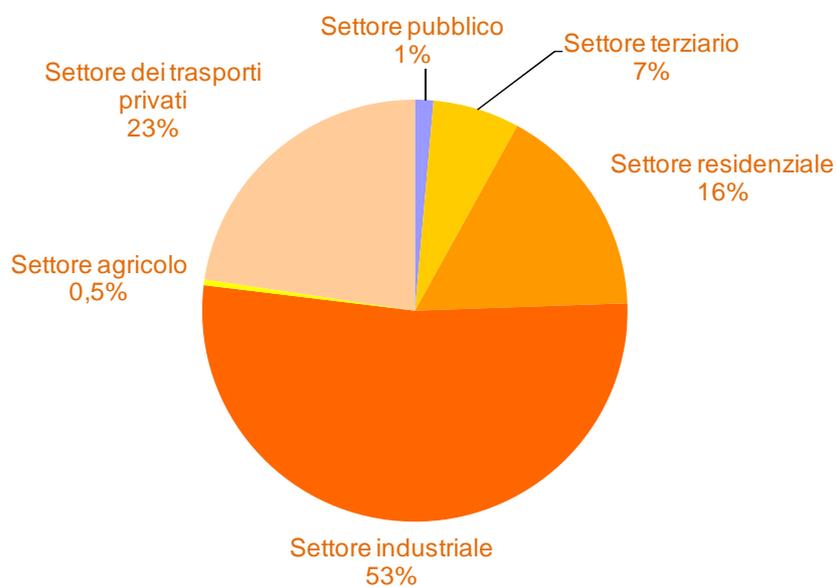


Figura 66 – Emissioni di CO₂ per settore

Emissioni CO₂ (2000)



Emissioni CO₂ (2009)

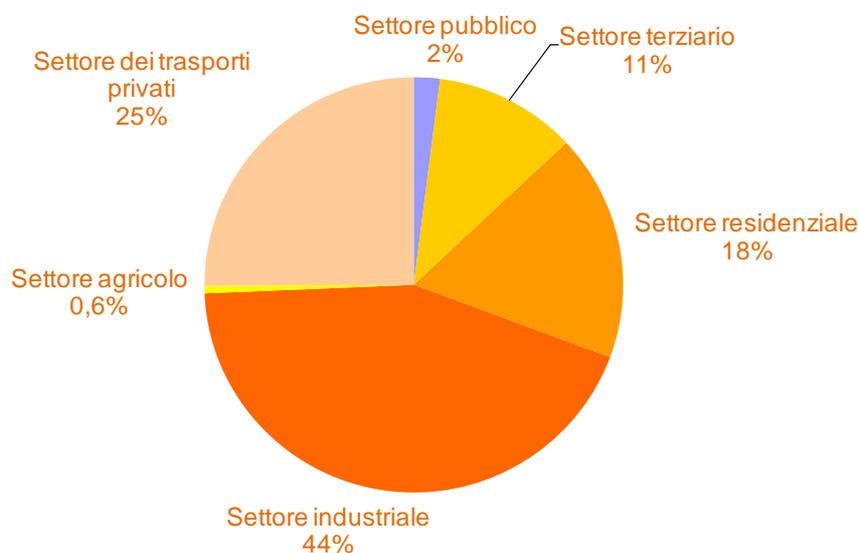


Figura 67 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei settori nel 2000 e nel 2009)

Emissioni di CO₂ per vettore

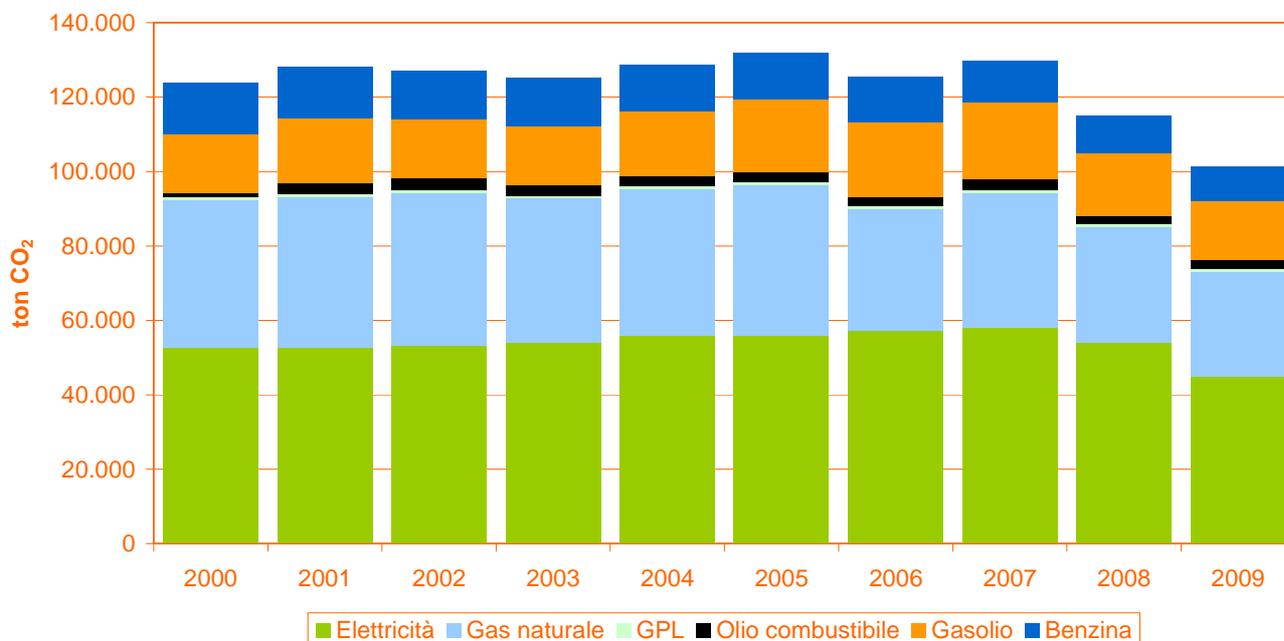
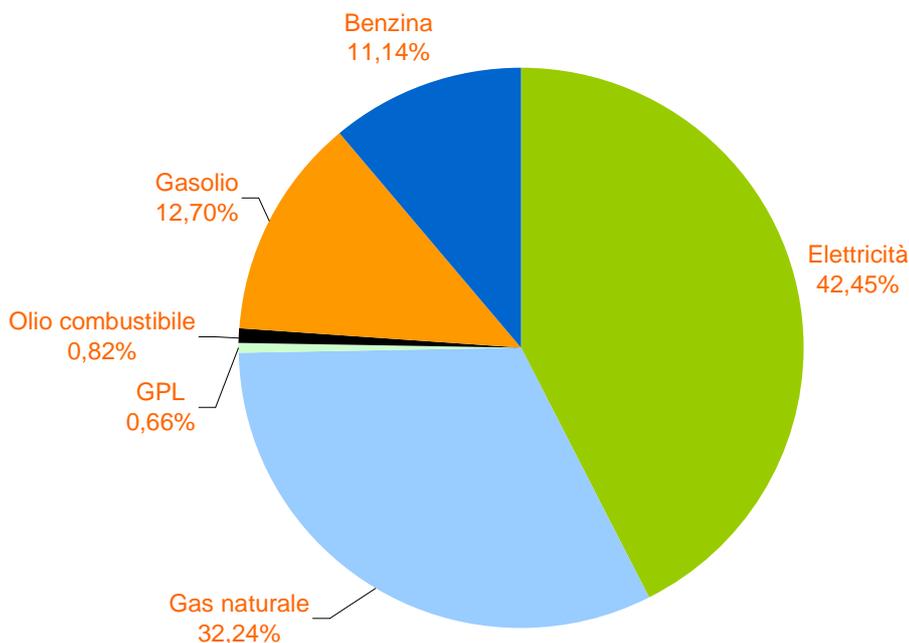


Figura 68 – Emissioni di CO₂ per vettore

Emissioni CO₂ per vettore energetico (2000)



Emissioni CO₂ per vettore energetico (2009)

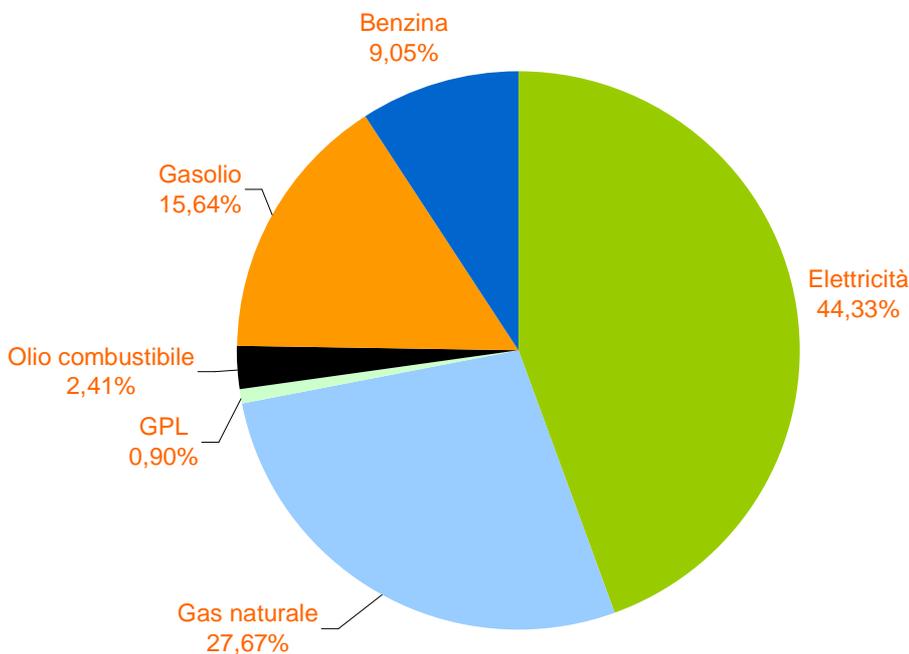


Figura 69 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.2 Il Comune di Caselle Torinese

2.2.1 Il bilancio energetico comunale

Il Comune di Caselle Torinese nel 2009 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 408 GWh. La quota maggiore si riferisce al settore dei trasporti privati e commerciali, che percentualmente rappresenta il 34,7% del totale. In termini relativi, nel 2009, incidono in maniera significativa anche il settore residenziale (27,7%), il settore industriale (24,1%) e terziario (10%). Il settore pubblico contribuisce ai consumi complessivi per una quota pari circa all'1,8%.

Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un incremento complessivo pari all'8,5%. L'incremento è stato determinato principalmente dal settore industriale (+45%), dal terziario (+44%), dal settore agricolo (+1,7%) e dal pubblico (+12%). Gli unici due settori ad aver ridotto i propri consumi energetici sono il residenziale, con una leggera flessione dal 2000 al 2009 pari allo 0,7% e quello dei trasporti privati e commerciali (-7,6%).

Analizzando la figura 71 si rileva, nel 2009, un contributo prevalente del gas naturale (40,6%), seguito dal gasolio (21,9%) e dall'energia elettrica (20,2%). Anche la benzina rappresenta un vettore importante nel consumo energetico complessivo, con una quota percentuale pari al 12,8%. Più marginali risultano essere i contributi del gpl (2,1%), della biomassa (1,4%) dell'olio combustibile (1%) e del solare termico (con appena lo 0,05%). Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva un forte aumento per l'energia elettrica (+103% dal 2000 al 2009) ed una forte riduzione nell'utilizzo della benzina (-35%). Il gas naturale ed il gasolio, invece, registrano una crescita dei consumi più ridotta rispetto all'energia elettrica, attestandosi su valori prossimi rispettivamente al 7,4% ed al 4,6%.

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	6,6	6,7	6,6	7,0	6,9	7,2	7,2	6,8	7,2	7,5
Settore terziario	29,0	31,1	32,1	33,0	35,1	36,1	33,6	33,5	40,3	41,9
Settore residenziale	113,5	119,9	119,5	120,2	120,0	120,4	114,8	108,2	114,1	112,7
Settore industriale	67,6	70,5	72,3	69,5	87,1	89,2	102,0	98,8	100,6	98,1
Settore agricolo	6,0	4,9	5,6	5,5	6,7	6,8	6,5	6,5	6,2	6,1
Settore dei trasporti privati	153,0	163,0	152,5	147,5	153,8	149,9	159,2	159,6	142,5	141,3
GWh	375,7	396,1	388,6	382,7	409,6	409,6	423,4	413,4	410,9	407,5
MWh	375.727	396.084	388.583	382.652	409.605	409.619	423.432	413.448	410.939	407.529

Tabella 6 – Consumo di energia per settore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elettricità	40,5	40,6	39,8	42,8	66,4	72,3	78,4	80,7	86,3	82,4
Gas naturale	154,0	160,5	166,0	164,4	162,1	159,6	163,4	151,1	164,0	165,3
Calore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GPL	7,8	8,5	8,7	8,3	8,0	8,5	7,1	6,9	7,8	8,6
Olio combustibile	2,3	6,4	7,5	6,3	6,2	6,1	3,9	4,7	3,5	4,1
Gasolio	85,4	94,4	85,3	81,8	90,6	93,0	103,0	106,8	89,8	89,3
Benzina	80,5	80,5	76,2	73,5	70,7	64,1	62,2	58,3	54,1	52,0
Biomassa	5,3	5,1	5,1	5,7	5,4	5,9	5,3	4,8	5,3	5,6
Solare termico	0,015	0,020	0,025	0,031	0,038	0,047	0,063	0,095	0,141	0,199
GWh	375,7	396,1	388,6	382,7	409,6	409,6	423,4	413,4	410,9	407,5
MWh	375.727	396.084	388.583	382.652	409.605	409.619	423.432	413.448	410.939	407.529

Tabella 7 – Consumo di energia per vettore

Consumo di energia per settore

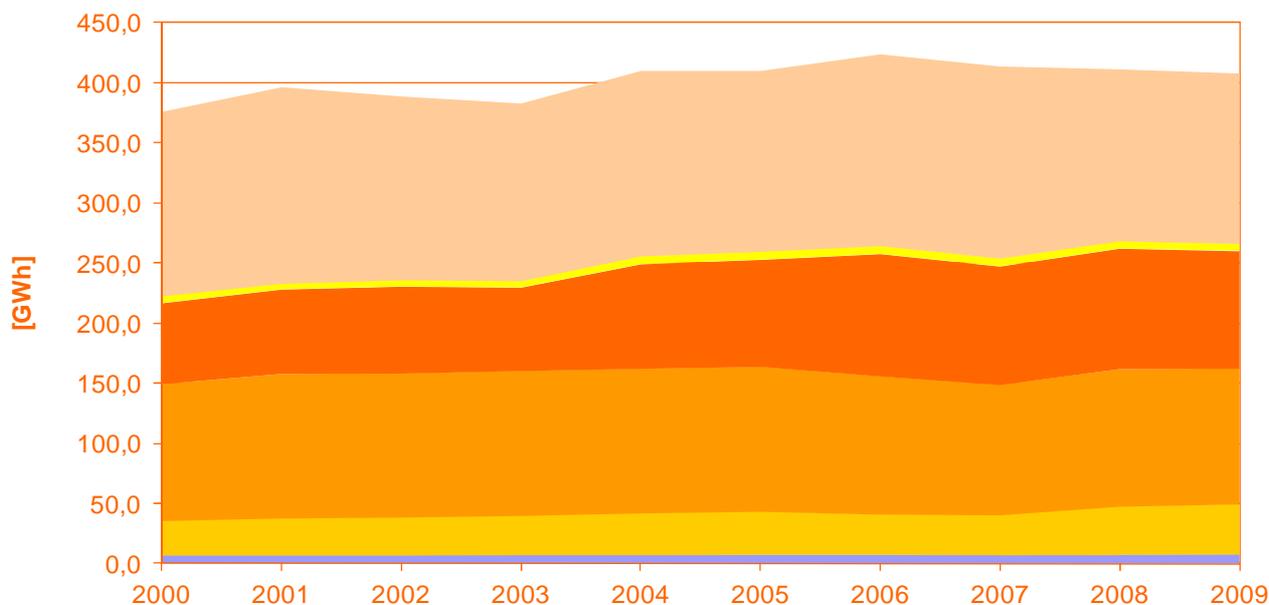


Figura 70– Consumo di energia per settore

Consumo di energia per vettore

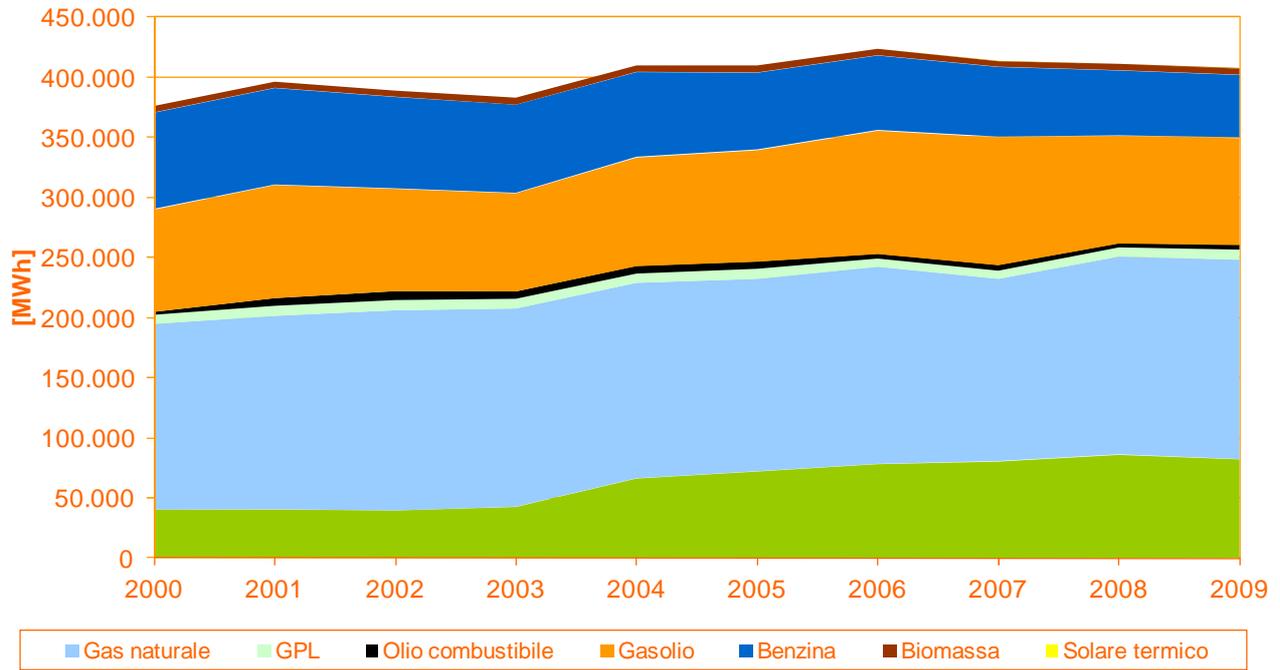


Figura 71– Consumo di energia per vettore

2.2.2 Analisi dei vettori energetici

I grafici successivi mettono in evidenza il trend dei consumi di energia per vettore in relazione ai differenti settori d'attività, dal 2000 al 2009.

Dall'analisi della figura 72 emerge chiaramente una tendenza alla crescita dei consumi di energia elettrica, pari al 103% nel periodo considerato. A differenza del settore residenziale, nel quale il consumo di energia elettrica rimane negli anni abbastanza stabile, il settore terziario ed il settore industriale hanno incrementato notevolmente i loro consumi, influenzando l'andamento complessivo dei consumi di energia elettrica. Al 2009, il settore industriale rappresentava il 47,5% dei consumi totali di energia elettrica, seguito dal settore terziario (24%) e da quello residenziale (22,8%).

La figura 73 mette in evidenza un andamento di crescita anche per i consumi di gas naturale (+7,4%), anche se non completamente lineare, con alcune leggere oscillazioni. Nel 2009, il settore residenziale rappresentava il 49,5% dei consumi totali di gas naturale, seguito dal settore industriale (33,2%) e da quello terziario (12,7%).

Il vettore gpl fa registrare, viceversa, un andamento sinusoidale, con un incremento dei consumi pari al 10% dal 2000 al 2009 (figura 74). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di gpl è quello residenziale, che, al 2009, rappresentava il 57,7% dei consumi totali, seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (31,5%) e da quello terziario (10,7%). A differenza del settore residenziale e del terziario che crescono progressivamente in termini percentuali dal 2000 al 2009 (rispettivamente +14% e +31%), il settore dei trasporti ha subito un leggero decremento (-1%) passando dai 2,74 GWh del 2000 ai 2,71 GWh del 2009.

La figura 75 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2002, con 7,4 GWh consumati, ed un minimo nel 2000, primo anno della serie storica, con 2,2 GWh consumati. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un incremento dei consumi di questo vettore dell'80,7%. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello industriale, che, al 2009, rappresentava il 95% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (5%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato nella figura 76. Si osserva in questo caso un trend dei consumi non lineare, bensì caratterizzato da alcune oscillazioni, con una crescita complessiva del 4,6% dal 2000 al 2009. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di questo vettore energetico è quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava il 92,8% dei consumi totali, seguito dal settore agricolo (5,7%) e dai settori residenziale e terziario (1,3% complessivamente). A differenza del settore dei trasporti privati e del settore

agricolo nei quali i consumi di gasolio sono aumentati nell'arco della serie storica, i settori residenziale e terziario hanno diminuito drasticamente il loro consumo di questo vettore, passando dai 10,4 GWh del 2000 agli 1,1 GWh del 2009.

Nel settore dei trasporti si riduce anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-35%) in modo lineare. Si è passati dagli 80,4 GWh consumati nel 2000 ai circa 51,9 GWh del 2009. Il decremento ha cominciato a manifestarsi solo nel 2001; in precedenza, infatti, dal 2000 al 2001 si è registrato un lieve aumento dei consumi di questo vettore.

Consumo di elettricità per settore

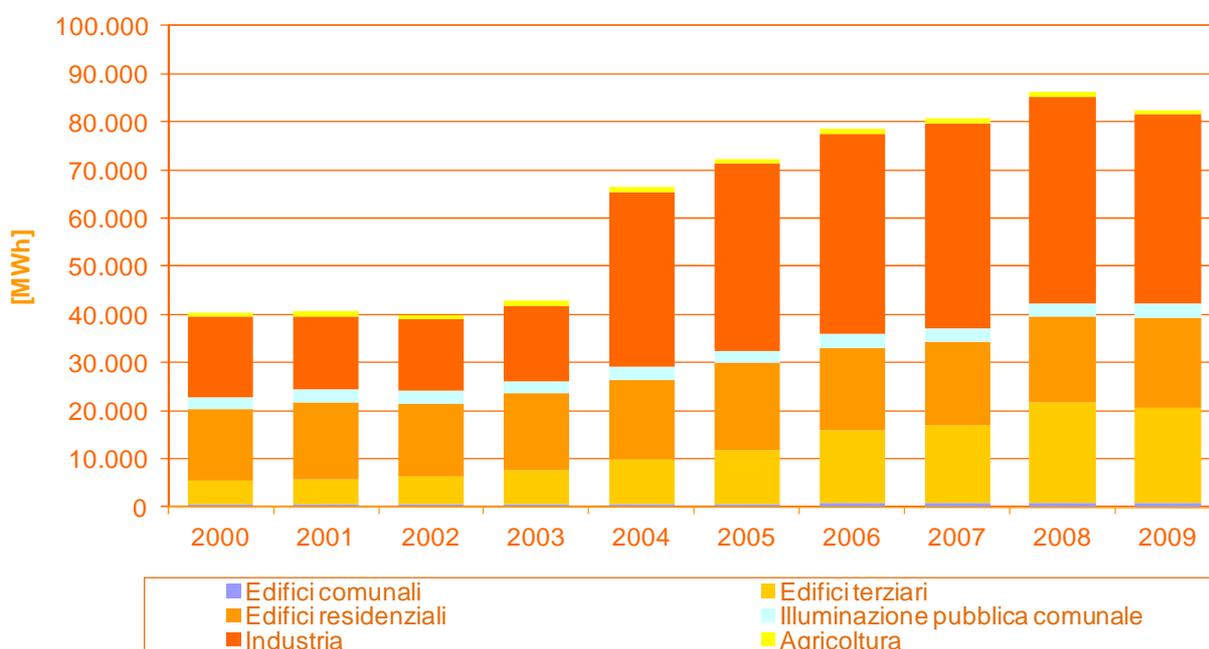


Figura 72 - Consumo di elettricità per settore

Consumo di gas naturale per settore

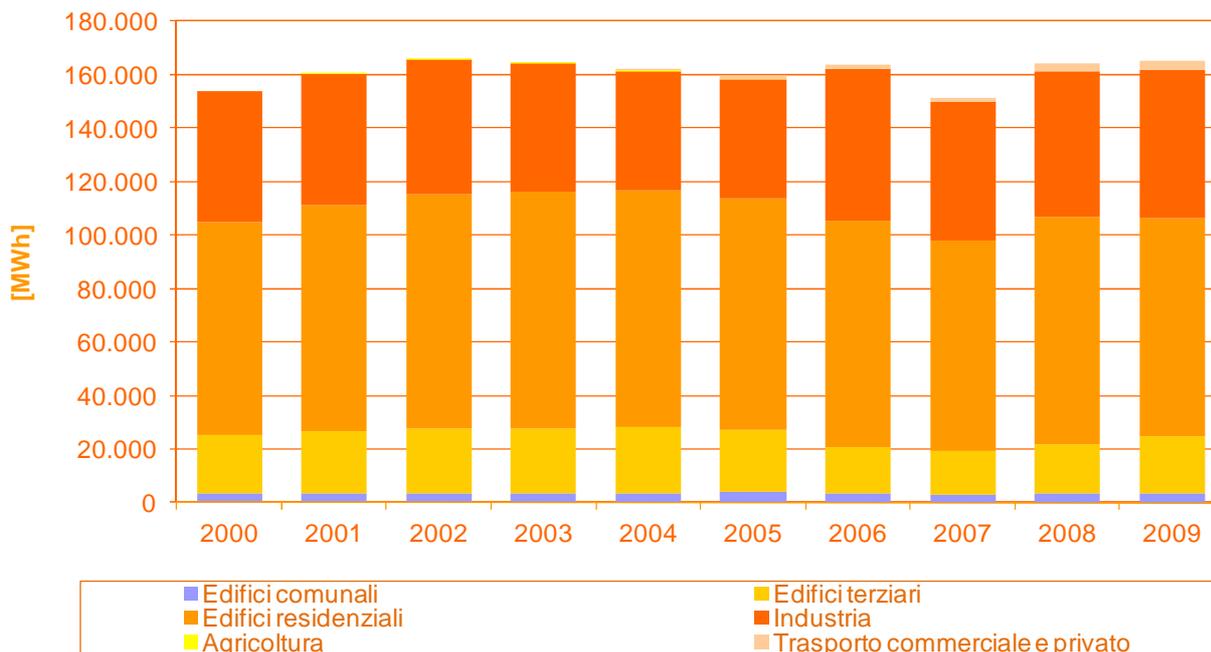


Figura 73 -Il consumo di gas naturale per settore d'attività

Consumo di gas naturale liquido per settore

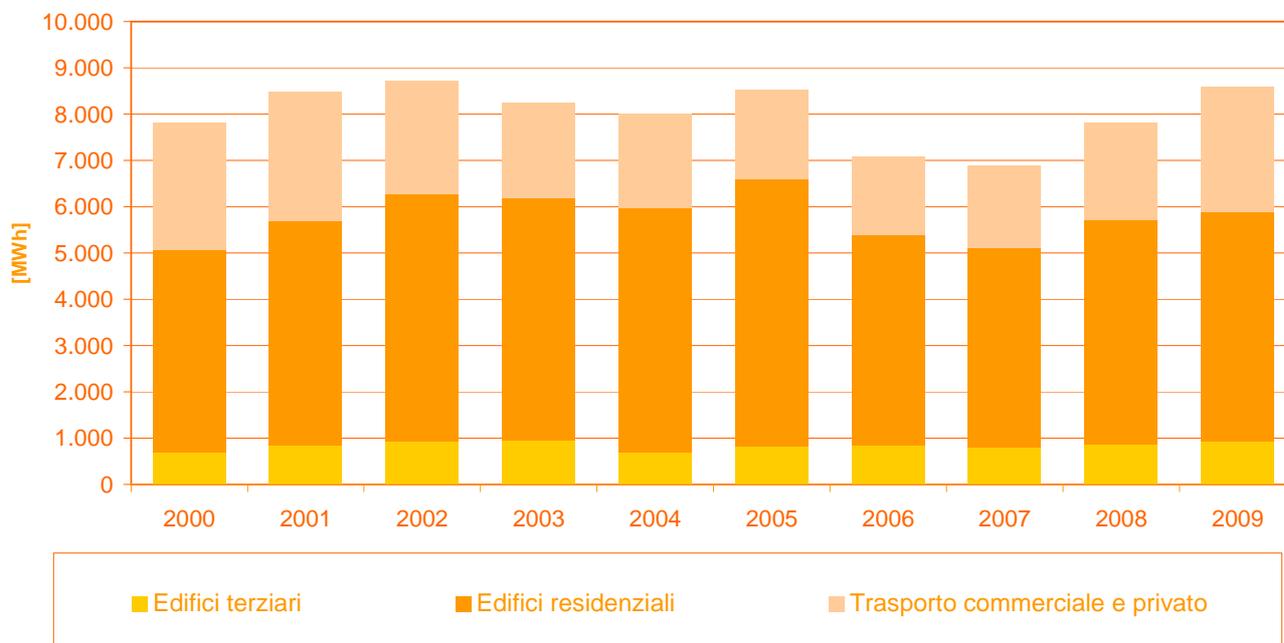


Figura 74- Consumo di gpl per settore

Consumo di olio combustibile per settore

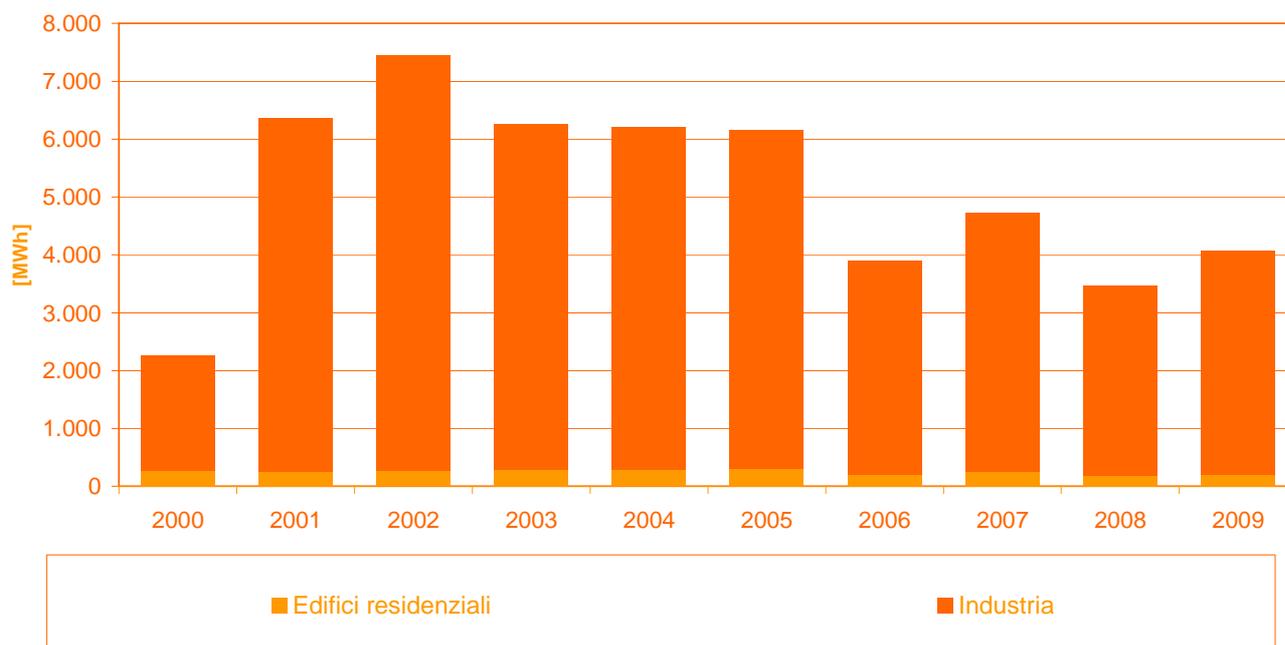


Figura 75– Consumo di olio combustibile per settore

Consumo di gasolio per settore



Figura 76– Consumo di gasolio per settore

Consumo di benzina per settore

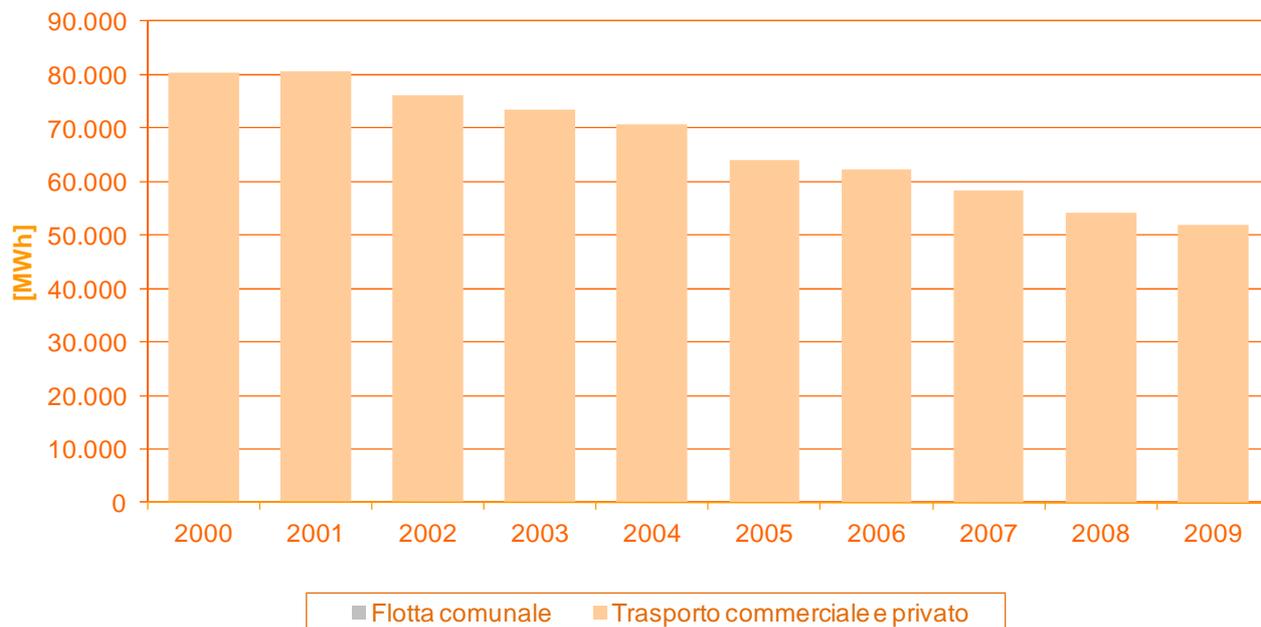


Figura 77– Consumo di benzina per settore

2.2.3 Analisi dei settori energetici

La figura 78 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico) dal 2000 al 2009. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura 78 emerge chiaramente che il settore industriale, il terziario ed il settore pubblico incrementano i loro consumi energetici nei 10 anni presi in considerazione; questo fenomeno è visibile in particolar modo per l'industria ed il terziario. L'unico settore che, viceversa, riduce i propri consumi è quello dei trasporti privati. Il settore residenziale e quello agricolo, a differenza degli altri, risultano piuttosto stazionari, con oscillazioni lievi per la residenza e molto accentuate per l'agricoltura. Un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza come nessun settore abbia subito una crescita o una decrescita monotona nell'arco di tempo considerato; tutti i settori in anni diversi hanno registrato una riduzione dei propri consumi seguita da un nuovo incremento.

Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)



Figura 78– Evoluzione dei consumi per settore

La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 27,7% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2009 si sono assestati attorno ai 113 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare un calo complessivo pari allo 0,7%.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2009, ha rappresentato circa tre quarti dei consumi del settore (73%). Decisamente consistente risulta essere anche il consumo d'elettricità, pari al 17% dei consumi complessivi ed in incremento rispetto al 2000 (quando rappresentava il 13% dei consumi totali). Il gpl rappresenta il 4,4% dei consumi totali nel settore (+13,9% dal 2000 al 2009) mentre la biomassa raggiunge quota 5% (con un incremento di consumo dal 2000 al 2009 del 5,8%). Il consumo di olio combustibile e di solare termico nel settore residenziale, viceversa, risulta molto marginale (0,4%). Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento (-89%), per la maggior parte sostituiti con gas naturale. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore residenziale

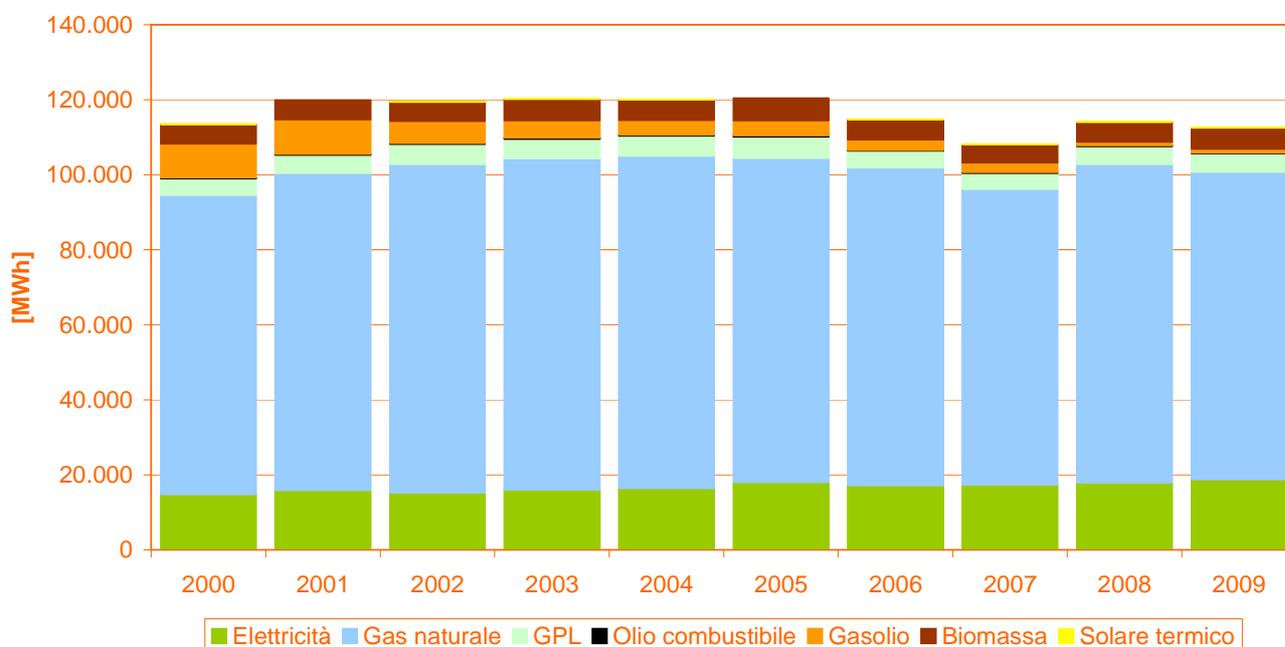
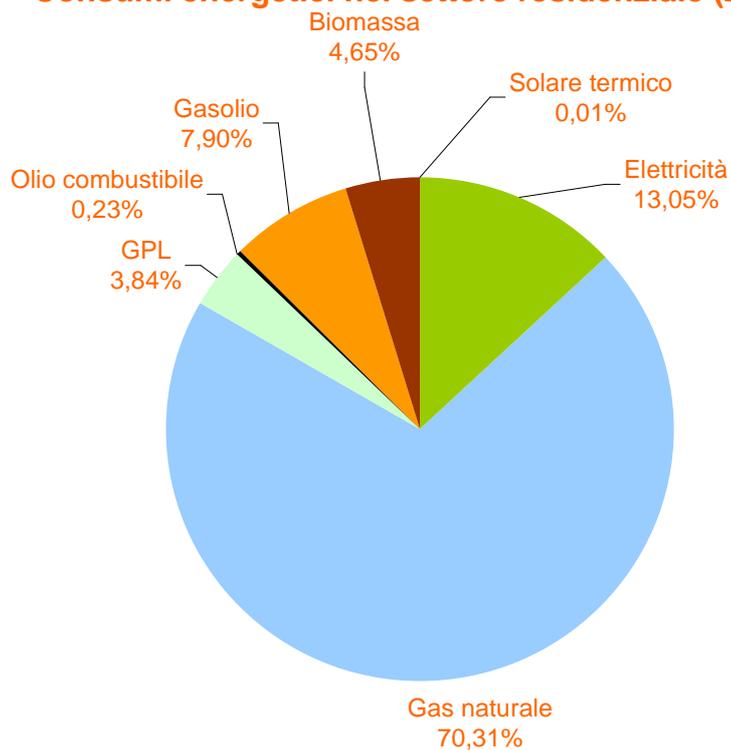


Figura 79 - Consumi energetici del settore residenziale

Consumi energetici nel settore residenziale (2000)



Consumi energetici nel settore residenziale (2009)

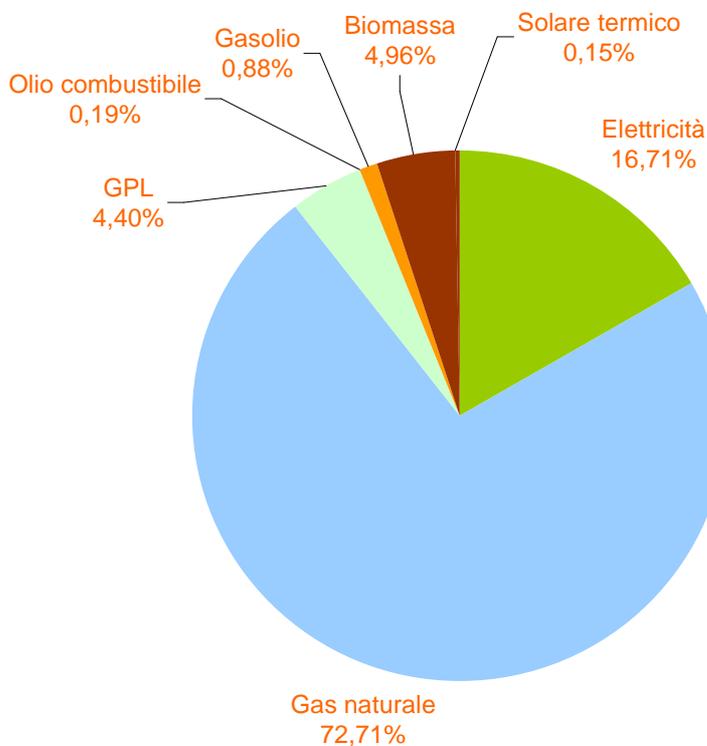


Figura 80 – Consumi energetici nel settore residenziale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2009 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 42 GWh, quasi il 45% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi è stata abbastanza costante dal 2000 al 2009, con l'unica eccezione del biennio 2006-2007, durante il quale i consumi sono stati leggermente inferiori rispetto al trend.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 50,1% dei consumi totali (-4% rispetto al 2000). Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente attestandosi al 47,2% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 17,2%. Il gpl, il gasolio ed il solare termico, viceversa, risultano piuttosto marginali, rappresentando complessivamente solo il 2,7%. Anche in questo caso, rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore terziario

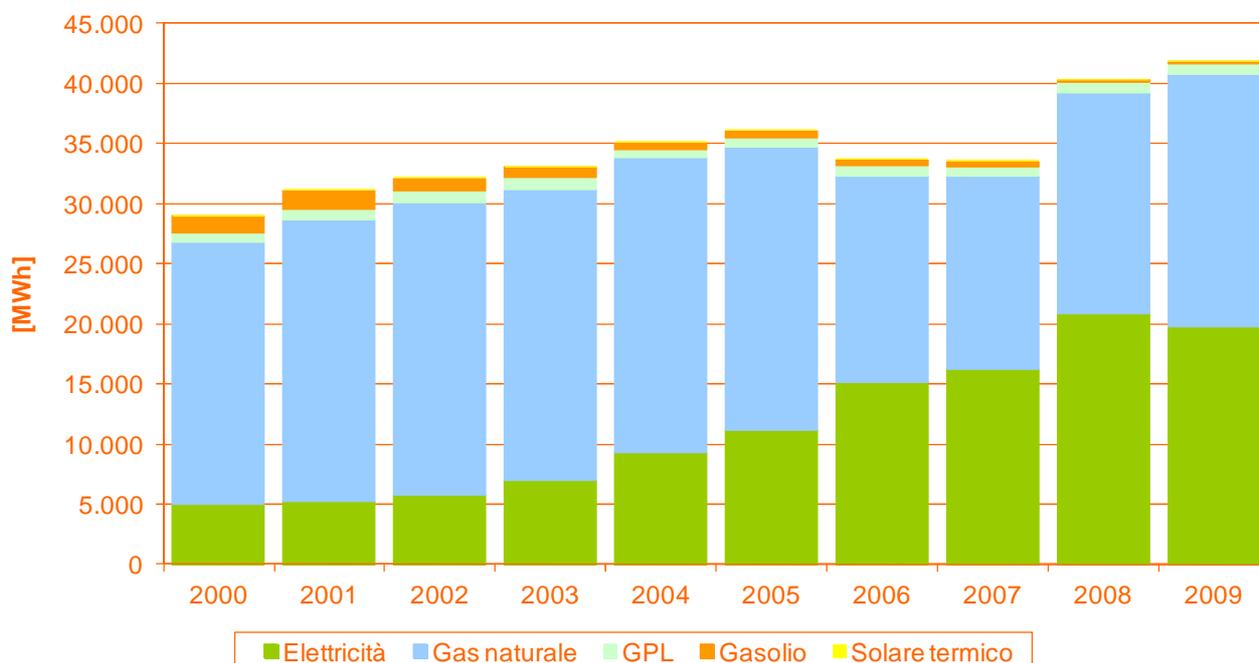
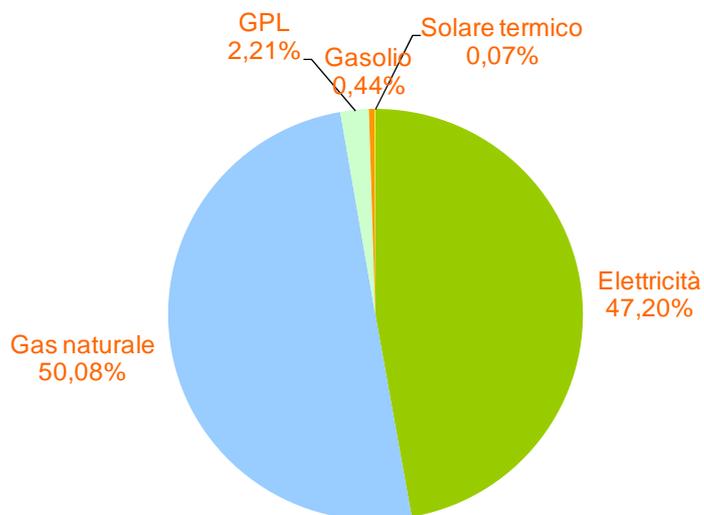


Figura 81 - Consumi energetici del settore terziario

Consumi energetici nel settore terziario (2009)



Consumi energetici nel settore terziario (2000)

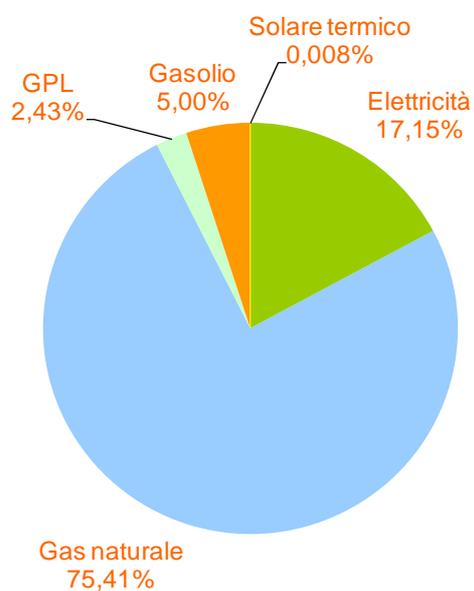


Figura 82 - Consumi energetici nel settore terziario (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il settore pubblico

I consumi del settore pubblico si riferiscono sia alla rete comunale dell'illuminazione pubblica, sia al parco edilizio pubblico, che alla flotta veicolare di proprietà comunale. Se si analizza la figura 84 si nota un incremento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 15% tra il 2000 ed il 2009. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 376 MWh. La figura 85 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra una crescita pari all'11%: entrambi i vettori utilizzati negli edifici comunali subiscono un incremento dei consumi, anche se questo fenomeno avviene in modo più marcato per l'energia elettrica. I consumi della flotta veicolare incidono in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 3,1%. Nel 2009, il gasolio costituiva il 62% dei consumi in questo sotto-settore, seguito dalla benzina con il 38%. Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2009 ha consumato circa 7,5 GWh, ha incrementato i propri consumi di circa il 12% nell'arco della serie storica. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Edifici comunali	3.905,9	3.835,7	3.849,9	4.225,6	4.085,4	4.385,2	4.103,0	3.770,1	4.093,7	4.345,0
Illuminazione pubblica	2.506,2	2.626,9	2.530,4	2.552,2	2.623,4	2.626,9	2.902,7	2.824,5	2.882,0	2.882,0
Flotta pubblica	229,1	229,1	229,1	229,1	229,1	229,1	229,1	229,1	229,1	229,0
MWh	6.641	6.692	6.609	7.007	6.938	7.241	7.235	6.824	7.205	7.456

Tabella 8 – Consumo di energia per vettore

Consumi energetici del settore pubblico

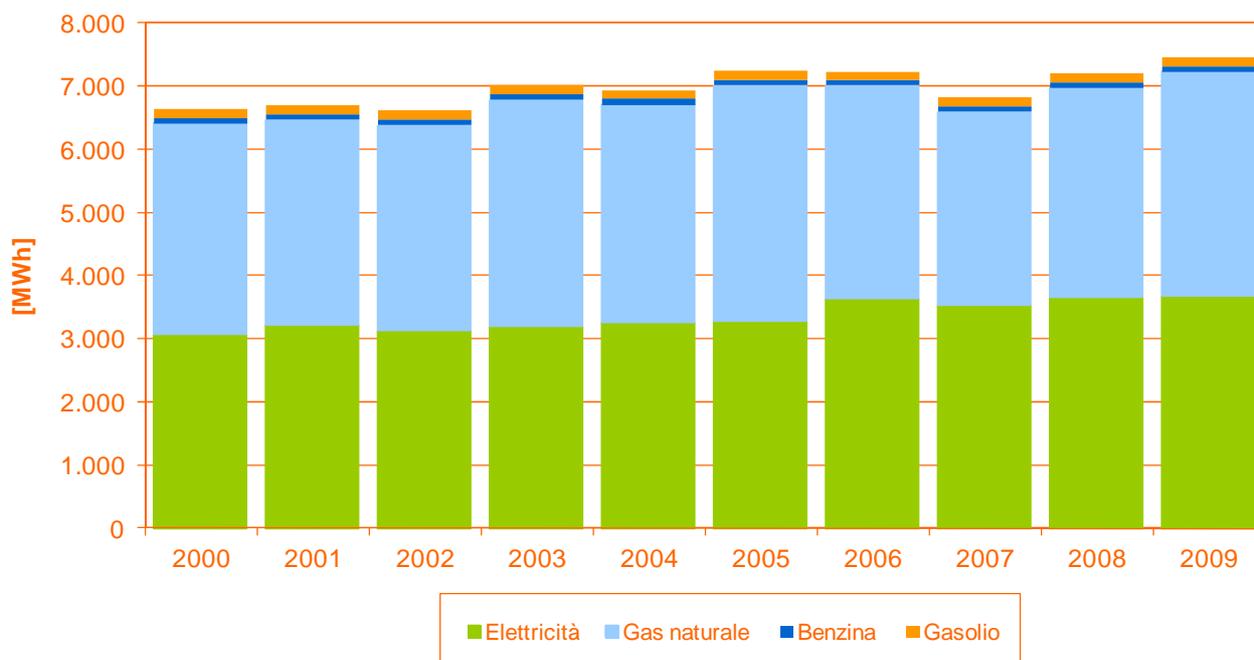


Figura 83 - Consumi energetici del settore pubblico

Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

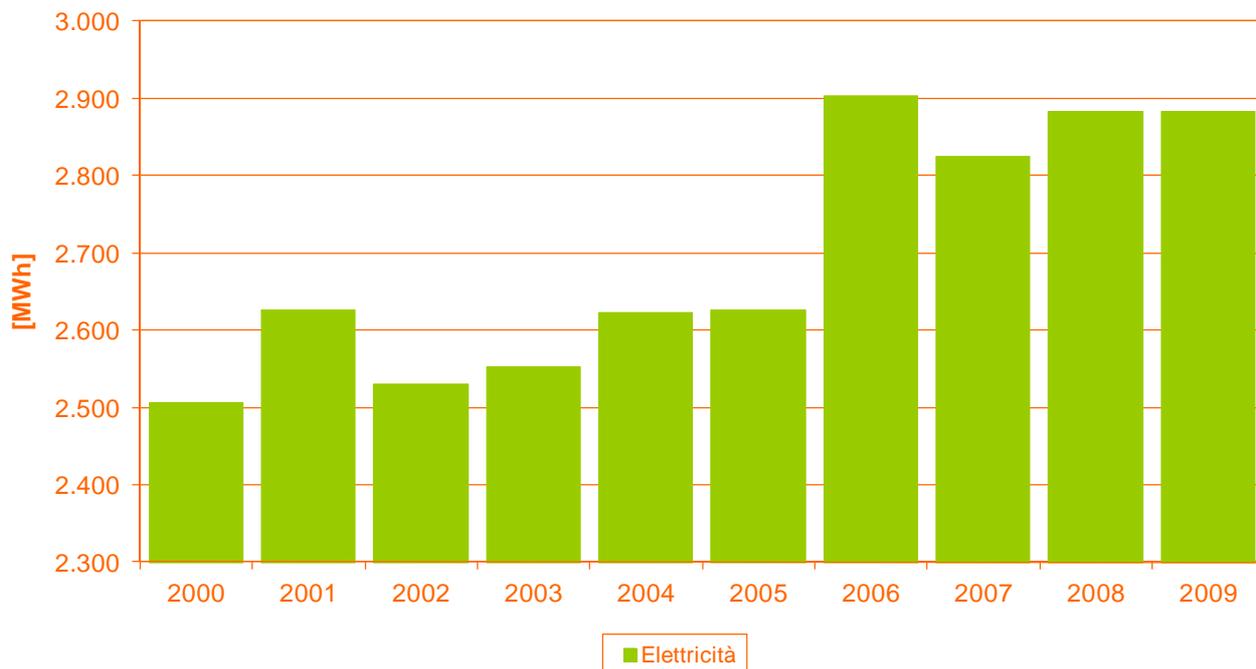


Figura 84 - I consumi di energia elettrica nel sotto-settore dell'illuminazione pubblica

Consumi energetici degli edifici pubblici

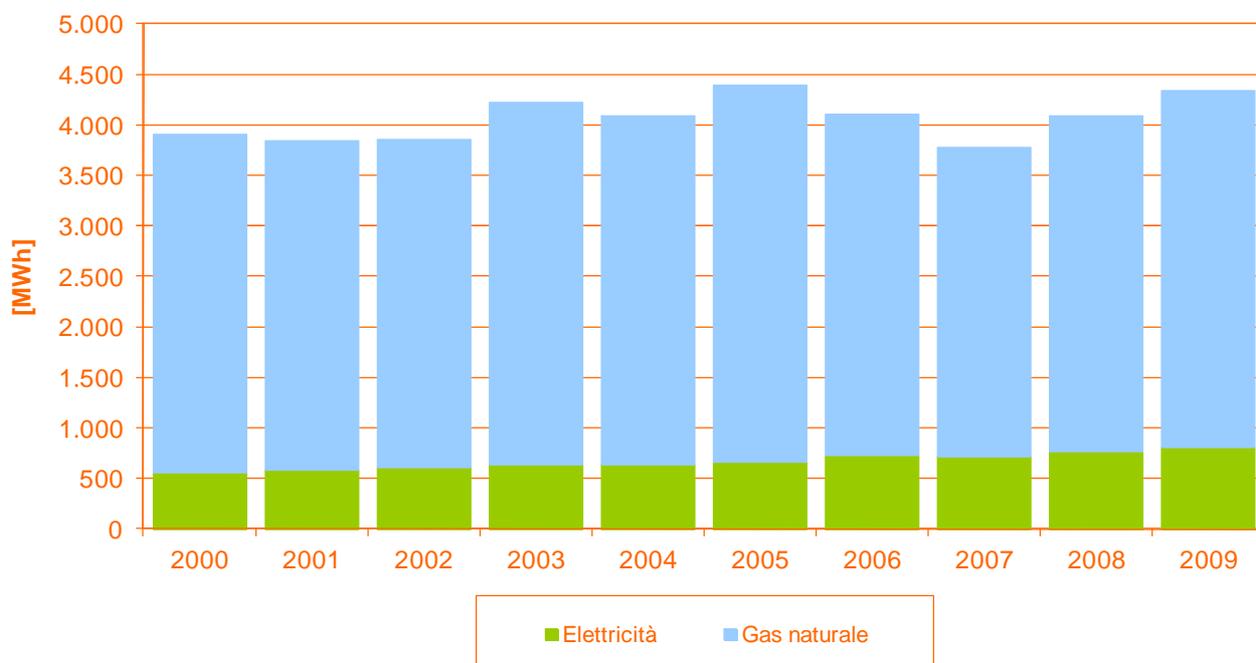
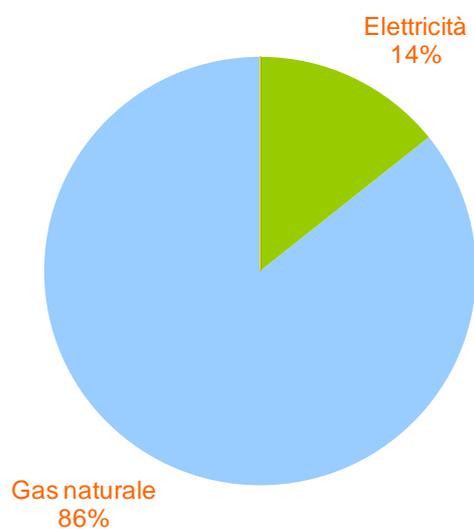


Figura 85 - Consumi energetici degli edifici pubblici

Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)



Consumi energetici degli edifici pubblici (2009)

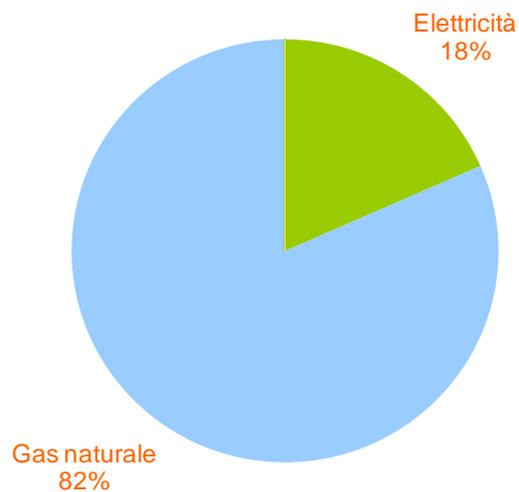


Figura 86 - Consumi energetici degli edifici pubblici (peso % dei vettori nel 2000 e nel 2009)

I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2009 circa 141 GWh, il 7,7% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella figura 87, l'andamento dei consumi è caratterizzato da alcune oscillazioni, alternando fasi di crescita a fasi di riduzione.

Il gasolio, nel 2009, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 58,7%. Questo vettore, dopo aver subito un incremento nel suo utilizzo fino al 2007, ha successivamente visto decrescere il proprio peso in termini assoluti. La benzina, nel 2009, ha rappresentato il 36,7% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava oltre la metà dei consumi nel settore dei trasporti. Il GPL, viceversa, in situazione stazionaria, si è assestato attorno al 2% nel 2009. Dal 2004 si sono cominciati a registrare anche consumi di gas naturale in questo settore, caratterizzati da un costante aumento.

Consumi energetici nel settore dei trasporti

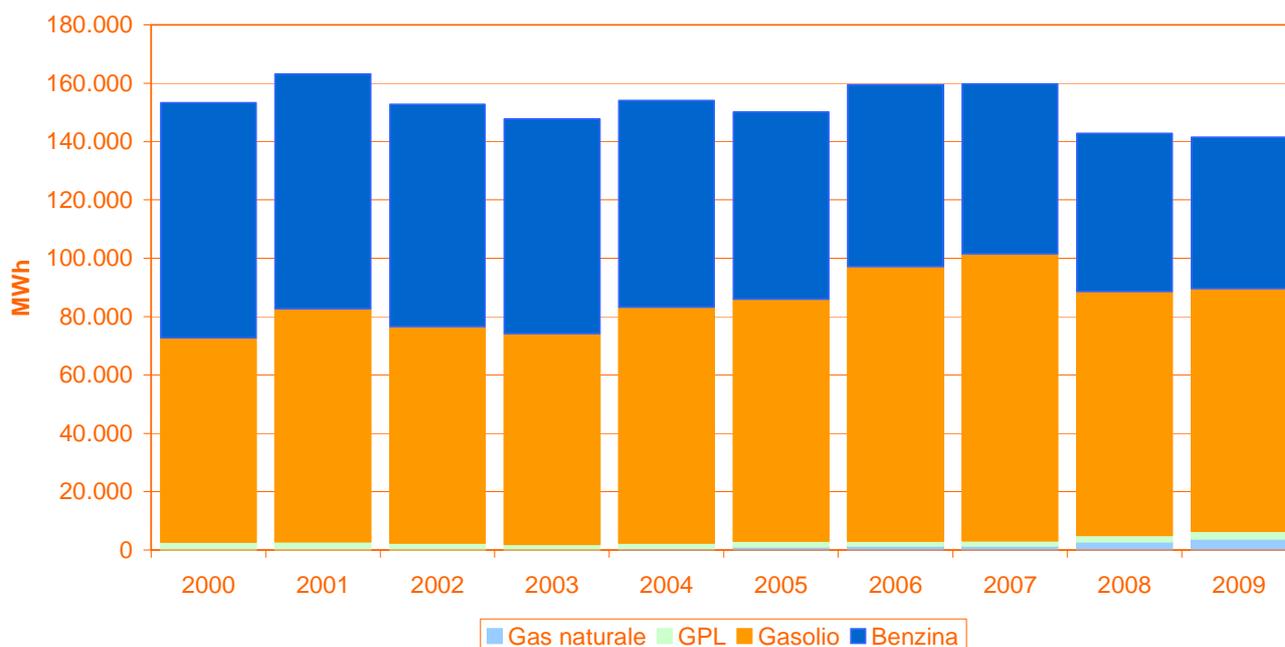
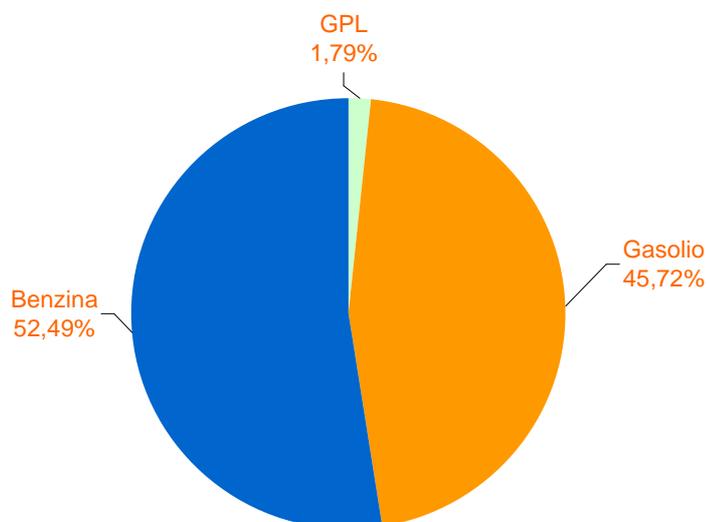


Figura 87 - Consumi energetici del settore trasporti

Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)



Consumi energetici nel settore dei trasporti (2009)

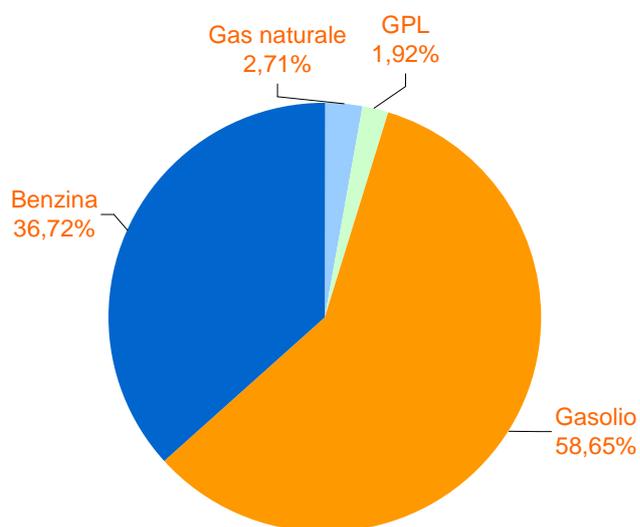


Figura 88 - Consumi energetici nel settore trasporti (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2009 circa 98 GWh, il 45% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente da un forte incremento nell'utilizzo dell'energia elettrica (+136% dal 2000 al 2009) e secondariamente da una crescita meno accentuata del consumo di gas naturale (+12%). L'uso di olio combustibile, è aumentato del 94% nell'arco della serie storica, incidendo tuttavia in misura minore in virtù del suo peso percentuale molto ridotto rispetto al totale.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 56% dei consumi totali. Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente attestandosi al 40% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 25%. Il terzo vettore per fonte di approvvigionamento energetico è l'olio combustibile, con una quota percentuale pari circa al 4%.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici nel settore industriale

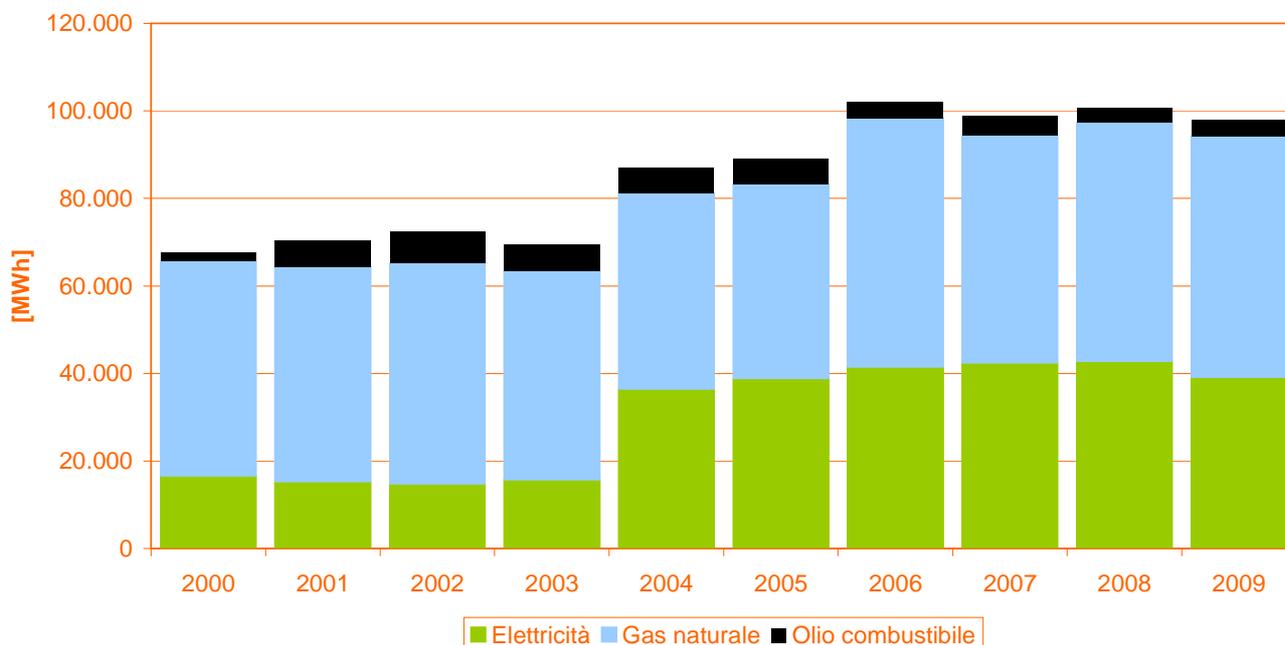
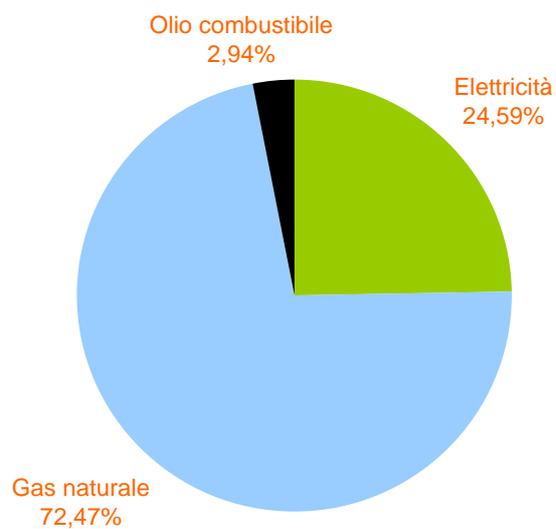


Figura 89– Consumi energetici nel settore industriale

Consumi energetici nel settore industriale (2000)



Consumi energetici nel settore industriale (2009)

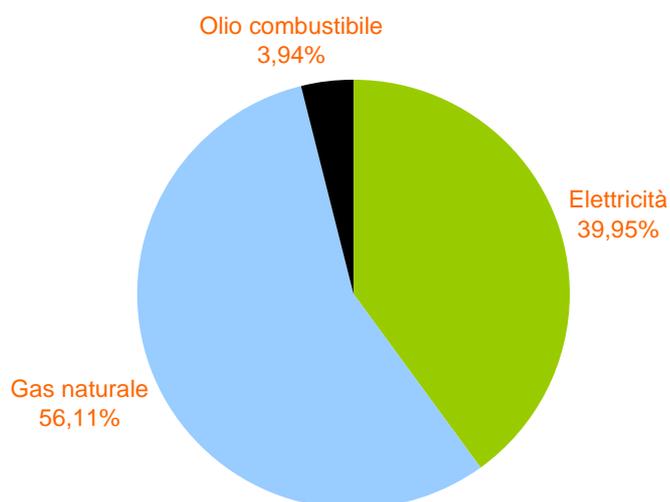


Figura 90 - Consumi energetici nel settore industriale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali in maniera estremamente marginale, con circa 6 GWh nel 2009, ovvero l'1,5% dei consumi totali. Circa l'84,3% dei consumi, nel 2009, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari al 15,7% è attribuibile al consumo di energia elettrica. Dall'analisi del trend nella figura 91 emerge chiaramente una forte oscillazione dei consumi complessivi dal 2000 al 2009, con una leggera crescita pari all'1,6%.

Consumi energetici del settore agricolo

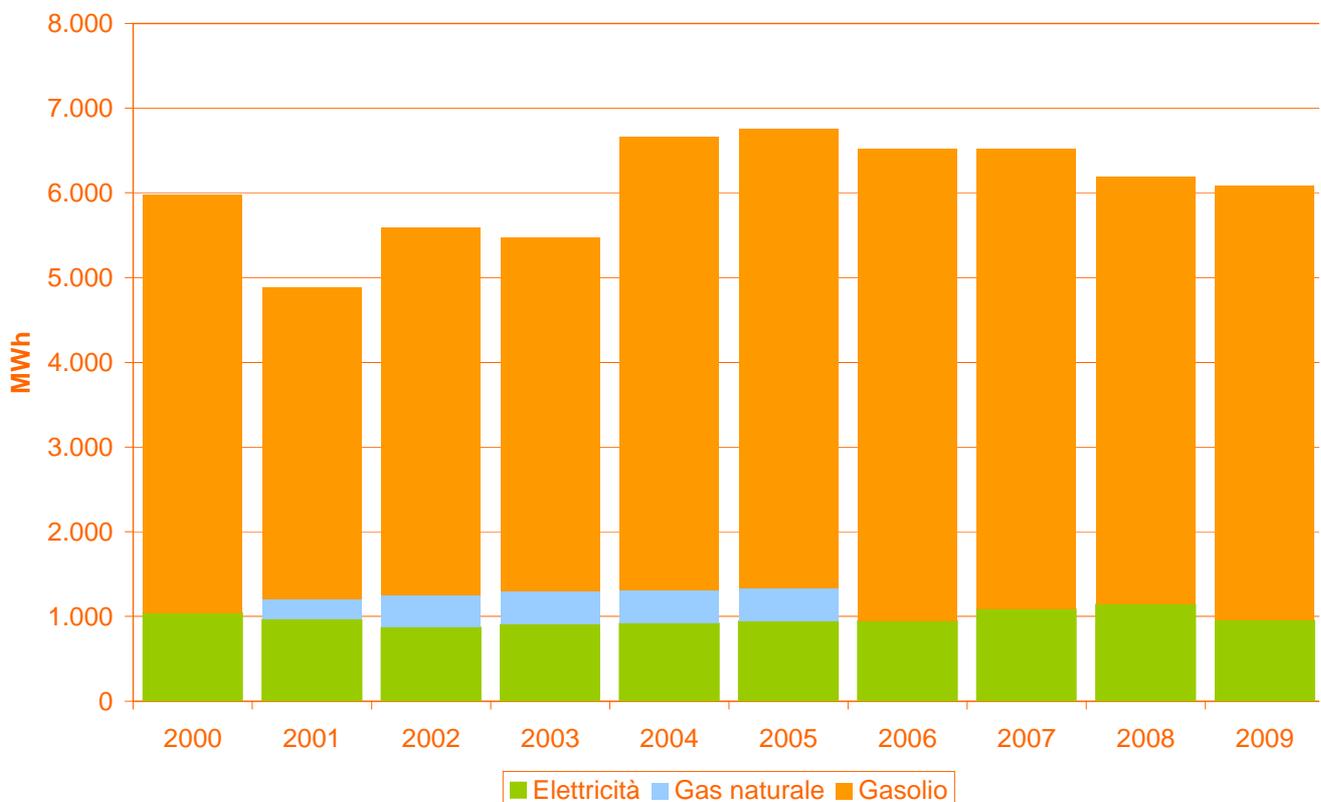
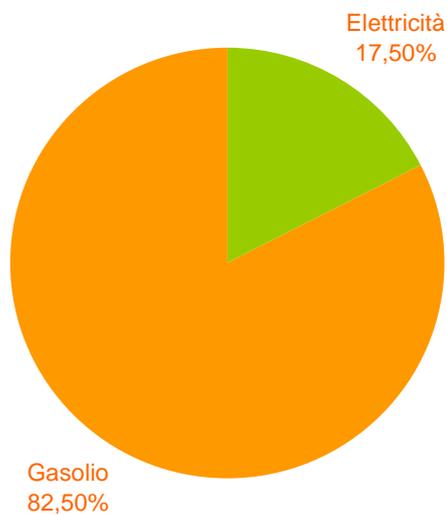


Figura 91 - Consumi energetici del settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo (2000)



Consumi energetici del settore agricolo (2009)

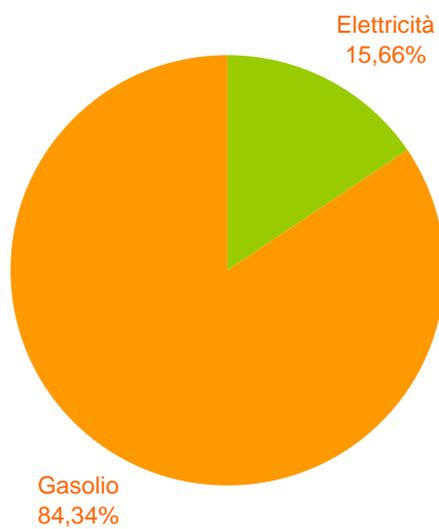


Figura 92 - Consumi energetici nel settore agricolo (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.1.4 La produzione locale di energia

Produzione elettrica locale

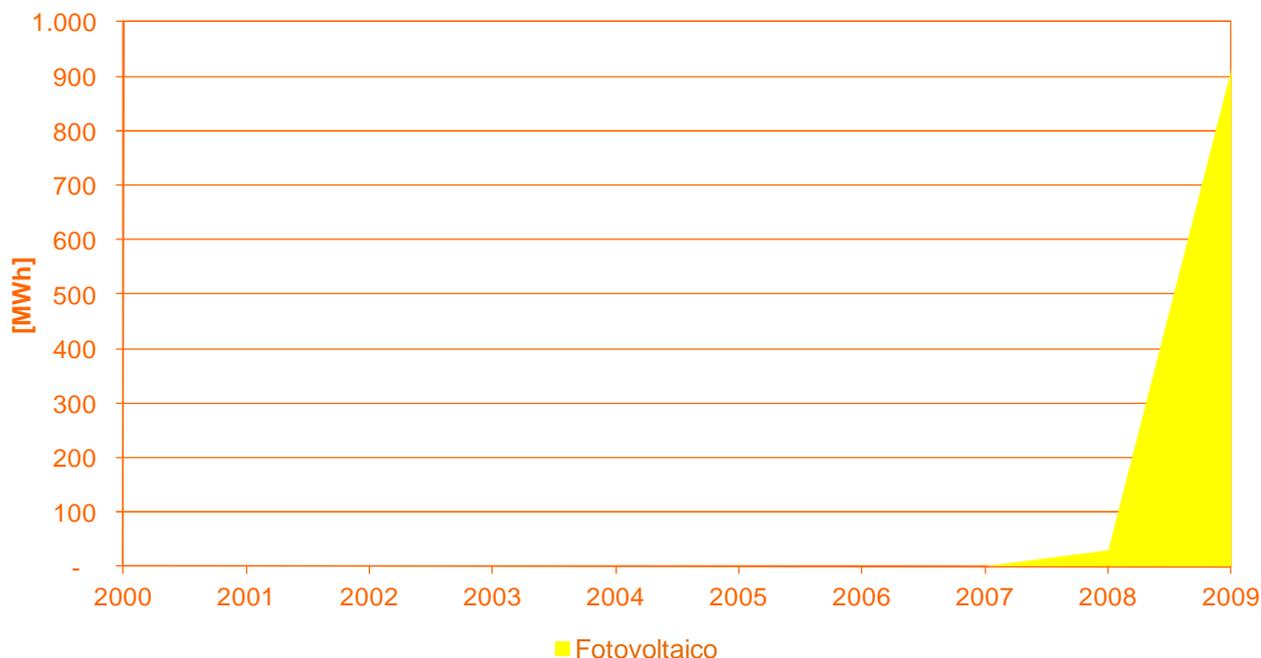


Figura 93 - La produzione locale di energia

A livello locale, nel Comune di Caselle Torinese si registra una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare nel territorio comunale, nel 2009, sono stati prodotti circa 911 MWh di energia attraverso impianti fotovoltaici. E' importante sottolineare il fatto che nel 2007 nessun impianto era ancora stato installato e che pertanto la produzione di energia da fonte solare ha subito un forte impulso solo a partire dal 2008.

2.2.5 Il bilancio comunale delle emissioni

Sulla base delle indicazioni fornite dal Joint Research Centre, è stato adottato un sistema basato sui fattori di emissione IPCC, che si riferiscono alle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici di un territorio. Le emissioni considerate sono sia quelle dirette sia quelle indirette. Le prime si riferiscono ai processi di combustione che avvengono direttamente nel territorio, le seconde si riferiscono a emissioni avvenute in altri territori ma associate (indirettamente) al territorio in esame perché relative all'energia elettrica consumata localmente. Questa metodologia è in linea con il sistema di monitoraggio della politica europea del 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto e si basa su fattori di emissioni condivisi e facilmente reperibili. Per contro ha il difetto di non considerare tutte le emissioni che intervengono nel ciclo di vita dell'energia che vogliamo contabilizzare, comprese le emissioni associate alla produzione dei vettori energetici e dei dispositivi impiegati per utilizzare l'energia stessa.

Di seguito si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Vettore energetico	Ton CO ₂ /MWh
gas naturale	0,202
olio combustibile	0,279
gas di petrolio liquefatto	0,227
gasolio	0,267
benzina	0,249

Tabella 9 – I fattori di emissione

Nel 2009 il fattore di emissione della CO₂ per il vettore energia elettrica è 0,478 ton di CO₂/MWh a causa della produzione di energia elettrica attraverso impianti fotovoltaici, per la cui quota parte il fattore di emissione si considera pari a 0.

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale), complessivamente il Comune di Caselle Torinese, nel 2009, ha emesso in totale 112,6 kt di CO₂. Rispetto al 2000 (95,9 kt di CO₂ emessa), primo anno disponibile della serie storica, la crescita è stata pari al 17,5%.

Come emerge dalla figura 94, il settore che incide maggiormente nell'emissione di anidride carbonica, nel 2009, è quello dei trasporti privati e commerciali (36,5 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari a circa il 32,4% delle emissioni complessive), seguito dal settore industriale (30,9 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari al 27,4 %), dal settore residenziale (27 kt di CO₂, pari al 24%) e dal settore terziario (13,9 kt di CO₂, pari al 12,4% delle emissioni totali).

In termini evolutivi, si osserva come il settore industriale, il settore residenziale ed il terziario registrino un trend di incremento delle emissioni di anidride carbonica (rispettivamente +67%, +1%, +89%), mentre il settore dei trasporti, viceversa, presenta una riduzione delle emissioni pari al 7,2% dal 2000 al 2009.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO₂ è l'energia elettrica, che nel 2009, rappresentava circa il 35% delle emissioni totali (figura 97). Il gas naturale ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 29,6% delle emissioni totali nel 2009 il primo ed il 21,2% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO₂, con un contributo in termini percentuali pari all'11,5% nel 2009. Il gpl e l'olio combustibile non rappresentano viceversa delle quote percentuali consistenti, attestandosi congiuntamente, nel 2009, a circa il 2,7% delle emissioni totali. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come l'energia elettrica e l'olio combustibile incrementino il loro peso percentuale dal 2000 al 2009 (rispettivamente +14,5%, +0,35%), mentre, viceversa, la benzina, il gasolio, il gpl ed il gas naturale diminuiscono progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera (-9,4%, -2,6%, -0,12%, -2,8%).

Emissioni settori [k ton CO ₂]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,5
Settore terziario	7,4	7,9	8,2	8,7	9,7	10,5	11,1	11,4	14,0	13,9
Settore residenziale	26,7	28,4	27,9	28,1	28,2	28,6	27,3	26,0	27,2	27,0
Settore industriale	18,5	19,0	19,3	18,9	28,3	29,4	32,6	32,3	32,6	30,9
Settore agricolo	1,82	1,50	1,66	1,63	1,95	1,98	1,95	1,98	1,90	1,82
Settore dei trasporti privati	39,3	42,0	39,3	38,0	39,7	38,7	41,2	41,4	36,8	36,4
k ton CO₂	95,9	101,0	98,5	97,6	110,2	111,6	116,6	115,4	115,0	112,6
ton CO₂	95.912	101.013	98.548	97.628	110.197	111.609	116.579	115.426	115.010	112.649

Tabella 10 - Le emissioni di CO₂ per settore d'attività

Emissioni di CO₂ per settore

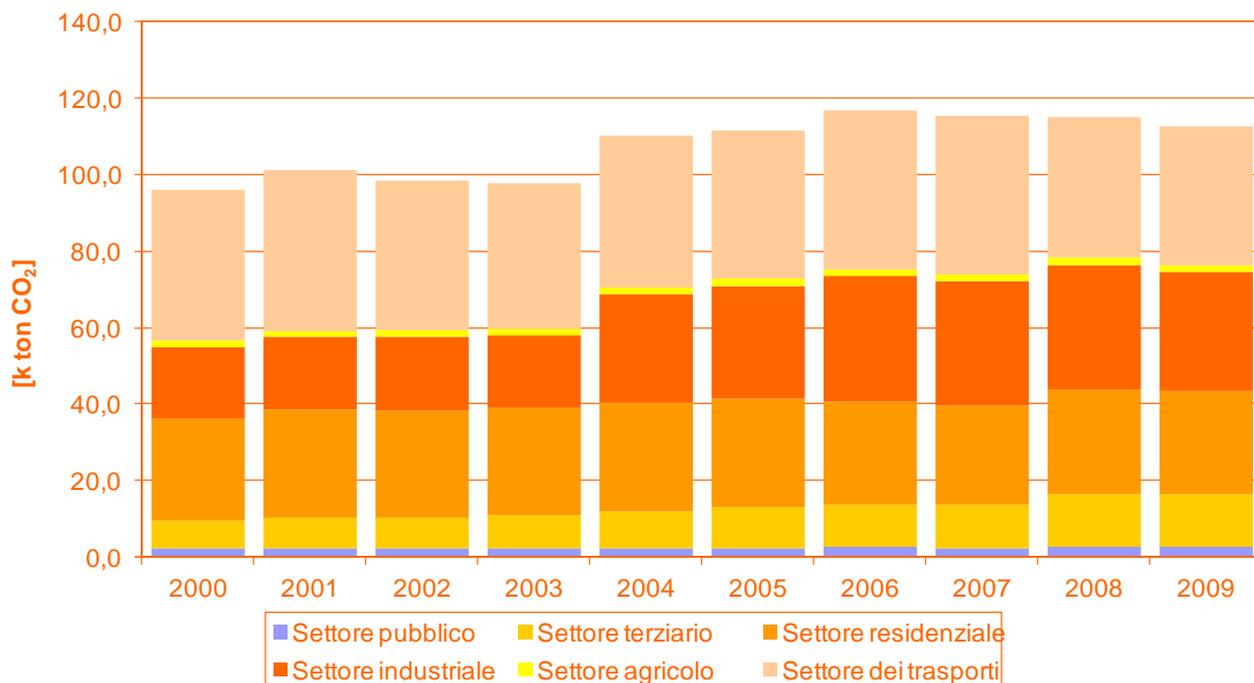
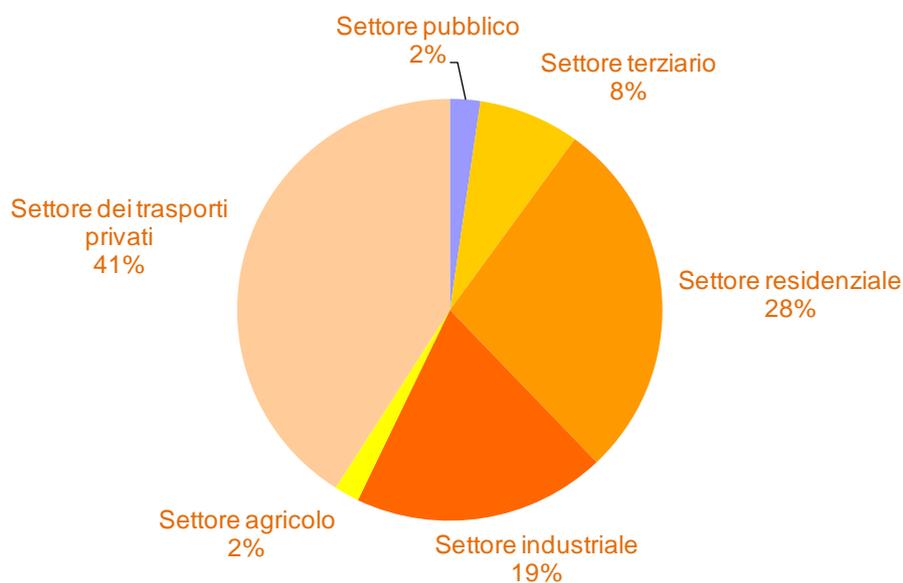


Figura 94 – Emissioni di CO₂ per settore

Emissioni CO₂ (2000)



Emissioni CO₂ (2009)

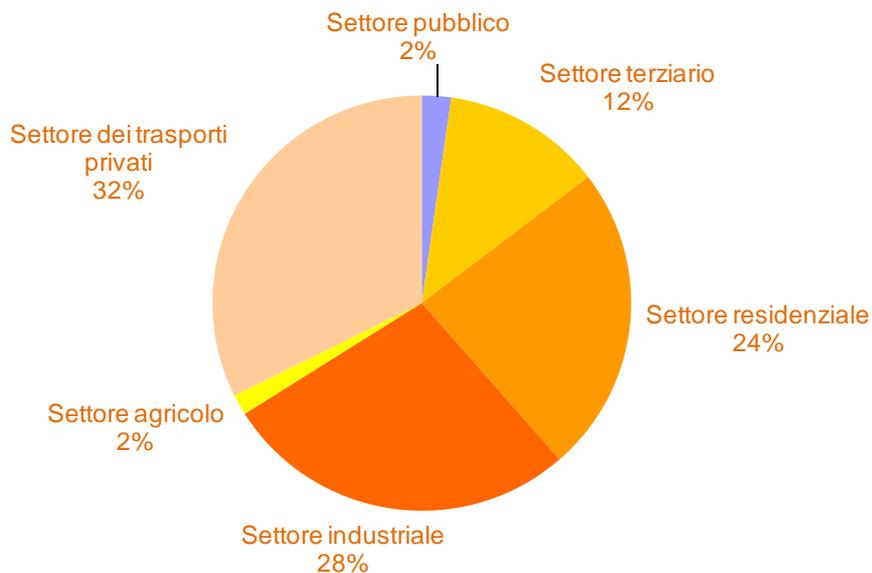


Figura 95 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei settori nel 2000 e nel 2009)

Emissioni di CO₂ per vettore

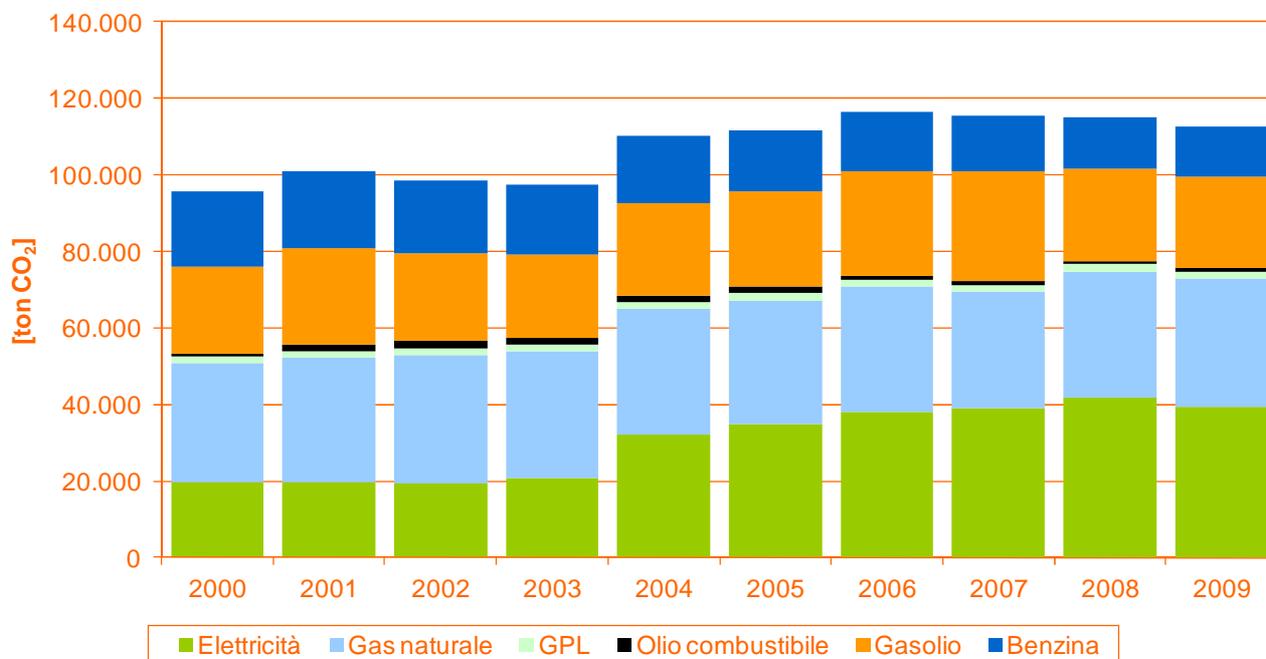
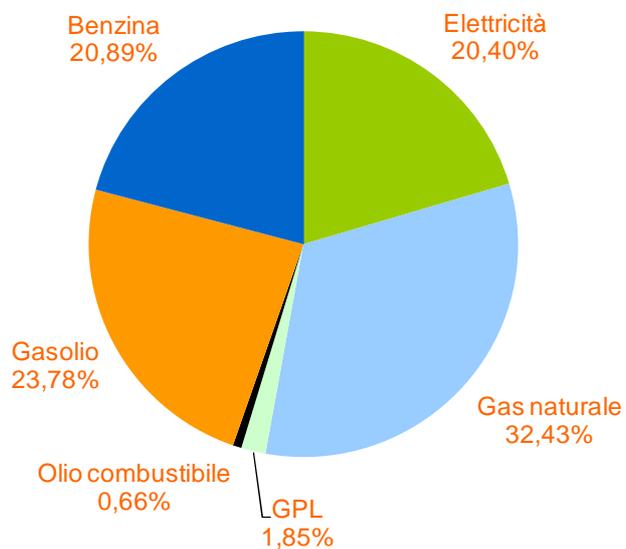


Figura 96 - Emissioni di CO₂ per vettore

Emissioni CO₂ per vettore energetico (2000)



Emissioni CO₂ per vettore energetico (2009)

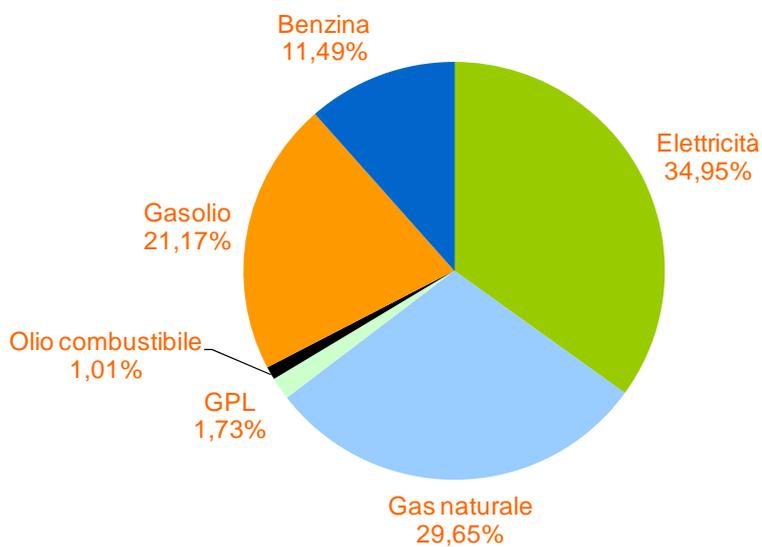


Figura 97 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.3 Il Comune di San Benigno Canavese

2.3.1 Il bilancio energetico comunale

Il Comune di San Benigno Canavese nel 2009 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 156 GWh. La quota maggiore si riferisce al settore industriale, che percentualmente rappresenta circa il 34,9% del totale. In termini relativi, nel 2009, incidono in maniera significativa anche il settore dei trasporti privati e commerciali (30,1%), il settore residenziale (25,7%) ed il settore terziario (6%). Il settore pubblico contribuisce ai consumi complessivi per una quota pari circa all'1,3%.

Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un decremento dei consumi complessivi pari al 12,8%. Questa riduzione è stata determinata principalmente dal settore industriale (-25,8%), dai trasporti (-12,1%) e dal settore residenziale (-2,6%). Gli unici settori ad aver incrementato i propri consumi energetici sono il terziario, con una forte crescita dal 2000 al 2009 pari al 57%, il settore agricolo (+4%) ed il pubblico (+10%).

Analizzando la figura 99 si rileva, nel 2009, un contributo prevalente del gas naturale (34,4%), seguito dall'energia elettrica (29,3%) e dal gasolio (20,8%). Anche la benzina rappresenta un vettore importante nel consumo energetico complessivo, con una quota percentuale pari al 10,2%. Più marginali risultano essere i contributi del gpl (1,9%), della biomassa (2,2%) dell'olio combustibile (1,2%) e del solare termico (con appena lo 0,04%). Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva un leggero aumento per l'energia elettrica (+0,7% dal 2000 al 2009) e per il gasolio (+0,4%) e, viceversa, una forte riduzione nell'utilizzo della benzina (-44,6%) e del gas naturale (-17,7%).

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0
Settore terziario	5,7	5,9	6,4	6,4	7,5	8,3	8,5	8,0	7,9	9,0
Settore residenziale	41,1	42,4	41,5	41,3	43,5	45,6	40,1	38,8	38,5	40,1
Settore industriale	73,3	67,9	67,7	66,0	54,4	56,2	57,7	59,2	56,3	54,4
Settore agricolo	3,4	2,6	3,0	2,9	3,7	3,8	3,8	3,7	3,5	3,6
Settore dei trasporti privati	53,4	55,3	51,5	49,8	52,6	52,0	54,0	55,2	48,4	46,9
GWh	178,7	175,8	171,8	168,3	163,6	167,8	166,1	166,6	156,5	155,8
MWh	178.746	175.799	171.808	168.343	163.625	167.827	166.094	166.568	156.477	155.848

Tabella 11 – Consumo di energia per settore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elettricità	45,3	44,4	44,1	43,6	41,4	46,2	46,1	48,5	46,1	45,6
Gas naturale	65,2	60,1	61,0	60,7	55,5	54,9	55,5	52,7	53,0	53,6
Calore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GPL	2,8	3,0	3,0	2,9	2,8	3,0	2,4	2,4	2,7	2,9
Olio combustibile	1,3	3,1	3,6	3,0	3,0	3,0	1,8	2,2	1,6	1,9
Gasolio	32,3	34,2	30,7	29,2	32,8	34,2	37,8	39,5	33,0	32,4
Benzina	28,6	27,9	26,2	25,3	24,8	22,9	19,2	18,2	16,8	15,8
Biomassa	3,3	3,2	3,2	3,5	3,4	3,7	3,3	3,0	3,3	3,5
Solare termico	0,005	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,020	0,030	0,044	0,062
GWh	178,7	175,8	171,8	168,3	163,6	167,8	166,1	166,6	156,5	155,8
MWh	178.746	175.799	171.808	168.343	163.625	167.827	166.094	166.568	156.477	155.848

Tabella 12 – Consumo di energia per vettore

Consumo di energia per settore

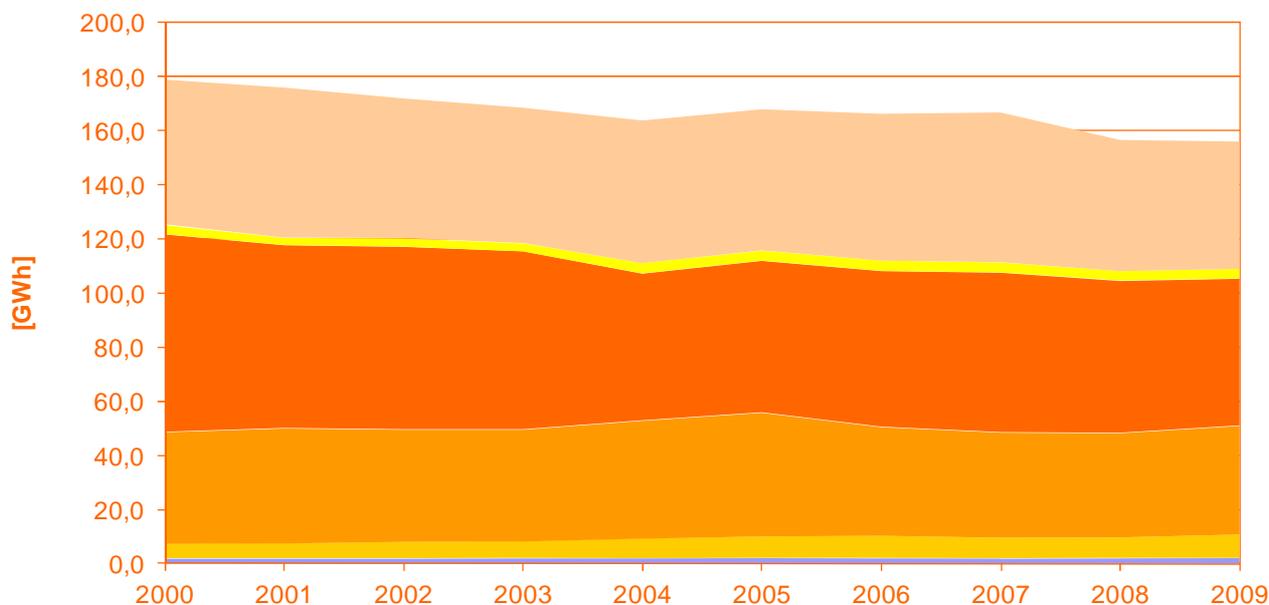


Figura 98 – Consumo di energia per settore

Consumo di energia per vettore

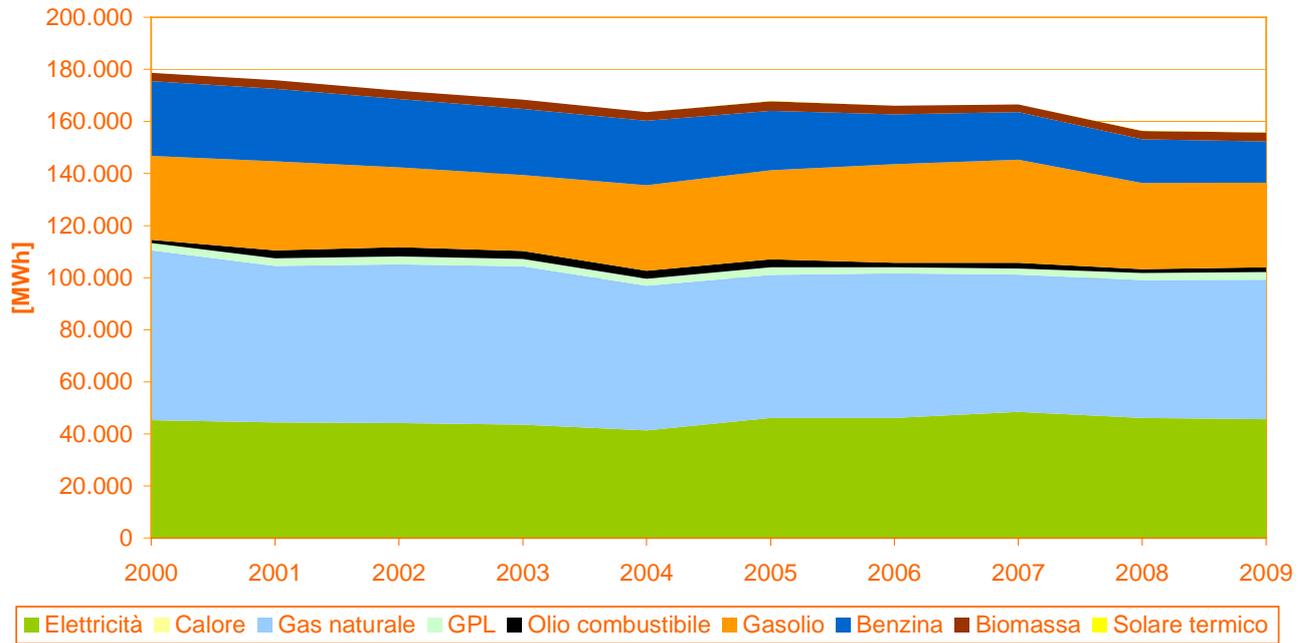


Figura 99 – Consumo di energia per vettore

2.3.2 Analisi dei vettori energetici

I grafici successivi mettono in evidenza il trend dei consumi di energia per vettore in relazione ai differenti settori d'attività, dal 2000 al 2009.

Dall'analisi della figura 100 emerge chiaramente una tendenza alla stazionarietà dei consumi elettrici, con una leggera crescita pari allo 0,7% nel periodo considerato. A differenza del settore residenziale, nel quale il consumo di energia elettrica cresce in modo piuttosto marcato (+15%), il settore terziario ha incrementato i propri consumi fino al 2005 per poi tornare sui livelli di consumo registrati all'inizio della serie storica, mentre il settore industriale li ha ridotti del 7%. Nel 2009, il settore industriale rappresentava il 75% dei consumi totali di energia elettrica, seguito dal settore residenziale (13%) e da quello terziario (6%). Dal 2006 anche il settore dei trasporti ha cominciato a registrare consumi del vettore elettrico.

La figura 101 mette in evidenza un andamento di riduzione dei consumi di gas naturale (-17,7%), anche se non completamente lineare, con alcune leggere oscillazioni durante la serie storica. Nel 2009, il settore residenziale rappresentava il 52,2% dei consumi totali di gas naturale, seguito dal settore industriale (34,5%) e da quello terziario (11%).

Il vettore gpl fa registrare, viceversa, un andamento sinusoidale, con un incremento dei consumi pari al 4,5% dal 2000 al 2009 (figura 102). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di gpl è quello residenziale, che, al 2009, rappresentava il 61,7% dei consumi totali, seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (27%) e da quello terziario (11,5%). A differenza del settore residenziale e del terziario che crescono progressivamente in termini percentuali dal 2000 al 2009 (rispettivamente +9,6% e +26,4%), il settore dei trasporti ha subito un decremento netto (-11,6%) passando dagli 881 MWh del 2000 ai 779 MWh del 2009.

La figura 103 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2002, con 3,6 GWh consumati, ed un minimo nel 2000, primo anno della serie storica, con 1,3 GWh consumati. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un incremento dei consumi di questo vettore del 41%. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello industriale, che, al 2009, rappresentava l'81,7% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (18,3%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato nella figura 104. Si osserva in questo caso un trend dei consumi non lineare, bensì caratterizzato da alcune oscillazioni, con una crescita complessiva dello 0,4% dal 2000 al 2009. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di questo vettore energetico è quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava l'88% dei

consumi totali, seguito dal settore agricolo (10,4%) e dai settori residenziale e terziario (1,4% complessivamente). A differenza del settore dei trasporti privati e del settore agricolo nei quali i consumi di gasolio sono aumentati nell'arco della serie storica, i settori residenziale e terziario hanno diminuito drasticamente il loro consumo di questo vettore, passando dai 5,1 GWh del 2000 ai 458 MWh del 2009.

Nel settore dei trasporti si riduce anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-44,6%) in modo lineare. Si è passati dai 28,6 GWh consumati nel 2000 ai circa 15,8 GWh del 2009.

Consumo di elettricità per settore

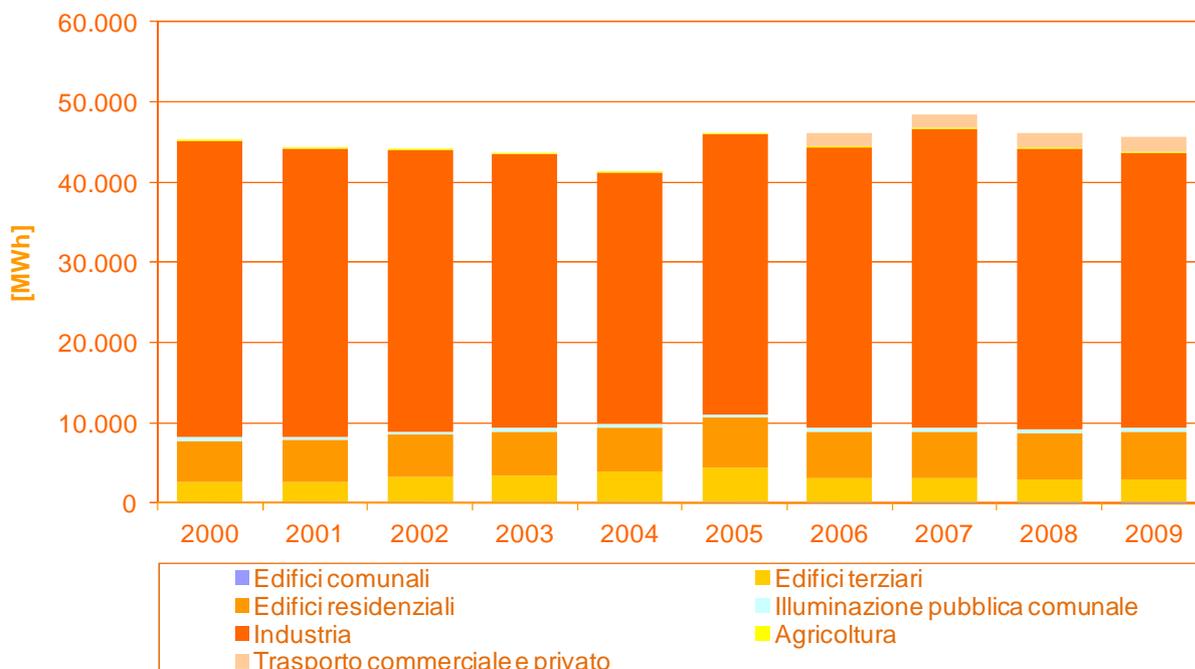


Figura 100 – Consumo di elettricità per settore

Consumo di gas naturale per settore

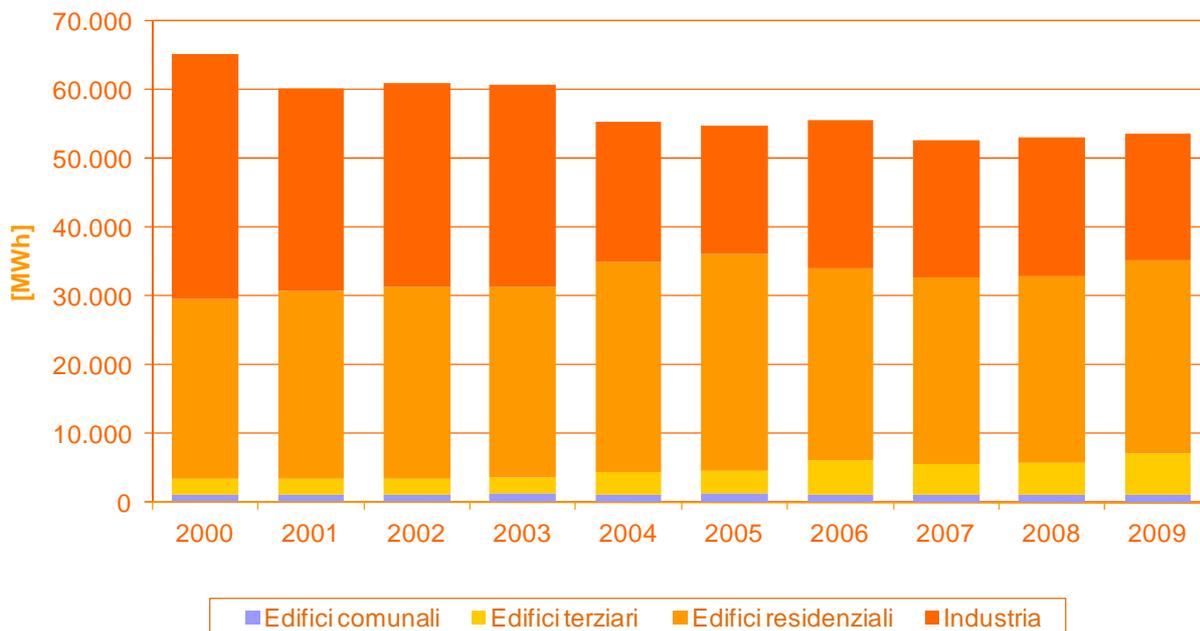


Figura 101 – Consumo di gas naturale per settore

Consumo di gas naturale liquido per settore

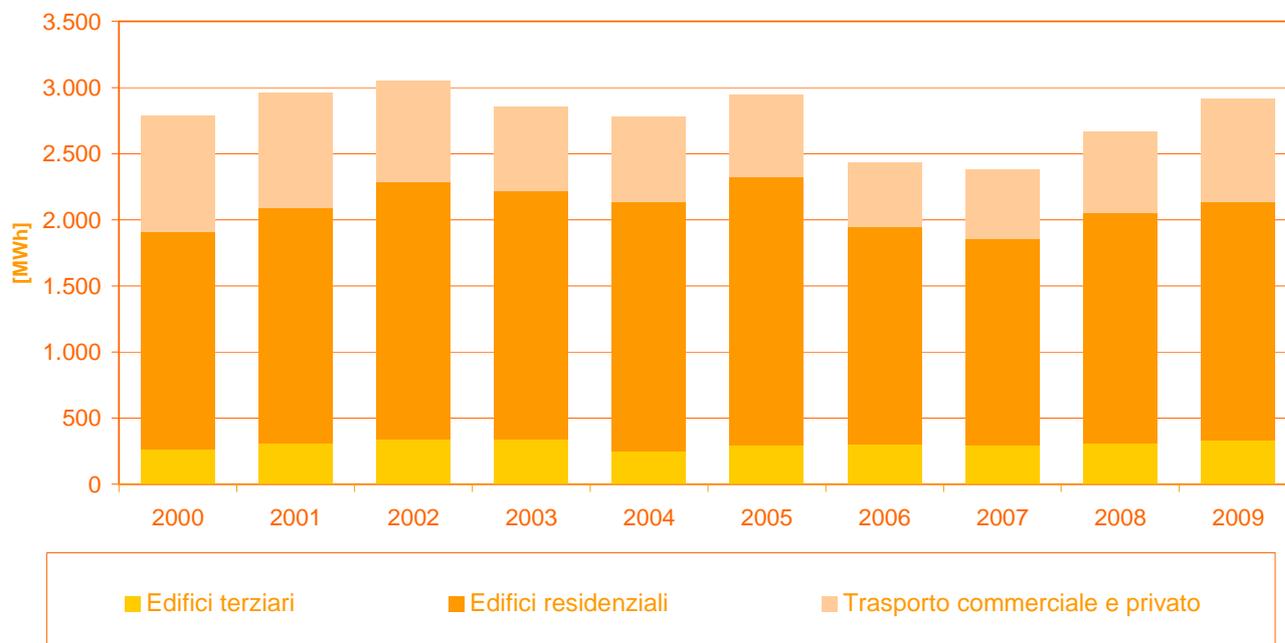


Figura 102- Consumo di gpl per settore

Consumo di olio combustibile per settore

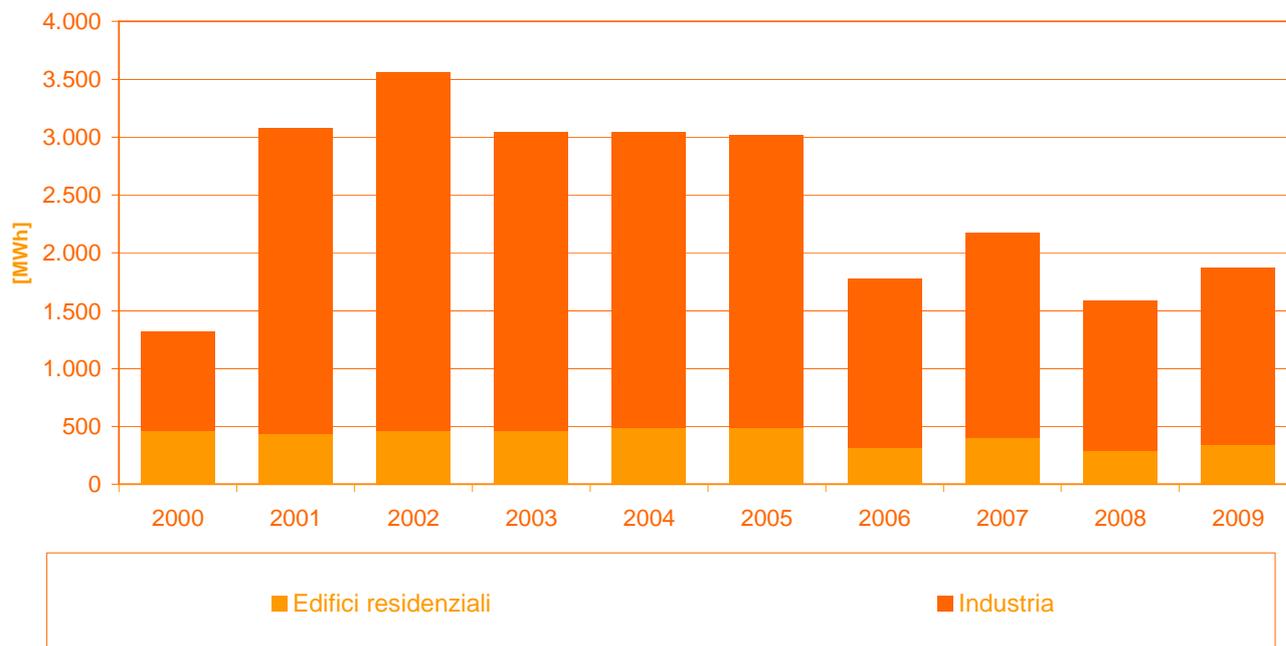


Figura 103 – Consumo di olio combustibile per settore

Consumo di gasolio per settore

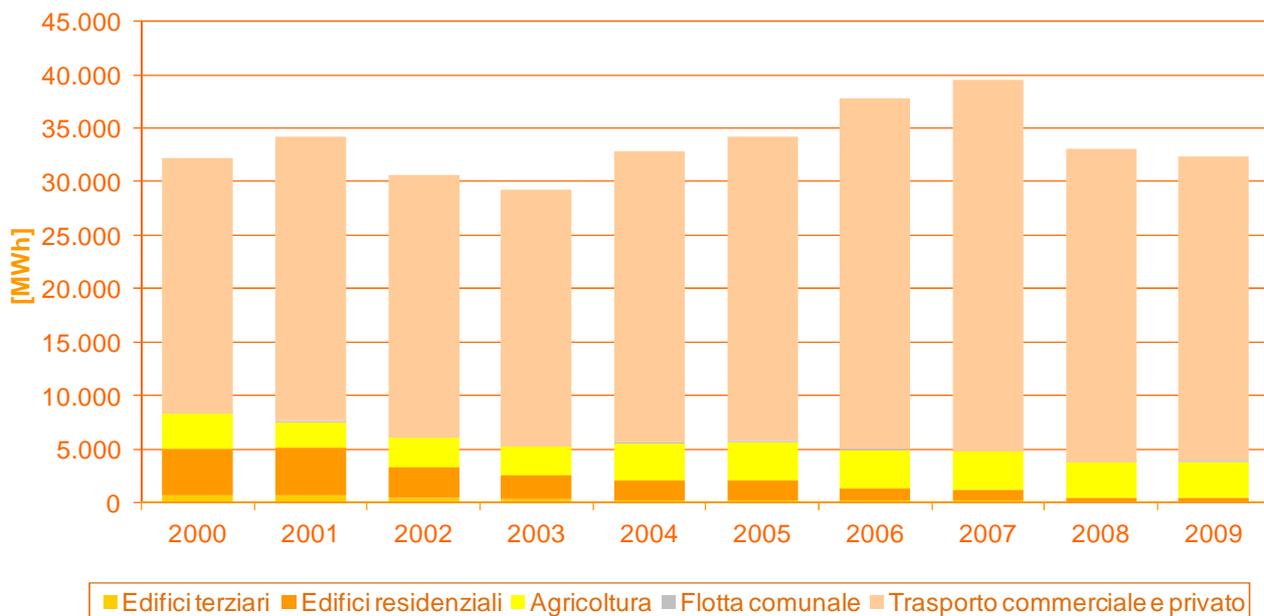


Figura 104 – Consumo di gasolio per settore

Consumo di benzina per settore

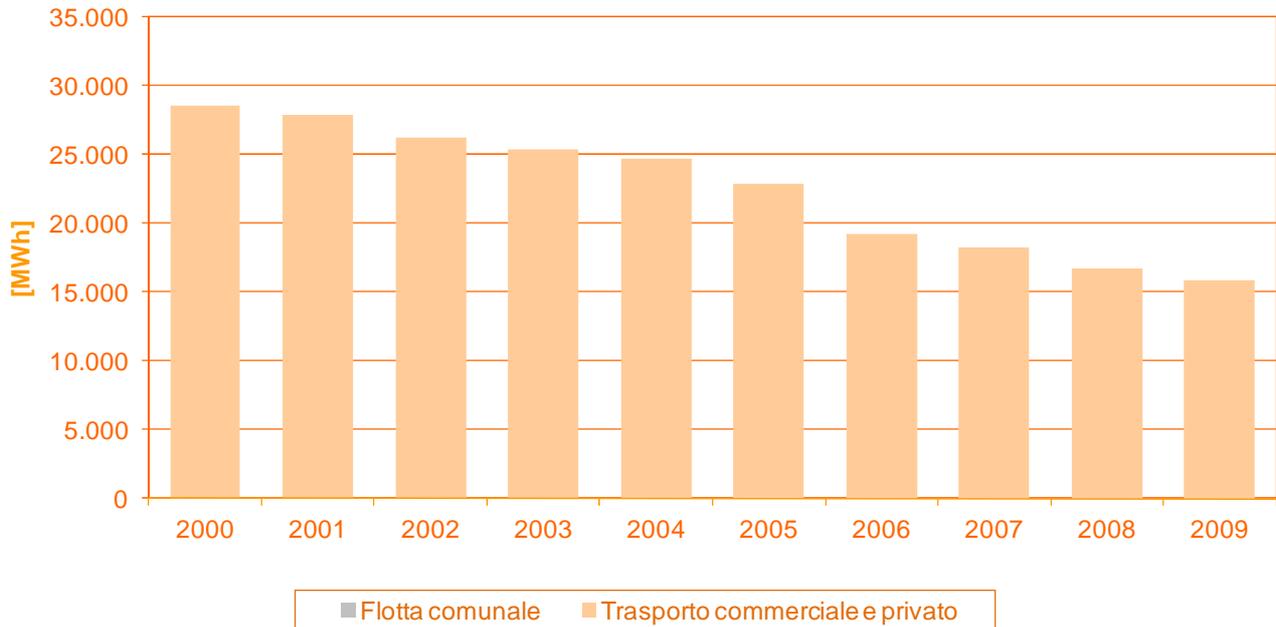


Figura 105 – Consumo di benzina per settore

2.3.3 Analisi dei settori energetici

La figura 106 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico) dal 2000 al 2009. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura 106 emerge chiaramente che il settore agricolo, il pubblico ed il terziario incrementano i loro consumi energetici nei 10 anni presi in considerazione; questo fenomeno è visibile in particolar modo per il terziario. Il settore residenziale, il settore dei trasporti e quello industriale, invece, comprimono i loro consumi energetici dal 2000 al 2009; questo avviene in particolare per l'industria ed in modo poco percettibile per la residenza. Un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza come nessun settore abbia subito una crescita o una decrescita monotona nell'arco di tempo considerato; tutti i settori in anni diversi hanno registrato una riduzione dei propri consumi seguita da un nuovo incremento.

Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)

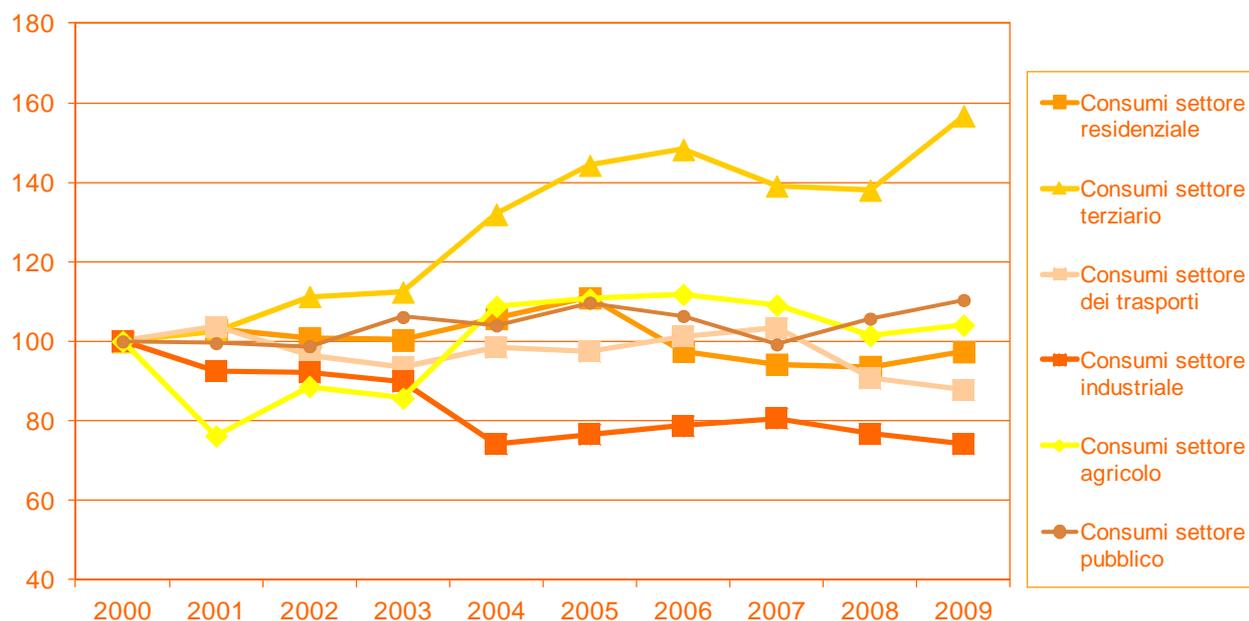


Figura 106 – Evoluzione dei consumi per settore

La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 25,7% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2009 si sono assestati attorno a 40 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare un calo complessivo pari al 2,6%.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2009, ha rappresentato circa tre quarti dei consumi del settore (70%). Decisamente consistente risulta essere anche il consumo d'elettricità, pari al 14,9% dei consumi complessivi ed in incremento rispetto al 2000 (quando ne rappresentava il 12,7%). Il consumo di gpl rappresenta il 4,5% dei consumi totali (+9,6% di consumo dal 2000 al 2009) mentre la biomassa raggiunge quota 8,7% (con un incremento di consumo dal 2000 al 2009 del 5,8%). Il consumo di olio combustibile e di solare termico nel settore residenziale, viceversa, risulta molto marginale (1%). Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento (-91%), per la maggior parte sostituiti con gas naturale. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore residenziale

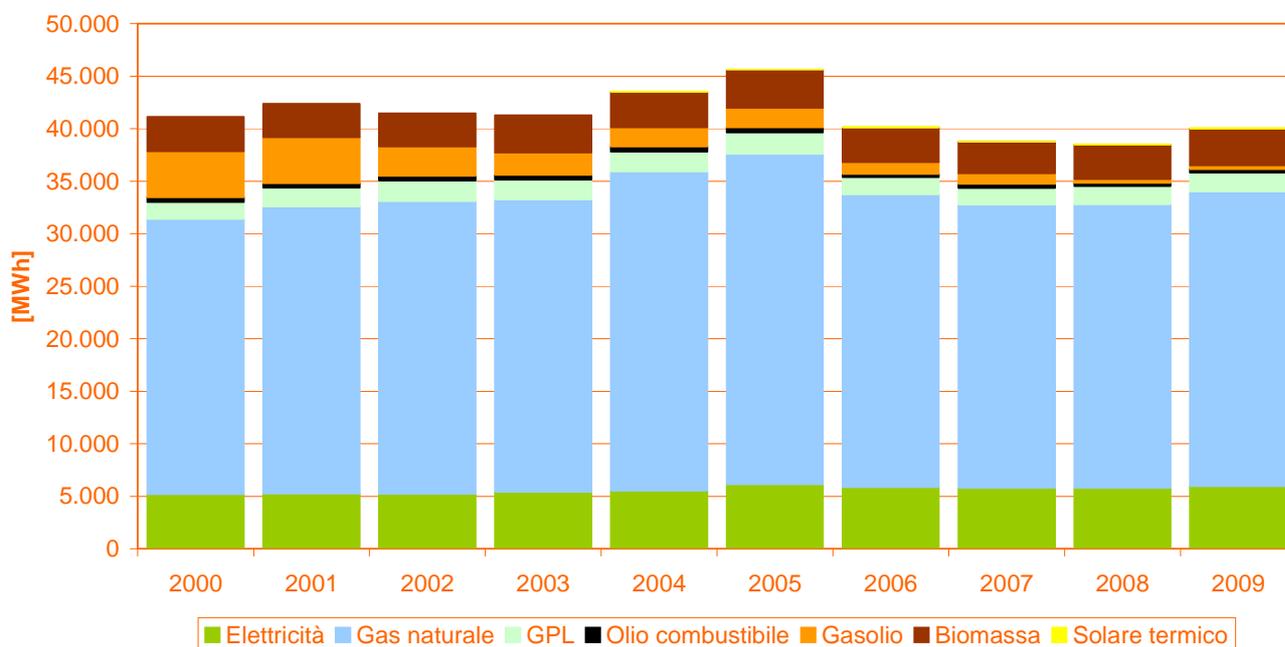
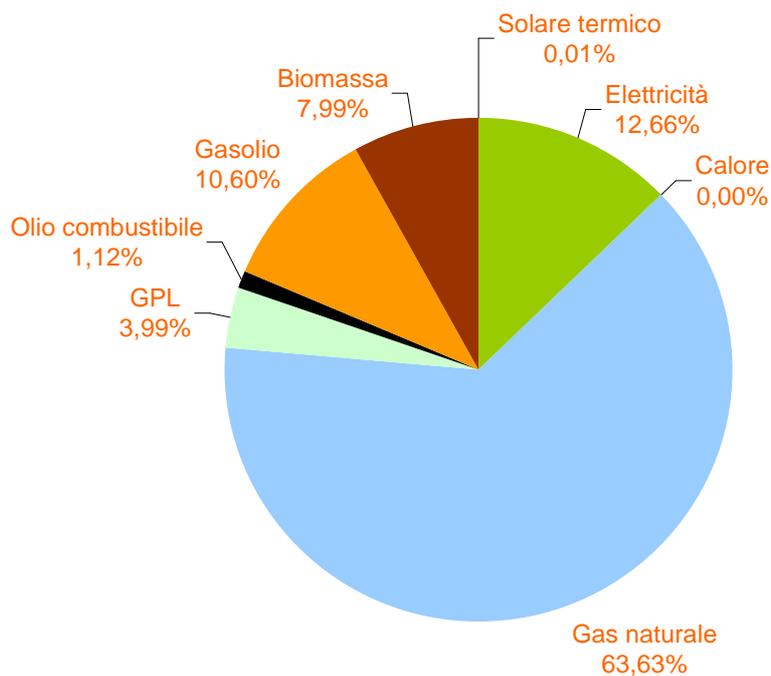


Figura 107- Consumi energetici del settore residenziale

Consumi energetici nel settore residenziale (2000)



Consumi energetici nel settore residenziale (2009)

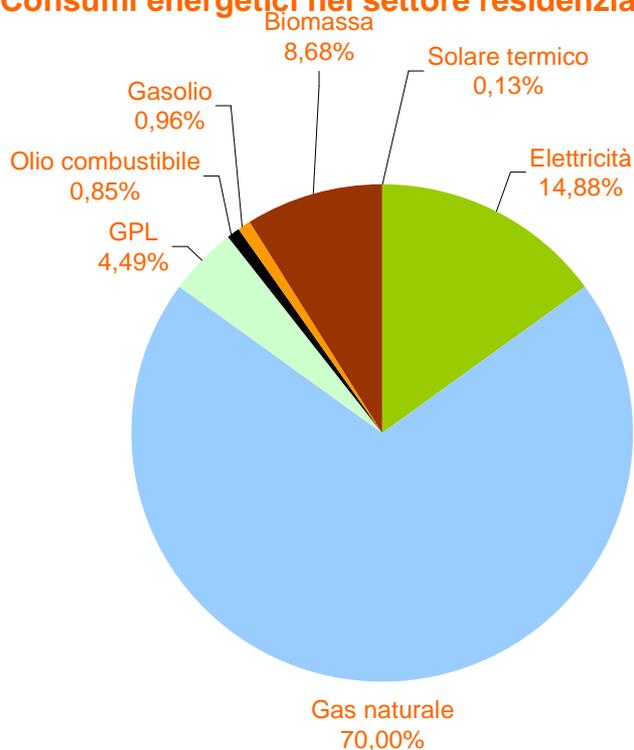


Figura 108 - Consumi energetici nel settore residenziale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2009 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 9 GWh, quasi il 57% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi è stata abbastanza costante dal 2000 al 2009, con l'unica eccezione per il triennio 2004-2006, durante il quale i consumi sono stati leggermente superiori rispetto al trend.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 65% dei consumi totali (+158% di consumi rispetto al 2000). Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente attestandosi al 30,4% dei consumi complessivi, in calo rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 43,5%. Il gpl, il gasolio ed il solare termico, viceversa, risultano piuttosto marginali, rappresentando complessivamente solo il 4,6%. Anche in questo caso, rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore terziario

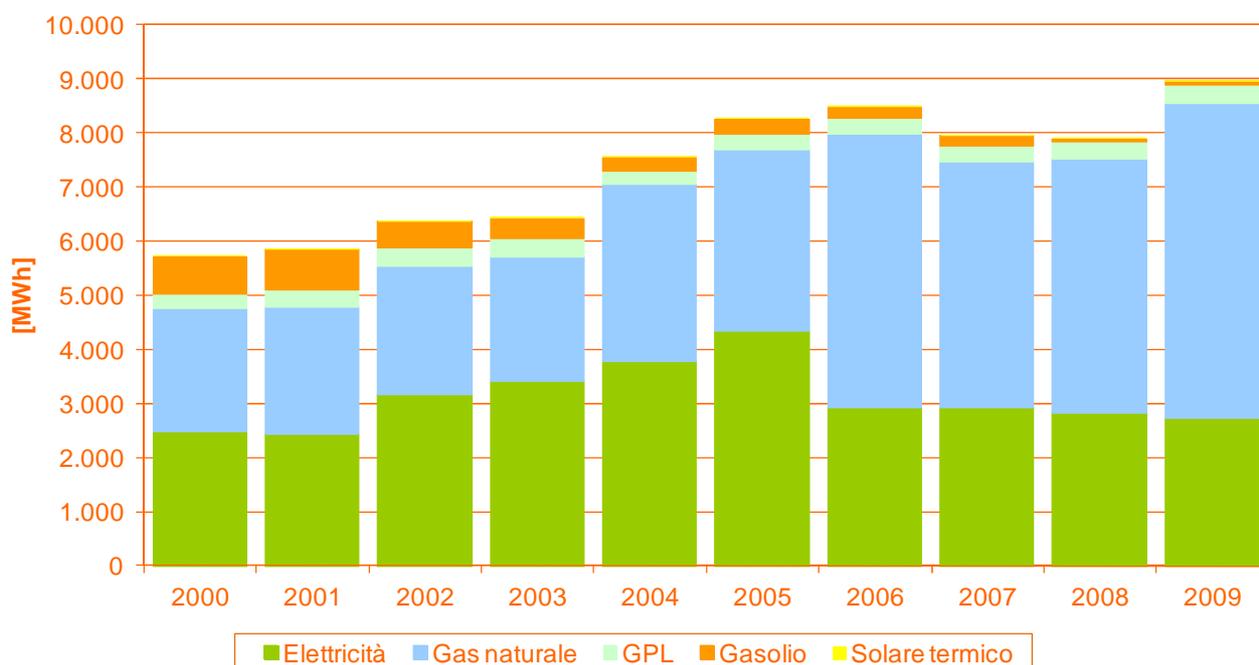
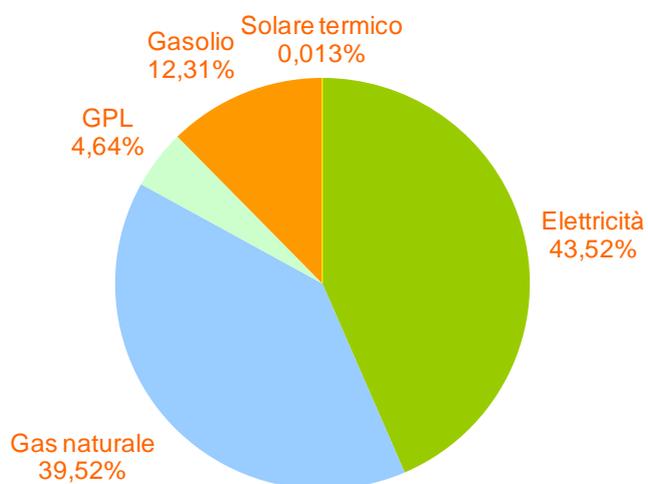


Figura 109 - Consumi energetici del settore terziario

Consumi energetici nel settore terziario (2000)



Consumi energetici nel settore terziario (2009)

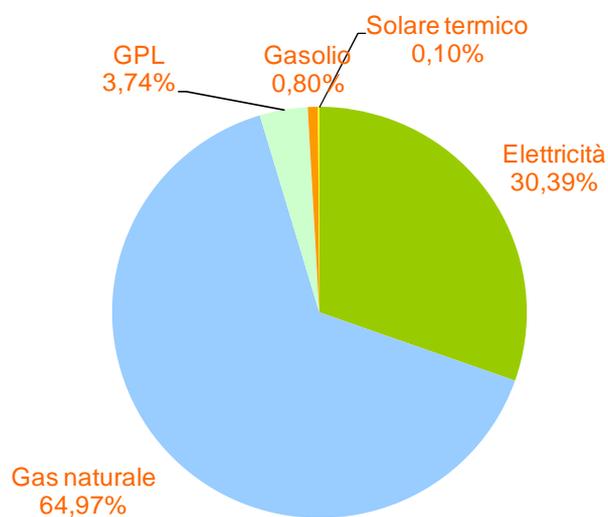


Figura 110 - Consumi energetici nel settore terziario (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il settore pubblico

I consumi del settore pubblico si riferiscono sia alla rete comunale dell'illuminazione pubblica, sia al parco edilizio pubblico, che alla flotta veicolare di proprietà comunale. Se si analizza la figura 112 si nota un incremento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 15% tra il 2000 ed il 2009. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 64 MWh. La figura 113 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra una crescita pari al 9,4%: entrambi i vettori utilizzati negli edifici comunali subiscono un incremento dei consumi, anche se questo fenomeno avviene in modo più marcato per l'energia elettrica. I consumi della flotta veicolare incidono in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 3,8%. Nel 2009, il gasolio costituiva il 65% dei consumi in questo sotto-settore, seguito dalla benzina con il 35%. Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2009 ha consumato circa 2 GWh, ha incrementato i propri consumi di circa il 10% nell'arco della serie storica. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Edifici comunali	1.303,8	1.275,4	1.277,8	1.406,8	1.356,7	1.459,7	1.351,7	1.236,1	1.343,4	1.427,0
Illuminazione pubblica	427,0	447,5	431,1	434,8	447,0	447,5	494,5	481,2	491,0	491,0
Flotta pubblica	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	76,0
MWh	1.806	1.798	1.784	1.917	1.879	1.983	1.922	1.793	1.910	1.994

Tabella 13 – Consumo di energia per vettore

Consumi energetici del settore pubblico

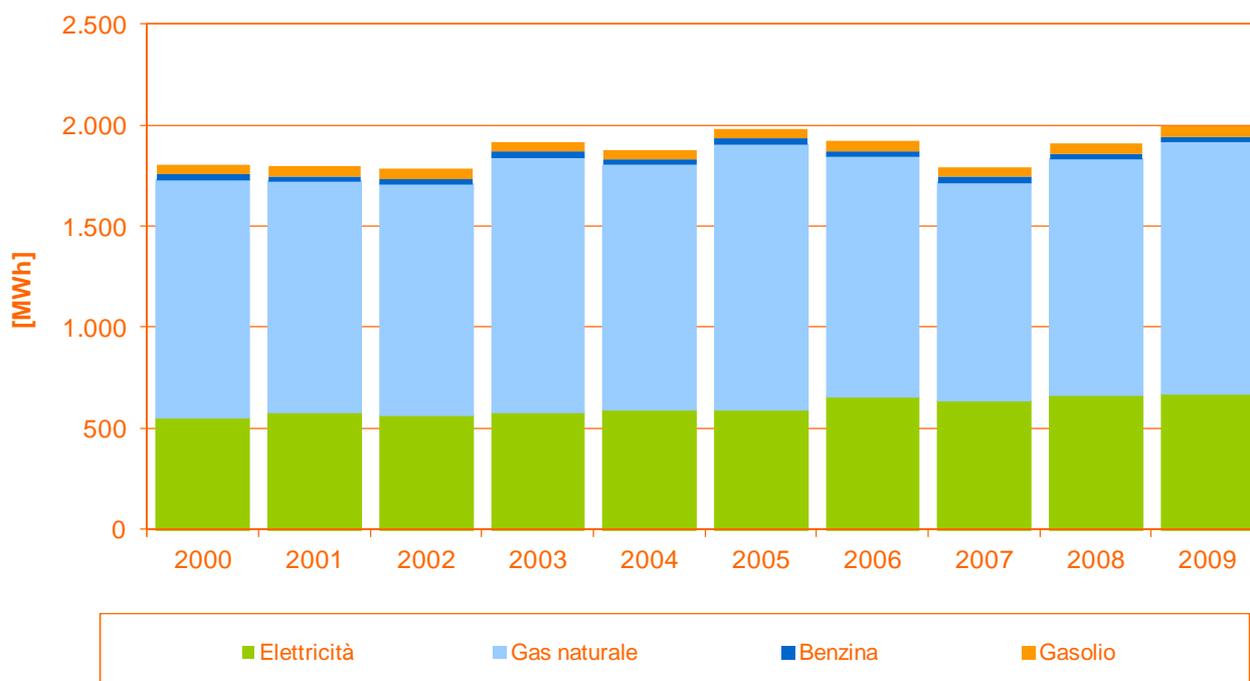


Figura 111 - Consumi energetici del settore pubblico

Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

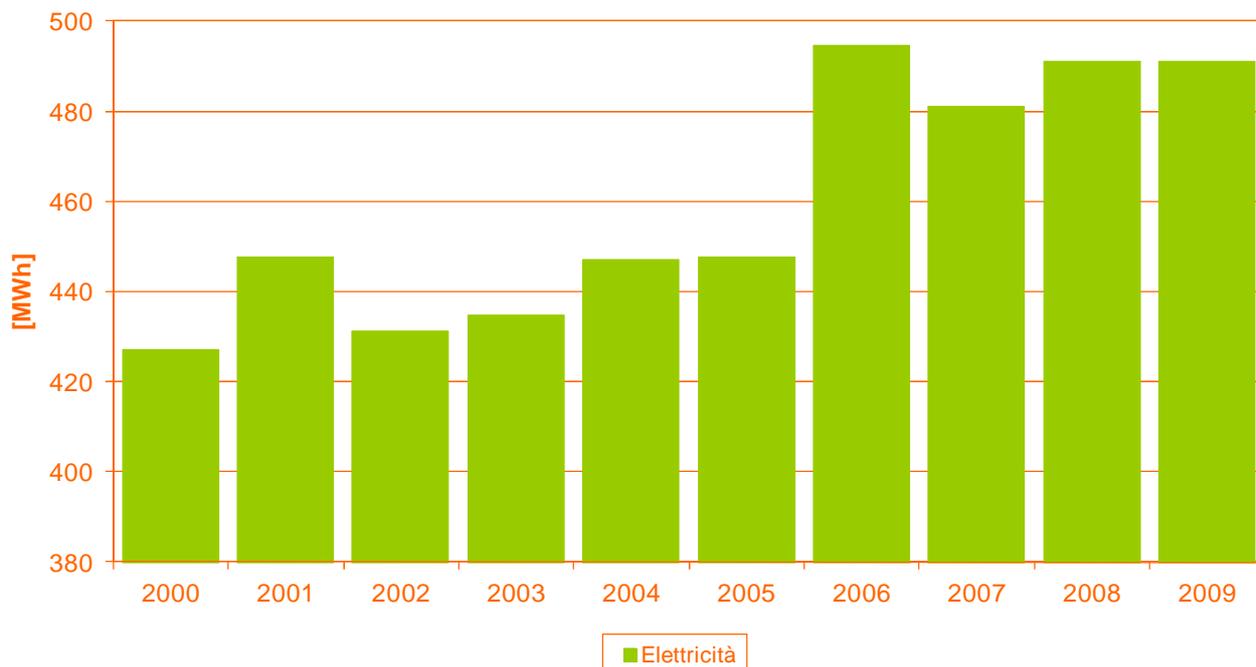


Figura 112 - Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

Consumi energetici degli edifici pubblici

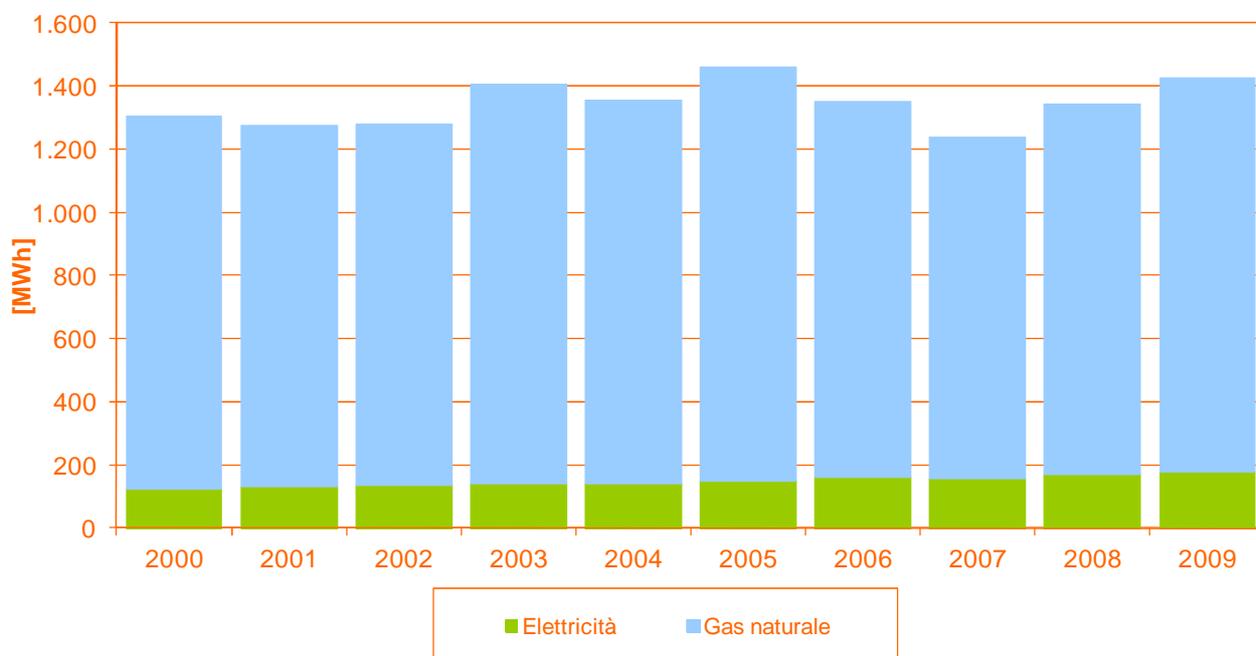
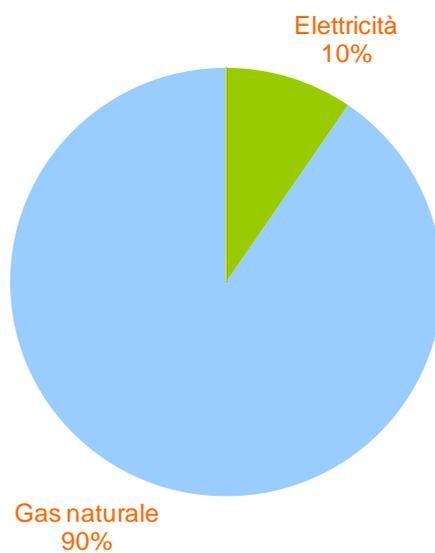


Figura 113 - Consumi energetici degli edifici pubblici

Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)



Consumi energetici degli edifici pubblici (2009)

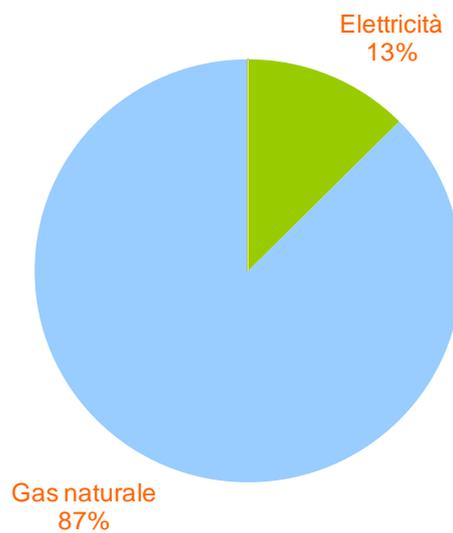


Figura 1141 - Consumi energetici degli edifici pubblici (peso % dei vettori nel 2000 e nel 2009)

I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2009 circa 47 GWh, il 12,2% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella figura 115, l'andamento dei consumi energetici nei trasporti non segue un andamento lineare, bensì è caratterizzato da alcune oscillazioni.

Il gasolio, nel 2009, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 60,9%. Questo vettore, dopo aver subito un incremento nel suo utilizzo fino al 2007, ha successivamente visto decrescere il proprio peso in termini assoluti. La benzina, nel 2009, ha rappresentato il 33,7% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava oltre la metà dei consumi nel settore. Il GPL, viceversa, in situazione stazionaria, si è assestato attorno all'1,7% nel 2009. Dal 2006 si sono cominciate a registrare anche consumi elettrici in questo settore, stabilizzati attorno agli 1,7 GWh annui.

Consumi energetici nel settore dei trasporti

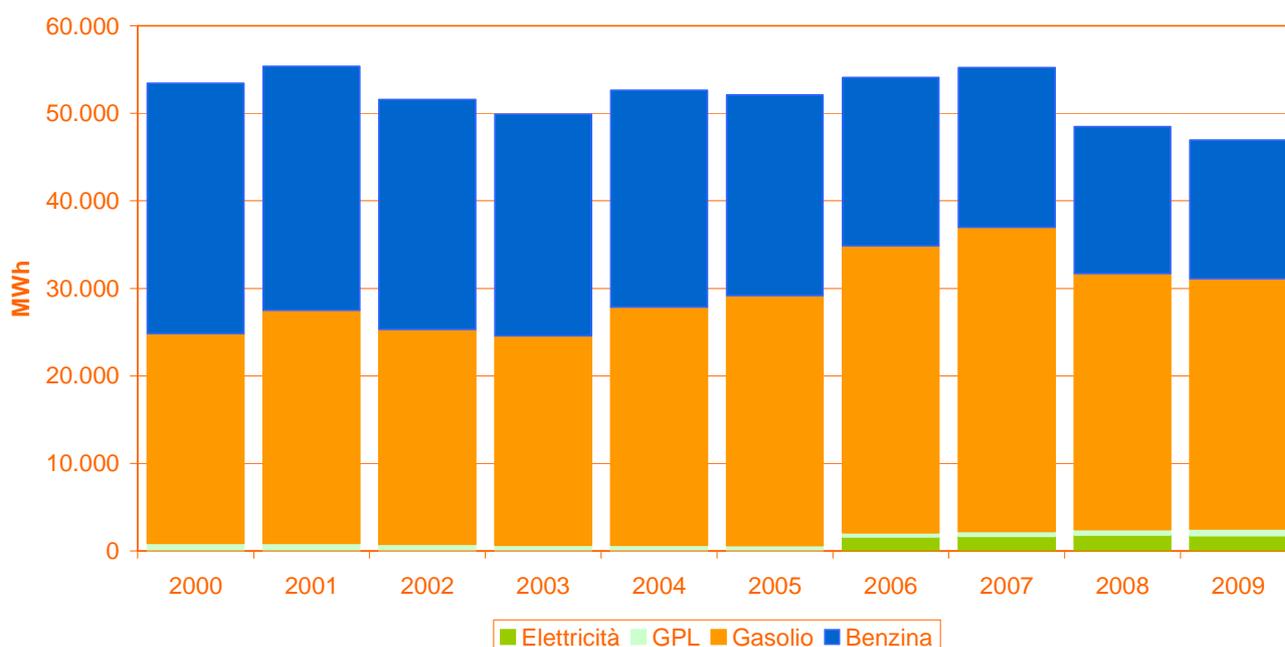


Figura 115 - Consumi energetici del settore trasporti

Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)



Consumi energetici nel settore dei trasporti (2009)

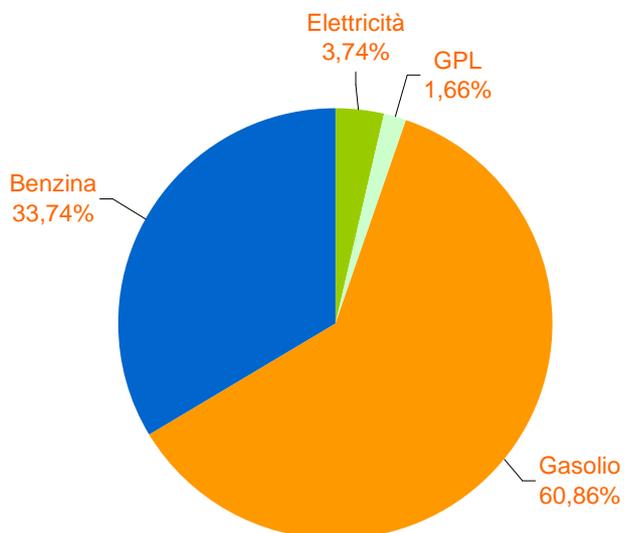


Figura 116 - Consumi energetici nel settore trasporti (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2009 circa 54,4 GWh, il 26% in meno rispetto al 2000. La riduzione dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente da una forte contrazione nell'utilizzo di gas naturale (-48% dal 2000 al 2009) e secondariamente da una diminuzione meno accentuata del consumo di energia elettrica (-7%). L'uso di olio combustibile, a differenza degli altri due vettori, è incrementato del 77% nell'arco della serie storica.

Il combustibile maggiormente utilizzato, nel 2009, è l'energia elettrica con una quota pari al 63% dei consumi totali. Anche il gas naturale rappresenta una quota consistente attestandosi al 34% dei consumi complessivi, in calo rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 48%. Il terzo vettore per fonte di approvvigionamento energetico è l'olio combustibile, con una quota percentuale pari circa al 3%. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici nel settore industriale

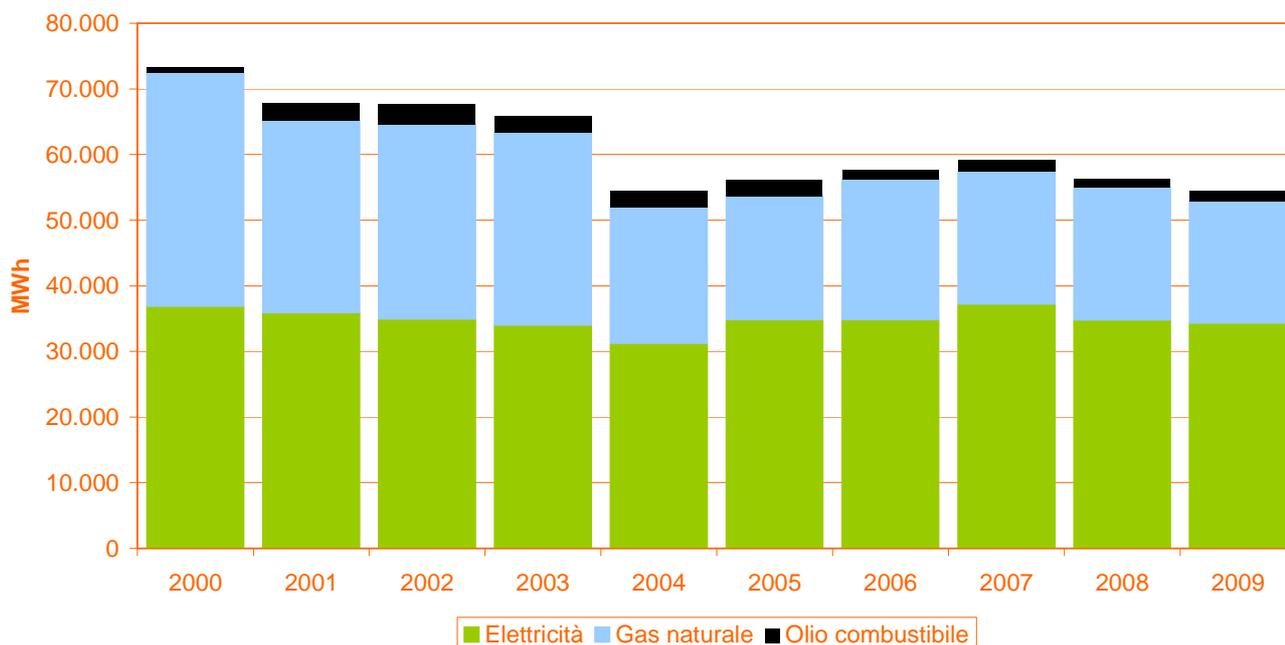
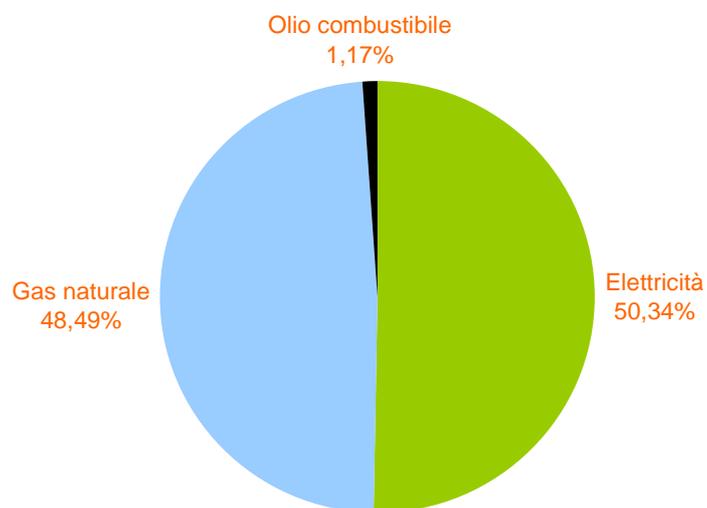


Figura 117 - Consumi energetici nel settore industriale

Consumi energetici nel settore industriale (2000)



Consumi energetici nel settore industriale (2009)

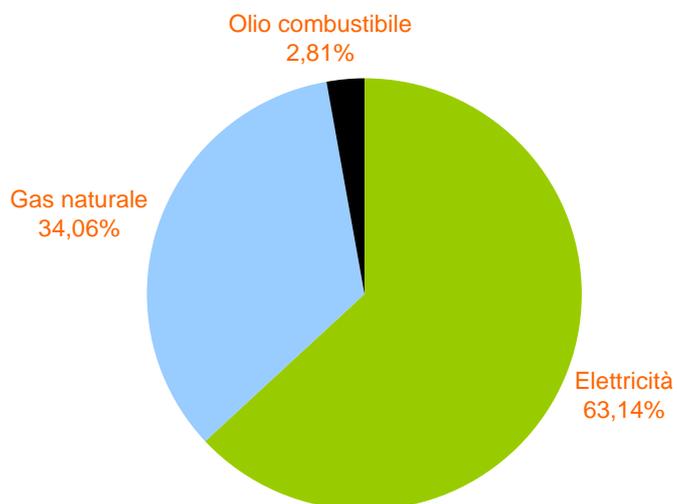


Figura 118 - Consumi energetici nel settore industriale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali in maniera estremamente marginale, con circa 3,6 GWh nel 2009, ovvero il 2,3% dei consumi totali. Circa il 94,8% dei consumi, nel 2009, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari al 5,2% è attribuibile al consumo di energia elettrica. Dall'analisi del trend nel grafico 22 emerge chiaramente una forte oscillazione dei consumi complessivi dal 2000 al 2009, con una crescita pari al 4%.

Consumi energetici del settore agricolo

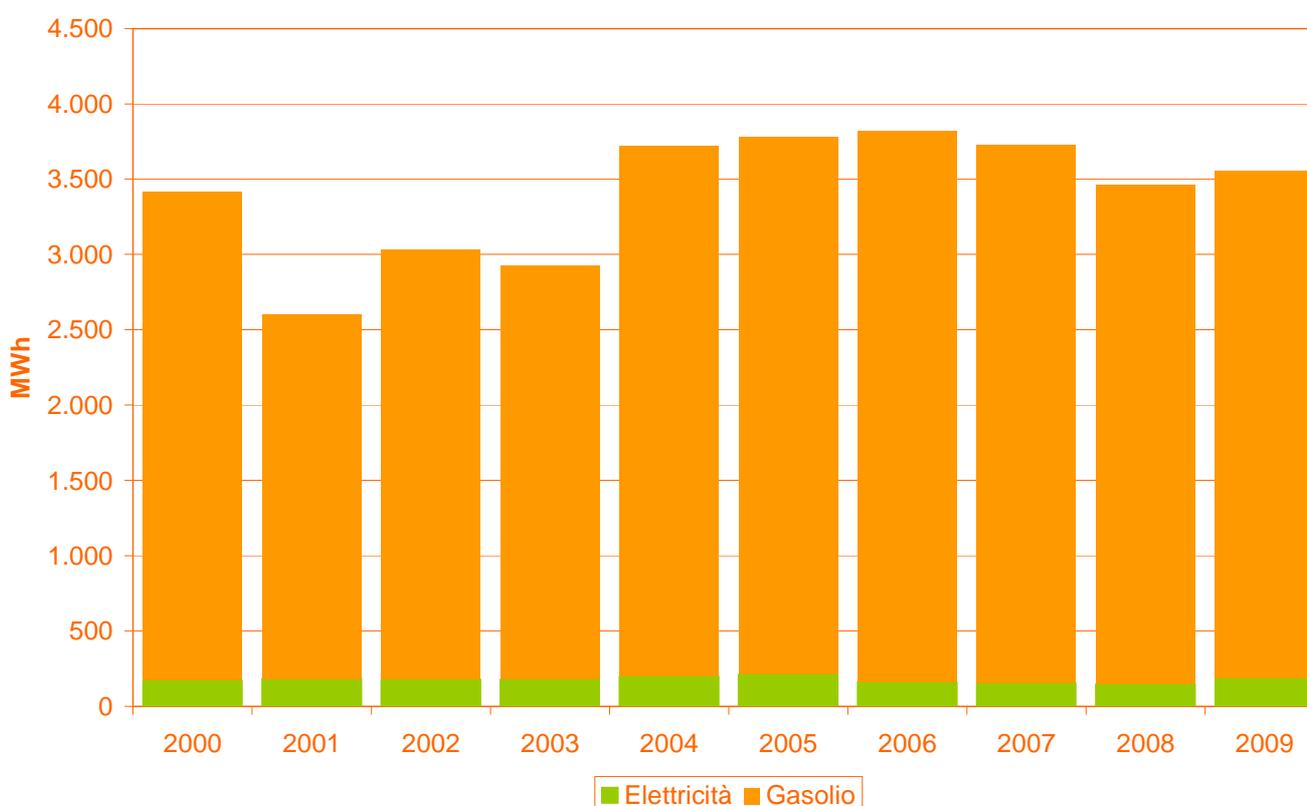
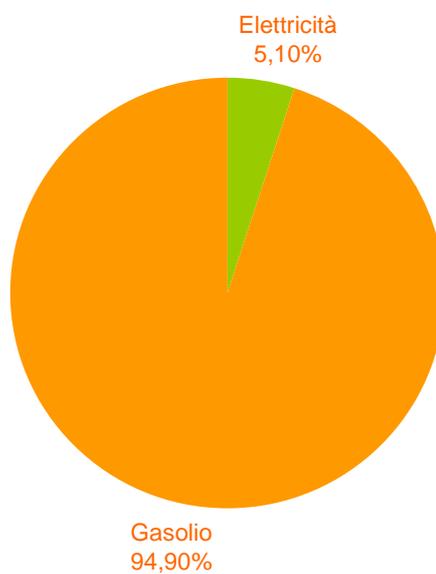


Figura 119 - Consumi energetici del settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo (2000)



Consumi energetici del settore agricolo (2009)

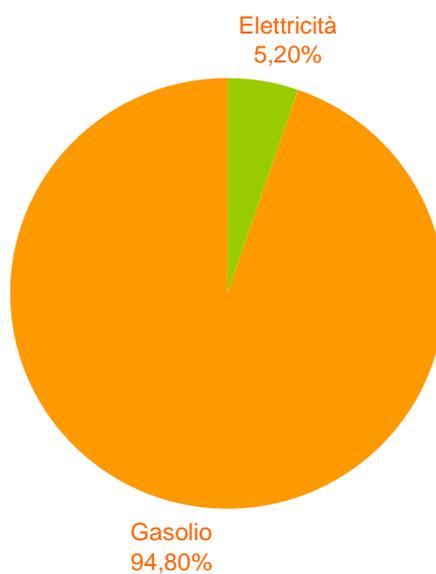


Figura 120 - Consumi energetici nel settore agricolo (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.3.4 La produzione locale di energia

Produzione elettrica locale

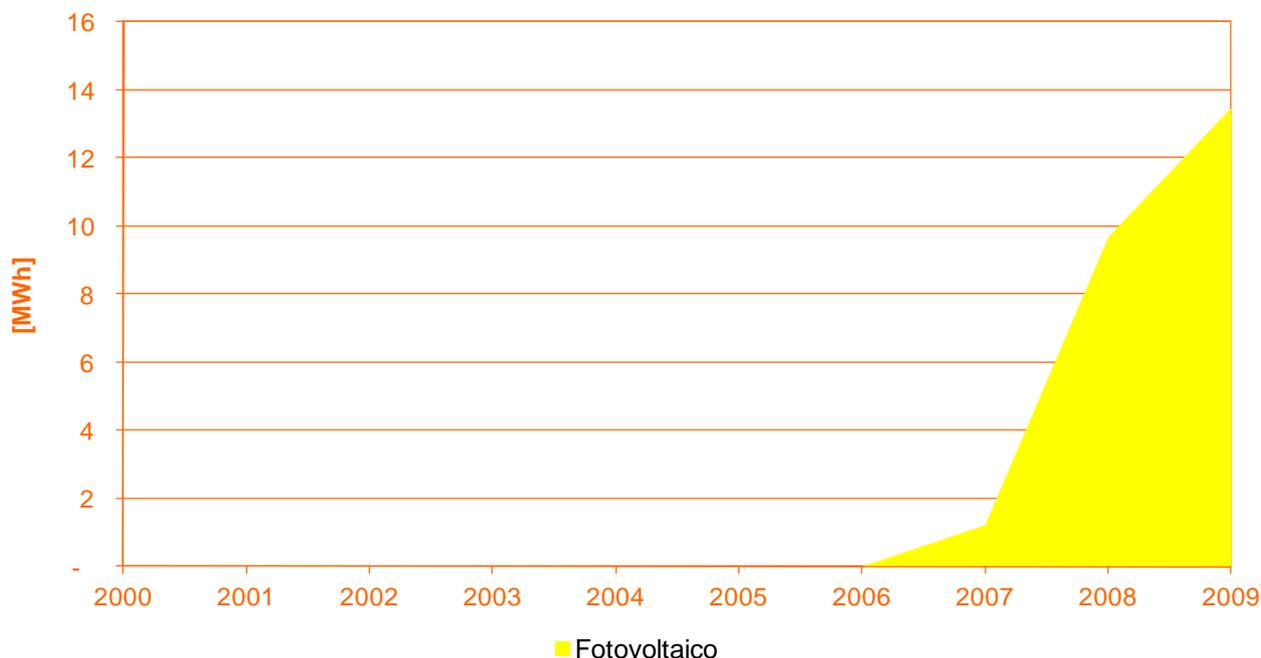


Figura 121 - La produzione locale di energia

A livello locale, nel Comune di San Benigno Canavese si registra una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare nel territorio comunale sono stati prodotti circa 13,5 MWh di energia attraverso impianti fotovoltaici, installati principalmente sulle coperture degli edifici. E' importante sottolineare il fatto che nel 2007 nessun impianto era ancora stato installato e che pertanto la produzione di energia da fonte solare ha subito un forte impulso solo a partire dal 2008.

2.3.5 Il bilancio comunale delle emissioni

Sulla base delle indicazioni fornite dal Joint Research Centre, è stato adottato un sistema basato sui fattori di emissione IPCC, che si riferiscono alle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici di un territorio. Le emissioni considerate sono sia quelle dirette sia quelle indirette. Le prime si riferiscono ai processi di combustione che avvengono direttamente nel territorio, le seconde si riferiscono a emissioni avvenute in altri territori ma associate (indirettamente) al territorio in esame perché relative all'energia elettrica consumata localmente. Questa metodologia è in linea con il sistema di monitoraggio della politica europea del 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto e si basa su fattori di emissioni condivisi e facilmente reperibili. Per contro ha il difetto di non considerare tutte le emissioni che intervengono nel ciclo di vita dell'energia che vogliamo contabilizzare, comprese le emissioni associate alla produzione dei vettori energetici e dei dispositivi impiegati per utilizzare l'energia stessa.

Di seguito si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Vettore energetico	Ton CO ₂ /MWh
gas naturale	0,202
olio combustibile	0,279
gas di petrolio liquefatto	0,227
gasolio	0,267
benzina	0,249

Tabella 14 – I fattori di emissione

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale), complessivamente il Comune di San Benigno Canavese, nel 2009, ha emesso 46,7 kt di CO₂. Rispetto al 2000 (51,8 kt di CO₂ emessa), primo anno disponibile della serie storica, la riduzione è stata pari al 10% circa.

Come emerge dalla figura 122, il settore che incide maggiormente nell'emissione di anidride carbonica, nel 2009, è quello industriale (20,7 kt di CO₂ emessa, pari a circa il 44,5% delle emissioni complessive), seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (12,6 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari al 27 %), dal settore residenziale (9,1 kt di CO₂, pari al 19,6%) e dal settore terziario (2,6 kt di CO₂, pari al 5,5% delle emissioni totali).

In termini evolutivi, si osserva come il settore industriale, il settore residenziale ed il settore dei trasporti registrino un trend di riduzione delle emissioni di anidride carbonica (rispettivamente -18%, -3%, -8%), mentre il settore terziario, l'agricolo ed il pubblico, viceversa, presentano un incremento delle loro emissioni.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO₂ è l'energia elettrica, che nel 2009, rappresentava circa il 47% delle emissioni totali (figura 125). Il gas naturale ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 23,2% delle emissioni totali nel 2009 il primo ed il 18,5% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO₂, con un contributo in termini percentuali pari all'8,5% nel 2009. Il gpl e l'olio combustibile non rappresentano viceversa delle quote percentuali consistenti, attestandosi congiuntamente, nel 2009, a circa il 2,5% delle emissioni totali. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come l'energia elettrica, l'olio combustibile, il gasolio ed il gpl incrementino il loro peso percentuale dal 2000 al 2009 (rispettivamente +5%, +0,4%, +1,9%, +0,2%), mentre, viceversa, la benzina ed il gas naturale diminuiscono progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera (-5,3%, -2,2%).

Emissioni settori [k ton CO ₂]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
Settore terziario	1,9	1,9	2,2	2,3	2,6	2,9	2,6	2,4	2,4	2,6
Settore residenziale	9,5	9,8	9,5	9,4	9,9	10,4	9,2	9,0	8,8	9,1
Settore industriale	25,2	24,0	23,7	23,1	20,0	21,3	21,6	22,6	21,3	20,8
Settore agricolo	0,95	0,73	0,85	0,82	1,04	1,05	1,05	1,03	0,96	0,99
Settore dei trasporti privati	13,7	14,2	13,2	12,8	13,6	13,4	14,4	14,7	13,0	12,6
k ton CO₂	51,8	51,2	50,0	48,9	47,6	49,7	49,4	50,3	47,0	46,7
ton CO₂	51.792	51.190	50.035	48.944	47.595	49.739	49.387	50.314	47.008	46.655

Tabella 15 - Le emissioni di CO₂ per settore d'attività

Emissioni di CO₂ per settore

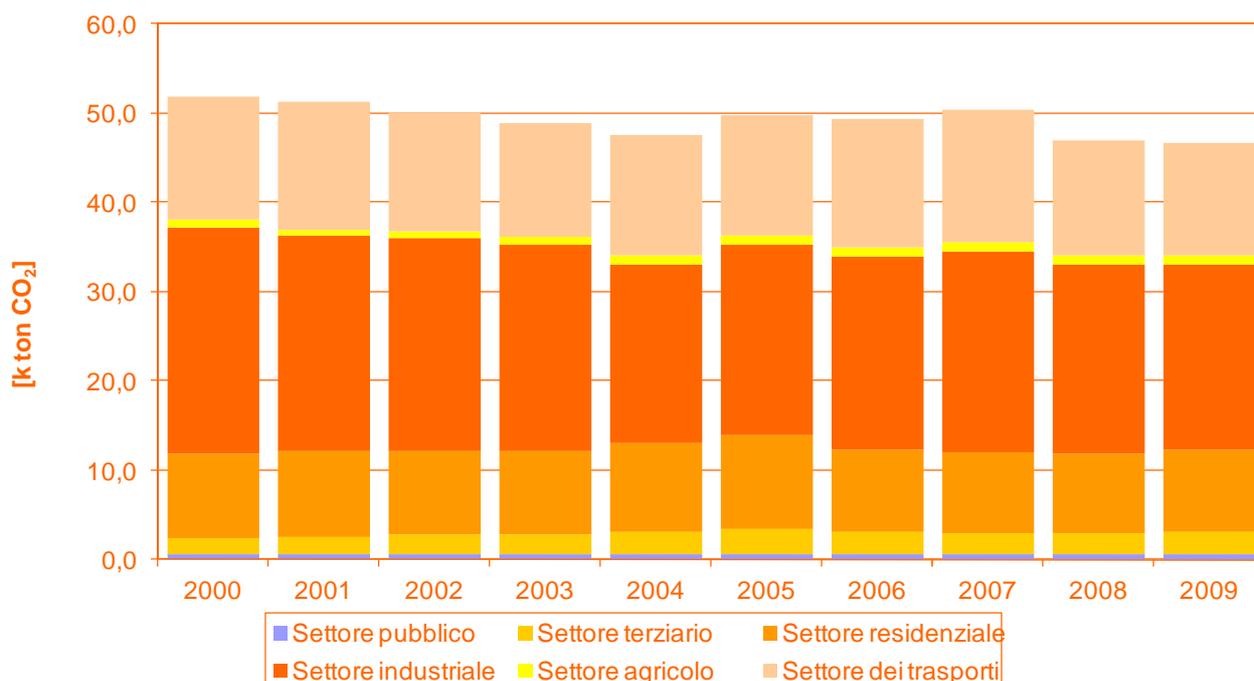
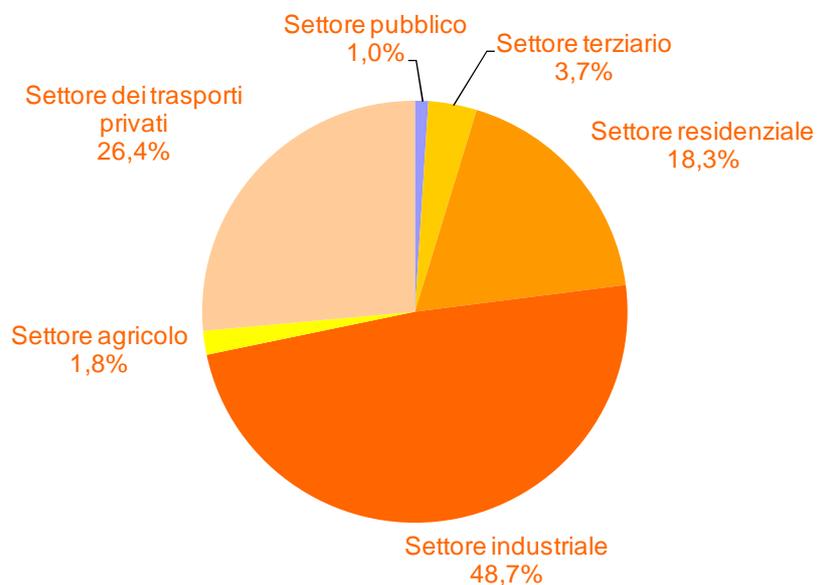


Figura 122 - Emissioni di CO₂ per settore

Emissioni CO₂ (2000)



Emissioni CO₂ (2009)

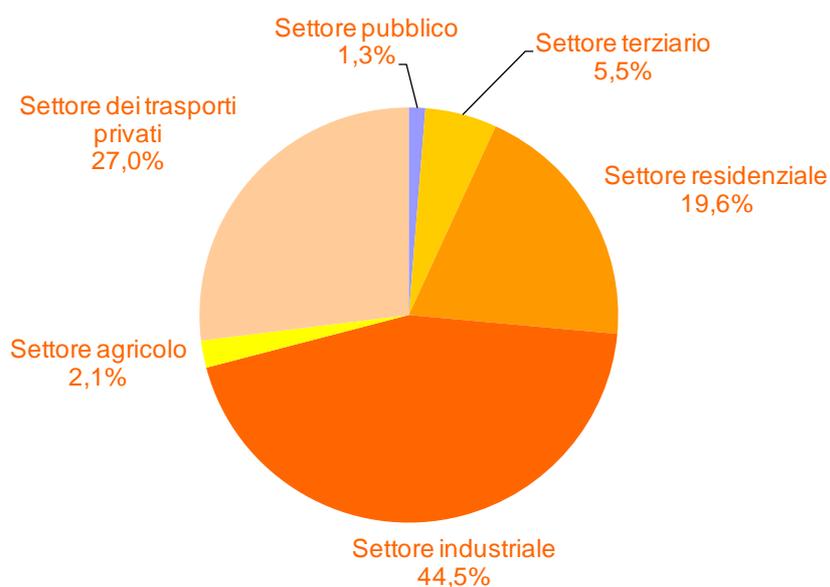


Figura 123 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei settori nel 2000 e nel 2009)

Emissioni di CO₂ per vettore

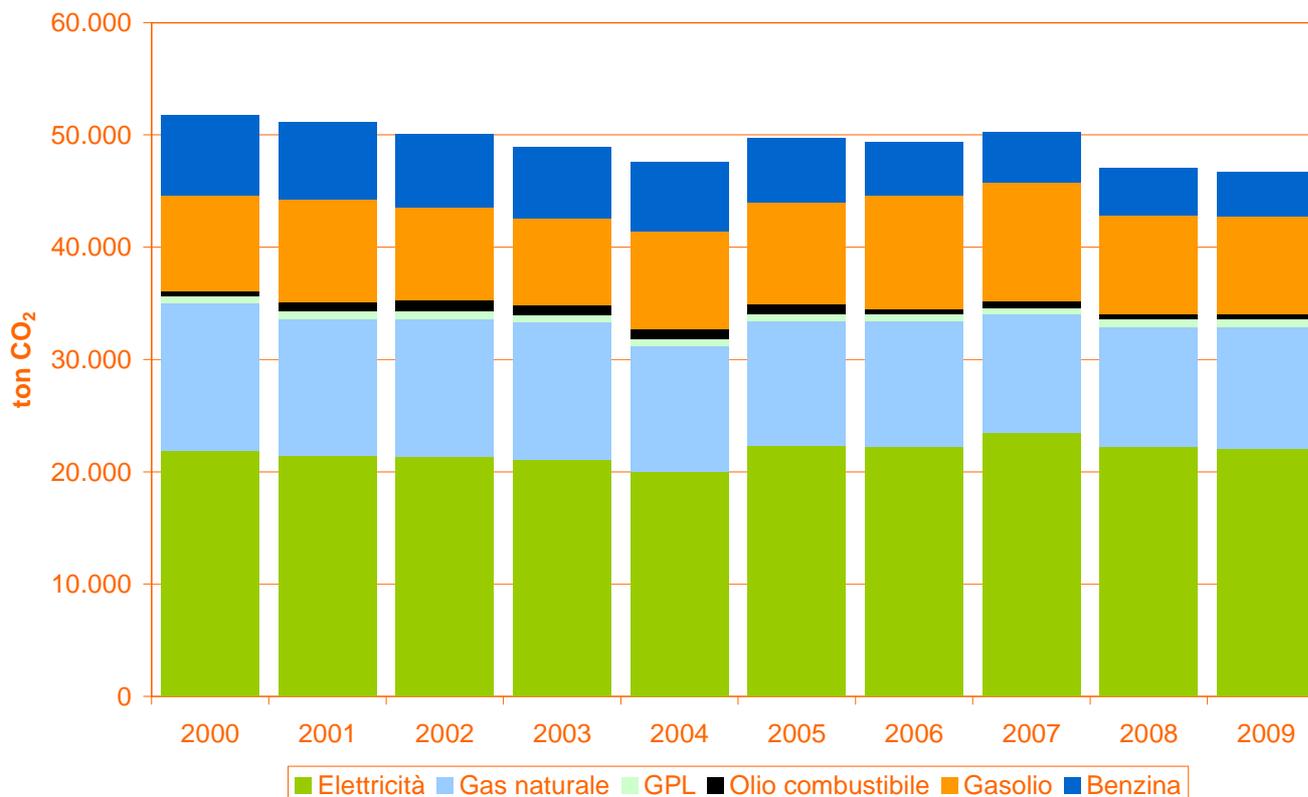
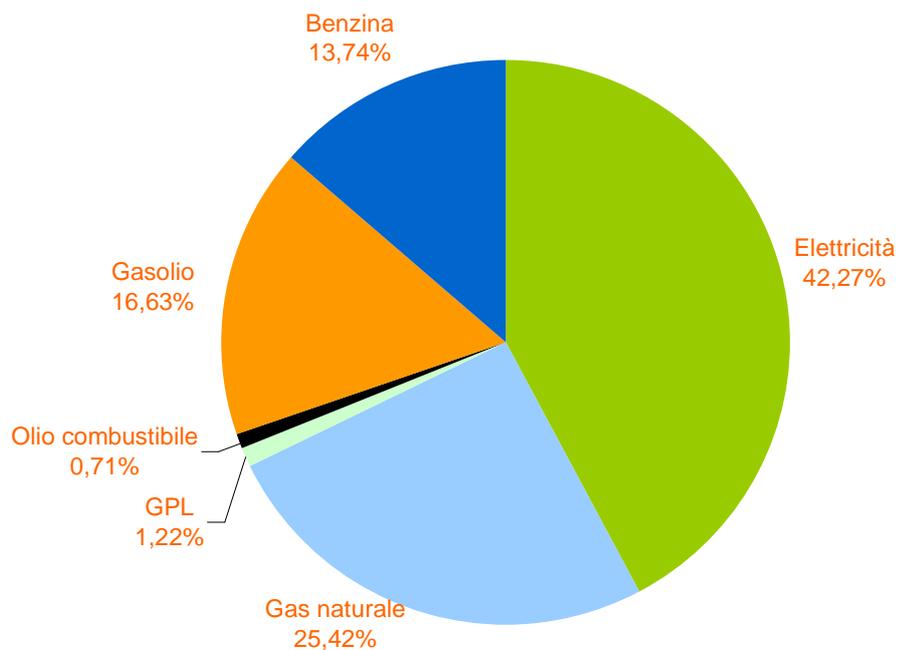


Figura 124 - Emissioni di CO₂ per vettore

Emissioni CO₂ per vettore energetico (2000)



Emissioni CO₂ per vettore energetico (2009)

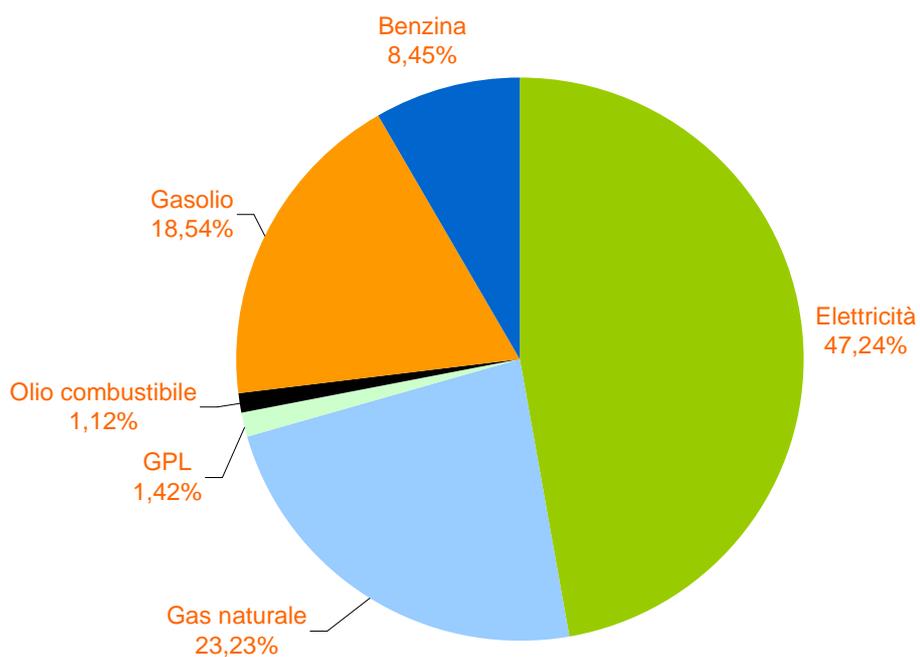


Figura 125 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.4 Il Comune di San Mauro Torinese

2.4.1 Il bilancio energetico comunale

Il Comune di San Mauro Torinese nel 2009 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 425 GWh. La quota maggiore si riferisce al settore residenziale, che percentualmente rappresenta il 37,8% del totale. In termini relativi, nel 2009, incidono in maniera significativa anche il settore industriale (25,2%), il settore dei trasporti privati e commerciali (21,8 %) ed il settore terziario (13,4%). Il settore pubblico rappresenta percentualmente l'1,3% dei consumi complessivi su base comunale.

Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un incremento dei consumi complessivi pari al 4,4%. Questa crescita è stata determinata principalmente dal settore industriale (+45,3%), dal settore residenziale (+5,2%), dal settore agricolo (+4,5%) e dal settore pubblico (+15%). Gli unici due settori ad aver ridotto i propri consumi energetici sono quello dei trasporti, con un forte decremento dal 2000 al 2009 pari al 18,7% e quello terziario (-5%).

Analizzando la figura 127 si rileva, nel 2009, un contributo prevalente del gas naturale (54%), seguito dall'energia elettrica (19,4%) e dal gasolio (13%). Anche la benzina rappresenta un vettore importante nel consumo energetico complessivo, con una quota percentuale pari al 9%. Più marginali risultano essere i contributi del gpl (1,9%), della biomassa (0,9%), dell'olio combustibile (1,8%) e del solare termico (con appena lo 0,01%). Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva un aumento per l'energia elettrica (+14,4% dal 2000 al 2009) e per il gas naturale (+19%) ed una forte riduzione nell'utilizzo della benzina (-34,9%) e del gasolio (-20%).

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	4,8	4,9	4,8	5,2	5,1	5,4	5,3	5,0	5,3	5,6
Settore terziario	59,4	56,6	61,3	61,4	59,4	52,0	47,2	45,7	56,3	56,7
Settore residenziale	152,6	154,6	154,2	153,1	156,1	159,2	145,3	137,4	159,3	160,5
Settore industriale	73,5	103,6	107,7	102,8	80,5	79,8	85,2	88,9	117,9	106,9
Settore agricolo	2,3	1,8	2,0	2,0	2,5	2,6	2,7	2,6	2,4	2,4
Settore dei trasporti privati	113,8	119,0	110,0	104,2	107,1	105,1	105,3	105,5	94,6	92,5
GWh	406,5	440,4	440,2	428,6	410,8	404,0	390,9	385,1	435,8	424,6
MWh	406.502	440.394	440.152	428.607	410.820	404.023	390.946	385.056	435.843	424.570

Tabella 16 – Consumo di energia per settore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elettricità	72,0	75,6	88,1	88,2	88,9	86,6	90,6	95,5	93,1	82,4
Gas naturale	192,7	213,2	212,2	209,5	189,2	185,7	171,6	160,1	229,6	229,5
Calore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GPL	7,0	7,4	7,6	7,1	6,8	7,3	6,7	6,5	7,4	8,1
Olio combustibile	4,2	8,7	10,0	8,6	8,7	8,6	7,3	8,9	6,5	7,6
Gasolio	69,2	75,1	65,5	61,0	65,7	68,1	66,1	68,3	56,0	55,3
Benzina	58,1	56,9	53,3	50,4	47,8	43,7	45,1	42,4	39,7	37,8
Biomassa	3,5	3,4	3,4	3,8	3,6	3,9	3,5	3,2	3,5	3,7
Solare termico	0,017	0,022	0,028	0,035	0,041	0,052	0,068	0,103	0,152	0,213
GWh	406,5	440,4	440,2	428,6	410,8	404,0	390,9	385,1	435,8	424,6
MWh	406.502	440.394	440.152	428.607	410.820	404.023	390.946	385.056	435.843	424.570

Tabella 17 – Consumo di energia per vettore

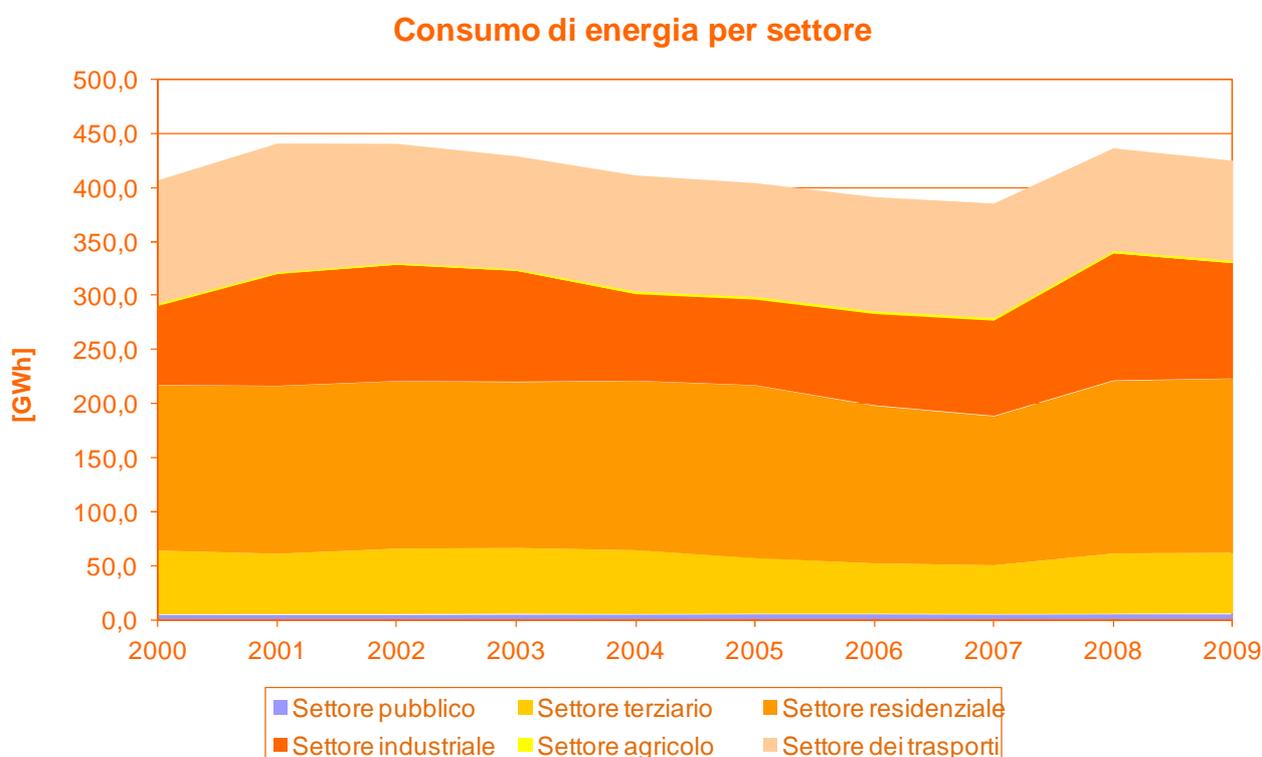


Figura 126 – Consumo di energia per settore

Consumo di energia per vettore

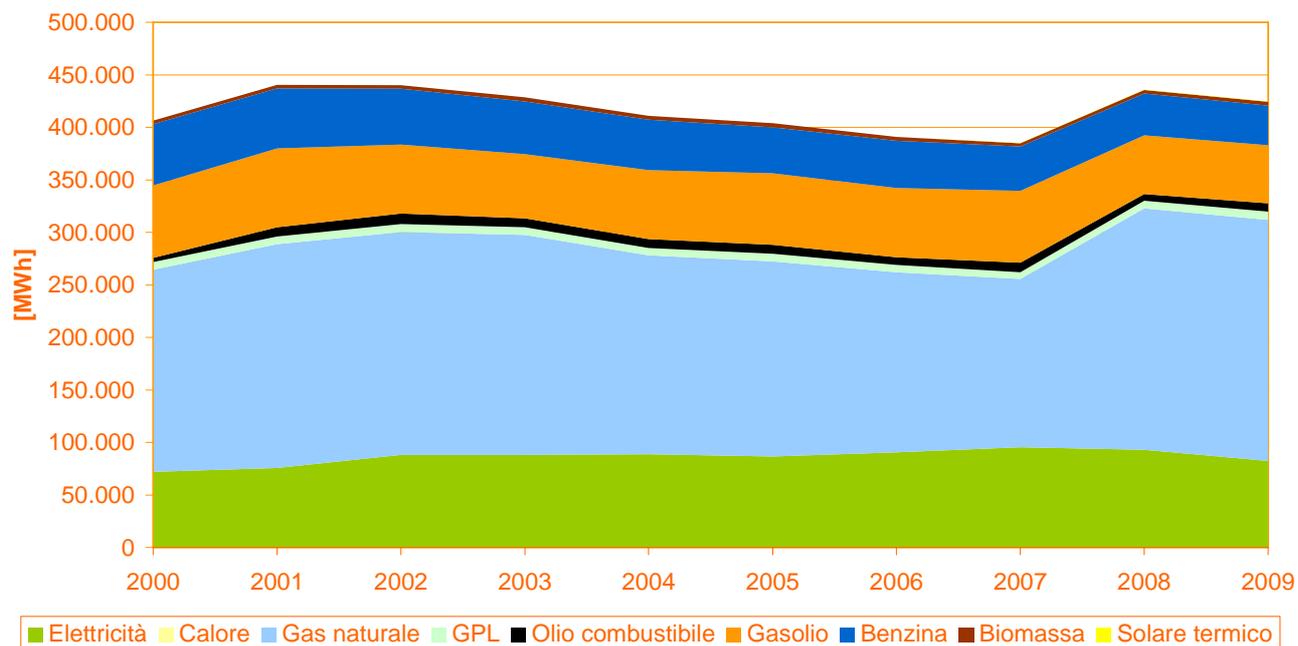


Figura 127 – Consumo di energia per vettore

2.4.2 Analisi dei vettori energetici

I grafici successivi mettono in evidenza il trend dei consumi di energia per vettore in relazione ai differenti settori d'attività, dal 2000 al 2009.

Dall'analisi della figura 128 emerge chiaramente una tendenza alla crescita dei consumi elettrici, pari al 14% nel periodo considerato. A differenza del settore residenziale e del terziario, nei quali il consumo di energia elettrica cresce in modo lineare rispettivamente del 10% e del 16% dal 2000 al 2009, il settore industriale ha avuto un andamento altalenante. Al 2009, il settore industriale rappresentava il 42% dei consumi totali di energia elettrica, seguito dal settore residenziale (27%) e dal terziario (26%). Dal 2006 anche il settore dei trasporti ha cominciato a registrare consumi del vettore elettrico. La figura 129 mette in evidenza un andamento di forte crescita dei consumi di gas naturale (+19%). Nel 2009, il settore residenziale rappresentava il 55% dei consumi totali di gas naturale, seguito dal settore industriale (28,8%) e da quello terziario (15%).

Il vettore gpl fa registrare, viceversa, un andamento sinusoidale, con un incremento dei consumi pari al 16,5% dal 2000 al 2009 (figura 130). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di questo vettore è quello residenziale, che, al 2009, rappresentava il 56,5% dei consumi totali, seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (32,9%) e da quello terziario (10,5%). Tutti i settori hanno subito un incremento dei loro consumi di gpl dal 2000 al 2009: il settore residenziale del 12,7%, il settore dei trasporti del 19,4% ed il settore terziario del 30%.

La figura 131 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2002, con 10 GWh consumati, ed un minimo nel 2000, primo anno della serie storica, con 4,2 GWh consumati. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un incremento dei consumi di questo vettore dell'83%. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello industriale, che, al 2009, rappresentava l'80,6% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (19,4%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato nella figura 132. Si osserva in questo caso un trend dei consumi non lineare, bensì caratterizzato da alcune oscillazioni, con una riduzione complessiva del 20% dal 2000 al 2009. Il settore d'attività che utilizza la quota maggiore di questo vettore energetico è quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava il 91,8% dei consumi totali, seguito dal settore agricolo (4,2%) e dai settori residenziale e terziario (3,9% complessivamente). L'unico settore ad aver incrementato il proprio consumo di gasolio è l'agricoltura (+3,9%); viceversa, il settore residenziale, quello dei trasporti ed il settore terziario hanno compresso i consumi rispettivamente dell'84%, del 5,2% e dell'81,6%.

Nel settore dei trasporti si riduce anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-34,9%) in modo lineare. Si è passati dai 58 GWh consumati nel 2000 ai circa 37,8 GWh del 2009.

Consumo di elettricità per settore

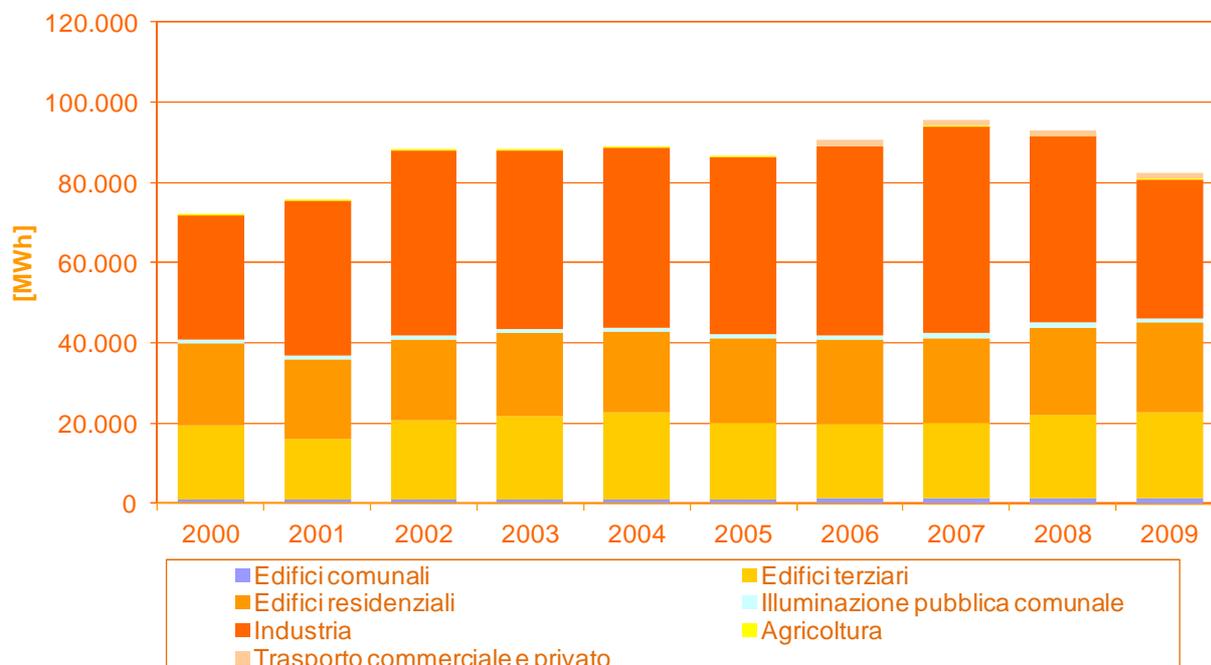


Figura 128 – Consumo di elettricità per settore

Consumo di gas naturale per settore

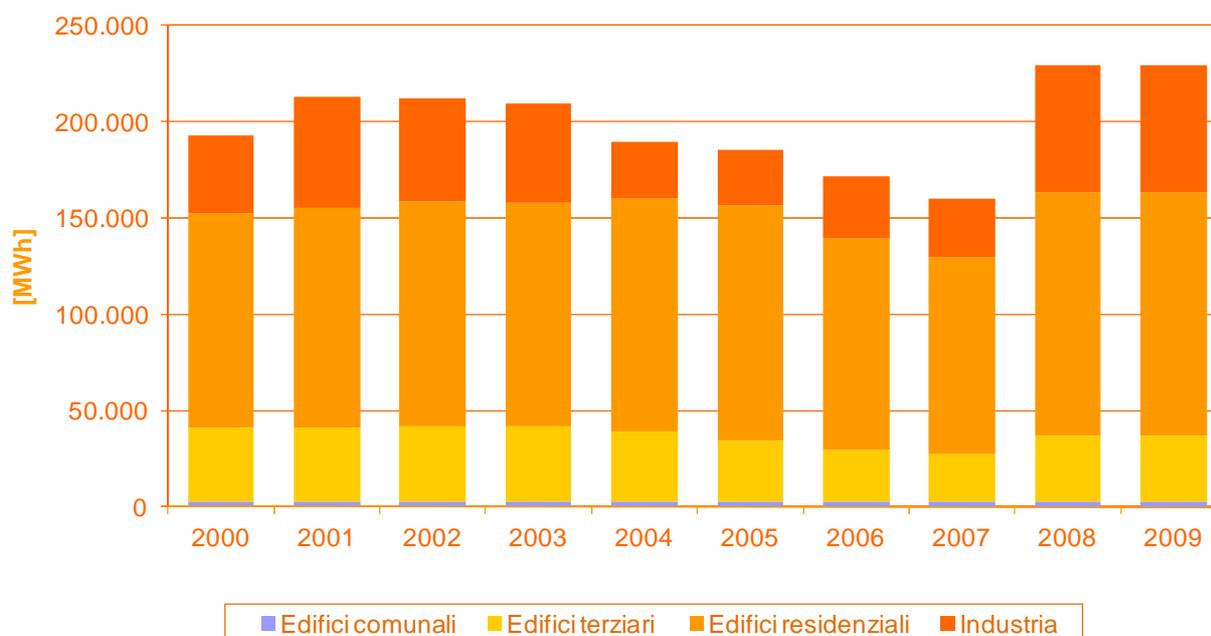


Figura 129 – Consumo di gas naturale per settore

Consumo di gas naturale liquido per settore

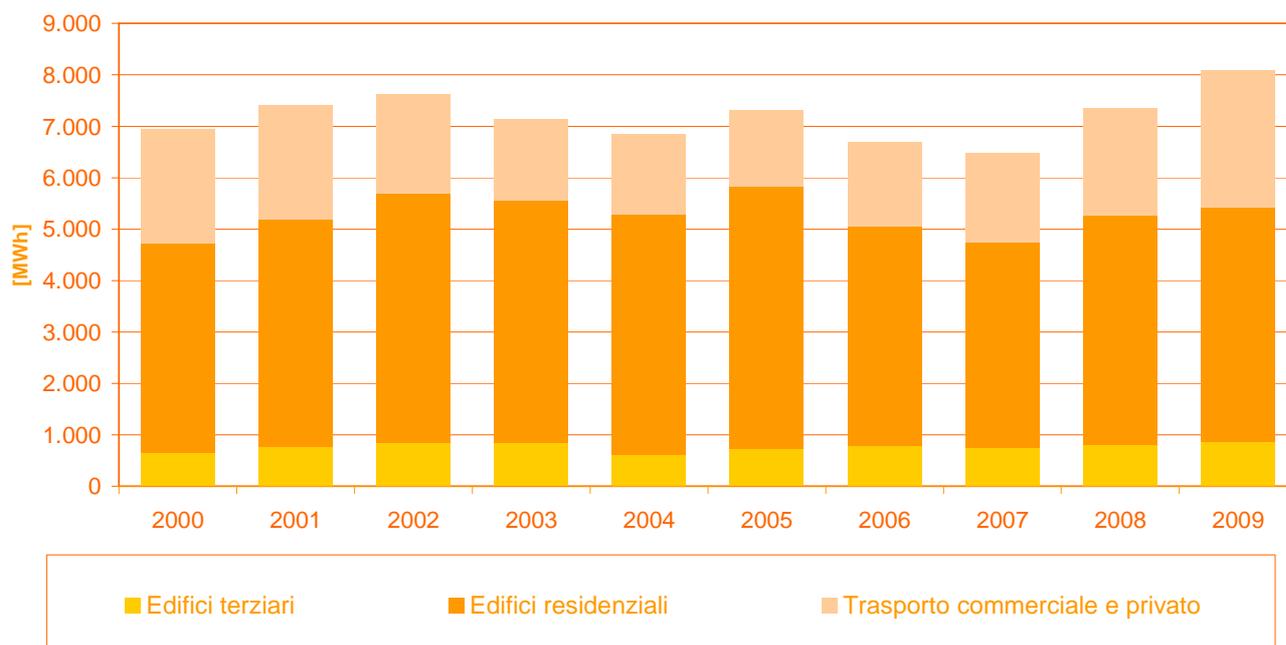


Figura 130 - Consumo di gpl per settore

Consumo di olio combustibile per settore

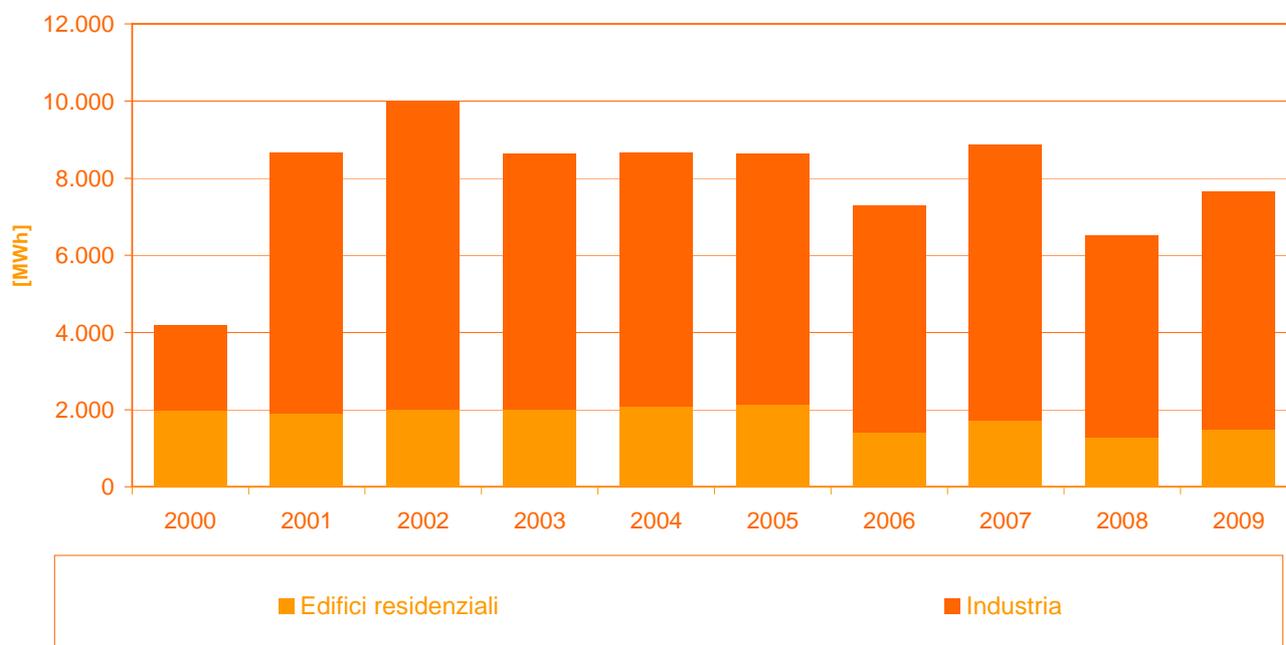


Figura 131 – Consumo di olio combustibile per settore

Consumo di gasolio per settore

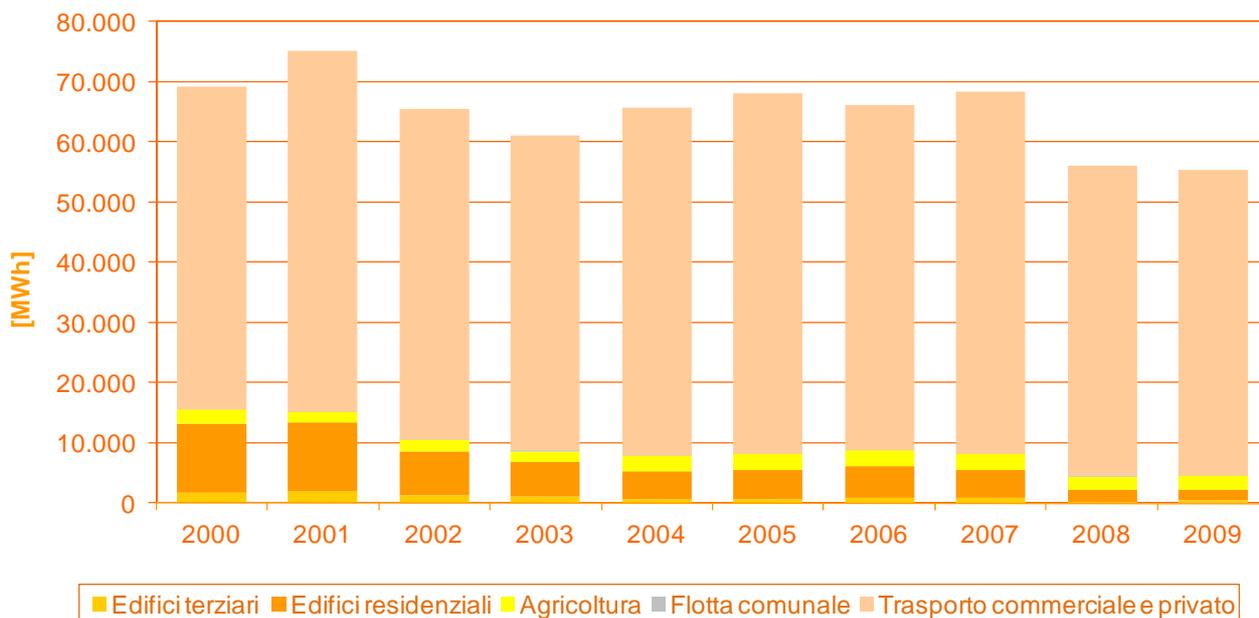


Figura 132 – Consumo di gasolio per settore

Consumo di benzina per settore

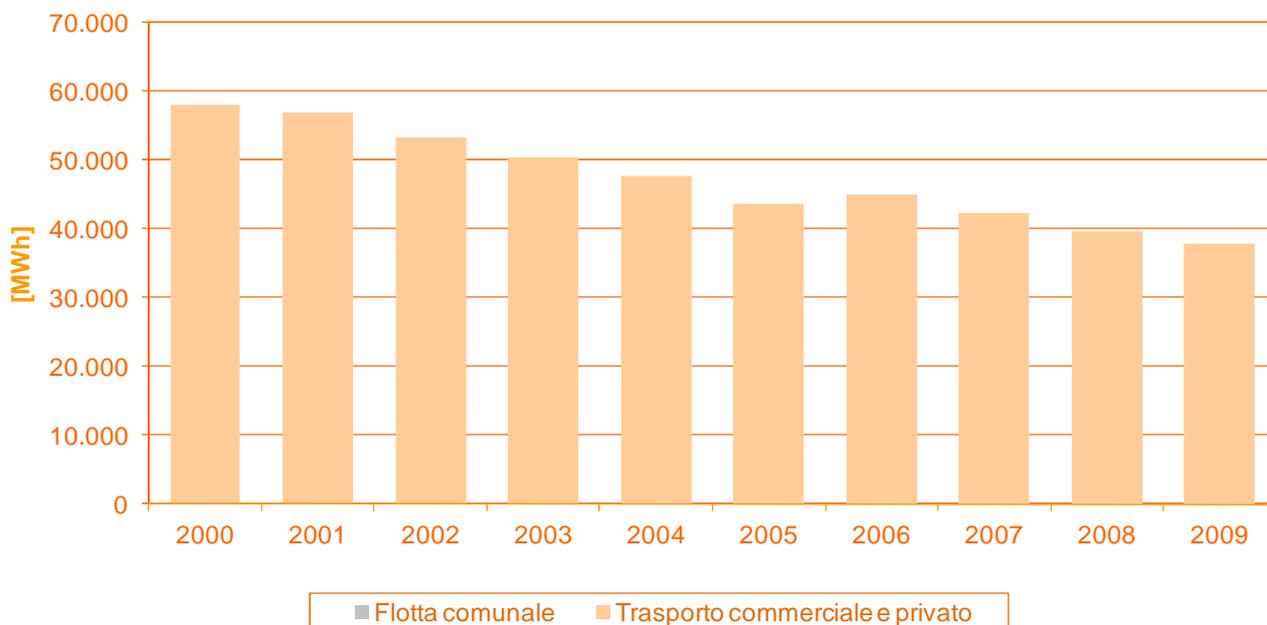


Figura 133 – Consumo di benzina per settore

2.4.3 Analisi dei settori energetici

La figura 134 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico) dal 2000 al 2009. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura 134 emerge chiaramente che il settore agricolo, il settore residenziale, quello industriale ed il settore pubblico incrementano i loro consumi energetici nei 10 anni presi in considerazione; questo fenomeno è visibile in particolar modo per il settore industriale. Il settore terziario ed il settore dei trasporti privati e commerciali, invece, comprimono i loro consumi energetici dal 2000 al 2009; questo avviene in particolare per i trasporti ed in modo poco percettibile per il terziario. Un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza come nessun settore abbia subito una crescita o una decrescita monotona nell'arco di tempo considerato; tutti i settori in anni diversi hanno registrato una riduzione dei propri consumi seguita da un nuovo incremento.

Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)

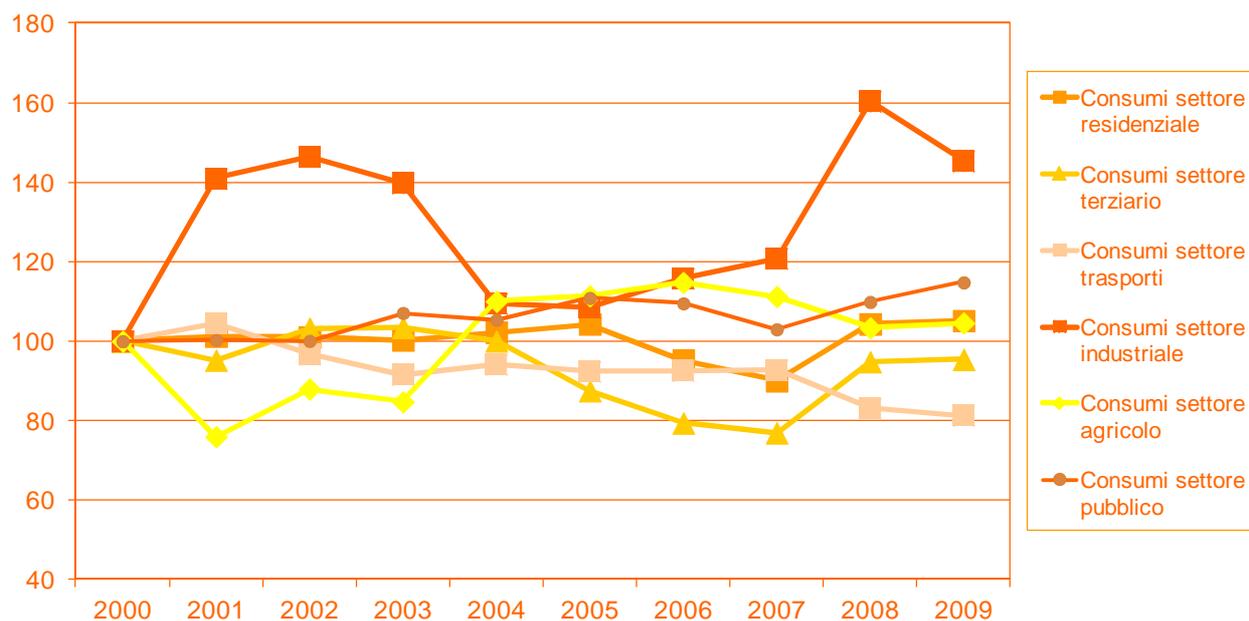


Figura 134 – Evoluzione dei consumi per settore

La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 37,8% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2009 si sono assestati attorno ai 160 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare una crescita complessiva pari al 5,2%.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2009, ha rappresentato circa tre quarti dei consumi del settore (78,7%). Decisamente consistente risulta essere anche il consumo d'electricità, pari al 14% dei consumi complessivi ed in incremento rispetto al 2000 (quando ne rappresentava il 13,3%). Il gpl rappresenta il 2,9% dei consumi totali nel settore (+12,7% dal 2000 al 2009) mentre la biomassa raggiunge quota 2,3% (con un incremento di consumo dal 2000 al 2009 del 5,8%). Il consumo di olio combustibile e di solare termico, viceversa, risulta molto marginale (0,1%). Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento (-84,1%), per la maggior parte sostituiti con gas naturale. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore residenziale

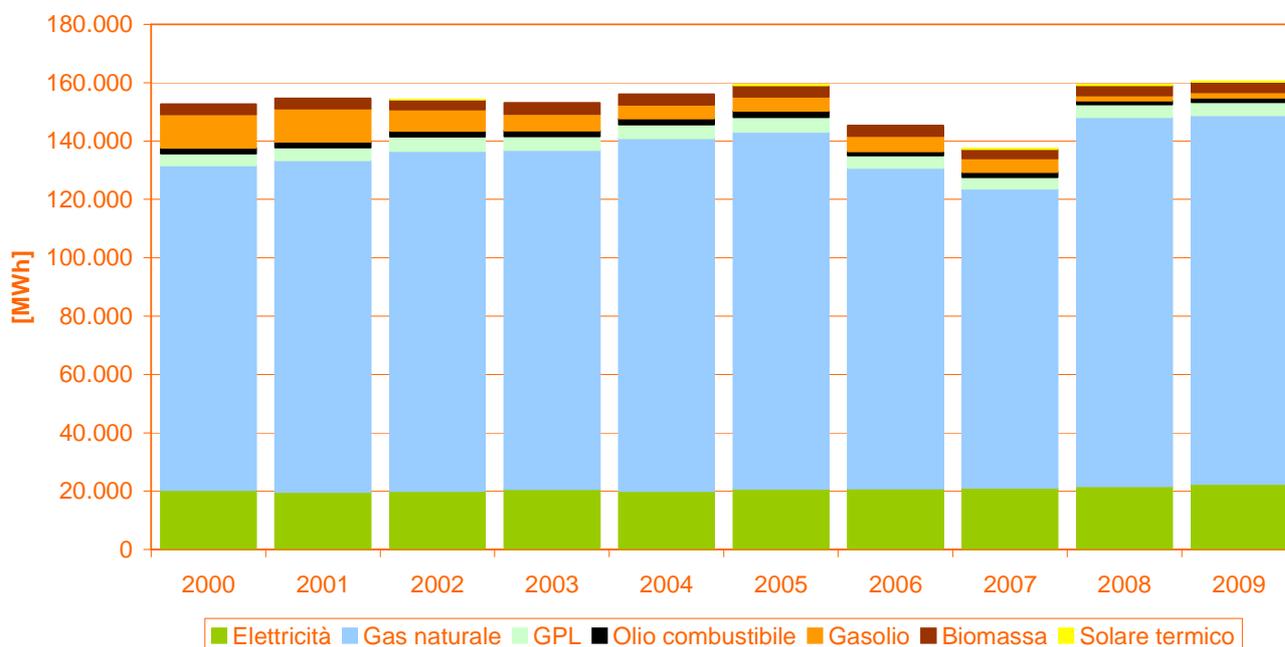
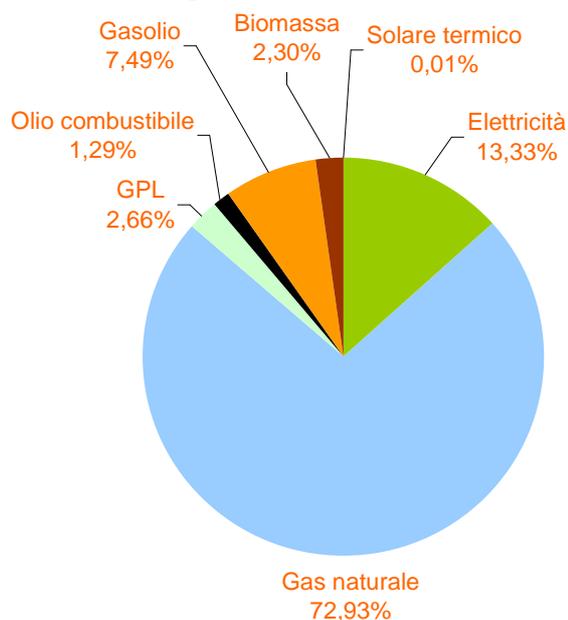


Figura135- Consumi energetici del settore residenziale

Consumi energetici nel settore residenziale (2000)



Consumi energetici nel settore residenziale (2009)

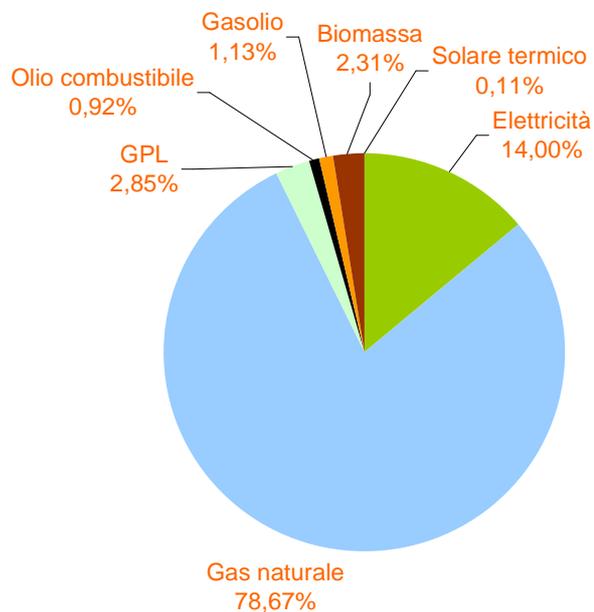


Figura 136 - Consumi energetici nel settore residenziale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2009 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 57 GWh, quasi il 4,6% in meno rispetto al 2000. La riduzione dei consumi è stata abbastanza altalenante dal 2000 al 2009.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 60,2% dei consumi totali nel settore (-11% rispetto al 2000). Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente del totale attestandosi al 37,6% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando invece rappresentava il 31,3% dei consumi totali. Il gpl, il gasolio ed il solare termico, viceversa, risultano piuttosto marginali, rappresentando complessivamente solo il 2%. Anche in questo caso, rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore terziario

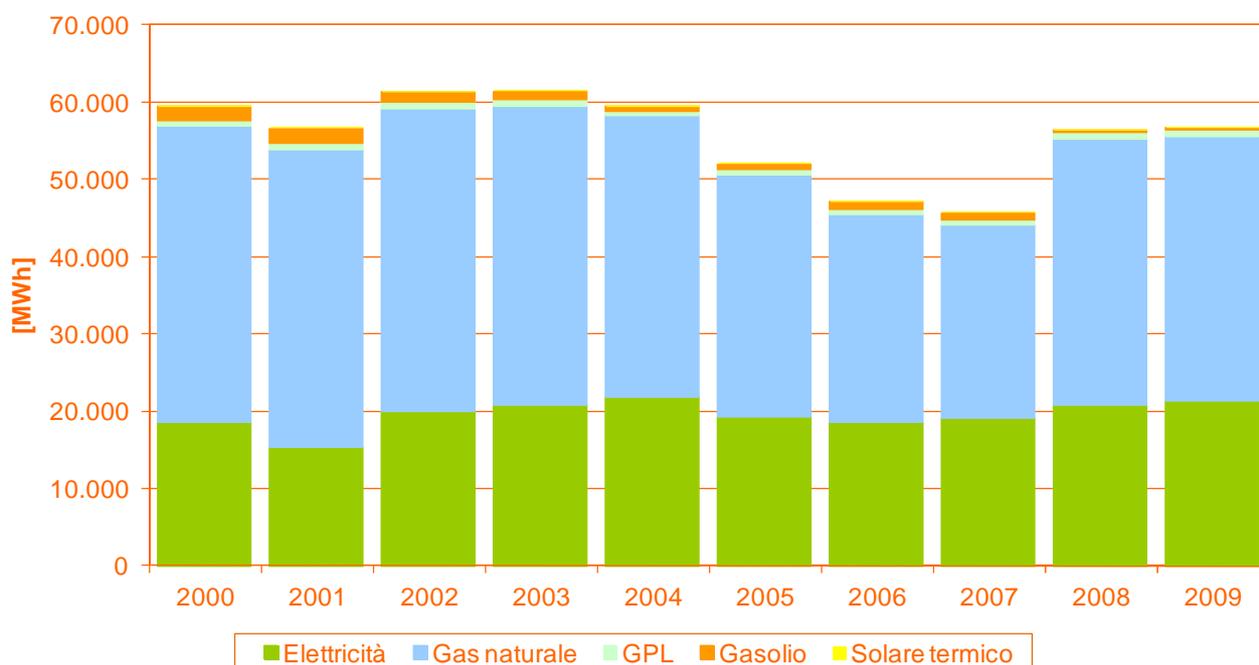
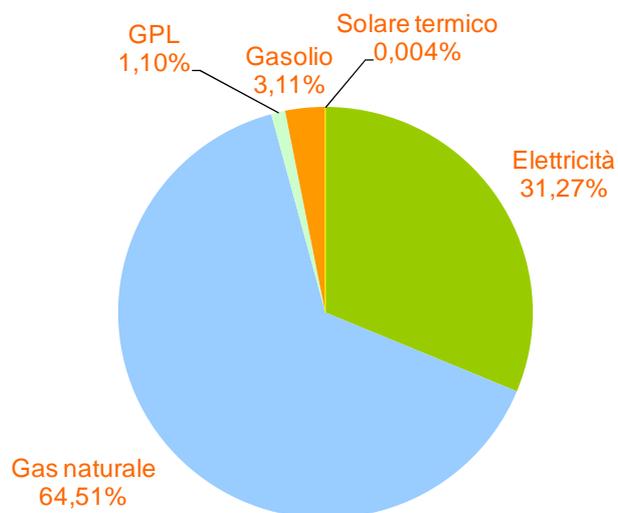


Figura 137 - Consumi energetici del settore terziario

Consumi energetici nel settore terziario (2000)



Consumi energetici nel settore terziario (2009)

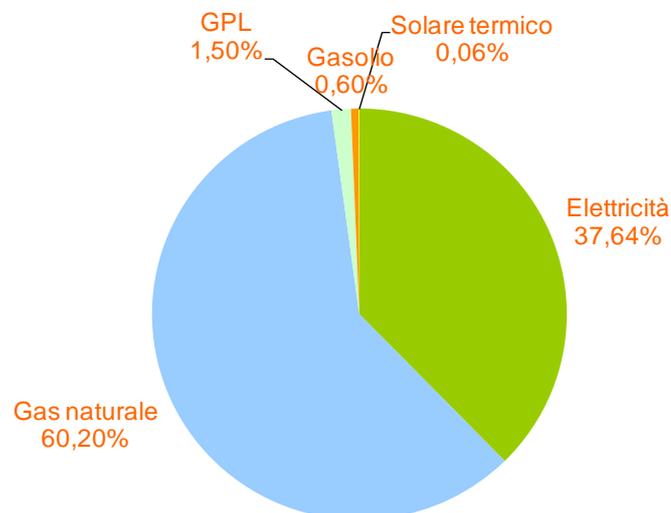


Figura 138 - Consumi energetici nel settore terziario (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il settore pubblico

I consumi del settore pubblico si riferiscono sia alla rete comunale dell'illuminazione pubblica, sia al parco edilizio pubblico, che alla flotta veicolare di proprietà comunale. Se si analizza la figura 140 si nota un incremento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 15% tra il 2000 ed il 2009. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 151 MWh. La figura 141 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra una crescita pari circa al 15%: entrambi i vettori utilizzati negli edifici comunali subiscono un incremento dei consumi, anche se questo fenomeno avviene in modo più marcato per l'energia elettrica. I consumi della flotta veicolare incidono in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 3%. Nel 2009, il gasolio costituiva il 57% dei consumi in questo sotto-settore, seguito dalla benzina con il 43%.

Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2009 ha consumato circa 5,6 GWh, ha incrementato i propri consumi di circa il 15% nell'arco della serie storica. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Edifici comunali	3.684,0	3.650,1	3.678,5	4.009,8	3.898,6	4.162,7	3.986,0	3.701,3	4.011,4	4.250,0
Illuminazione pubblica	1.007,0	1.055,5	1.016,7	1.025,5	1.054,1	1.055,5	1.166,3	1.134,9	1.158,0	1.158,0
Flotta pubblica	150,3	150,3	150,3	150,3	150,3	150,3	150,3	150,3	150,3	150,0
MWh	4.841	4.856	4.846	5.186	5.103	5.369	5.303	4.987	5.320	5.558

Tabella 18 – Consumo di energia per vettore

Consumi energetici del settore pubblico

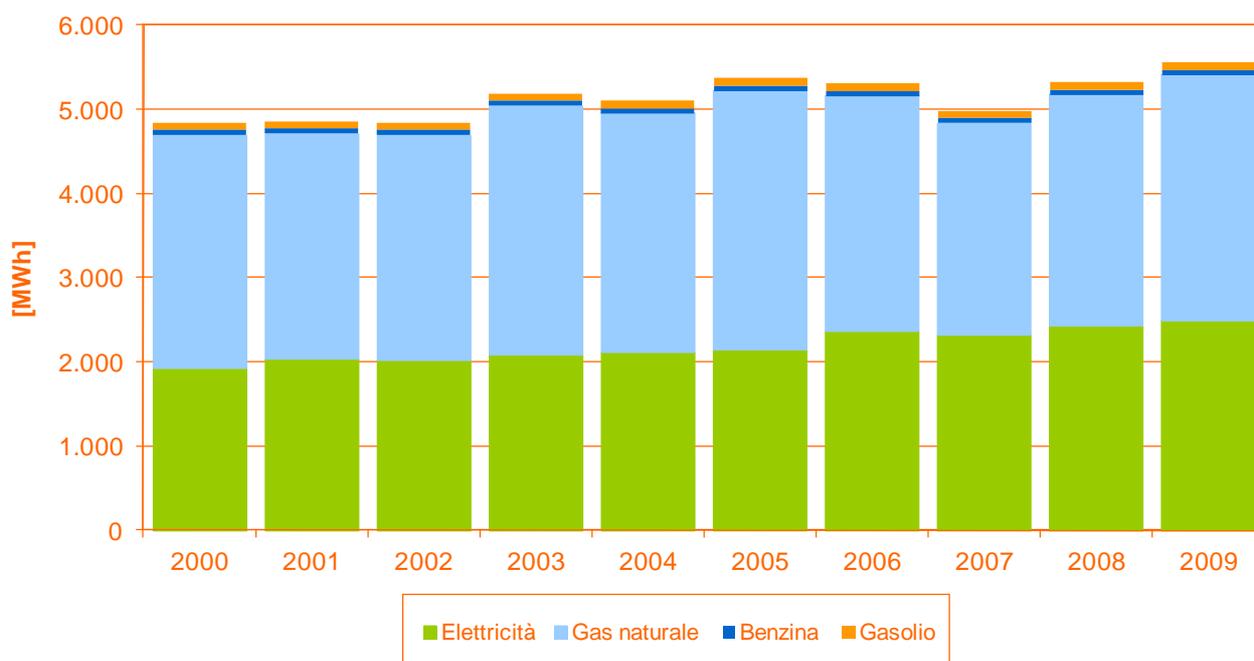


Figura 139 - Consumi energetici del settore pubblico

Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

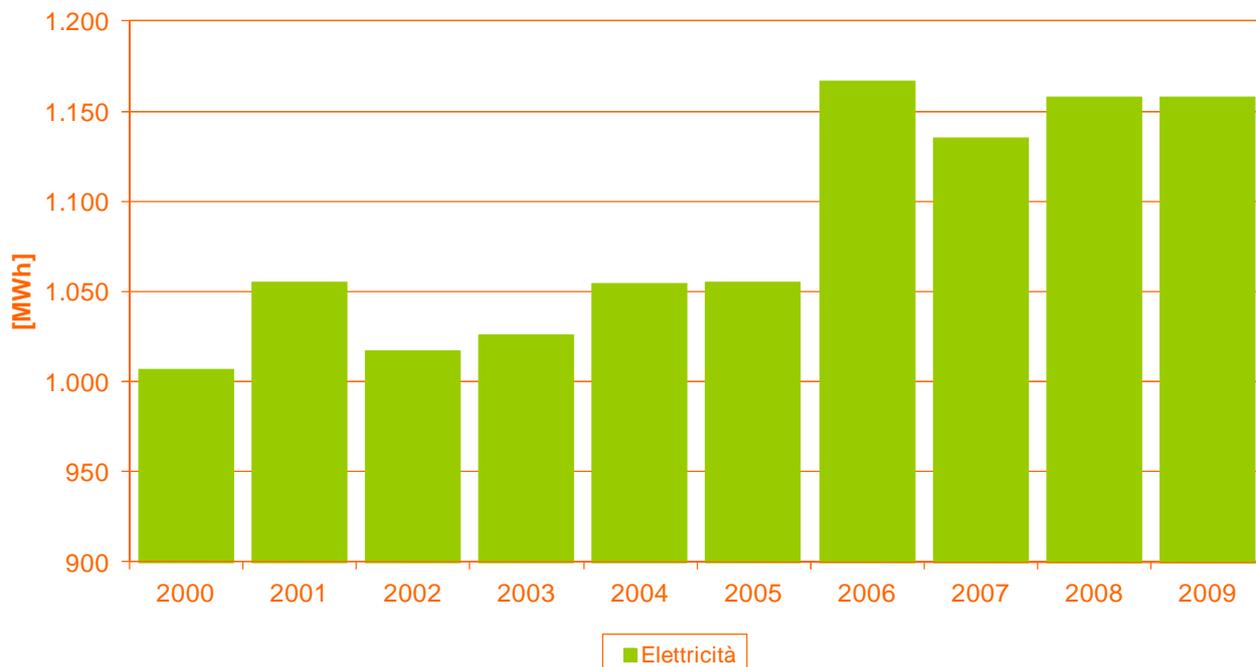


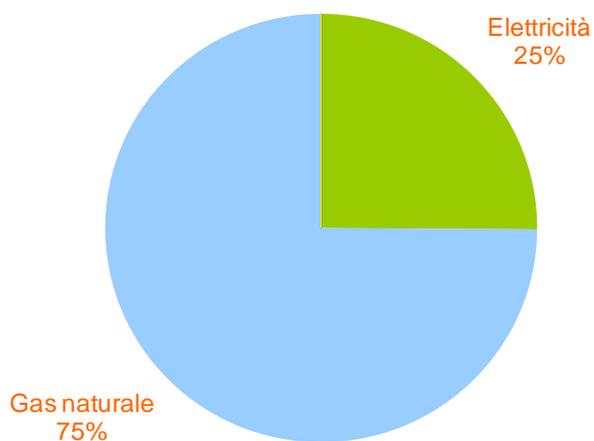
Figura 140 - Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

Consumi energetici degli edifici pubblici



Figura 141 - Consumi energetici degli edifici pubblici

Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)



Consumi energetici degli edifici pubblici (2009)

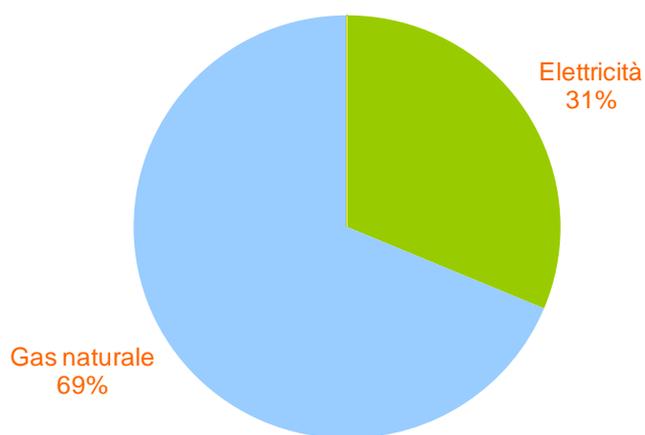


Figura142 - Consumi energetici degli edifici pubblici (peso % dei vettori nel 2000 e nel 2009)

I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2009 circa 92,5 GWh, il 18,7% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella figura 143, l'andamento dei consumi in questo settore non segue un andamento lineare, bensì è caratterizzato da alcune oscillazioni.

Il gasolio, nel 2009, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 54,8%. Questo vettore, dopo aver subito un incremento nel suo utilizzo fino al 2007, ha successivamente visto decrescere il proprio peso in termini assoluti. La benzina, nel 2009, ha rappresentato il 40,8% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava oltre la metà dei consumi nel settore. Il GPL, in aumento tra il 2000 ed il 2009, si è assestato attorno al 2,9% nell'ultimo anno della serie storica. Dal 2006 si sono cominciati a registrare anche consumi elettrici in questo settore, stabilizzati attorno agli 1,4 GWh annui.

Consumi energetici nel settore dei trasporti

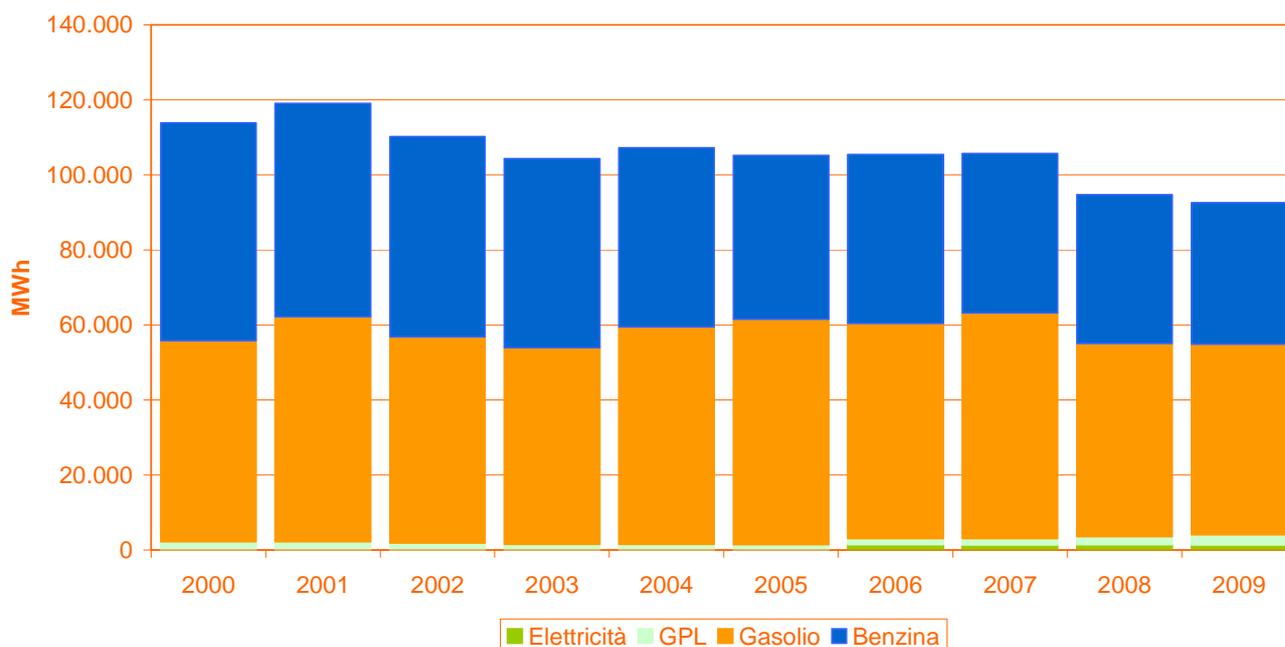
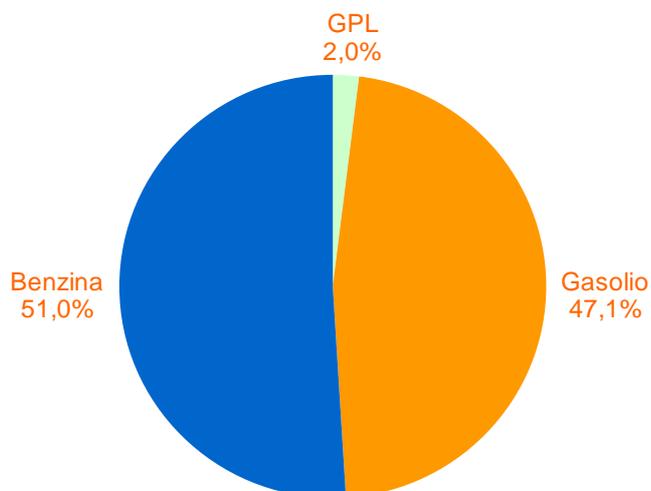


Figura 143 - Consumi energetici del settore trasporti

Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)



Consumi energetici nel settore dei trasporti (2009)

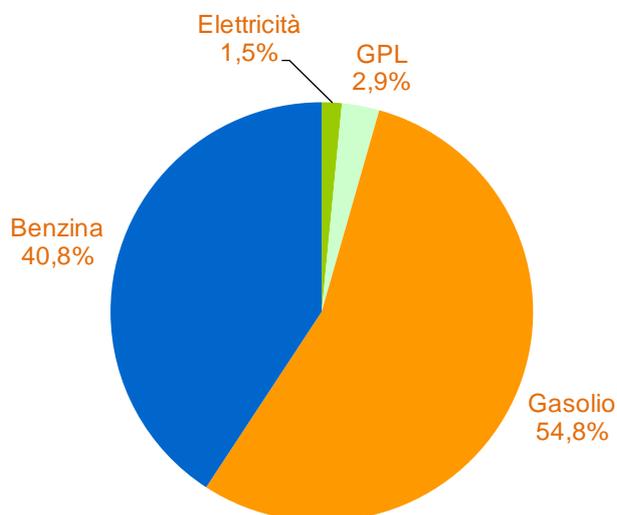


Figura 144 - Consumi energetici nel settore trasporti (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2009 circa 107 GWh, il 45% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente da un forte incremento nell'utilizzo del gas naturale (+64% dal 2000 al 2009) e secondariamente da un aumento meno accentuato del consumo di energia elettrica (+11%). L'uso di olio combustibile è incrementato del 179% nell'arco della serie storica, anche se in termini percentuali questo vettore rappresenta solo il 5,7% dei consumi totali. Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 62% dei consumi complessivi. Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente attestandosi al 32,4% del totale, in calo rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 42%. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici nel settore industriale

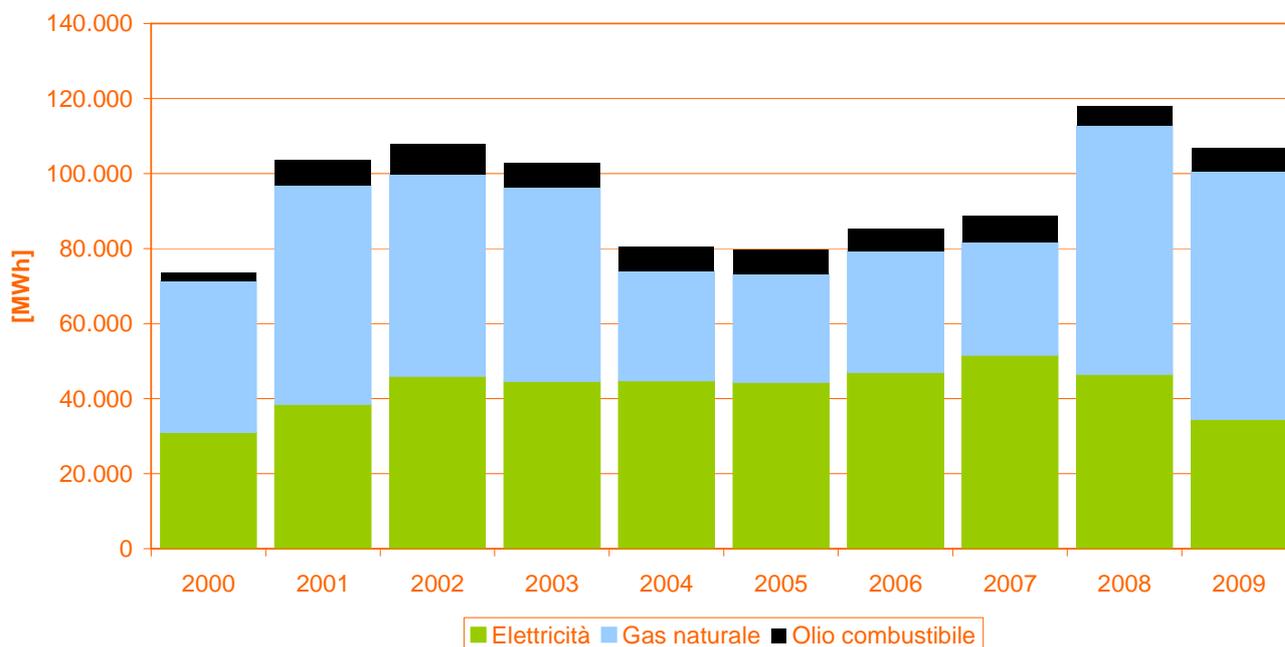
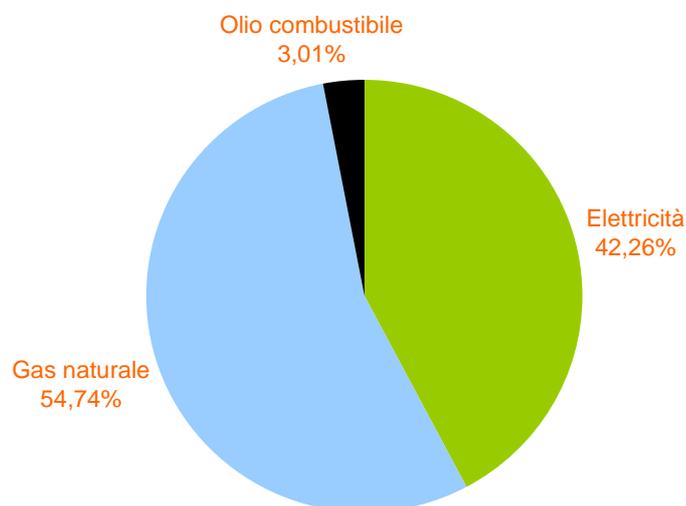


Figura 145 - Consumi energetici nel settore industriale

Consumi energetici nel settore industriale (2000)



Consumi energetici nel settore industriale (2009)

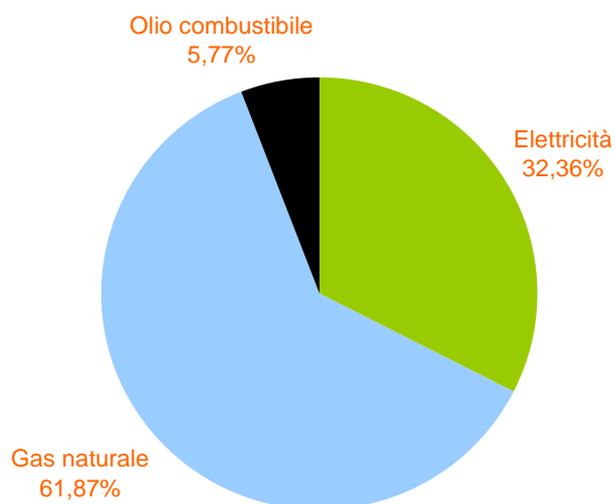


Figura 146 - Consumi energetici nel settore industriale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali in maniera estremamente marginale, con circa 2,4 GWh nel 2009, ovvero lo 0,6% dei consumi totali. Circa il 97,2% dei consumi, nel 2009, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari al 2,8% è attribuibile al consumo di energia elettrica. Dall'analisi del trend nella figura 147 emerge chiaramente una forte oscillazione dei consumi complessivi dal 2000 al 2009.

Consumi energetici del settore agricolo

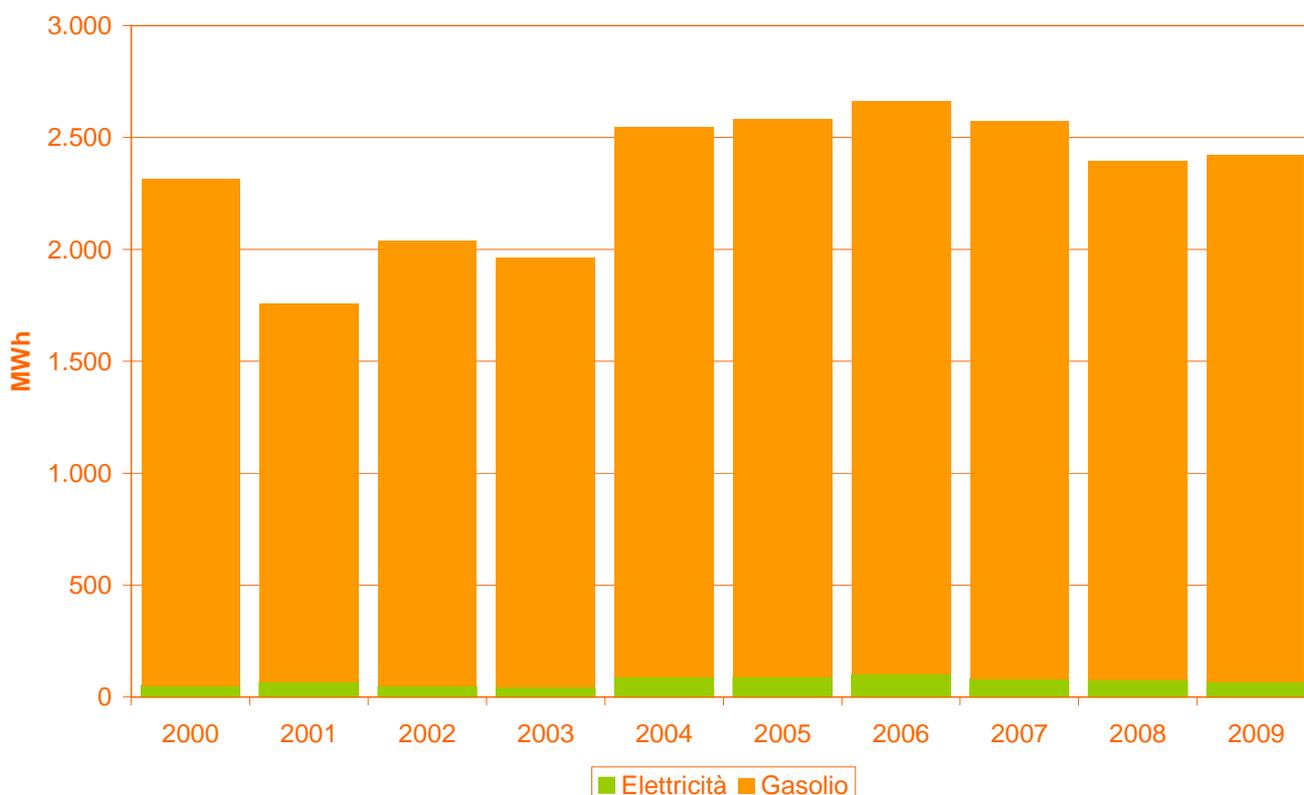
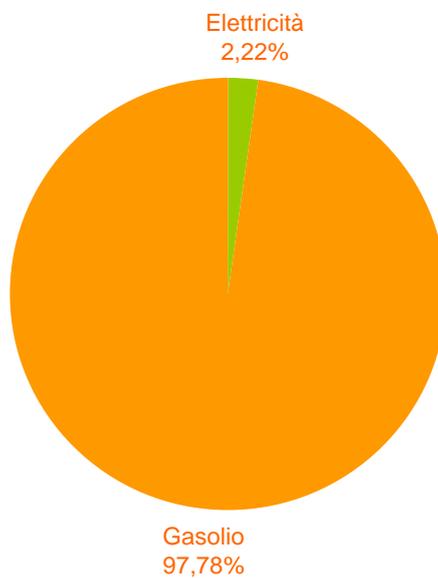


Figura 147 - Consumi energetici del settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo (2000)



Consumi energetici del settore agricolo (2009)

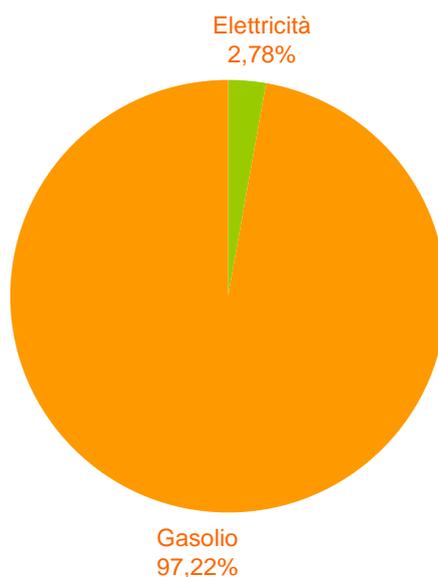


Figura 148- Consumi energetici nel settore agricolo (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.4.4 La produzione locale di energia

Produzione elettrica locale

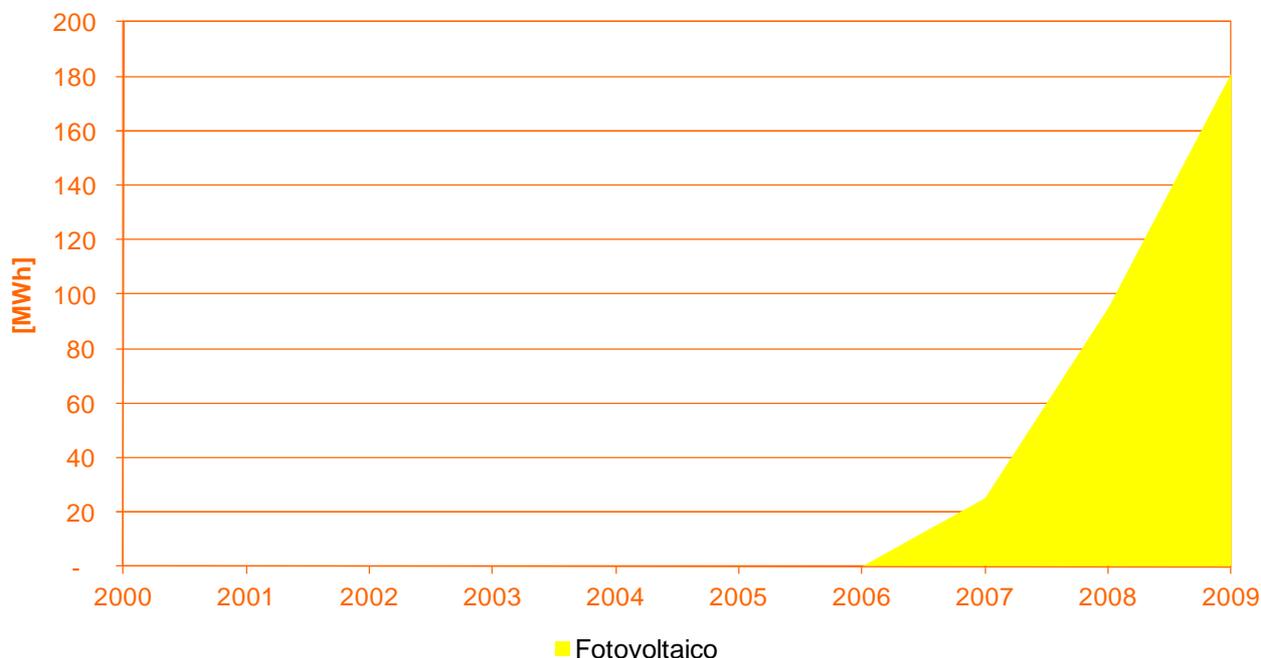


Figura 149 - La produzione locale di energia

A livello locale, nel Comune di San Mauro Torinese si registra una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare nel territorio comunale sono stati prodotti circa 181 MWh di energia attraverso impianti fotovoltaici, installati principalmente sulle coperture degli edifici. E' importante sottolineare il fatto che nel 2007 nessun impianto era ancora stato installato e che pertanto la produzione di energia da fonte solare ha subito un forte impulso solo a partire dal 2008.

2.4.5 Il bilancio comunale delle emissioni

Sulla base delle indicazioni fornite dal Joint Research Centre, è stato adottato un sistema basato sui fattori di emissione IPCC, che si riferiscono alle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici di un territorio. Le emissioni considerate sono sia quelle dirette sia quelle indirette. Le prime si riferiscono ai processi di combustione che avvengono direttamente nel territorio, le seconde si riferiscono a emissioni avvenute in altri territori ma associate (indirettamente) al territorio in esame perché relative all'energia elettrica consumata localmente. Questa metodologia è in linea con il sistema di monitoraggio della politica europea del 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto e si basa su fattori di emissioni condivisi e facilmente reperibili. Per contro ha il difetto di non considerare tutte le emissioni che intervengono nel ciclo di vita dell'energia che vogliamo contabilizzare, comprese le emissioni associate alla produzione dei vettori energetici e dei dispositivi impiegati per utilizzare l'energia stessa.

Di seguito si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Vettore energetico	Ton CO ₂ /MWh
gas naturale	0,202
olio combustibile	0,279
gas di petrolio liquefatto	0,227
gasolio	0,267
benzina	0,249

Tabella 19 – I fattori di emissione

Nel 2009 il fattore di emissione della CO₂ per il vettore energia elettrica è 0,482 ton di CO₂/MWh a causa della produzione di energia elettrica attraverso impianti fotovoltaici, per la cui quota parte il fattore di emissione si considera pari a 0.

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale), complessivamente il Comune di San Mauro Torinese, nel 2009, ha emesso 114,2 kt di CO₂. Rispetto al 2000 (109,3 kt di CO₂ emessa), primo anno disponibile della serie storica, la crescita è stata pari al 4,4% circa.

Come emerge dalla figura 150, il settore che incide maggiormente nell'emissione di anidride carbonica, nel 2009, è quello residenziale (38,3 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari a circa il 33,5% delle emissioni complessive), seguito dal settore industriale (31,7 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari al 27,8%), dal settore dei trasporti privati e commerciali (24,2 kt di CO₂, pari al 21,2%) e dal settore terziario (17,5 kt di CO₂, pari al 15,3% delle emissioni

totali). Il contributo del settore pubblico alle emissioni complessive di CO₂ su base comunale è attorno all'1,6% in termini percentuali.

In termini evolutivi, si osserva come il settore industriale, il settore residenziale, il settore terziario e quello agricolo registrino un trend di incremento delle emissioni di anidride carbonica (rispettivamente +33,6%, +3,9%, +2,1%, +5%), mentre il settore dei trasporti privati e commerciali, viceversa, registra una riduzione delle emissioni del 17,2% dal 2000 al 2009.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO₂ è il gas naturale, che nel 2009, rappresentava circa il 40,6% delle emissioni totali (figura 153). L'energia elettrica ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 34,8% delle emissioni totali nel 2009 il primo ed il 12,9% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO₂, con un contributo in termini percentuali pari all'8,2% nel 2009. Il gpl e l'olio combustibile non rappresentano viceversa delle quote percentuali consistenti, attestandosi congiuntamente a circa il 3,5% delle emissioni totali. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come l'energia elettrica, l'olio combustibile, il gas naturale ed il gpl incrementino il loro peso percentuale dal 2000 al 2009 (rispettivamente +3%, +0,8%, +5%, +0,2%), mentre, viceversa, la benzina ed il gasolio diminuiscono progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera (-5%, -4%).

Emissioni settori [k ton CO ₂]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
Settore terziario	17,4	15,9	18,1	18,3	18,2	16,0	14,8	14,7	17,3	17,5
Settore residenziale	36,8	37,1	36,8	36,6	37,0	37,8	35,1	33,6	37,9	38,3
Settore industriale	23,8	32,3	35,3	33,8	29,4	29,1	30,9	33,0	37,3	31,7
Settore agricolo	0,63	0,49	0,55	0,53	0,70	0,71	0,73	0,71	0,66	0,66
Settore dei trasporti privati	29,2	30,6	28,3	26,8	27,7	27,2	27,5	27,6	24,8	24,2
k ton CO₂	109,3	117,9	120,7	117,8	114,6	112,5	110,8	111,2	119,6	114,2
ton CO₂	109.347	117.932	120.700	117.777	114.591	112.478	110.841	111.228	119.612	114.187

Tabella 20 - Le emissioni di CO₂ per settore d'attività

Emissioni di CO₂ per settore

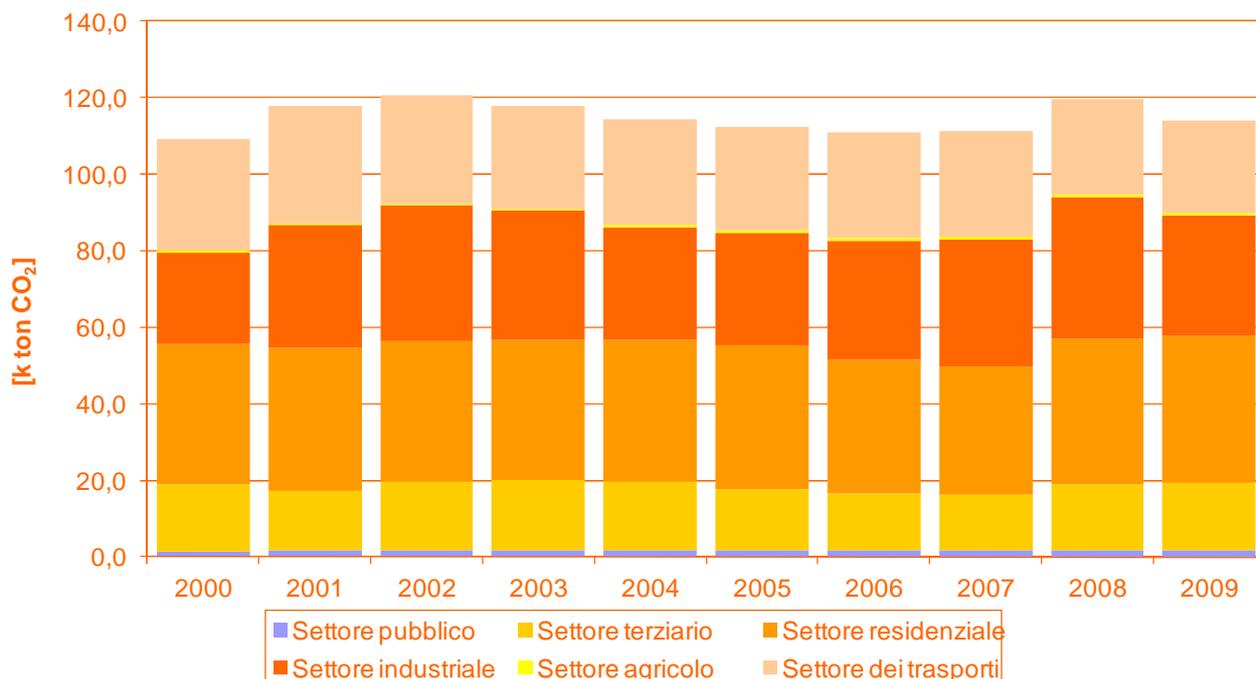
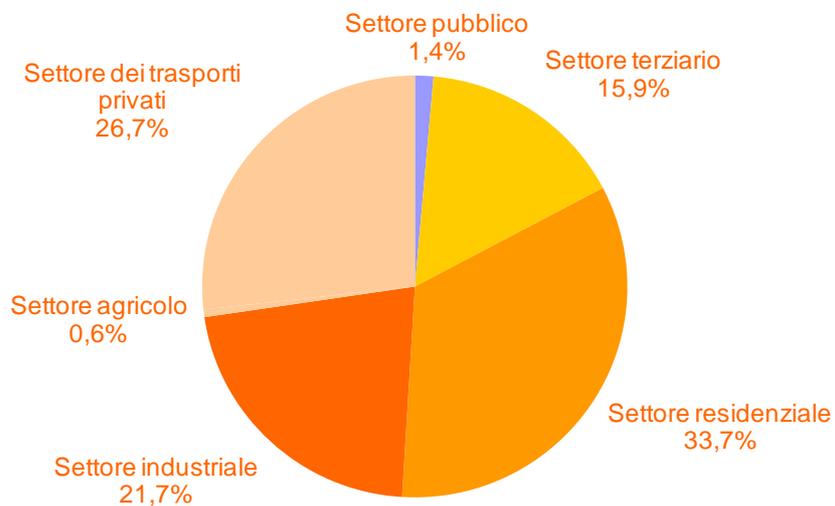


Figura 150- Emissioni di CO₂ per settore

Emissioni CO₂ (2000)



Emissioni CO₂ (2009)

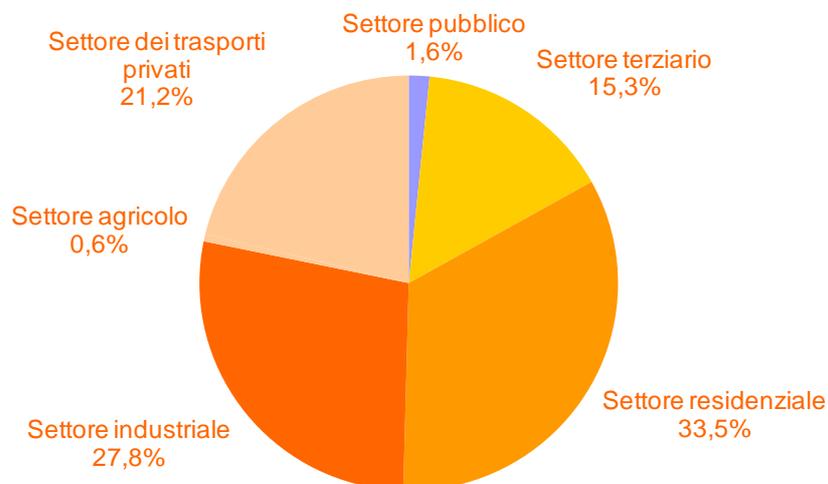


Figura 151 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei settori nel 2000 e nel 2009)

Emissioni di CO₂ per vettore

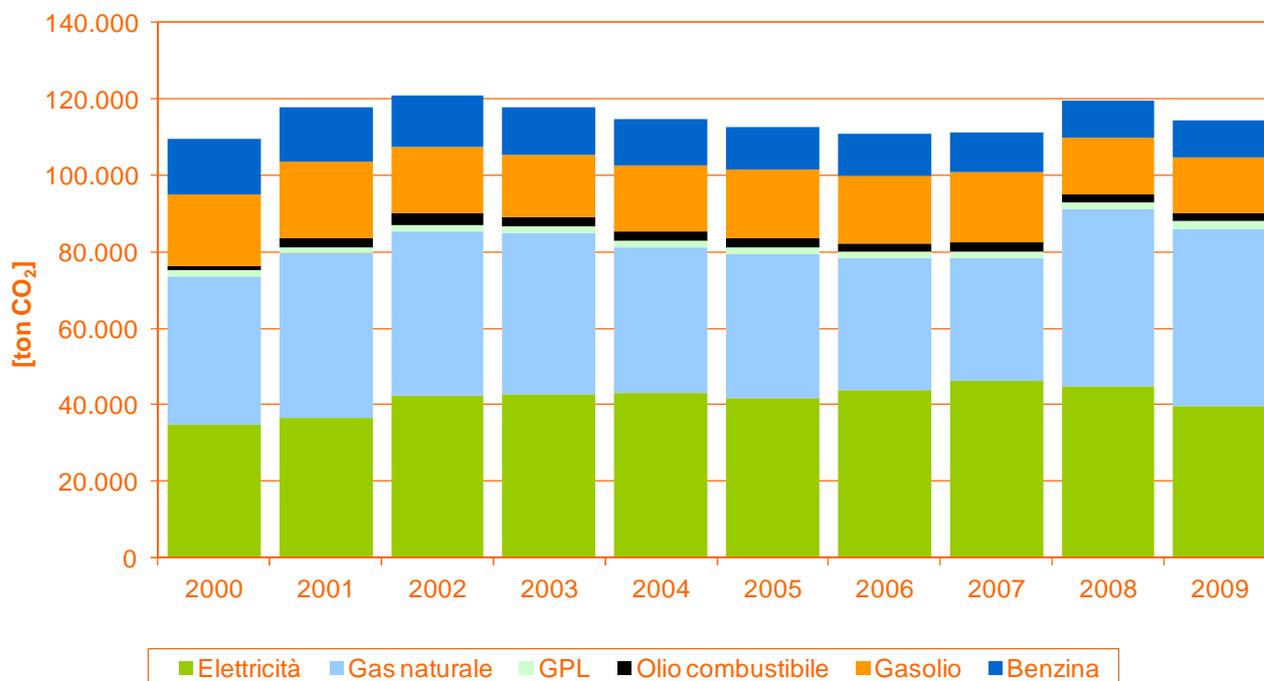
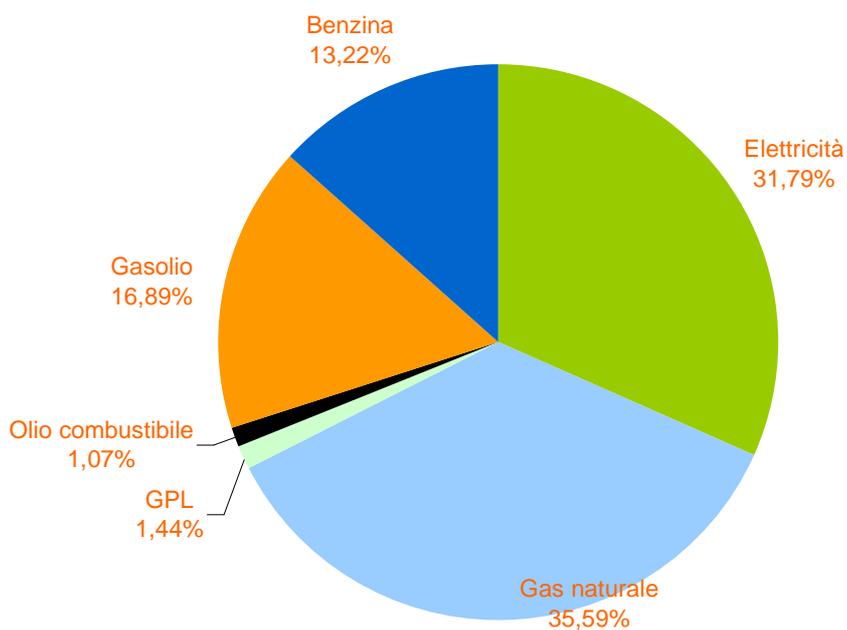


Figura 152 - Emissioni di CO₂ per vettore

Emissioni CO₂ per vettore energetico (2000)



Emissioni CO₂ per vettore energetico (2009)

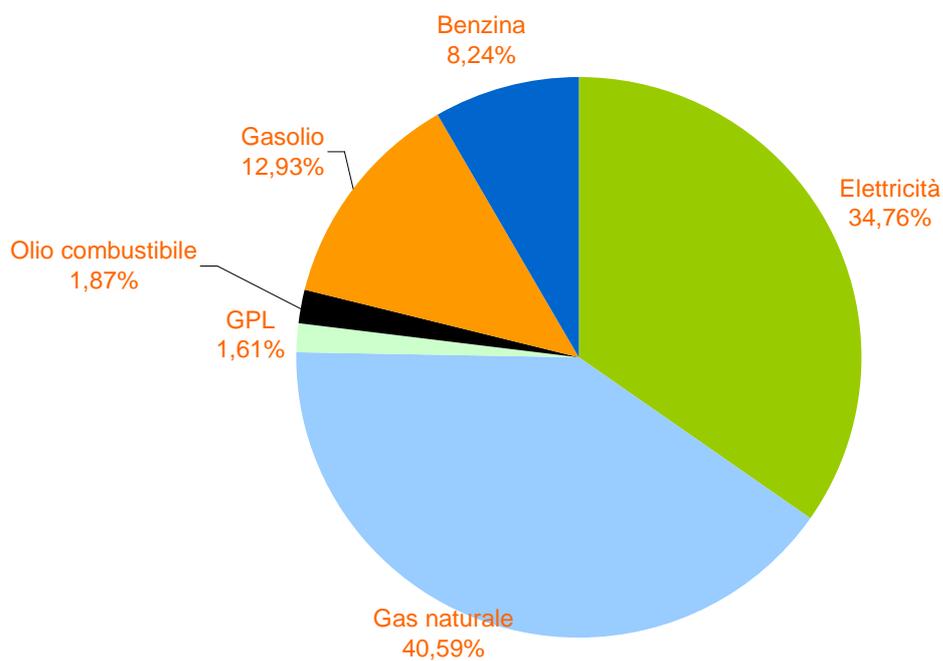


Figura 153 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.5 Il Comune di Settimo Torinese

2.5.1 I consumi energetici complessivi

Il Comune di Settimo Torinese nel 2009 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 1.518 GWh. La quota maggiore si riferisce al settore industriale, che percentualmente rappresenta circa il 43% del totale. In termini relativi, nel 2009, incidono in maniera significativa anche il settore residenziale (27%), il settore dei trasporti privati e commerciali (20,8 %) ed il settore terziario (9%). Il settore pubblico rappresenta in termini percentuali circa lo 0,5% dei consumi complessivi su base comunale.

Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un decremento dei consumi complessivi pari al 14,4%. Questa riduzione è stata determinata principalmente dal settore industriale (-28%) e dal settore dei trasporti privati e commerciali (-26%). Il settore residenziale, il settore terziario, l'agricolo ed il pubblico, viceversa, hanno incrementato i propri consumi rispettivamente del 24%, 26%, 19%, 11%.

Analizzando la figura 155 si rileva, nel 2009, un contributo prevalente del gas naturale (46,1%), seguito dall'energia elettrica (25,4%) e dal gasolio (12,1%). Anche la benzina rappresenta un vettore importante nel consumo energetico complessivo, con una quota percentuale pari all'8,1%. Più marginali risultano essere i contributi del gpl (1,2%), della biomassa (0,3%), dell'olio combustibile (2%) e del solare termico (con appena lo 0,03%). Si registra anche l'utilizzo del calore a partire dal 2001, in corrispondenza dell'avviamento del teleriscaldamento nel Comune di Settimo Torinese; nel 2009 questo vettore rappresentava il 4,8% dei consumi totali. Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva una riduzione generalizzata: energia elettrica (-30% dal 2000 al 2009), gas naturale (-1,2%), benzina (-44,3%) e gasolio (-23,6%).

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore terziario	108,7	97,5	98,6	108,9	111,2	121,0	119,6	122,0	131,0	137,2
Settore residenziale	327,4	324,0	329,7	343,1	348,6	373,1	374,3	375,0	373,6	404,9
Settore pubblico	7,4	7,5	7,4	7,8	7,7	8,0	8,1	7,7	8,1	8,3
Settore industriale	899,4	900,4	893,0	824,4	852,1	893,3	820,8	783,2	759,3	647,3
Settore agricolo	4,1	3,2	3,7	3,5	4,6	4,8	5,3	5,2	4,8	4,9
Settore dei trasporti privati	426,8	442,1	410,3	392,4	401,4	394,6	377,8	372,7	328,1	315,3
GWh	1.774,0	1.774,7	1.742,5	1.680,2	1.725,6	1.794,9	1.705,9	1.665,7	1.604,8	1.517,9
MWh	1.773.959	1.774.681	1.742.541	1.680.198	1.725.577	1.794.870	1.705.948	1.665.736	1.604.817	1.517.930

Tabella 21 – Consumo di energia per settore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elettricità	552,1	542,7	540,5	551,1	541,6	572,9	520,8	488,1	475,5	385,3
Calore	0,0	6,6	15,8	18,6	21,3	44,6	51,7	58,7	65,8	72,8
Gas naturale	707,7	683,0	685,7	637,7	683,4	703,5	704,0	691,0	695,8	699,1
GPL	15,2	15,8	15,2	13,6	13,1	13,5	14,5	14,1	15,9	18,2
Olio combustibile	32,8	45,2	49,5	45,5	46,5	46,4	29,7	35,7	26,1	30,7
Gasolio	240,7	262,2	229,7	216,4	233,0	241,9	225,8	230,9	189,6	183,8
Benzina	221,5	215,4	202,4	193,2	182,6	167,7	155,5	143,6	131,8	123,4
Biomassa	3,8	3,6	3,6	4,0	3,9	4,2	3,8	3,4	3,7	4,0
Solare termico	0,045	0,058	0,072	0,089	0,106	0,131	0,173	0,255	0,373	0,527
GWh	1.774,0	1.774,7	1.742,5	1.680,2	1.725,6	1.794,9	1.705,9	1.665,7	1.604,8	1.517,9
MWh	1.773.959	1.774.681	1.742.541	1.680.198	1.725.577	1.794.870	1.705.948	1.665.736	1.604.817	1.517.930

Tabella 22 – Consumo di energia per vettore

Consumo di energia per settore

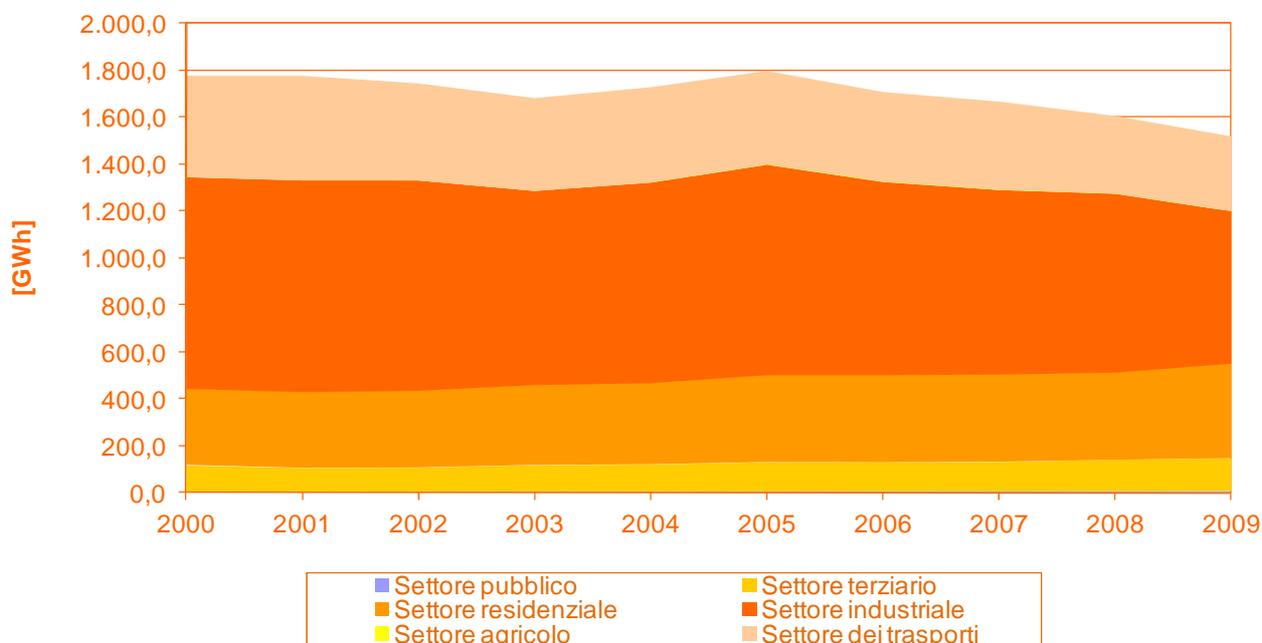


Figura 154– Consumo di energia per settore

Consumo di energia per vettore

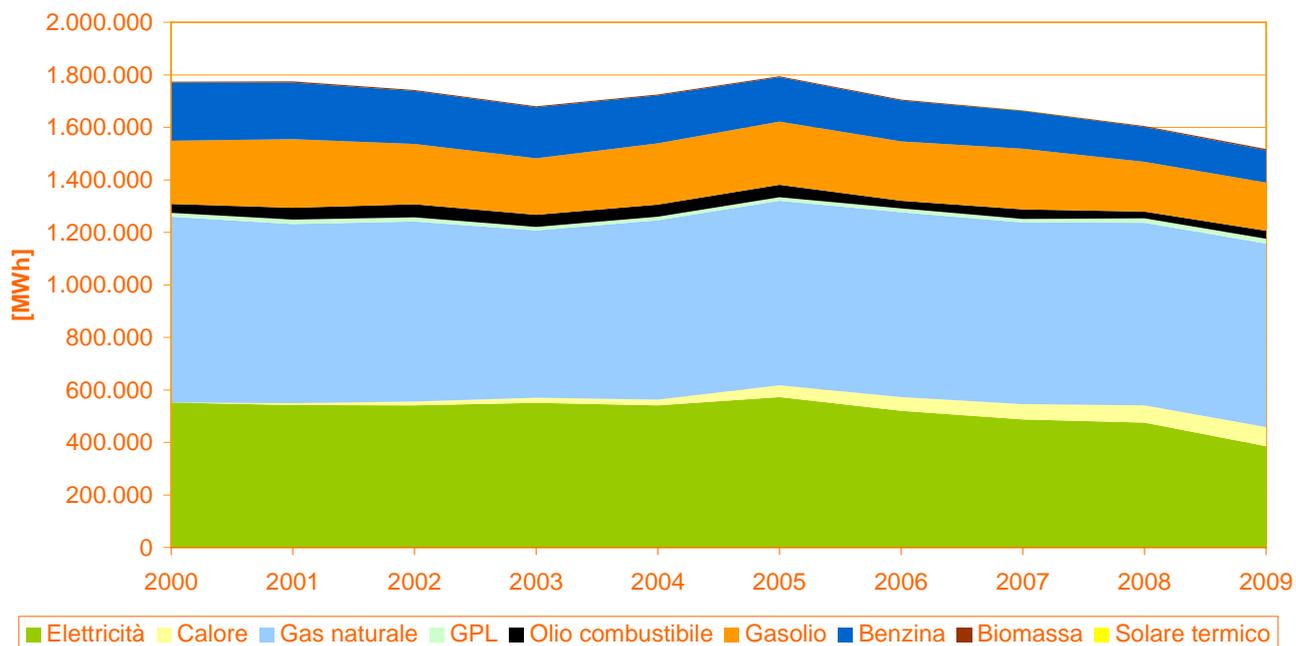


Figura 155 – Consumo di energia per vettore

2.5.2 Analisi dei vettori energetici

I grafici successivi mettono in evidenza il trend dei consumi di energia per vettore in relazione ai differenti settori d'attività, dal 2000 al 2009.

Dall'analisi della figura 156 emerge chiaramente una tendenza alla riduzione dei consumi elettrici, pari al 30% nel periodo considerato. A differenza del settore residenziale e del terziario, per i quali il consumo di questo vettore risulta negli anni in lieve aumento, per il settore industriale si osserva un andamento fortemente decrescente, che influenza l'andamento complessivo dei consumi di energia elettrica. Al 2009, il settore industriale rappresentava il 66,4% dei consumi totali di elettricità, seguito dal settore terziario (18%) e da quello residenziale (12,2%). Dal 2006 anche il settore dei trasporti ha cominciato a registrare consumi di questo vettore.

La figura 157 mette in evidenza un andamento pressoché stazionario dei consumi di gas naturale (- 1,2%), con l'unica eccezione per il periodo 2001-2004 durante il quale si sono registrati valori di consumo leggermente inferiori rispetto al trend. Nel 2009, il settore industriale rappresentava il 54,3% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (37,9%) e da quello terziario (7,3%).

In relazione ai consumi di calore, distribuito localmente attraverso una rete di teleriscaldamento, si osserva nella figura 158 un andamento di crescita (si passa dai 6,6 GWh consumati nel 2001 ai 72,8 GWh consumati nel 2009). Nel 2009, il settore residenziale rappresentava l'80,2% dei consumi totali di calore, seguito dal settore terziario (19,8%).

Il vettore gpl fa registrare, viceversa, un andamento sinusoidale, con un incremento dei consumi pari al 20% dal 2000 al 2009 (figura 159). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di questo vettore è quello dei trasporti privati e commerciali, che, al 2009, rappresentava il 50,9% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (41,4%) e da quello terziario (7,7%). Tutti i settori hanno subito un incremento dei loro consumi di gpl dal 2000 al 2009: il settore residenziale del 41,6%, il settore dei trasporti del 2,5% ed il settore terziario del 63,2%.

La figura 160 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2002 ed un minimo nel 2008. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un decremento dei consumi del 6,4%. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello residenziale, che, al 2009, rappresentava il 63,1% dei consumi totali, seguito dal settore industriale (36,9%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato nella figura 161. Si osserva in questo caso un trend dei consumi non lineare, bensì caratterizzato da alcune oscillazioni, con una riduzione complessiva del 23,6% dal 2000 al 2009. Il settore d'attività che utilizza la quota maggiore di questo vettore

energetico è quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava il 95,8% dei consumi totali, seguito dal settore agricolo (2%) e dal settore residenziale (1,8%). L'unico settore ad aver incrementato il proprio consumo di gasolio è l'agricoltura (+3,9%); viceversa, per il settore residenziale e per quello terziario la riduzione è stata molto marcata, prossima per entrambi al 90%. Il settore dei trasporti registra ugualmente una contrazione dell'utilizzo di gasolio nel periodo considerato, anche se molto ridotta rispetto a ciò che avviene per l'edilizia.

Nel settore dei trasporti si riduce anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-44,3%) in modo lineare. Si è passati dai 221,5 Gwh consumati nel 2000 ai circa 123,4 Gwh del 2009.

Consumo di elettricità per settore

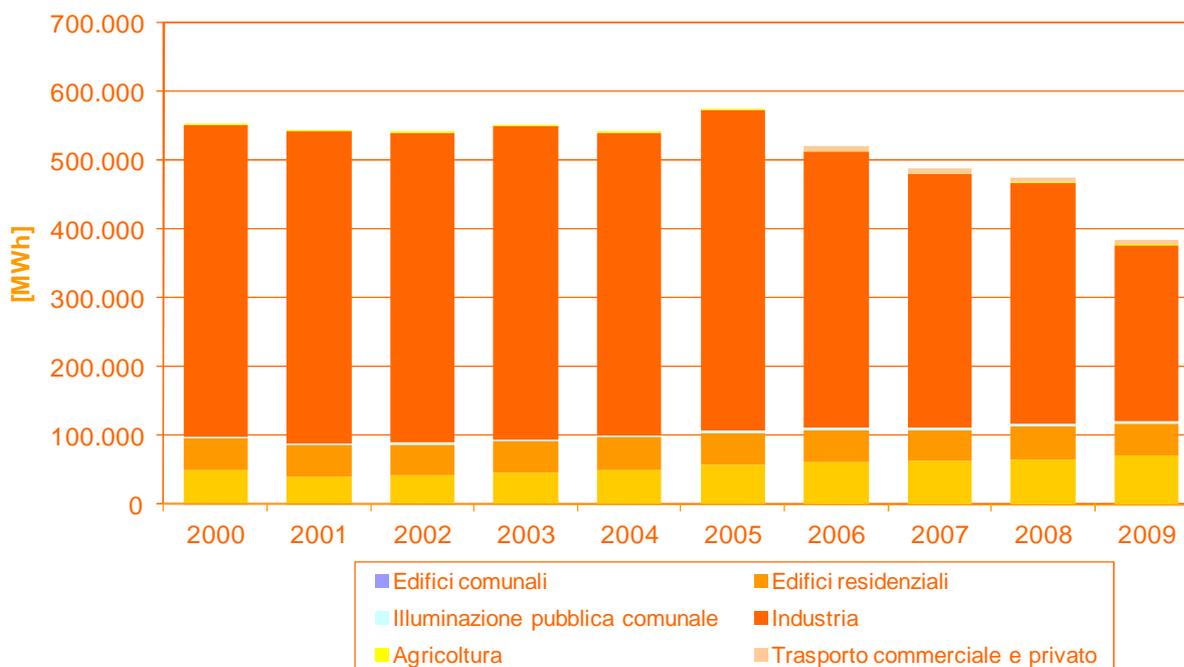


Figura 156 – Consumo di elettricità per settore

Consumo di gas naturale per settore

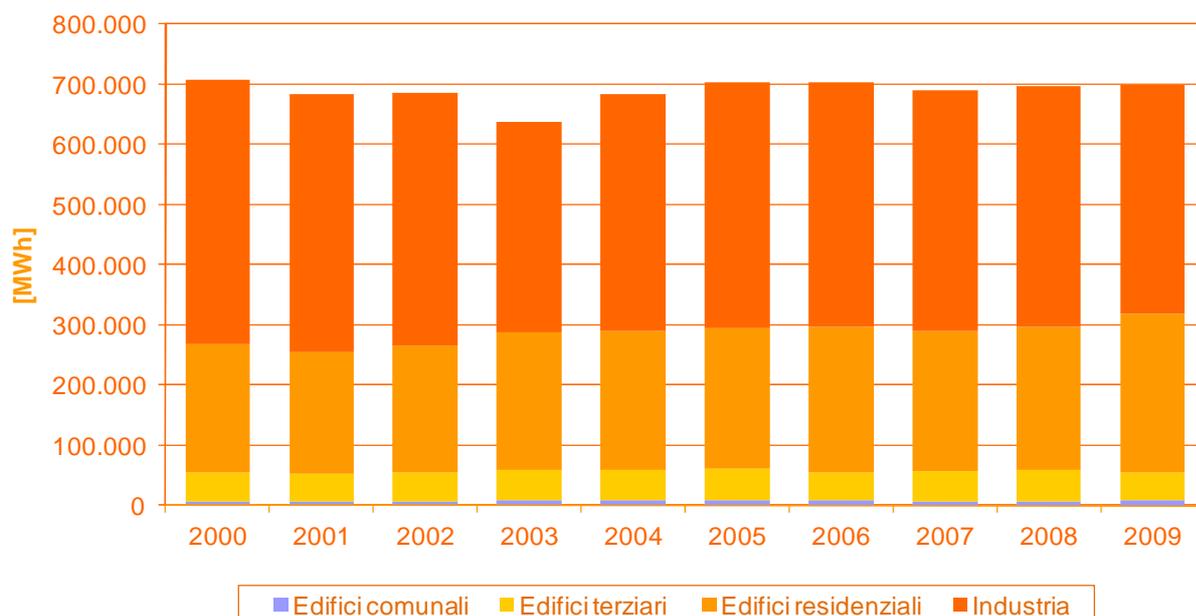


Figura 157 – Consumo di gas naturale per settore

Consumo di calore per settore

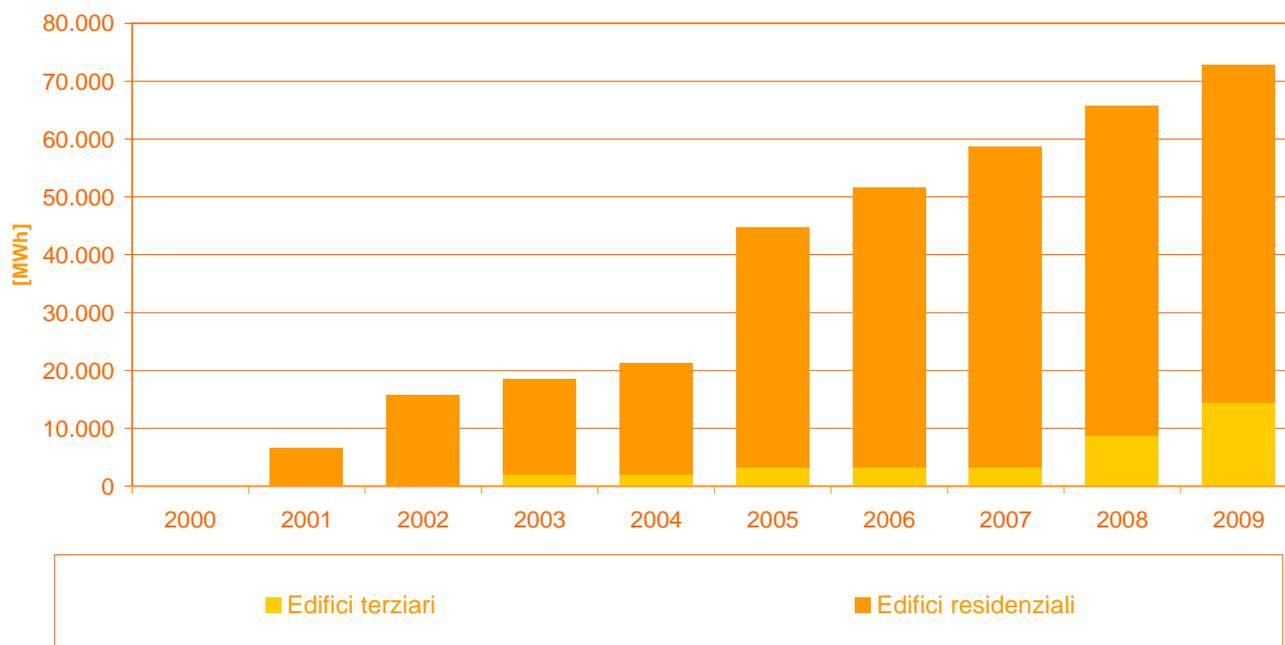


Figura 158 – Consumo di calore per settore

Consumo di gas naturale liquido per settore

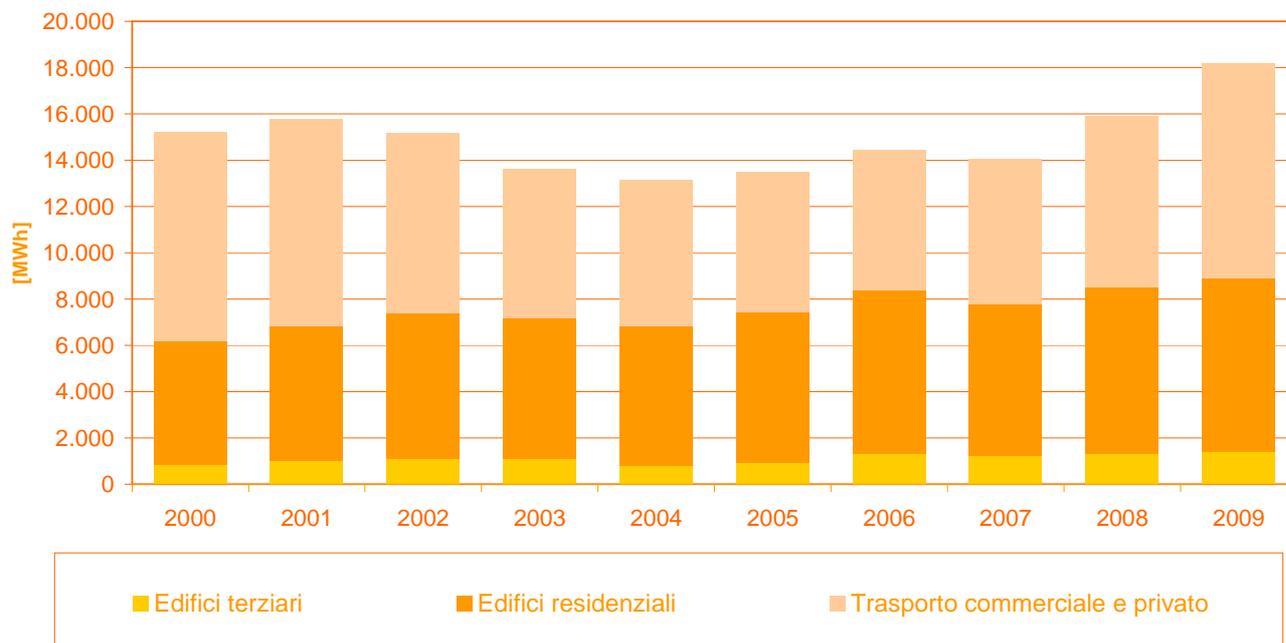


Figura 159– Consumo di gpl per settore

Consumo di olio combustibile per settore

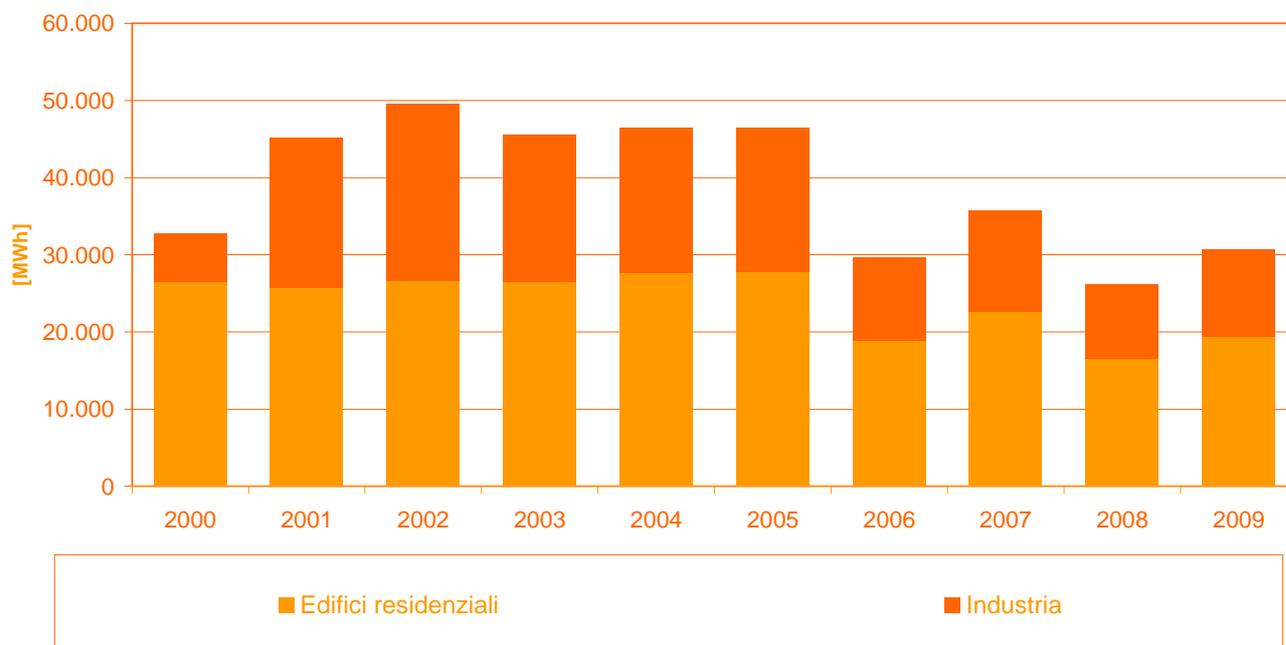


Figura 160– Consumo di olio combustibile per settore

Consumo di gasolio per settore

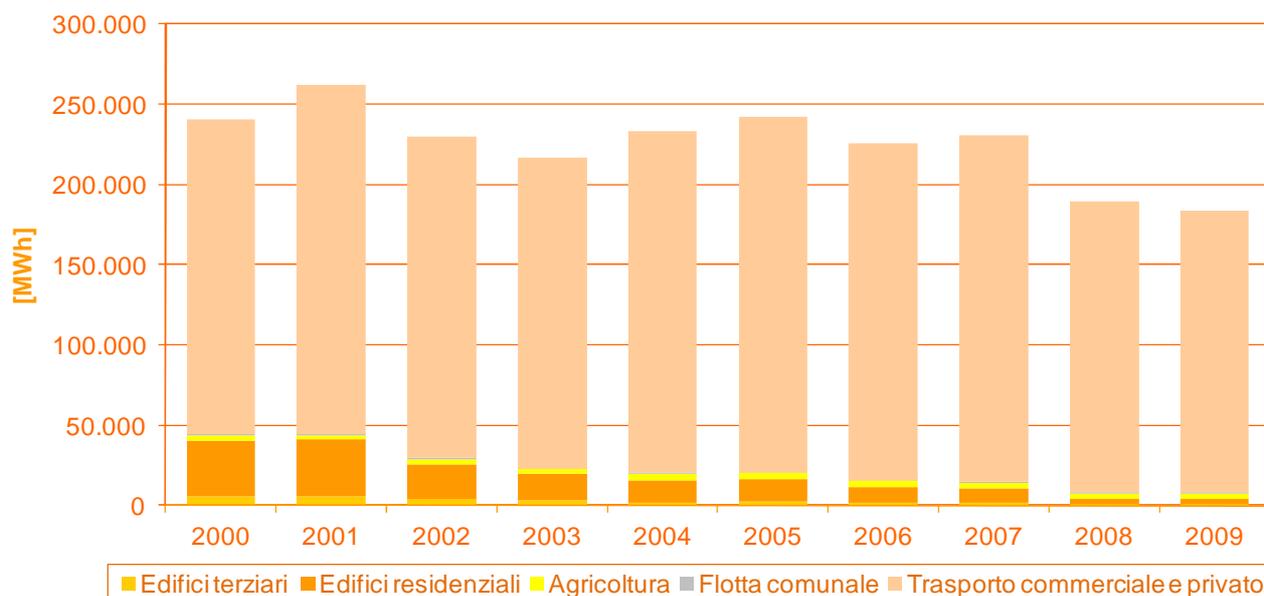


Figura161 – Consumo di gasolio per settore

Consumo di benzina per settore

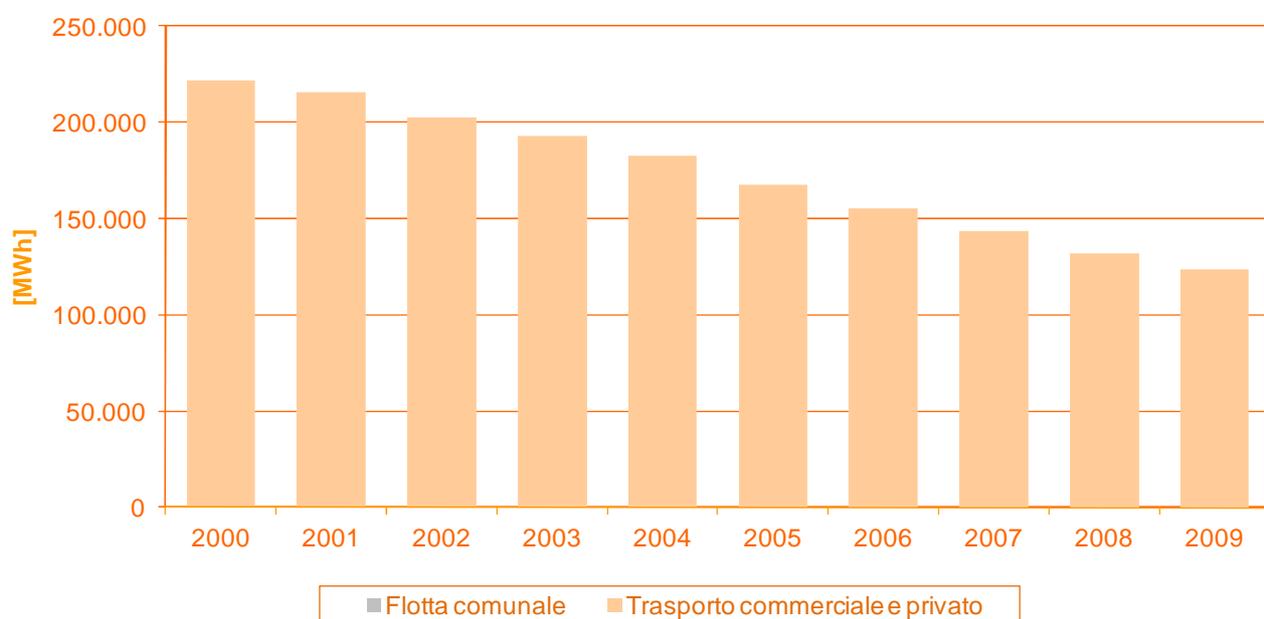


Figura 162 – Consumo di benzina per settore

2.5.3 Analisi dei settori energetici

La figura 163 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico) dal 2000 al 2009. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura 163 emerge chiaramente che il settore agricolo, il settore residenziale, il terziario ed il settore pubblico incrementano i loro consumi energetici nei 10 anni presi in considerazione; questo fenomeno è visibile in modo marcato per i primi tre settori d'attività. Il settore industriale ed il settore dei trasporti privati e commerciali, invece, comprimono i loro consumi energetici dal 2000 al 2009; anche in questo caso entrambi i settori subiscono una riduzione dei consumi molto accentuata. Un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza come, a differenza del settore agricolo che subisce negli anni forti oscillazioni di incremento e riduzione dei consumi, gli altri quattro settori energetici subiscono andamenti di crescita o di decrescita dei consumi molto regolari.

Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)

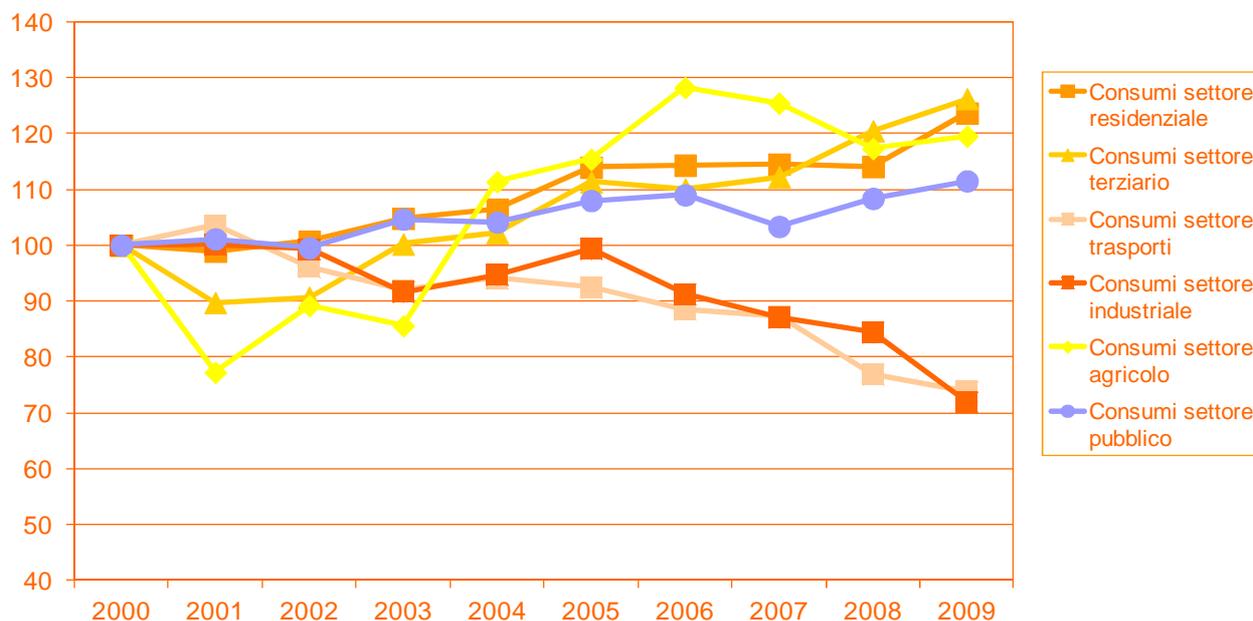


Figura 163 – Evoluzione dei consumi per settore

La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 27% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2009 si sono assestati attorno ai 405 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare una crescita complessiva pari al 23,7%.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2009, ha rappresentato il 65,4% dei consumi totali. Decisamente consistente risulta essere anche il consumo di calore (distribuito attraverso una rete di teleriscaldamento a partire dal 2001 e pari al 14,4% dei consumi complessivi e al 16,3% dei consumi termici) e d'elettricità, pari all'11,6% del totale ed in decremento rispetto al 2000, quando rappresentava il 13,7% dei consumi del settore. Il gpl rappresenta l'1,9% dei consumi totali nel settore (+41,6% dal 2000 al 2009) mentre la biomassa raggiunge quota 1% (con un incremento del 5,8% dal 2000 al 2009). Il consumo di olio combustibile si attesta su valori prossimi al 5% mentre il solare termico, viceversa, risulta molto marginale. Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento (-90,4%), per la maggior parte sostituiti con il calore prodotto localmente. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore residenziale

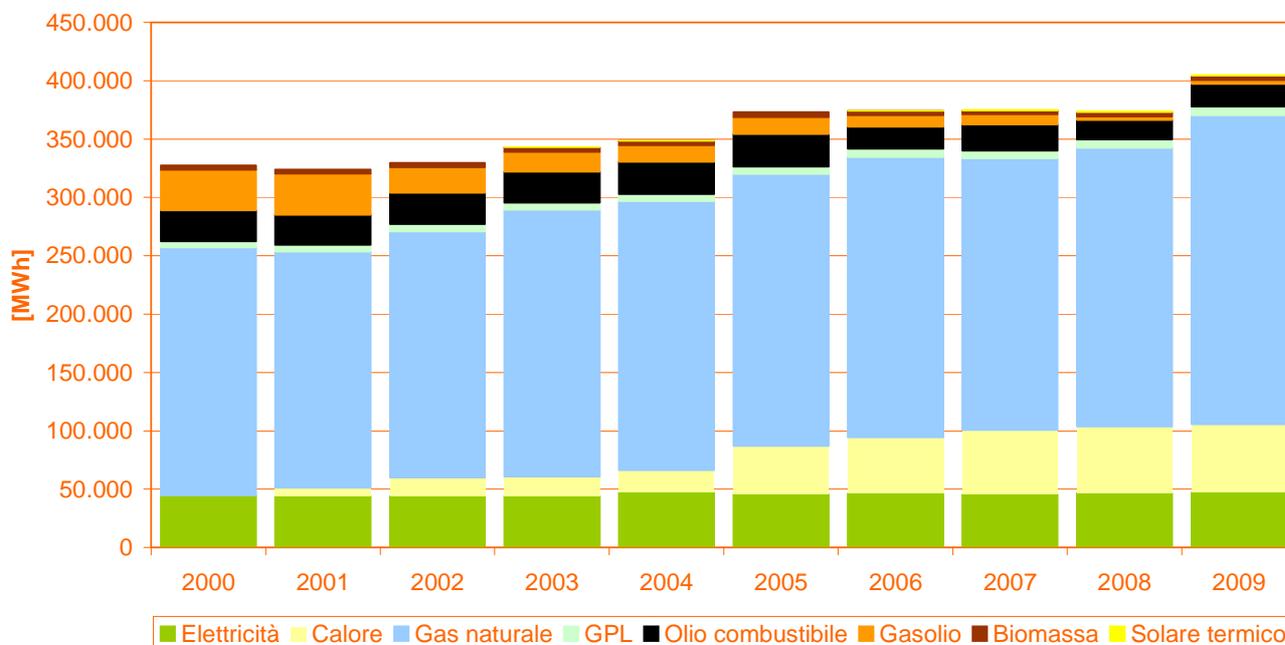
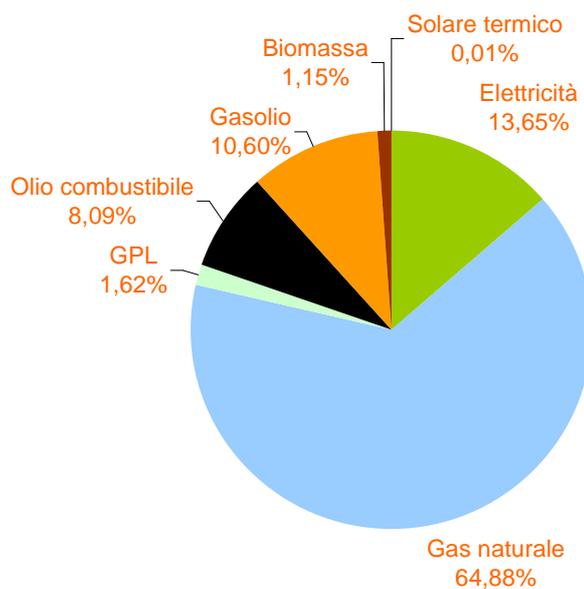


Figura 164- Consumi energetici del settore residenziale

Consumi energetici nel settore residenziale (2000)



Consumi energetici nel settore residenziale (2009)

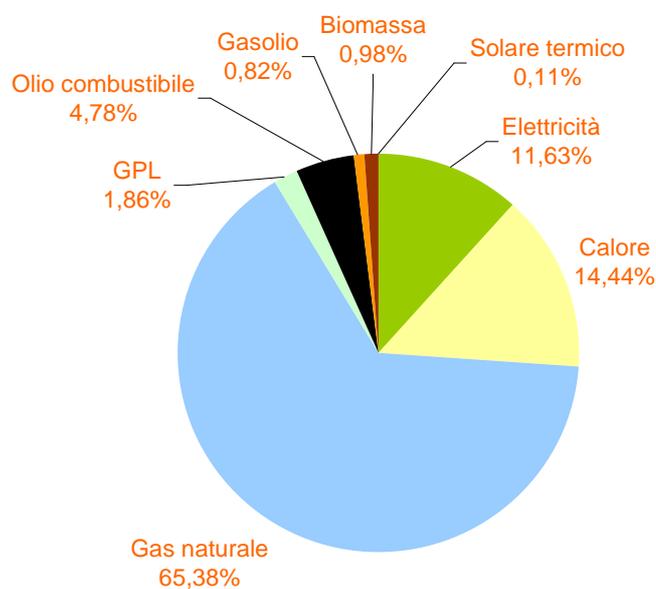


Figura 165 – Consumi energetici nel settore residenziale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2009 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 137,2 GWh, il 26,2% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi è stata piuttosto lineare dal 2001 al 2009, con due incrementi più marcati tra il 2002 ed il 2003 e tra il 2004 ed il 2005. Tra il 2000 ed il 2001, invece, si è registrato un decremento dei consumi, in controtendenza rispetto al trend degli anni successivi; questo decremento iniziale è da associare alla riduzione dei consumi del vettore energia elettrica proprio in quel biennio.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è l'energia elettrica con una quota pari al 50,8% dei consumi totali (+39% di consumi rispetto al 2000). Anche il gas naturale rappresenta una quota consistente attestandosi al 37,2% dei consumi complessivi, in calo rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 47,9%. Il terzo vettore per fonte di approvvigionamento energetico è il calore, con una quota percentuale pari al 10,5%. Il gpl, il gasolio ed il solare termico, viceversa, risultano piuttosto marginali, rappresentando complessivamente solo l'1,5%. Anche in questo caso, rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore terziario

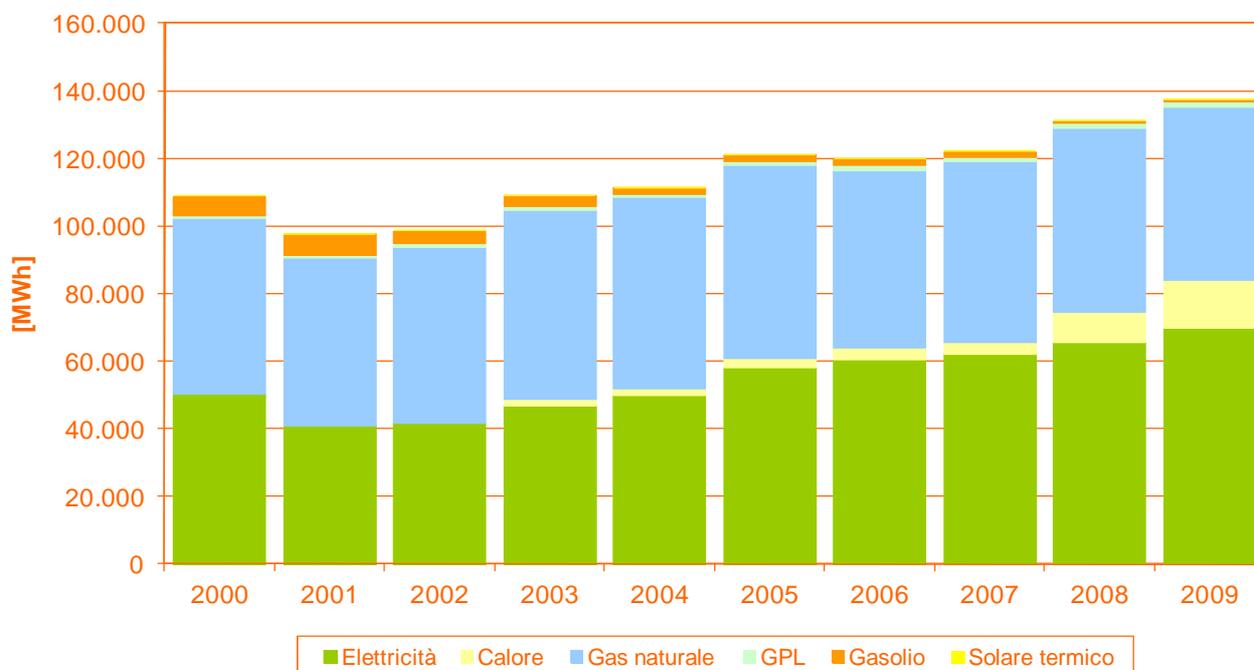
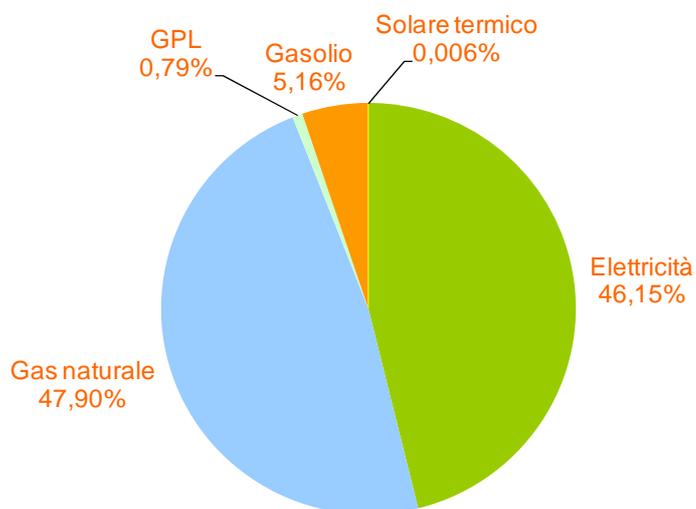


Figura 166 - Consumi energetici del settore terziario

Consumi energetici nel settore terziario (2000)



Consumi energetici nel settore terziario (2009)

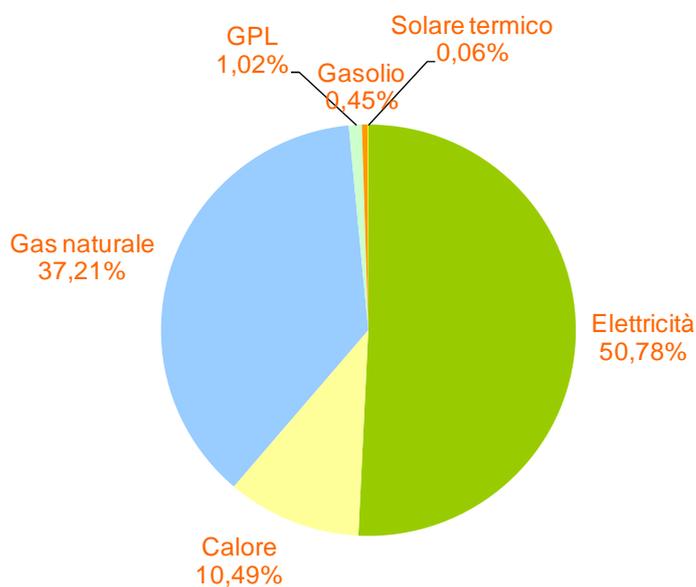


Figura 167 - Consumi energetici nel settore terziario (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il settore pubblico

I consumi del settore pubblico si riferiscono sia alla rete comunale dell'illuminazione pubblica, sia al parco edilizio pubblico, che alla flotta veicolare di proprietà comunale. Se si analizza la figura 169 si nota un incremento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 15% tra il 2000 ed il 2009. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 497 MWh. La figura 170 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra una crescita pari in questo caso al 10%: entrambi i vettori utilizzati negli edifici comunali subiscono un incremento dei consumi, anche se questo fenomeno avviene in modo più marcato per l'energia elettrica. I consumi della flotta veicolare incidono in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 6%. Nel 2009, il gasolio costituiva il 59% dei consumi in questo sotto-settore, seguito dalla benzina con il 41%.

Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2009 ha consumato circa 8,3 GWh, ha incrementato i propri consumi di circa l' 11,5% nell'arco della serie storica. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Edifici comunali	3.609,4	3.534,3	3.542,6	3.897,1	3.760,9	4.043,9	3.754,7	3.437,8	3.735,3	3.967,0
Illuminazione pubblica	3.314,1	3.473,7	3.346,0	3.374,9	3.469,1	3.473,7	3.838,4	3.735,0	3.811,0	3.811,0
Flotta pubblica	508,3	508,3	508,3	508,3	508,3	508,3	508,3	508,3	508,3	509,0
MWh	7.432	7.516	7.397	7.780	7.738	8.026	8.101	7.681	8.055	8.287

Tabella 22 – Consumo di energia per vettore

Consumi energetici del settore pubblico

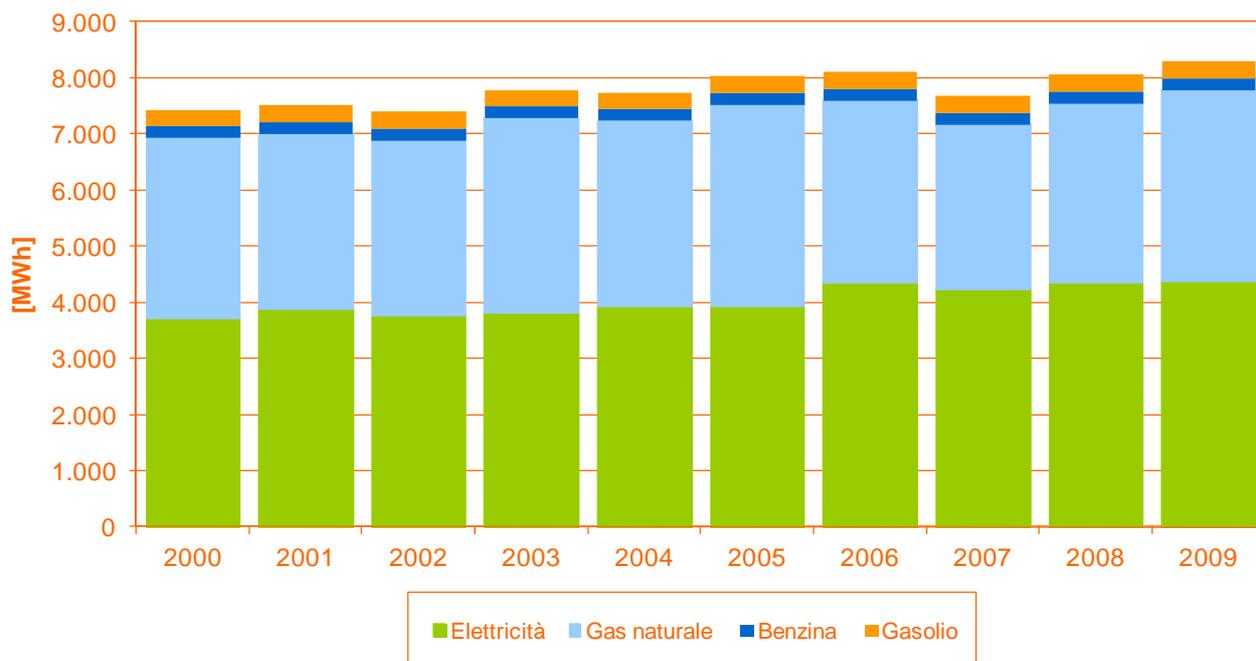


Figura 168 - Consumi energetici del settore pubblico

Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

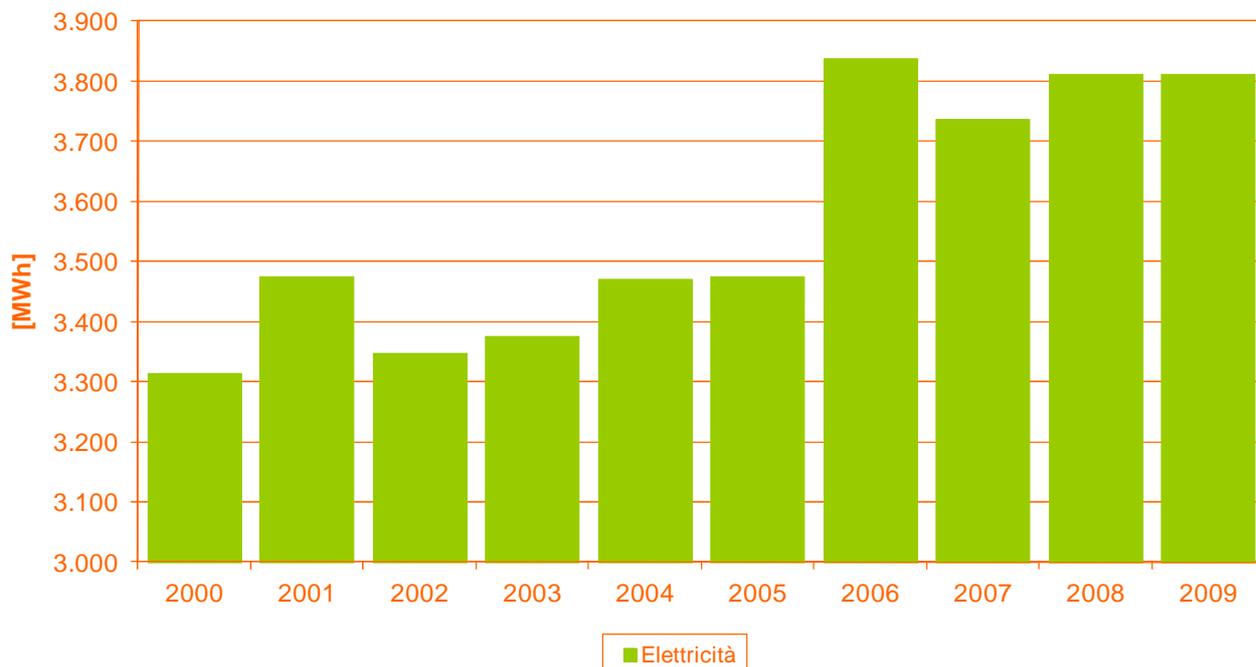


Figura 169 - Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

Consumi energetici degli edifici pubblici

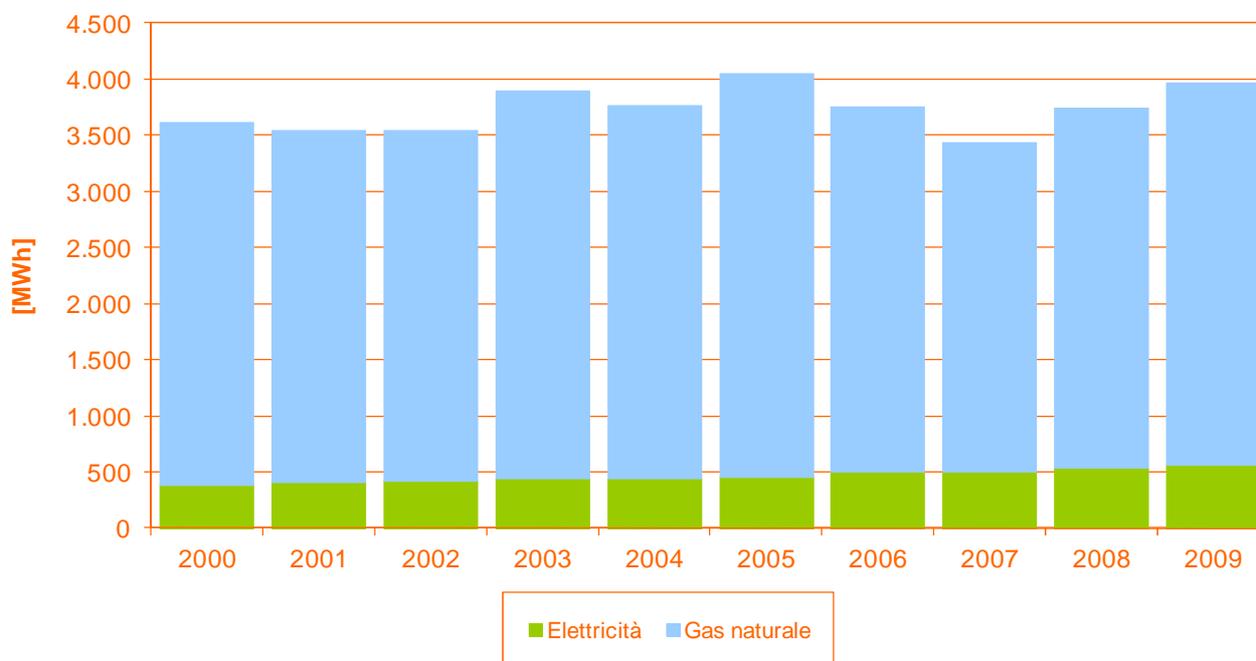
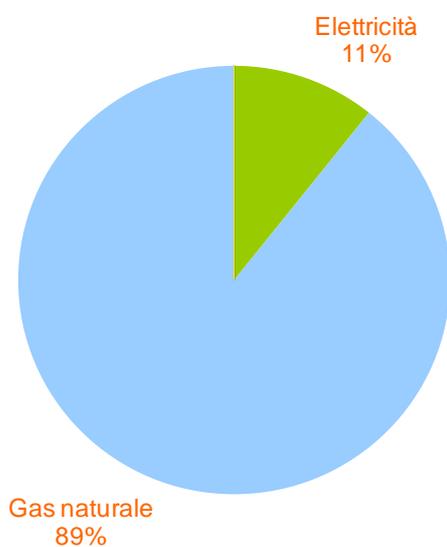


Figura 170 - Consumi energetici degli edifici pubblici

Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)



Consumi energetici degli edifici pubblici (2009)

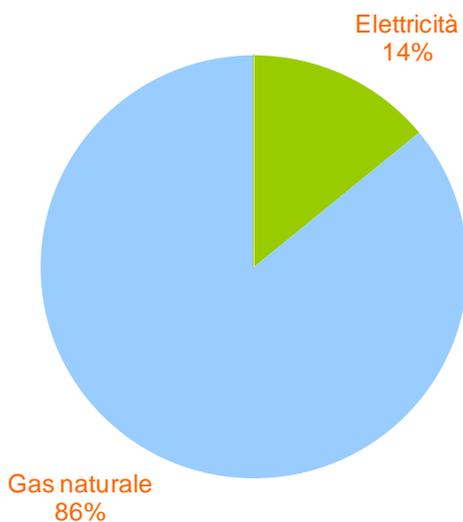


Figura171 - Consumi energetici degli edifici pubblici (peso % dei vettori nel 2000 e nel 2009)

I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2009 circa 315,3 GWh, il 26,1% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella figura 172, l'andamento dei consumi in questo settore segue una curva decrescente solo a partire dal 2001 (picco massimo della serie storica con 442,1 Gwh); tra il 2000 ed il 2001, infatti, vi è stato un leggero incremento dei consumi.

Il gasolio, nel 2009, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 55,8%. La benzina ha rappresentato invece il 39,1% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava oltre la metà dei consumi nel settore. Il GPL, piuttosto stazionario nei consumi tra il 2000 ed il 2009, si è assestato attorno al 2,9% nel 2009. Dal 2006 si sono cominciati a registrare anche consumi elettrici in questo settore, stabilizzati attorno ai 7 GWh annui.

Consumi energetici nel settore dei trasporti

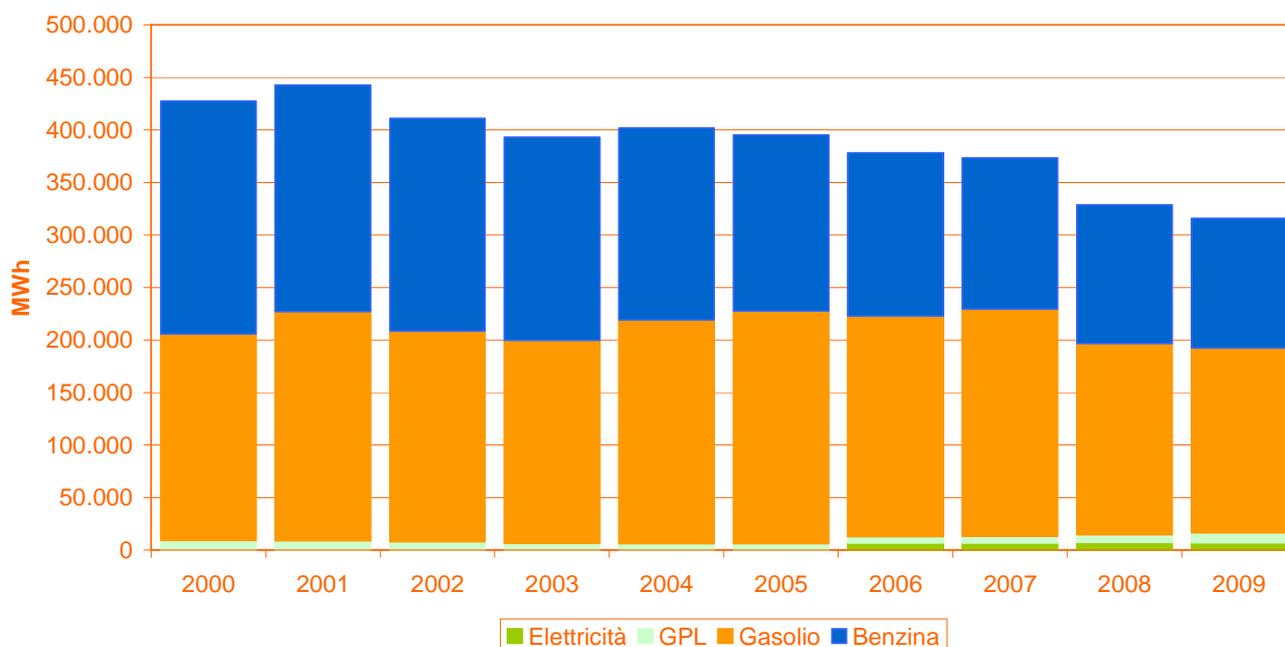
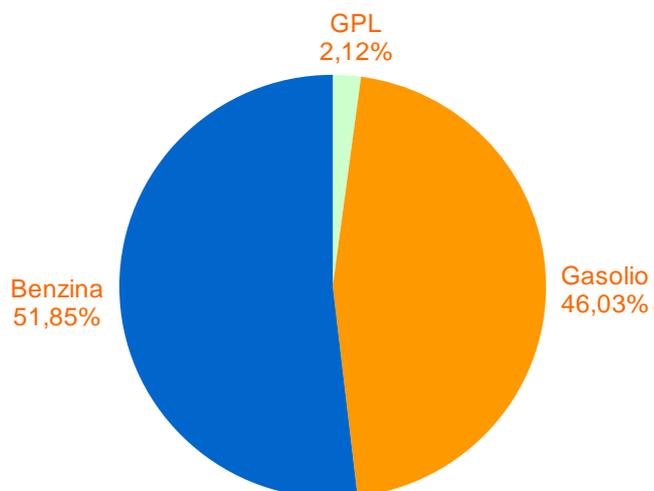


Figura 172 - Consumi energetici del settore trasporti

Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)



Consumi energetici nel settore dei trasporti (2009)

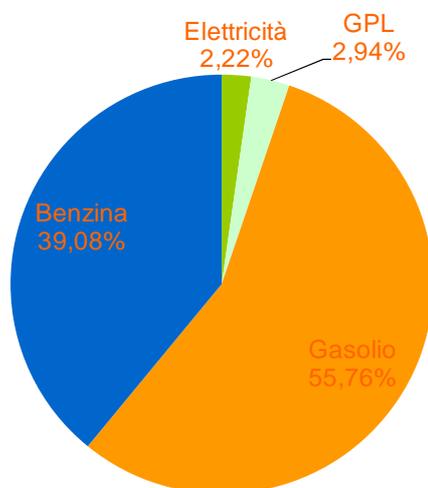


Figura 173 - Consumi energetici nel settore trasporti (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2009 circa 647 GWh, il 28% in meno rispetto al 2000. La riduzione dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente da una forte contrazione nell'utilizzo dell'energia elettrica (-43% dal 2000 al 2009) e secondariamente da una diminuzione meno accentuata del consumo di gas naturale (-14%). L'uso di olio combustibile, a differenza degli altri due vettori, è incrementato del 79% nell'arco della serie storica.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è il gas naturale con una quota pari al 58,7% dei consumi totali. Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente attestandosi al 40% dei consumi complessivi, in calo rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 50%. Il terzo vettore per fonte di approvvigionamento energetico è l'olio combustibile, con una quota percentuale pari circa al 1,8%.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore industriale

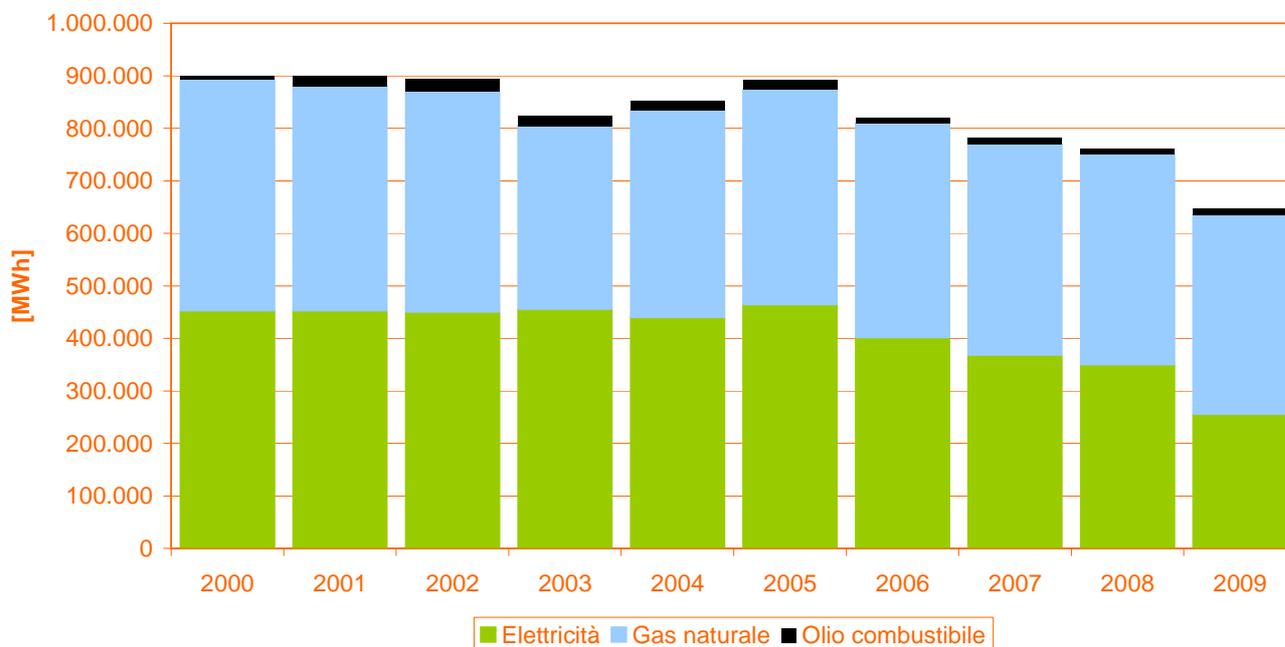
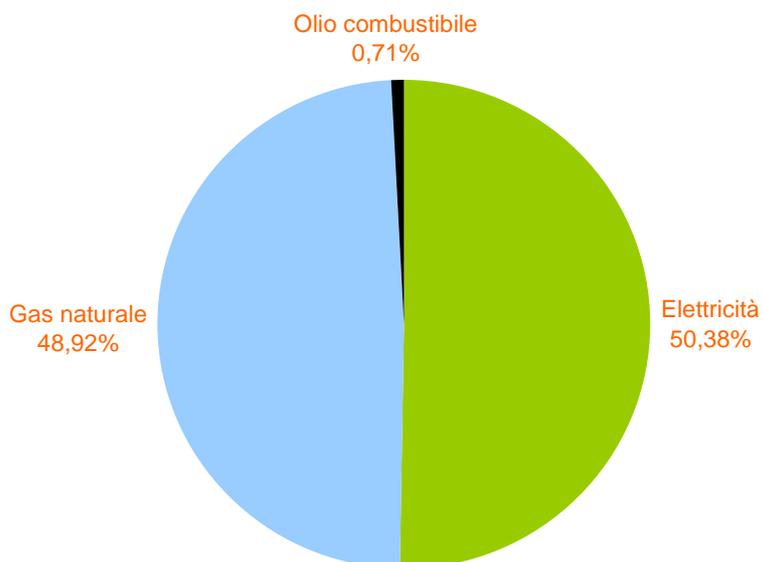


Figura 174 - Consumi energetici del settore industriale

Consumi energetici nel settore industriale (2000)



Consumi energetici nel settore industriale (2009)

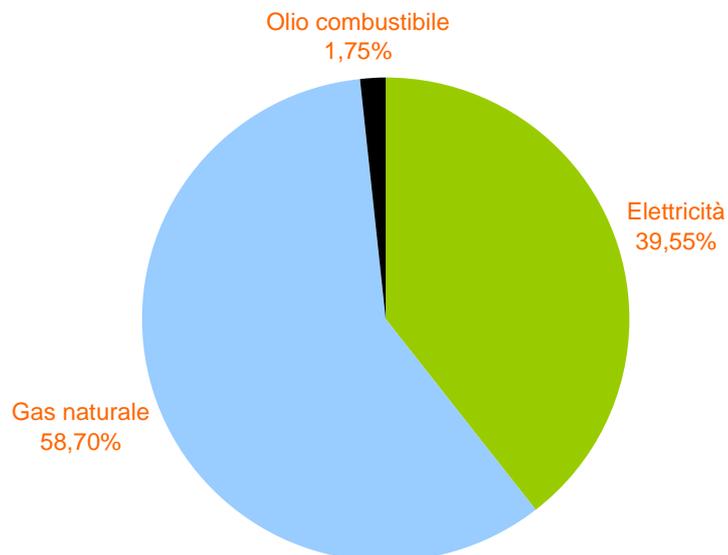


Figura 175- Consumi energetici nel settore industriale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali in maniera estremamente marginale, con circa 4,9 GWh nel 2009, ovvero lo 0,3% dei consumi totali. Circa il 76,9% dei consumi, nel 2009, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari al 23,1% è attribuibile al consumo di energia elettrica. Dall'analisi del trend nella figura 176 emerge chiaramente una forte oscillazione dei consumi complessivi dal 2000 al 2009, con una crescita pari al 20%.

Consumi energetici del settore agricolo

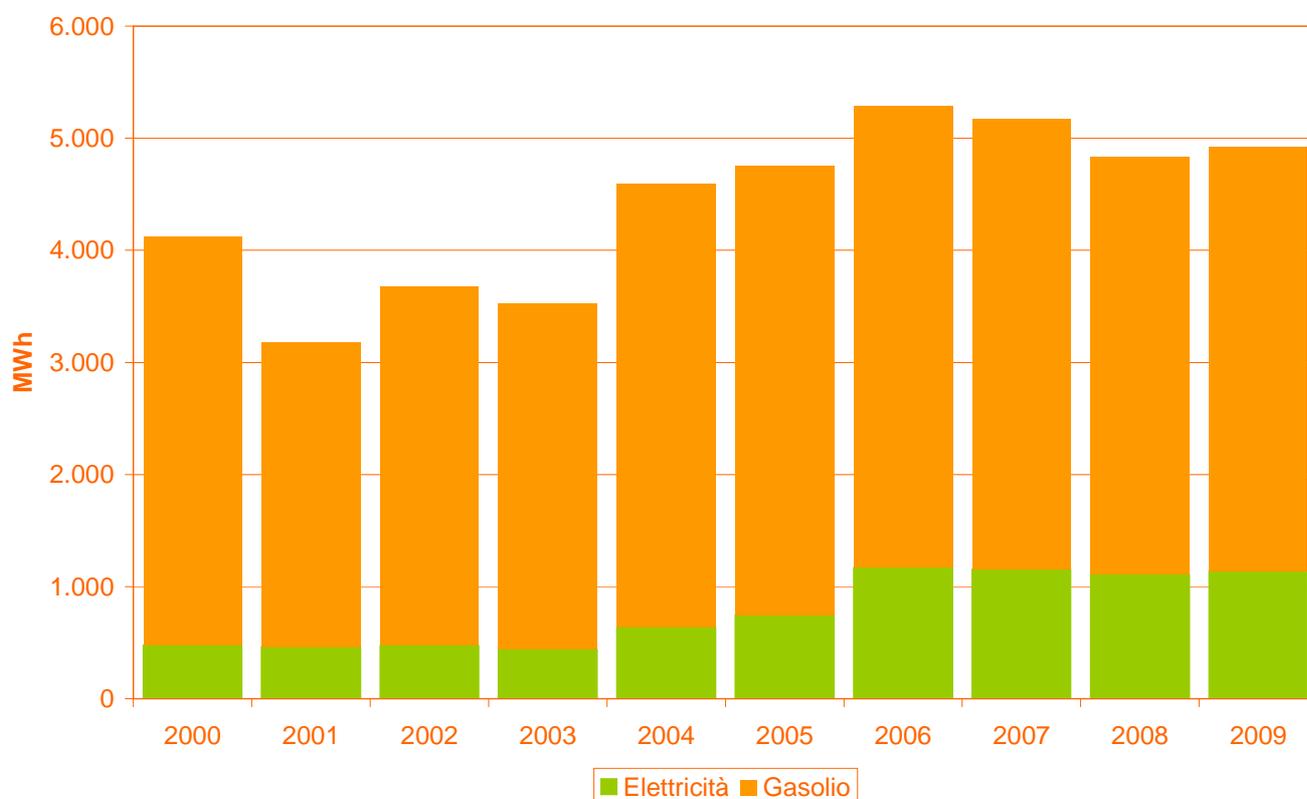
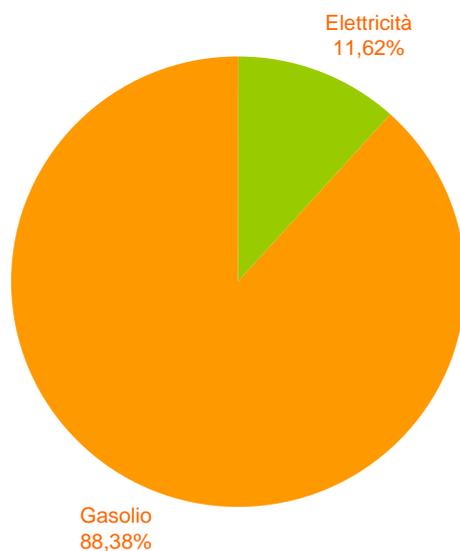


Figura 176 - Consumi energetici del settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo (2000)



Consumi energetici del settore agricolo (2009)

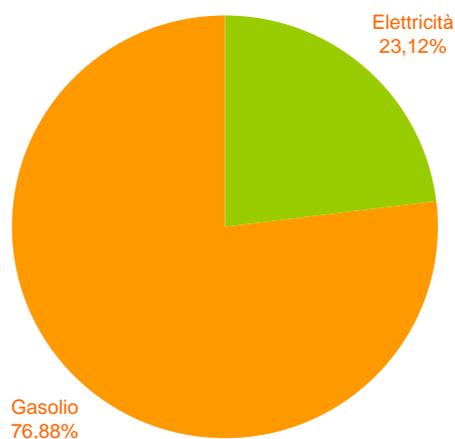


Figura 177 - Consumi energetici nel settore agricolo (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.5.4 La produzione locale di energia

La rete del teleriscaldamento nel Comune di Settimo Torinese

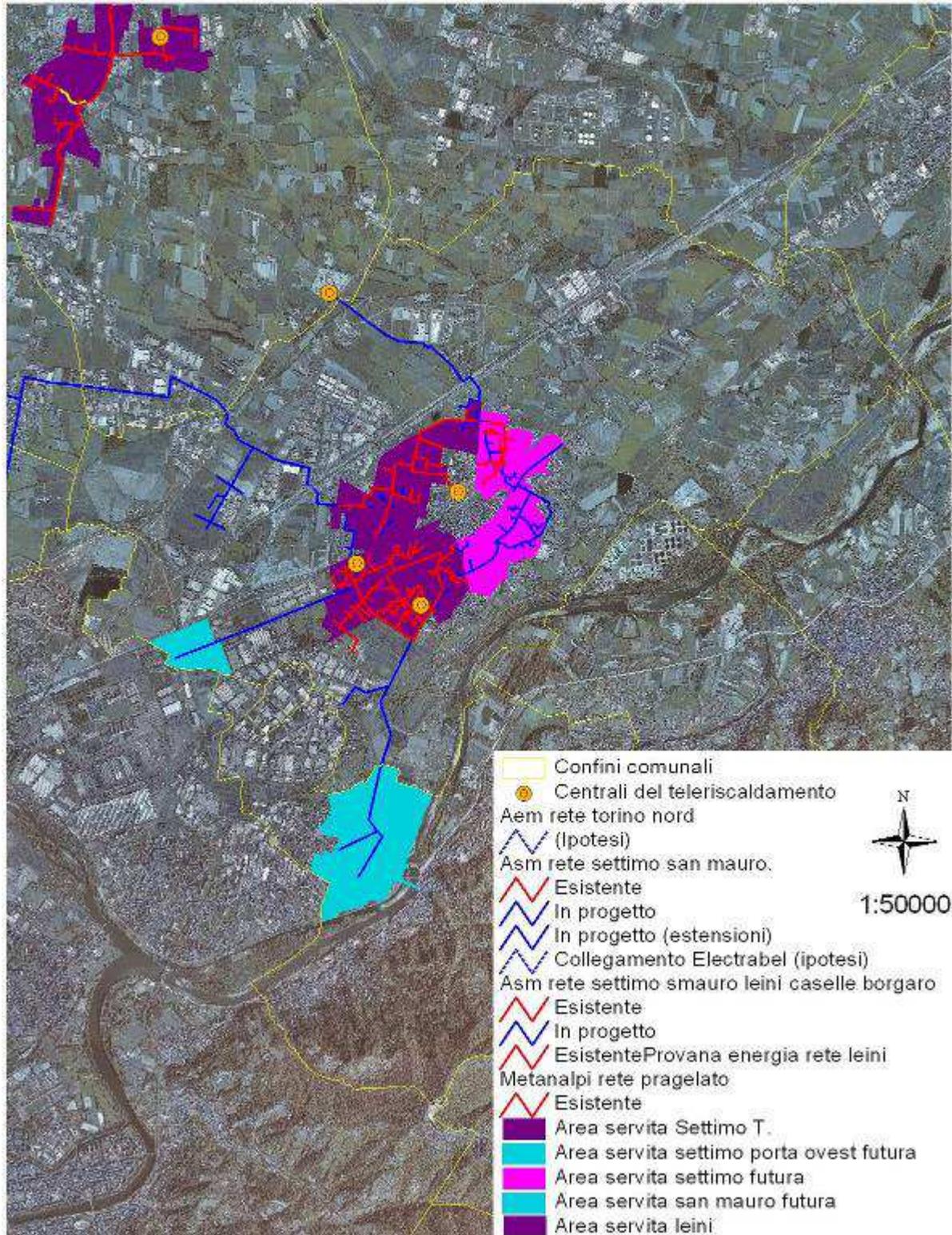


Figura 178 - La rete del teleriscaldamento nel Comune di Settimo Torinese

Il Comune di Settimo Torinese ha una rete di teleriscaldamento che si è estesa notevolmente durante il decennio scorso. Il servizio inizialmente servito da un cogeneratore e caldaie di integrazione e riserva, entrambi alimentati a gas, viene successivamente esteso grazie all'entrata in esercizio di un secondo cogeneratore necessario per far fronte all'estensione della rete cittadina. A partire dal 2008 la cogenerazione di energia elettrica e calore effettuata nel Comune viene di fatto eliminata in quanto il sistema viene alimentato dal calore recuperato dalla centrale termoelettrica situata nel Comune di Leinì. Rimangono invece in funzione le centrali termiche di integrazione e riserva che fanno fronte ai carichi non serviti dal calore proveniente da Leinì.

Nelle figure 179 e 180 viene rappresentata la produzione di energia elettrica a livello locale e la produzione di calore. Nel primo caso, la produzione di energia elettrica è determinata prevalentemente dai suddetti impianti funzionanti in assetto cogenerativo e in piccola parte, dal 2007, dal contributo di impianti fotovoltaici di varia potenza. Nel secondo caso il calore viene prodotto principalmente dall'impianto di teleriscaldamento funzionante nel Comune di Settimo Torinese dal 2001 ed in misura minore dalla cogenerazione.

Nei grafici non è stata riportata la produzione di energia elettrica prodotta dagli impianti di cogenerazione industriale (Antibioticos) presenti sul territorio, perché non conteggiati dalla procedura di calcolo prevista dal Patto dei Sindaci.

Produzione elettrica locale

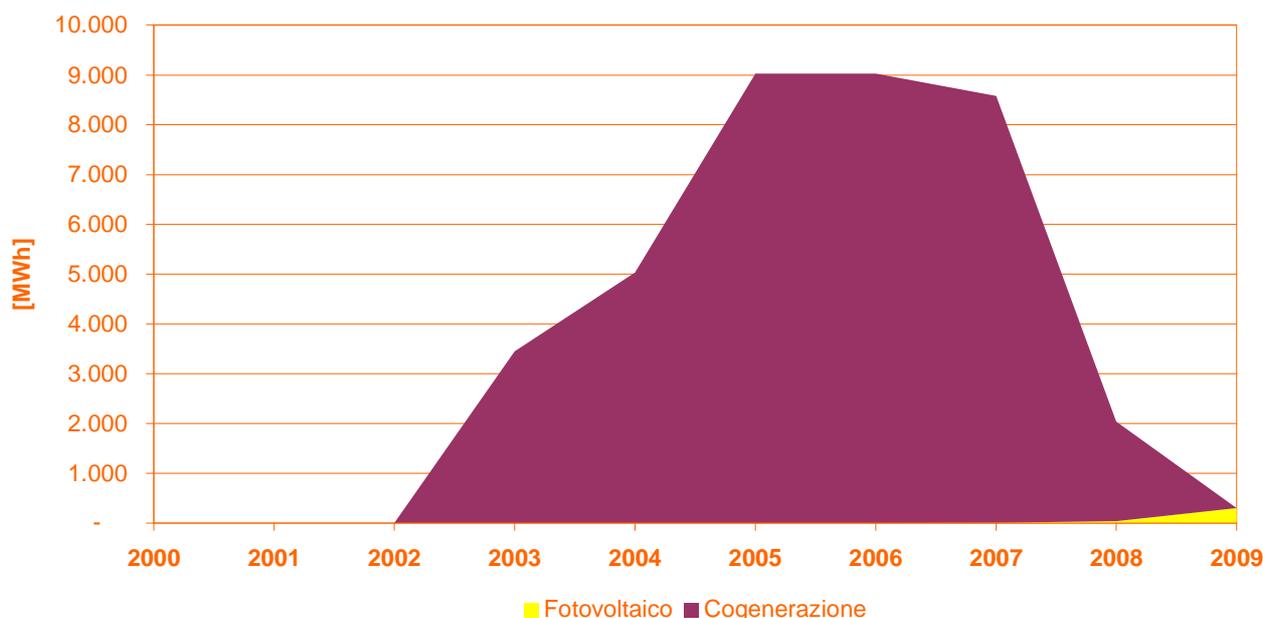


Figura 179 – Produzione elettrica locale

Produzione locale di calore

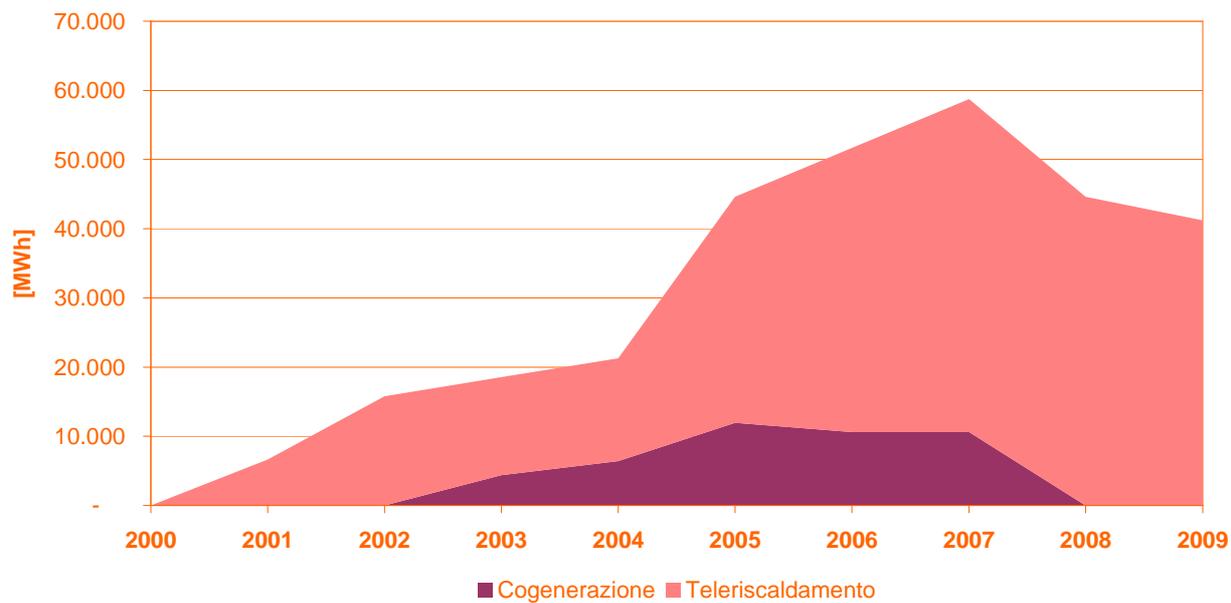


Figura 180 – Produzione locale di calore

2.5.5 Il bilancio comunale delle emissioni

Sulla base delle indicazioni fornite dal Joint Research Centre, è stato adottato un sistema basato sui fattori di emissione IPCC, che si riferiscono alle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici di un territorio. Le emissioni considerate sono sia quelle dirette sia quelle indirette. Le prime si riferiscono ai processi di combustione che avvengono direttamente nel territorio, le seconde si riferiscono a emissioni avvenute in altri territori ma associate (indirettamente) al territorio in esame perché relative all'energia elettrica consumata localmente. Questa metodologia è in linea con il sistema di monitoraggio della politica europea del 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto e si basa su fattori di emissioni condivisi e facilmente reperibili. Per contro ha il difetto di non considerare tutte le emissioni che intervengono nel ciclo di vita dell'energia che vogliamo contabilizzare, comprese le emissioni associate alla produzione dei vettori energetici e dei dispositivi impiegati per utilizzare l'energia stessa.

Di seguito si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Vettore energetico	Ton CO ₂ /MWh
gas naturale	0,202
olio combustibile	0,279
gas di petrolio liquefatto	0,227
gasolio	0,267
benzina	0,249

Tabella 23 – I fattori di emissione

Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Fattore di emissione energia elettrica (t/MWh)	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483

Tabella 24 – I fattori di emissione per l'energia elettrica

Il fattore di emissione del calore è stato posto pari a 0, in quanto gli impianti che lo producono sono già iscritti all'Emission Trading Scheme e sono soggetti quindi ad una differente disciplina delle emissioni prodotte.

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale e del settore agricolo), complessivamente il Comune di Settimo Torinese, nel 2009, ha emesso 420 kt di CO₂. Rispetto al 2000 (542 kt di CO₂ emessa), primo anno disponibile della serie storica, la riduzione è stata pari al 22,5%.

Come emerge dalla figura 181, il settore che incide maggiormente nell'emissione di anidride carbonica, nel 2009, è quello industriale (203,5 kt di CO₂ emessa, pari a circa il 48,5% delle emissioni complessive), seguito dal settore residenziale (84,2 kt di CO₂, pari al 20,1%), dal settore dei trasporti privati e commerciali (83,2 kt di CO₂, pari al 19,8%) e dal settore terziario (44,4 kt di CO₂, pari al 10,6% delle emissioni totali). Il settore pubblico contribuisce per una quota percentuale pari allo 0,7% delle emissioni complessive di CO₂ su base comunale.

In termini evolutivi, si osserva come il settore residenziale, il settore terziario, quello agricolo ed il pubblico registrino un trend di incremento delle emissioni di anidride carbonica, mentre il settore industriale e quello dei trasporti privati e commerciali, viceversa, presentano una riduzione delle loro emissioni rispettivamente del 34% e del 24% dal 2000 al 2009.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO₂ è l'energia elettrica, che nel 2009, rappresentava circa il 44,3% delle emissioni totali (figura 184). Il gas naturale ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 33,6% delle emissioni totali nel 2009 il primo ed l'11,7% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO₂, con un contributo in termini percentuali pari al 7,3% nel 2009. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come l'olio combustibile, il gas naturale ed il gpl incrementino il loro peso percentuale dal 2000 al 2009 (rispettivamente +0,3%, +7,3%, +0,3%), mentre, viceversa, la benzina, il gasolio e l'energia elettrica diminuiscono progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera (-2,9%, -0,2%, -4,9%).

Emissioni settori [k ton CO ₂]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore terziario	36,4	31,6	31,9	34,9	36,1	40,2	40,7	41,5	43,1	44,4
Settore residenziale	82,4	80,2	78,7	80,9	82,2	82,1	80,3	79,1	77,9	84,2
Settore pubblico	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9	2,9
Settore industriale	309,5	310,7	308,7	296,1	297,3	312,5	279,5	262,7	252,7	203,5
Settore agricolo	1,2	0,9	1,1	1,0	1,4	1,4	1,7	1,6	1,5	1,6
Settore dei trasporti privati	109,6	113,8	105,6	101,0	103,6	102,1	99,3	98,1	86,5	83,1
k ton CO₂	541,7	539,9	528,6	516,7	523,3	541,2	504,3	485,9	464,6	419,7
ton CO₂	541.692	539.943	528.566	516.663	523.302	541.182	504.336	485.885	464.598	419.699

Tabella 25 – Le emissioni di CO₂ per settore

Emissioni di CO₂ per settore

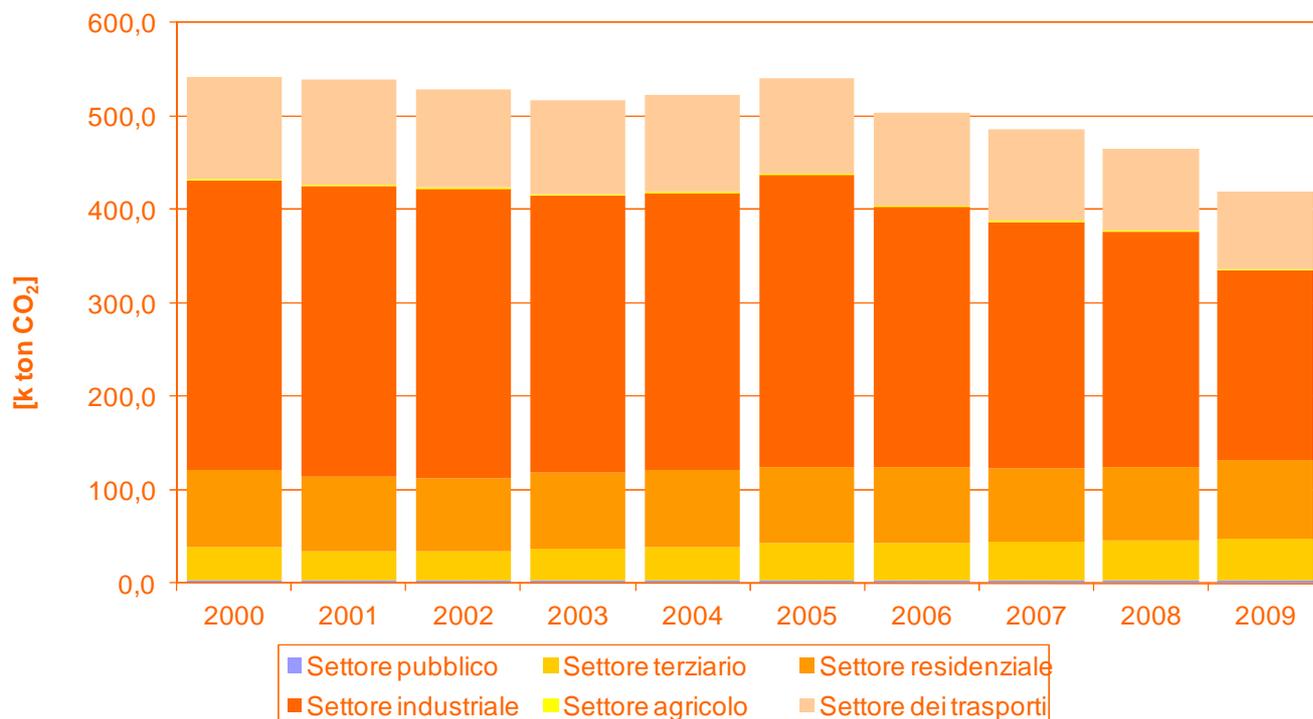
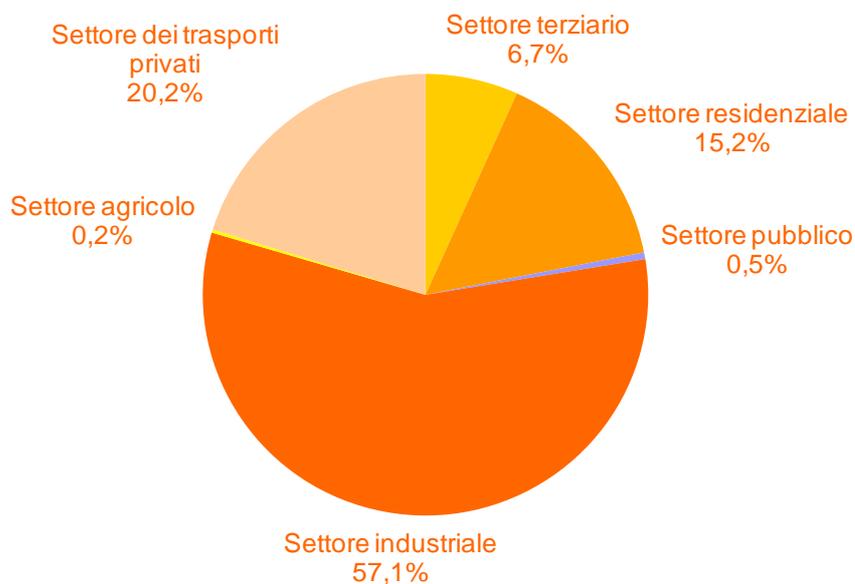


Figura 181 – Emissioni di CO₂ per settore

Emissioni CO₂ (2000)



Emissioni CO₂ (2009)

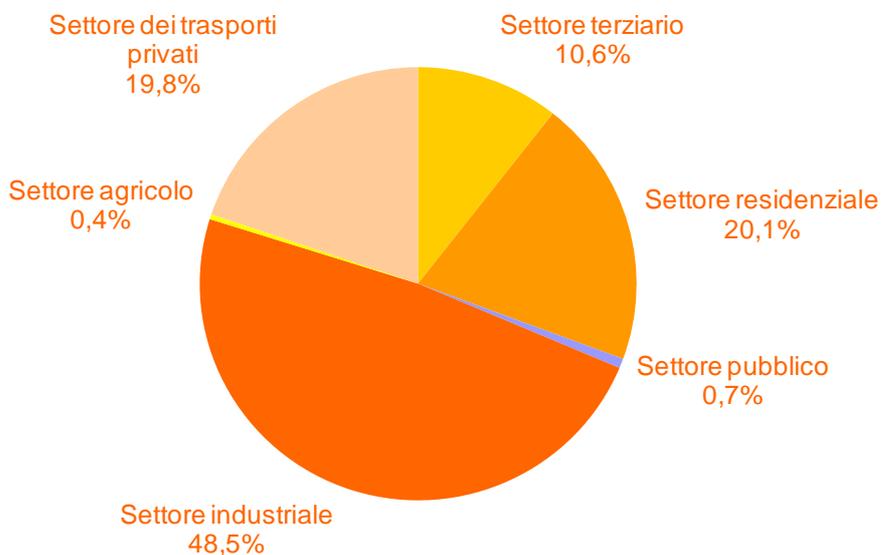


Figura 182 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei settori nel 2000 e nel 2009)

Emissioni di CO₂ per vettore

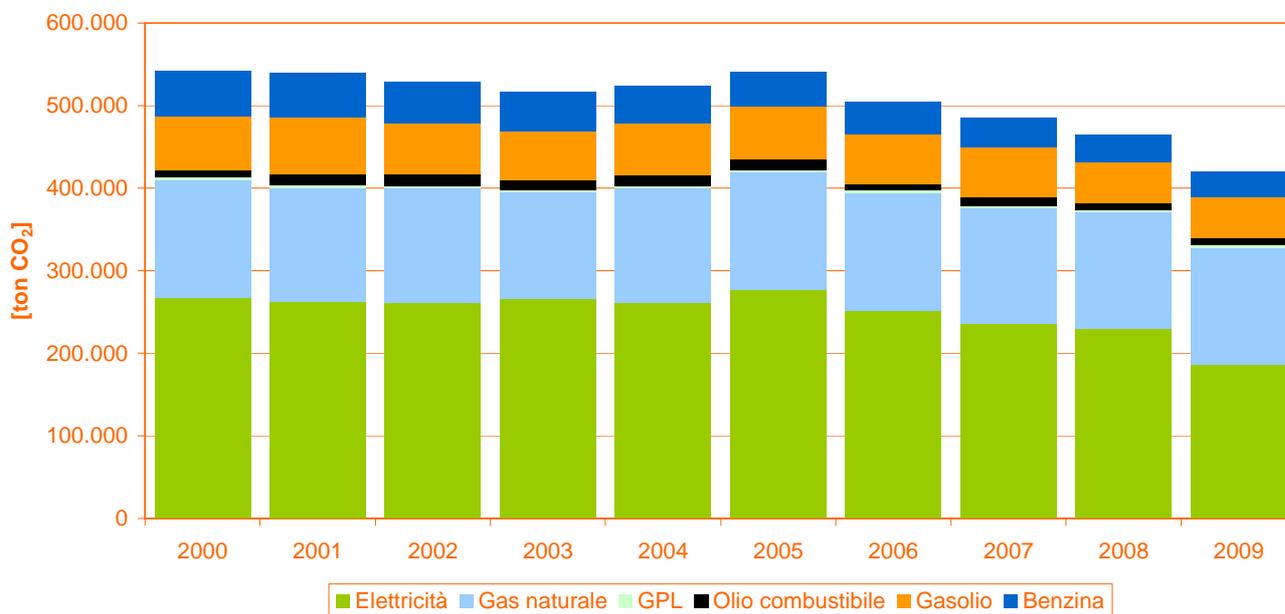
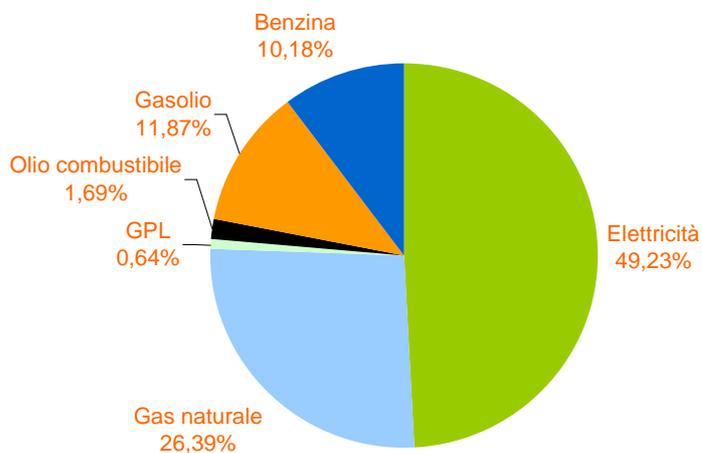


Figura 183– Emissioni di CO₂ per vettore

Emissioni CO₂ per vettore energetico (2000)



Emissioni CO₂ per vettore energetico (2009)

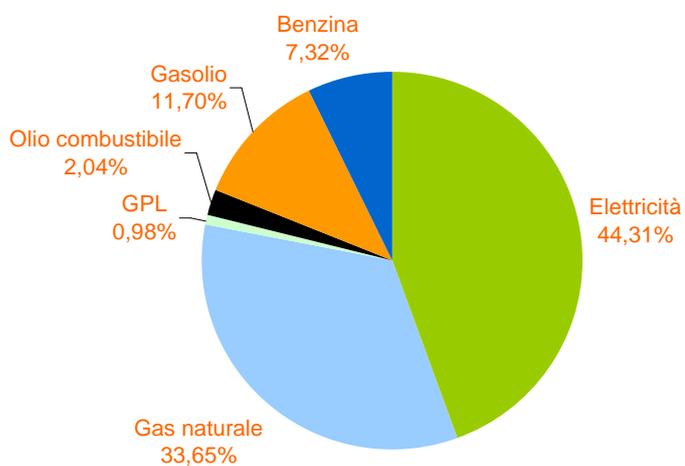


Figura 184 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.6 Il Comune di Volpiano

2.6.1 Il bilancio energetico comunale

Il Comune di Volpiano nel 2009 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 404 GWh. La quota maggiore del consumo energetico comunale si riferisce al settore dei trasporti privati e commerciali, che percentualmente rappresenta circa il 33,8% del totale. In termini relativi, nel 2009, incidono in maniera significativa anche il settore industriale (30,9%), il settore residenziale (25,6%) e terziario (7,1%). Il settore pubblico rappresenta percentualmente l'1,5% dei consumi complessivi su base comunale.

Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un incremento dei consumi complessivi pari al 3,8%. Questa crescita è stata determinata principalmente dal settore terziario (+33%), dal settore industriale (+23%), dal settore agricolo (+5,6%) e dal settore pubblico (+11,5%). Il settore residenziale ed il settore dei trasporti, viceversa, hanno ridotto i propri consumi energetici rispettivamente del 3% e del 9%.

Analizzando la figura 186 si rileva, nel 2009, un contributo prevalente del gas naturale (33,2%), seguito dall'energia elettrica (28,4%) e dal gasolio (21,4%). Anche la benzina rappresenta un vettore importante nel consumo energetico complessivo, con una quota percentuale pari al 12%. Più marginali risultano essere i contributi del gpl (2%), della biomassa (1,6%), dell'olio combustibile (1,4%) e del solare termico (con appena lo 0,04%). Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva un decremento per il gasolio (-0,5%) e per la benzina (-38,7%) e un incremento dei consumi per l'energia elettrica (+10,3% dal 2000 al 2009) e per il gas naturale (+27,5%).

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	5,4	5,5	5,4	5,7	5,6	5,9	5,9	5,5	5,8	6,0
Settore terziario	21,6	20,3	25,2	25,8	27,5	32,5	28,2	28,3	27,6	28,8
Settore residenziale	106,6	108,2	106,5	106,0	114,1	129,4	102,0	95,8	102,3	103,3
Settore industriale	101,3	105,1	122,2	123,1	134,1	140,1	150,4	147,3	139,4	125,0
Settore agricolo	4,1	3,1	3,6	3,4	4,4	4,5	4,6	4,5	4,2	4,3
Settore dei trasporti privati	150,3	154,6	145,1	141,7	151,5	151,6	152,7	155,1	139,4	136,5
GWh	389,3	396,8	407,9	405,7	437,3	463,9	443,8	436,5	418,8	403,9
MWh	389.294	396.788	407.927	405.701	437.279	463.917	443.830	436.539	418.757	403.895

Tabella 26 – Consumo di energia per settore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elettricità	103,8	101,7	103,9	106,5	118,7	128,0	127,7	126,8	122,6	114,5
Gas naturale	105,3	108,4	130,3	131,1	141,7	157,6	142,9	134,2	139,9	134,2
Calore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GPL	7,0	7,4	7,6	7,1	7,0	7,4	6,6	6,4	7,4	8,2
Olio combustibile	1,6	4,2	5,0	4,2	4,1	4,1	5,6	6,8	5,0	5,8
Gasolio	86,7	93,0	83,0	79,8	89,9	94,9	98,2	103,0	87,3	86,3
Benzina	78,8	76,1	72,3	70,4	69,6	65,1	56,7	53,8	50,6	48,3
Biomassa	6,1	5,9	5,9	6,5	6,3	6,8	6,1	5,5	6,0	6,4
Solare termico	0,012	0,016	0,020	0,025	0,030	0,038	0,051	0,078	0,116	0,165
GWh	389,3	396,8	407,9	405,7	437,3	463,9	443,8	436,5	418,8	403,9
MWh	389.294	396.788	407.927	405.701	437.279	463.917	443.830	436.539	418.757	403.895

Tabella 27 – Consumo di energia per vettore

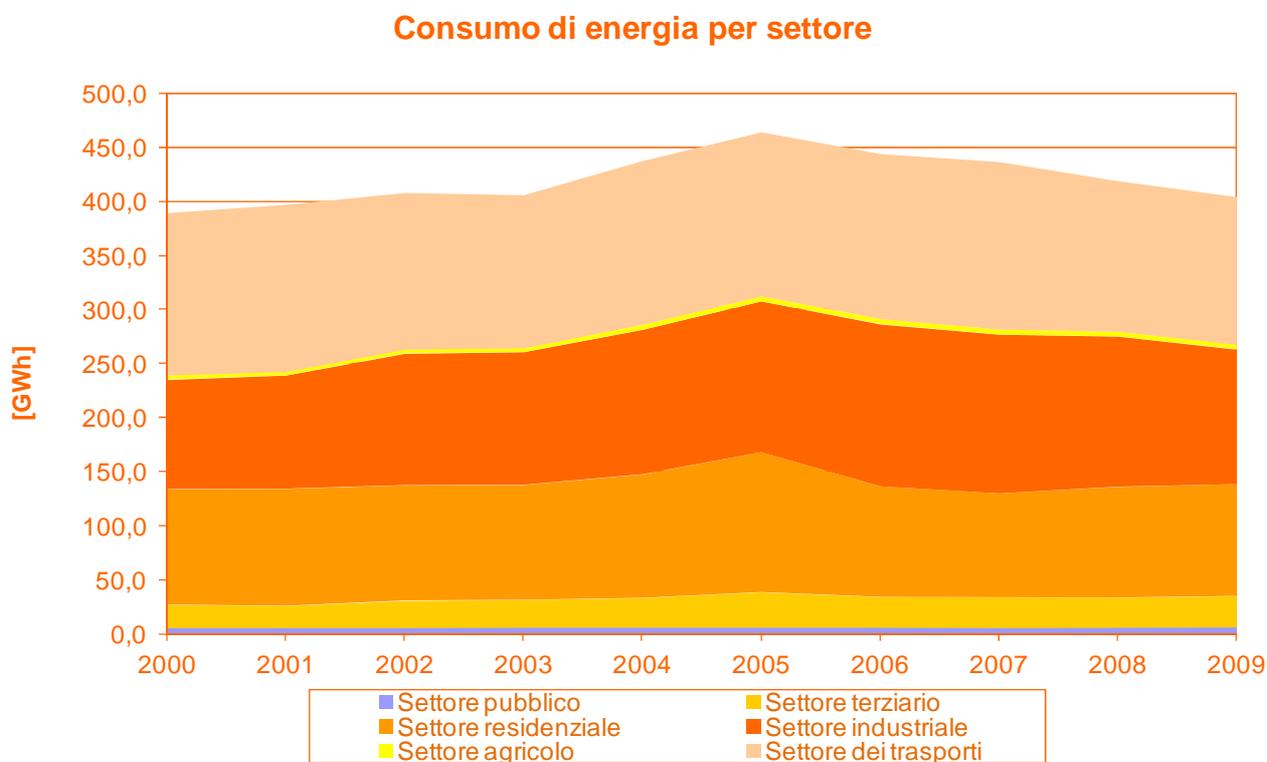


Figura 185 – Consumo di energia per settore

Consumo di energia per vettore

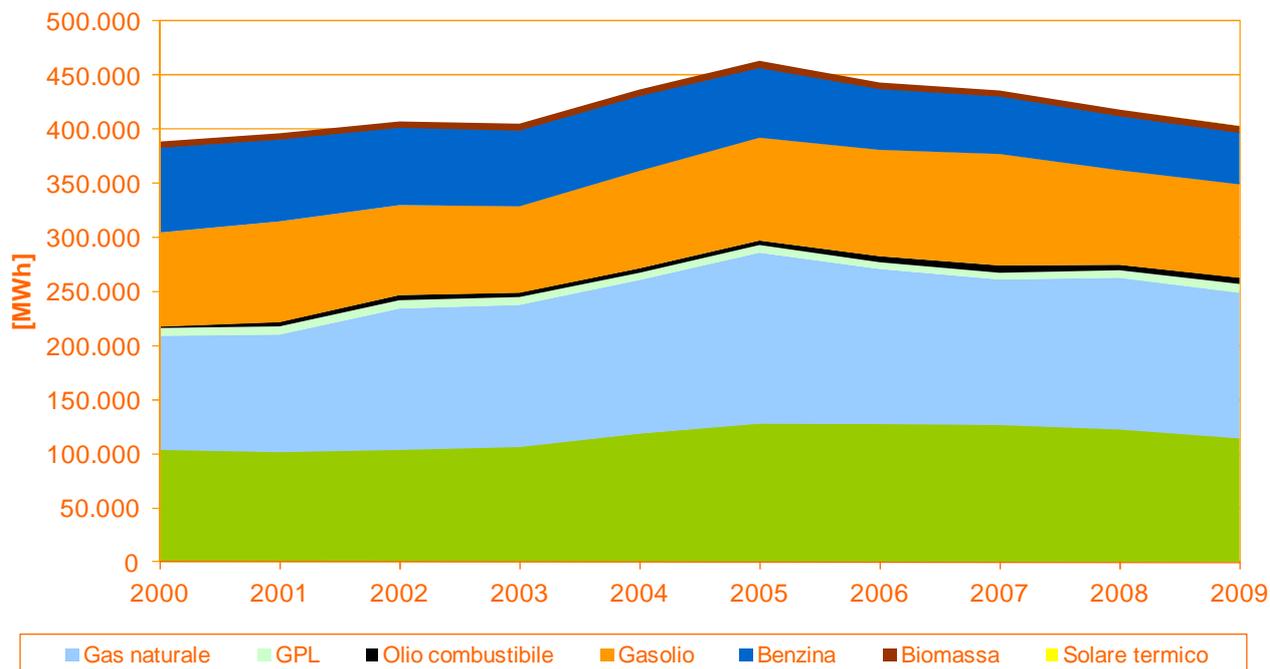


Figura 186 – Consumo di energia per vettore

2.6.2 Analisi dei vettori energetici

I grafici successivi mettono in evidenza il trend dei consumi di energia per vettore in relazione ai differenti settori d'attività, dal 2000 al 2009.

Dall'analisi della figura 187 emerge chiaramente una tendenza alla crescita dei consumi elettrici, pari al 10% nel periodo considerato. Tra il primo e l'ultimo anno della serie storica tutti i settori hanno incrementato i loro consumi: il settore agricolo del 30%, il settore terziario e quello residenziale del 18,5% ed il settore industriale dell'1%. Al 2009, il settore industriale rappresentava il 67% dei consumi totali di energia elettrica, seguito dal settore residenziale (13,8%) e dal terziario (12,2%). Dal 2006 anche il settore dei trasporti ha cominciato a registrare consumi di questo vettore.

La figura 188 mette in evidenza un andamento di crescita anche per i consumi di gas naturale (+27,5%). Nel 2009, il settore residenziale rappresentava il 55,9% dei consumi totali di gas naturale, seguito dal settore industriale (31,8%) e da quello terziario (10,2%).

Il vettore gpl fa registrare, viceversa, un andamento sinusoidale, anche se poco evidente, con un incremento dei consumi pari al 16,1% dal 2000 al 2009 (figura 189). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di questo vettore è quello residenziale, che, al 2009, rappresentava il 54,6% dei consumi totali, seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (35,3%) e da quello terziario (10,2%). Tutti i settori hanno subito un incremento dei loro consumi di gpl dal 2000 al 2009: il settore residenziale del 19%, il settore dei trasporti del 7,3% ed il settore terziario del 37,3%.

La figura 190 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2007, con 6,8 GWh consumati, ed un minimo nel 2000, con 1,5 GWh consumati. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un forte incremento dei consumi, che si quadruplicano nell'arco di tempo considerato. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello industriale, che, al 2009, rappresentava il 96,7% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (3,3%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato nella figura 191. Si osserva in questo caso un trend dei consumi non lineare, caratterizzato da alcune oscillazioni, ma stazionario, con una riduzione complessiva dello 0,5% dal 2000 al 2009. Il settore d'attività che utilizza la quota maggiore di questo vettore energetico è quello dei trasporti, che, al 2009, rappresentava il 93,6% dei consumi totali, seguito dal settore agricolo (4,6%) e dal settore residenziale (1,4%). Il settore agricolo e quello dei trasporti hanno incrementato il loro consumo di gasolio rispettivamente del 4% e del 17%; viceversa, per il settore residenziale e per quello terziario la riduzione è stata molto marcata, prossima per entrambi al 90%.

Nel settore dei trasporti si riduce, in modo costante, anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-38,7%). Si è passati dai 78,8 GWh consumati nel 2000 ai circa 48,3 GWh del 2009.

Consumo di elettricità per settore

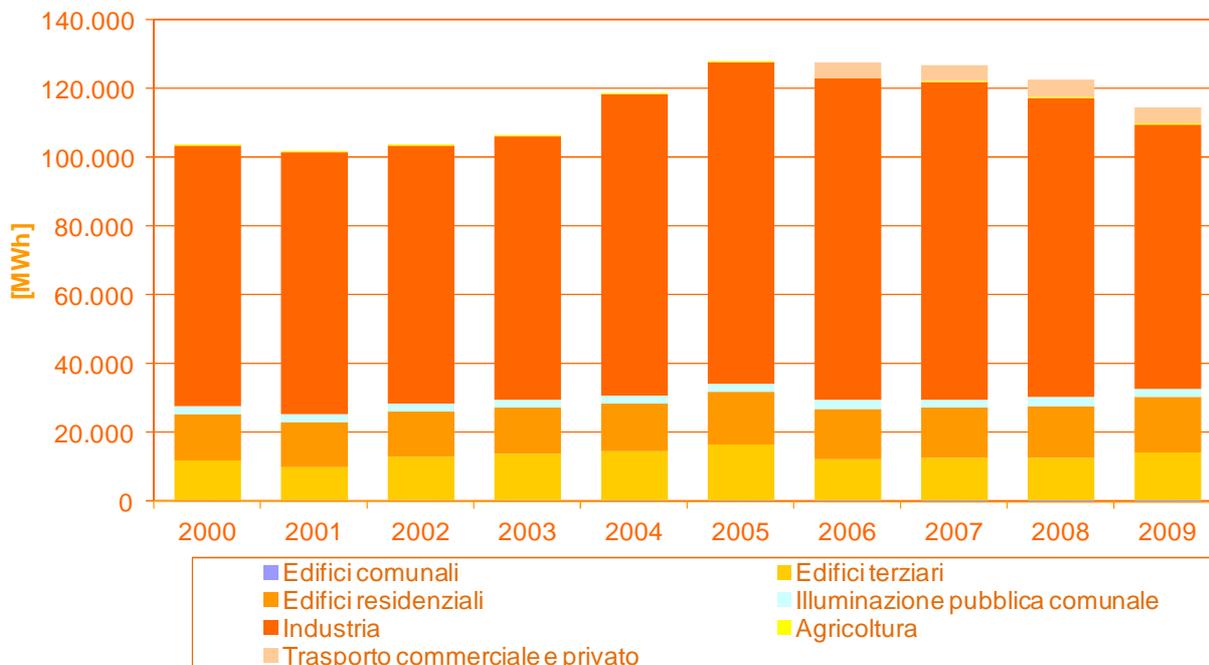


Figura 187 – Consumo di elettricità per settore

Consumo di gas naturale per settore

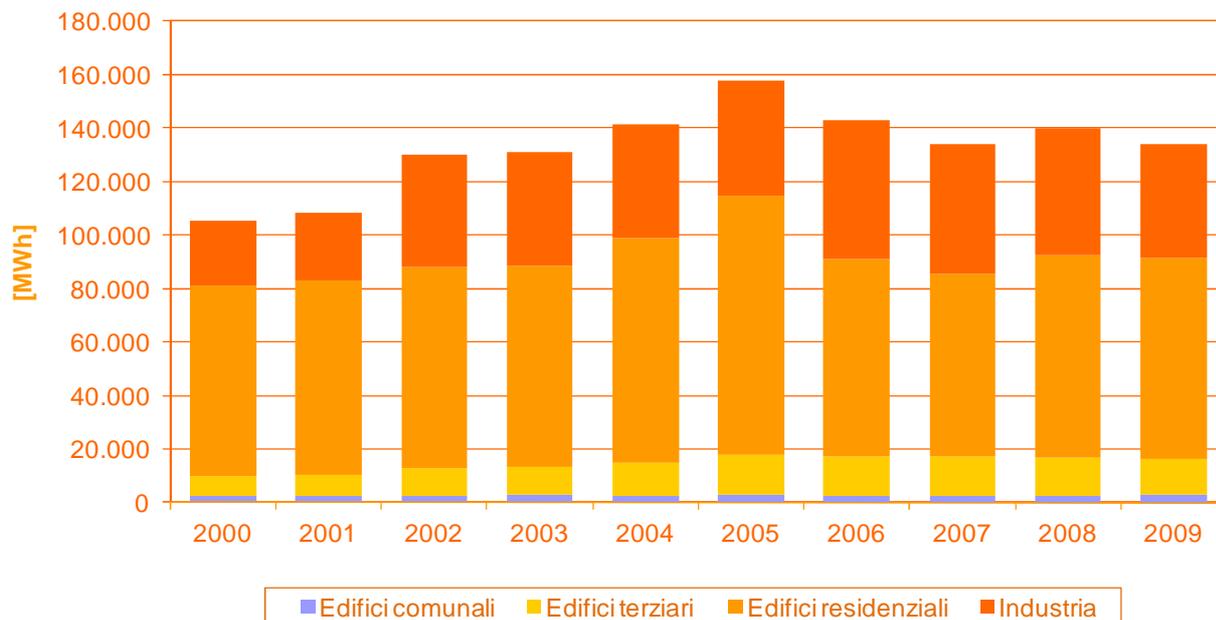


Figura 188 – Consumo di gas naturale per settore

Consumo di gas naturale liquido per settore

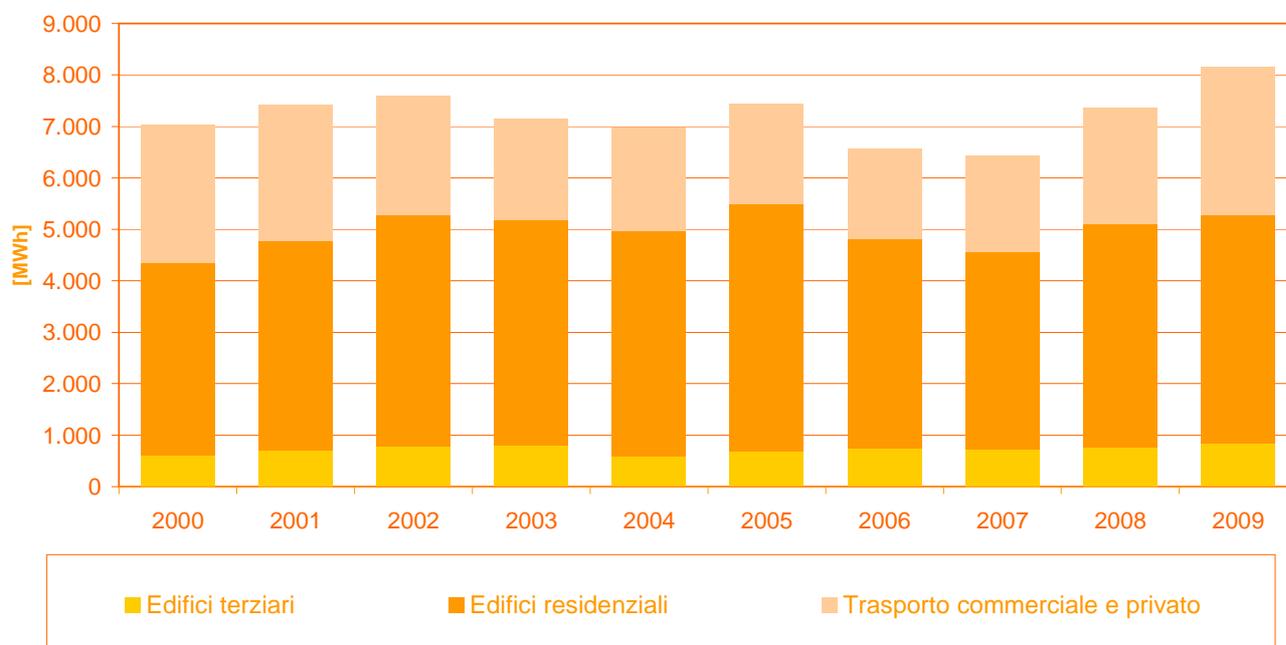


Figura 189 – Consumo di gpl per settore

Consumo di olio combustibile per settore

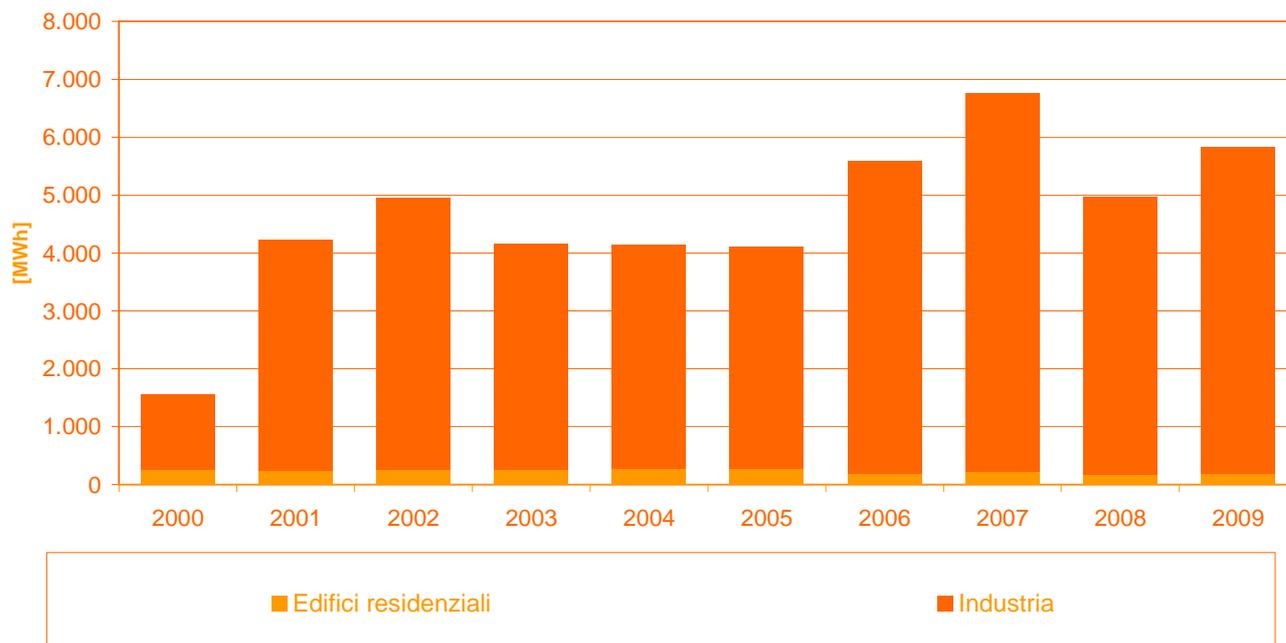


Figura 190 – Consumo di olio combustibile per settore

Consumo di gasolio per settore

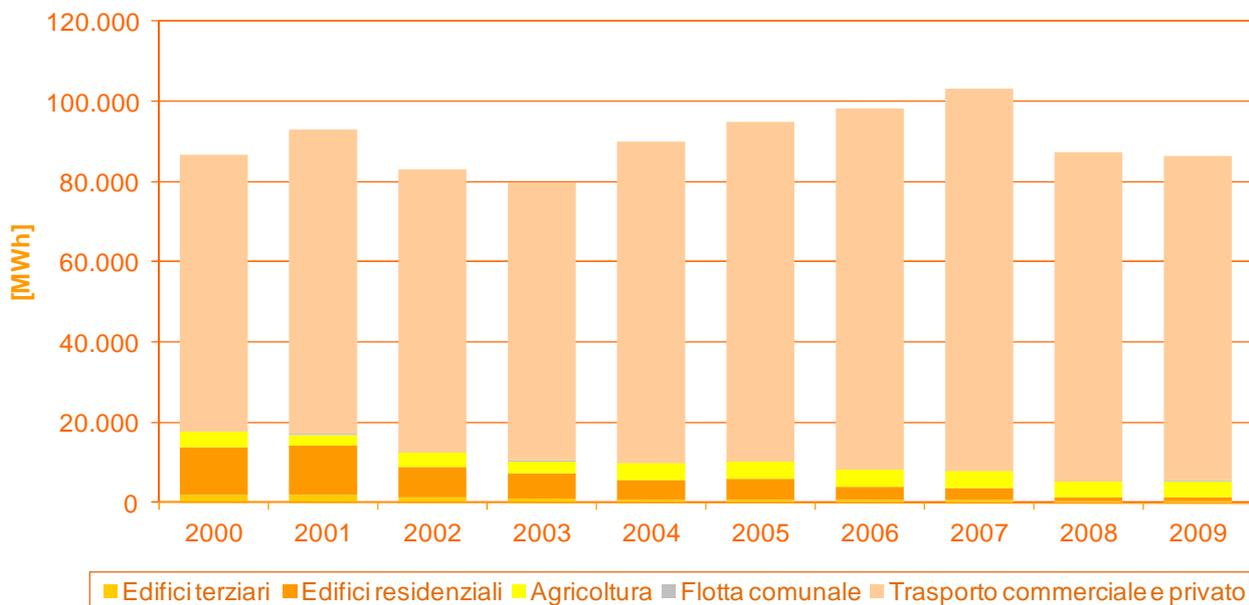


Figura 191 – Consumo di gasolio per settore

Consumo di benzina per settore

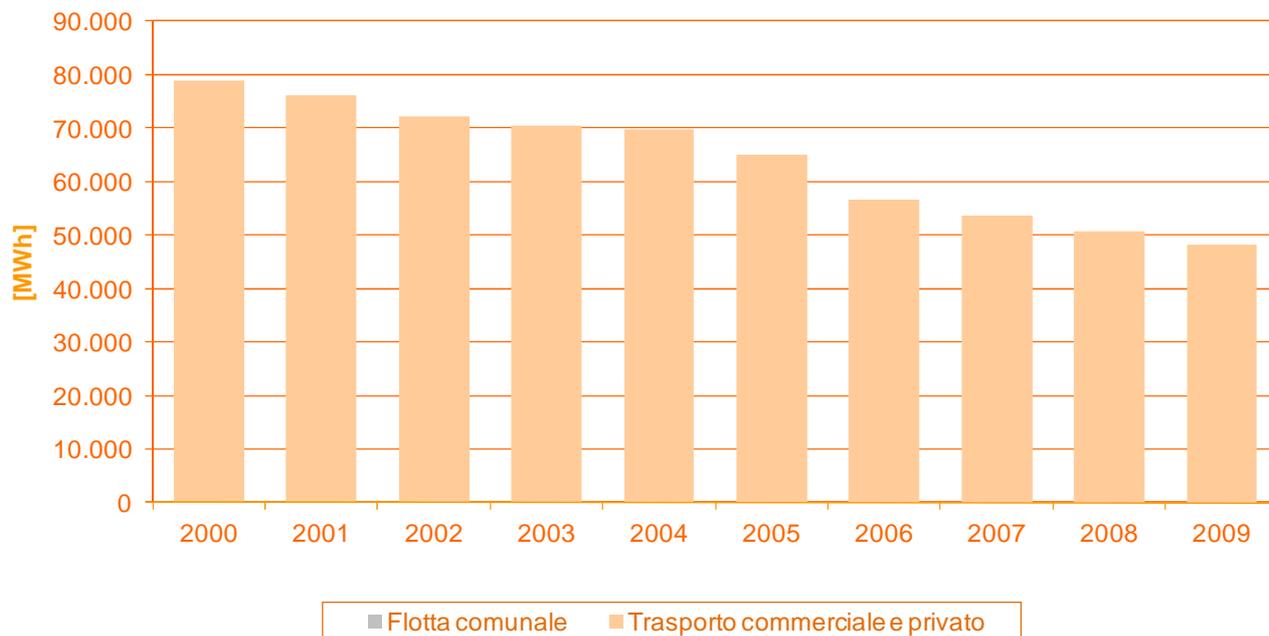


Figura 192 – Consumo di benzina per settore

2.6.3 Analisi dei settori energetici

La figura 193 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico) dal 2000 al 2009. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura 193 emerge chiaramente che il settore agricolo, il settore industriale, il terziario ed il settore pubblico incrementano i loro consumi energetici nei 10 anni presi in considerazione; questo fenomeno è visibile in modo marcato soprattutto per il settore industriale e per il terziario. Il settore residenziale ed il settore dei trasporti privati e commerciali, invece, comprimono i loro consumi energetici dal 2000 al 2009, anche se questo fenomeno avviene in modo poco accentuato, in particolare per la residenza che si avvicina molto alla stazionarietà dei consumi. Un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza come nessun settore abbia subito una crescita o una decrescita monotona nell'arco di tempo considerato; tutti i settori in anni diversi hanno registrato una riduzione dei propri consumi seguita da un nuovo incremento.

Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)



Figura 193 – Evoluzione dei consumi per settore

La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 25,6% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2009 si sono assestati attorno ai 103,3 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare un decremento complessivo pari al 3,1%.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2009, ha rappresentato il 72,7% dei consumi totali. Decisamente consistente risulta essere anche il consumo d'elettricità, pari al 15,3% dei consumi totali ed in crescita rispetto al 2000 (quando rappresentava il 12,5% dei consumi del settore). Il gpl rappresenta il 4,3% dei consumi totali nel settore (+19,1% dal 2000 al 2009), mentre la biomassa raggiunge quota 6,2% (con un incremento del 5,8% dal 2000 al 2009). Il consumo di olio combustibile e di solare termico nel settore residenziale, viceversa, risulta molto marginale (0,3% complessivamente). Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento (-90%), per la maggior parte sostituiti con gas naturale. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore residenziale

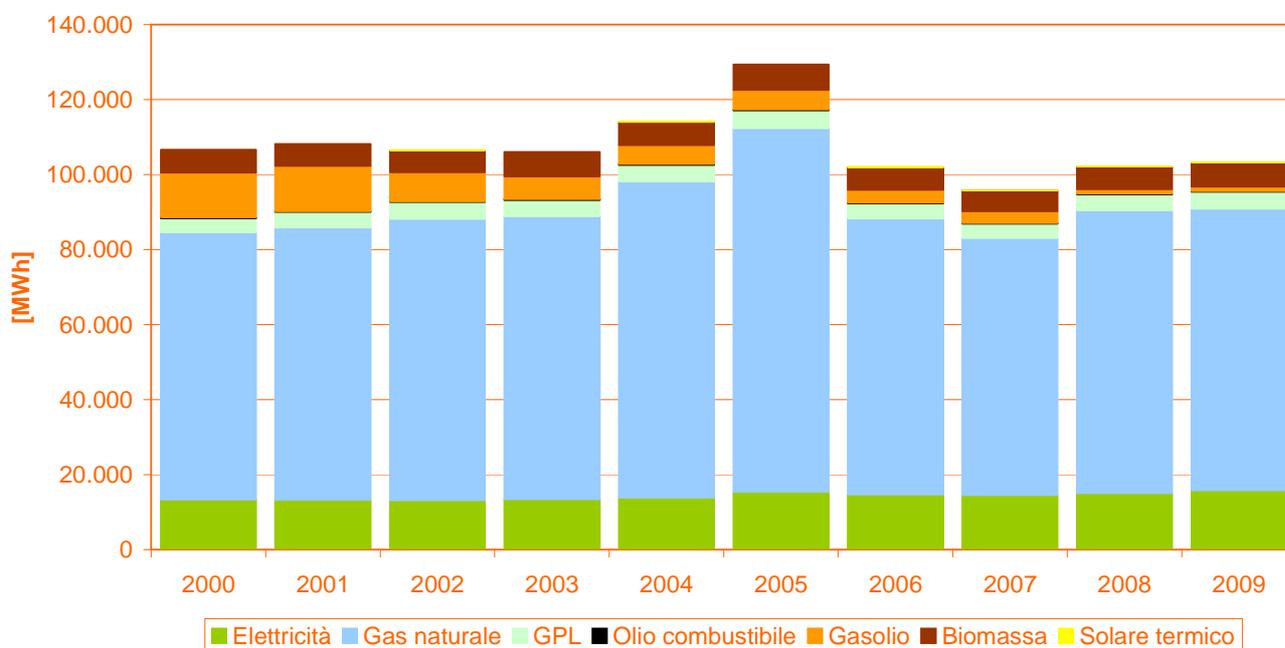
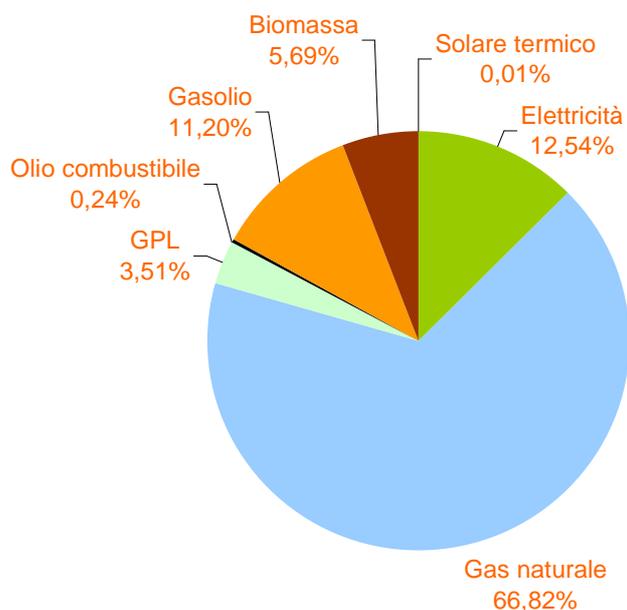


Figura 194 - Consumi energetici del settore residenziale

Consumi energetici nel settore residenziale (2000)



Consumi energetici nel settore residenziale (2009)

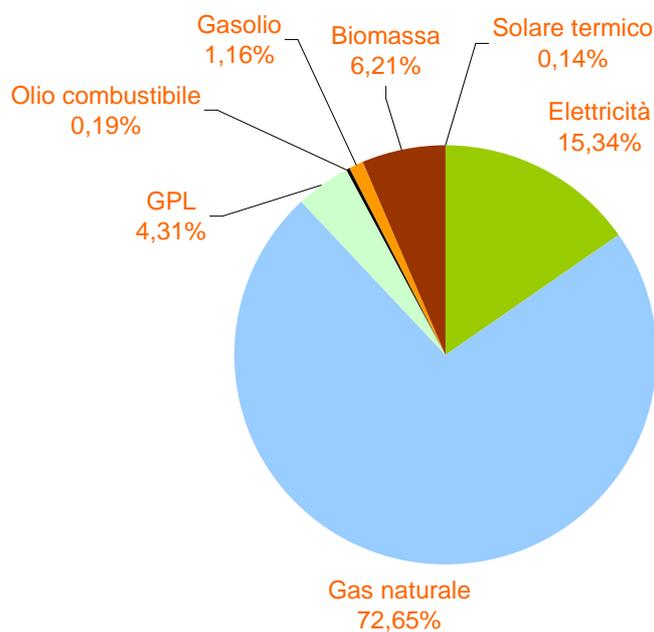


Figura 195 - Consumi energetici nel settore residenziale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2009 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 28,8 GWh, quasi il 33% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi è stata piuttosto altalenante dal 2001 al 2005, stabilizzandosi successivamente dal 2006 al 2009.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è l'energia elettrica con una quota pari al 48% dei consumi totali (+19% di consumi rispetto al 2000). Anche il gas naturale rappresenta una quota consistente attestandosi al 47,8% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 34%. Il gpl, il gasolio ed il solare termico, viceversa, risultano piuttosto marginali, rappresentando complessivamente solo il 4%. Anche in questo caso, rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi di gasolio per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici del settore terziario

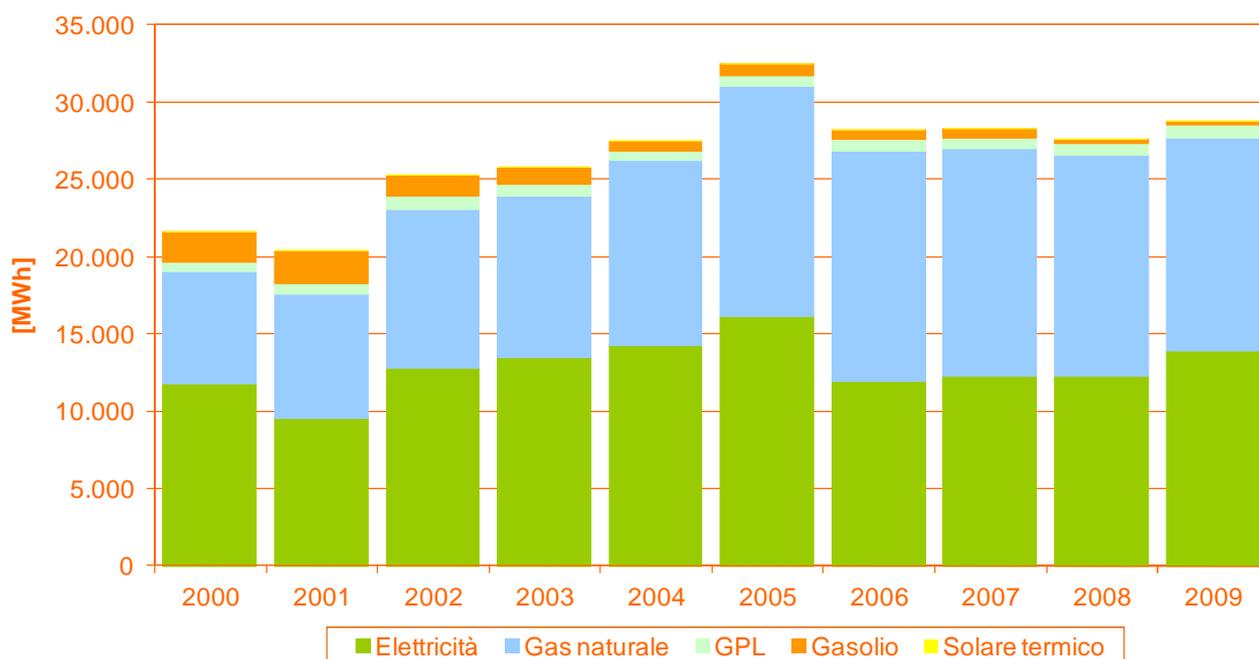
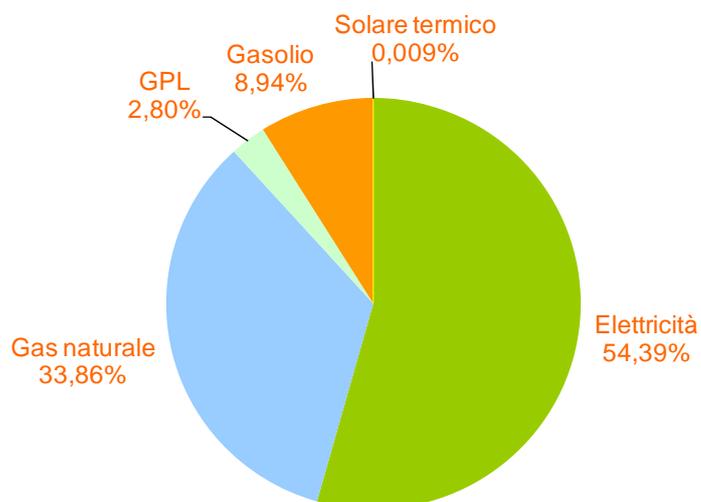


Figura 196 - Consumi energetici del settore terziario

Consumi energetici nel settore terziario (2000)



Consumi energetici nel settore terziario (2009)

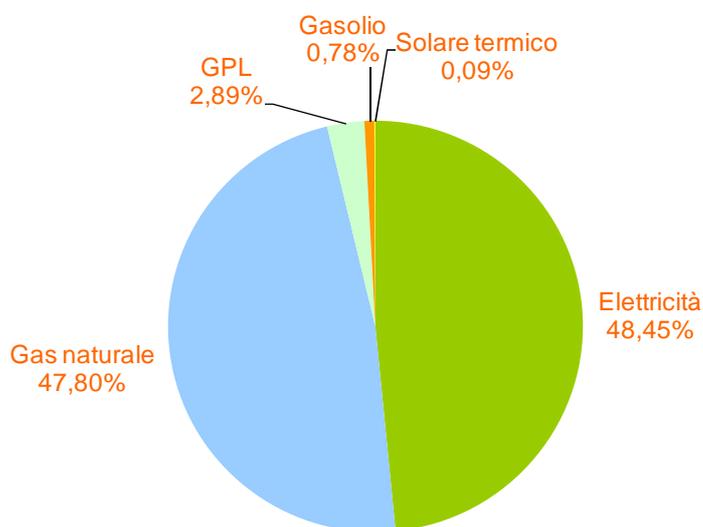


Figura 197 - Consumi energetici nel settore terziario (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

Il settore pubblico

I consumi del settore pubblico si riferiscono sia alla rete comunale dell'illuminazione pubblica, sia al parco edilizio pubblico, che alla flotta veicolare di proprietà comunale. Se si analizza la figura 199 si nota un incremento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 15% tra il 2000 ed il 2009. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 344 MWh. La figura 200 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra una crescita pari al 9,5%: entrambi i vettori utilizzati negli edifici comunali subiscono un incremento dei consumi, anche se questo fenomeno avviene in modo più marcato per l'energia elettrica. I consumi della flotta veicolare incidono in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 4%. Nel 2009, il gasolio costituiva il 63% dei consumi in questo sotto-settore, seguito dalla benzina con il 37%.

Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2009 ha consumato circa 6 GWh, ha incrementato i propri consumi di circa l'11,5% nell'arco della serie storica. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Edifici comunali	2.893,8	2.831,1	2.836,7	3.122,6	3.011,8	3.240,1	3.001,5	2.745,3	2.983,4	3.169,0
Illuminazione pubblica	2.294,1	2.404,5	2.316,1	2.336,1	2.401,3	2.404,5	2.656,9	2.585,4	2.638,0	2.638,0
Flotta pubblica	219,3	219,3	219,3	219,3	219,3	219,3	219,3	219,3	219,3	220,0
MWh	5.407	5.455	5.372	5.678	5.632	5.864	5.878	5.550	5.841	6.027

Tabella 28 – Consumo di energia per vettore

Consumi energetici del settore pubblico

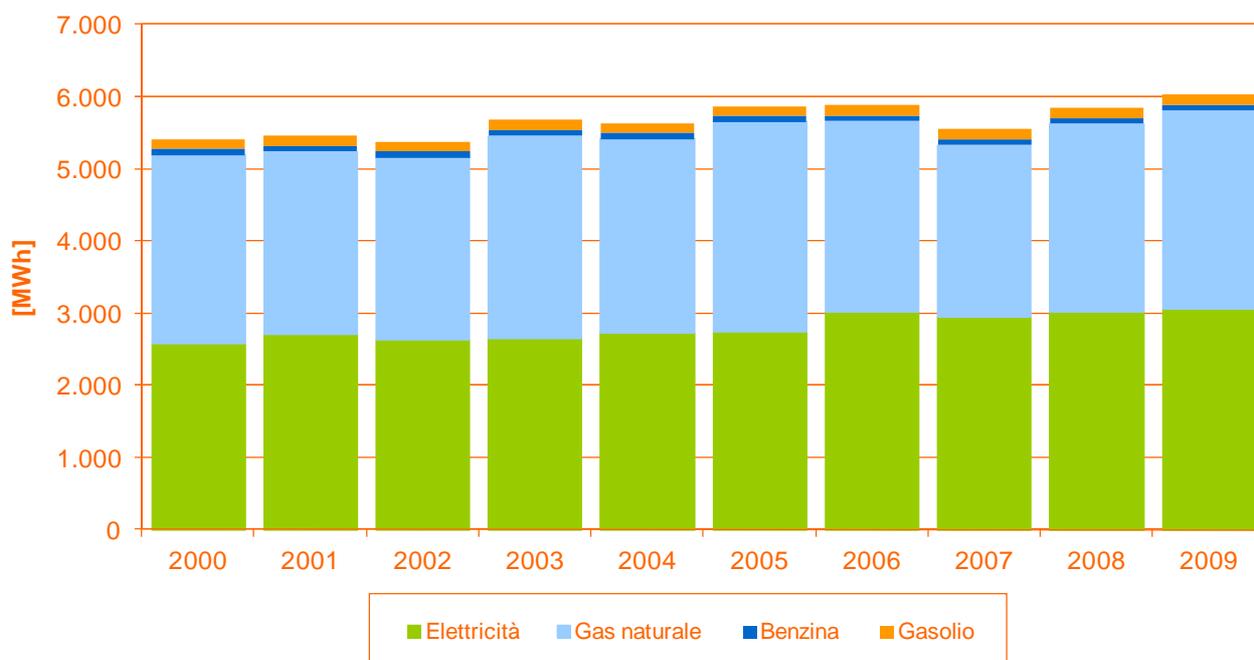


Figura 198 - Consumi energetici del settore pubblico

Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

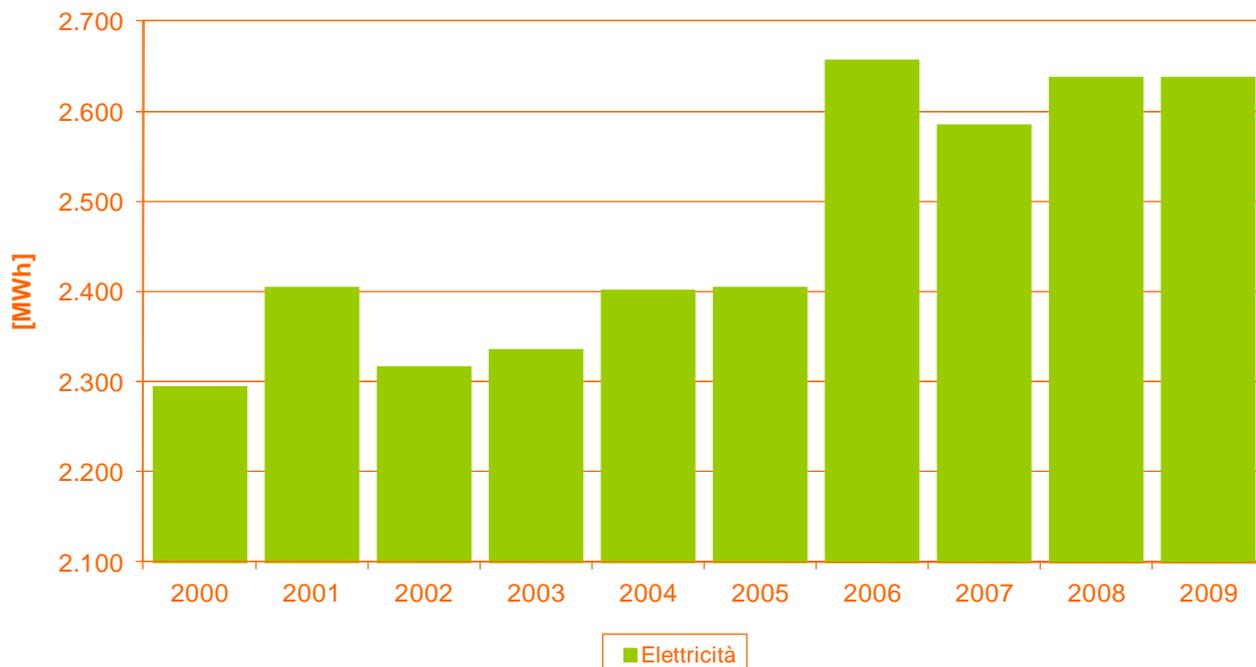


Figura 199 - Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

Consumi energetici degli edifici pubblici

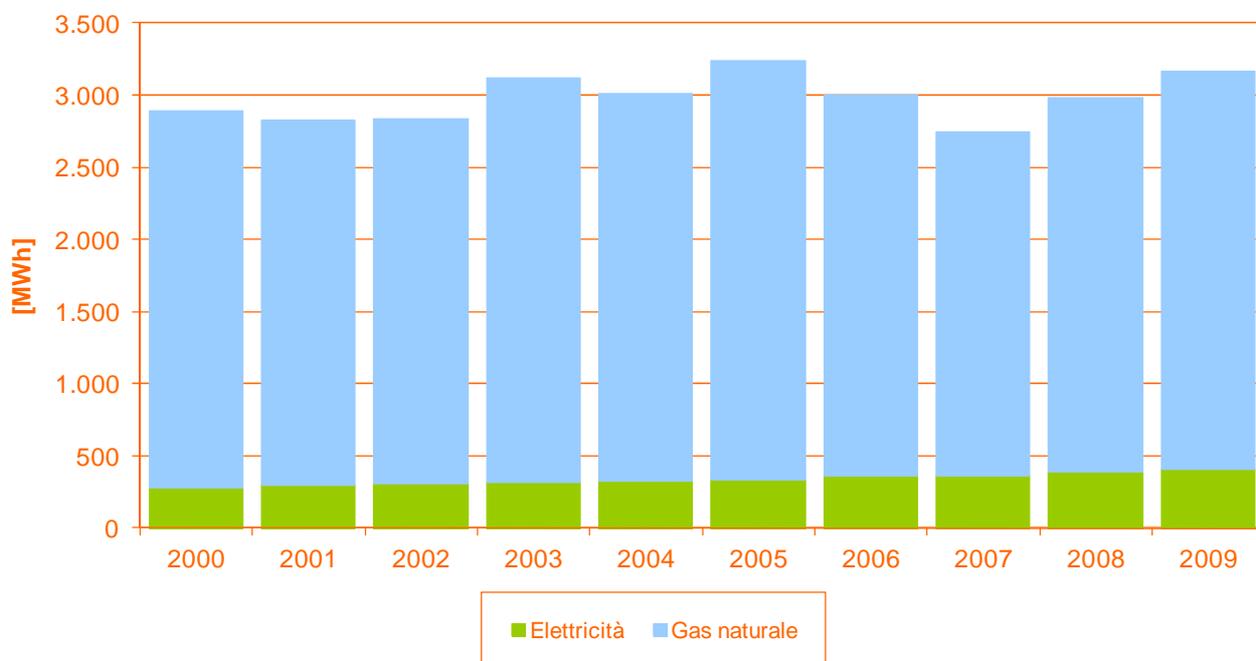
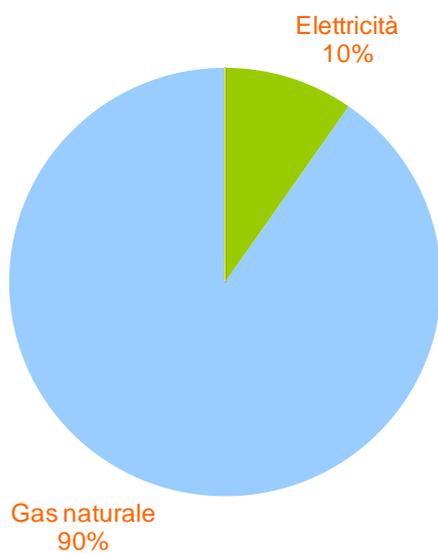


Figura 200 - Consumi energetici degli edifici pubblici

Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)



Consumi energetici degli edifici pubblici (2009)

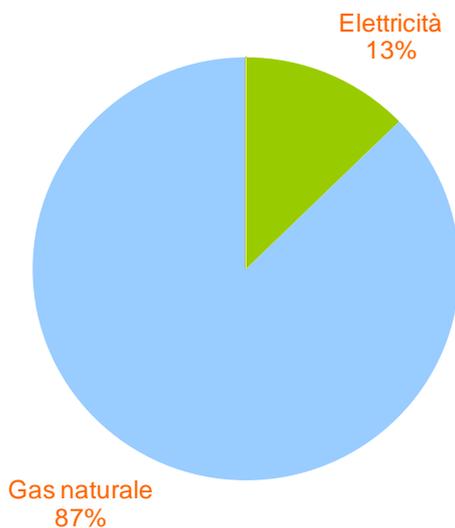


Figura201 - Consumi energetici degli edifici pubblici (peso % dei vettori nel 2000 e nel 2009)

I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2009 circa 136,5 GWh, il 9,2% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella figura 202, l'andamento dei consumi in questo settore segue un andamento non lineare, caratterizzato da alcune oscillazioni.

Il gasolio, nel 2009, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 59,2%. La benzina ha rappresentato invece il 35,3% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava oltre la metà dei consumi nel settore dei trasporti. Il GPL, piuttosto stazionario nei consumi tra il 2000 ed il 2009, si è assestato attorno al 2,1% nell'ultimo anno della serie. Dal 2006 si sono cominciati a registrare anche consumi elettrici in questo settore, stabilizzati attorno ai 4,6 GWh annui.

Consumi energetici nel settore dei trasporti

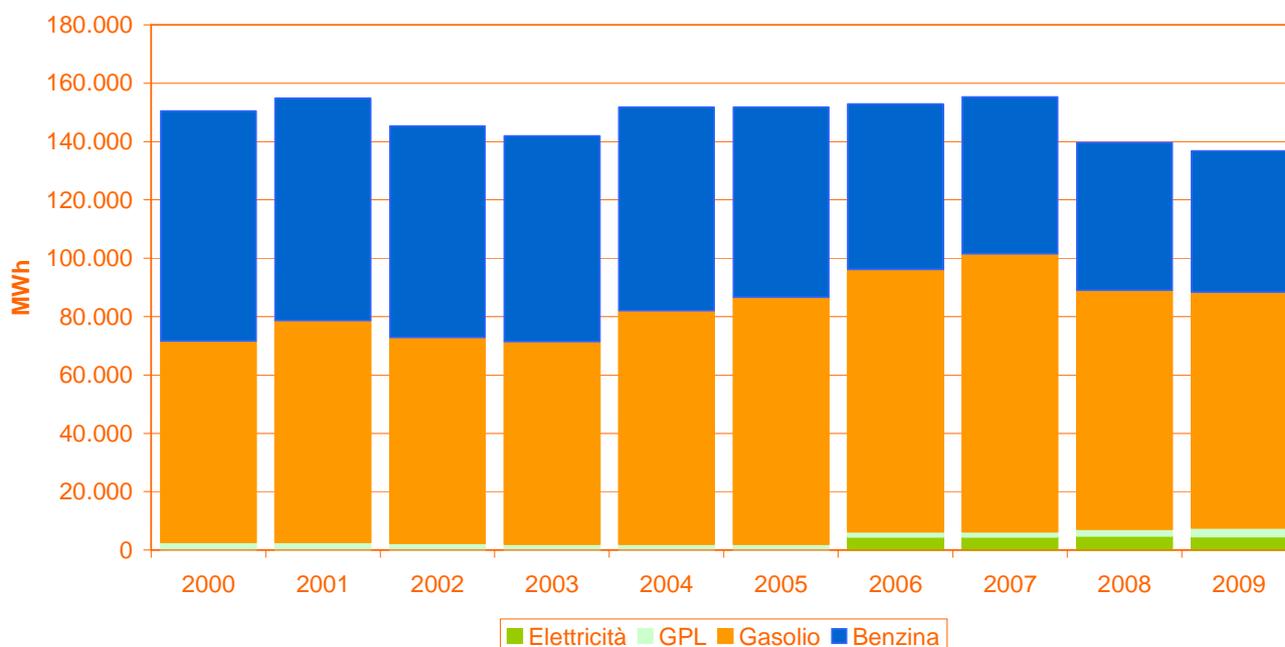
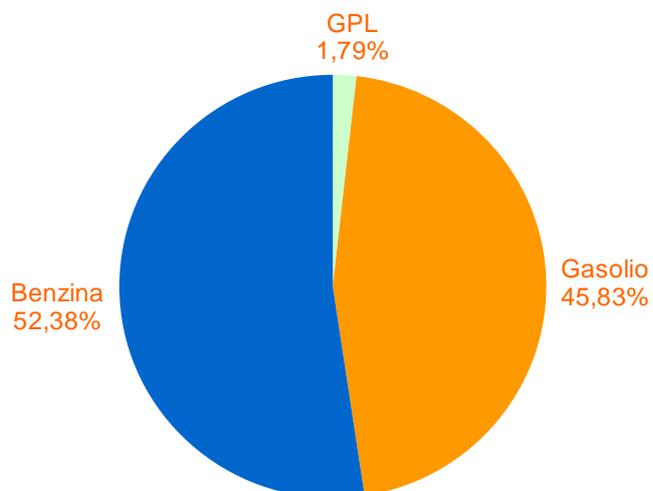


Figura 202- Consumi energetici del settore trasporti

Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)



Consumi energetici nel settore dei trasporti (2009)

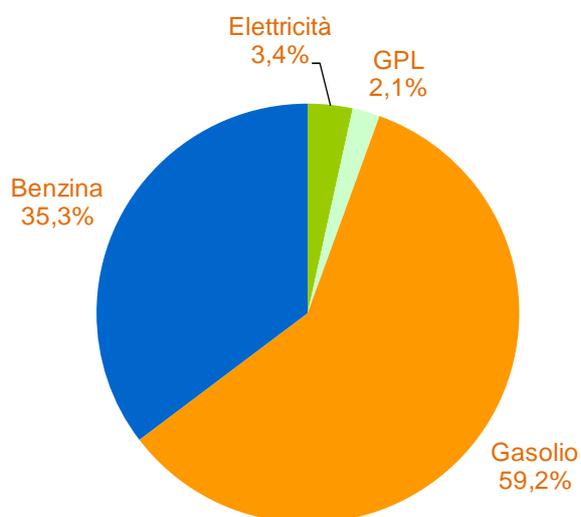


Figura 203 - Consumi energetici nel settore trasporti (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2009 circa 125 GWh, il 23,4% in più rispetto al 2000. La crescita dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente da un forte incremento nell'utilizzo di gas naturale (+76,7% dal 2000 al 2009) e secondariamente da un aumento meno accentuato del consumo di energia elettrica (+1,1%). L'uso di olio combustibile si è quadruplicato nell'arco della serie storica, incidente tuttavia in modo relativo sulla crescita complessiva dei consumi del settore, rappresentando questo vettore solo il 4,5% del totale.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2009 è l'energia elettrica con una quota pari al 61,4% dei consumi totali. Anche il gas naturale rappresenta una quota consistente attestandosi al 34,1% dei consumi complessivi, in crescita rispetto al 2000, quando invece ne rappresentava il 23,8%. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2009.

Consumi energetici nel settore industriale

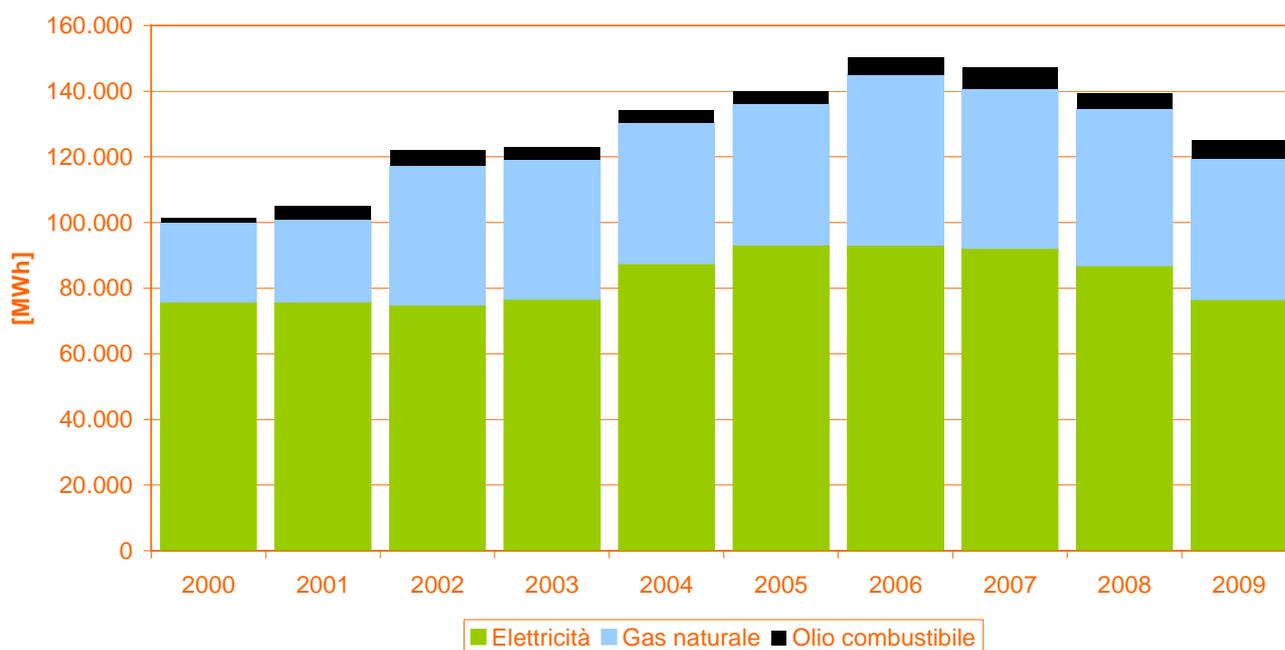
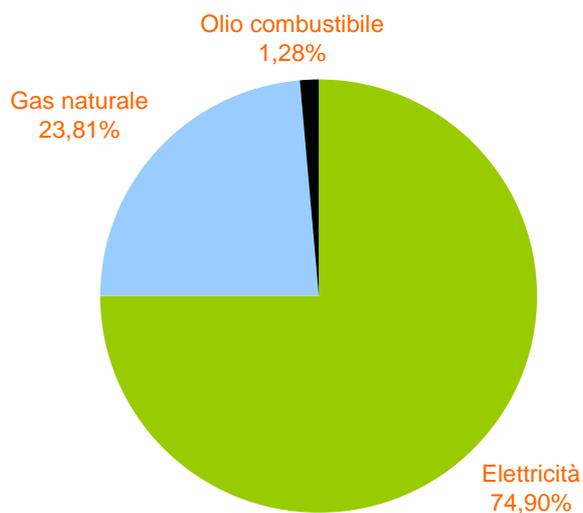


Figura 204 – Consumi energetici nel settore industriale

Consumi energetici nel settore industriale (2000)



Consumi energetici nel settore industriale (2009)

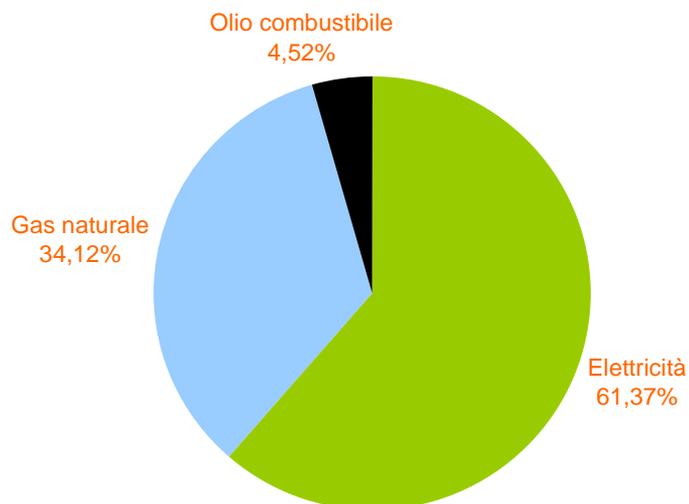


Figura 205 - Consumi energetici nel settore industriale (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali in maniera estremamente marginale, con circa 4,3 GWh nel 2009, ovvero l'1,1% dei consumi totali. Circa il 91,8% dei consumi, nel 2009, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari all'8,2% è attribuibile al consumo di energia elettrica. Dall'analisi del trend nella figura 206 emerge chiaramente una forte oscillazione dei consumi complessivi dal 2000 al 2009, con una crescita pari al 5,7%.

Consumi energetici del settore agricolo

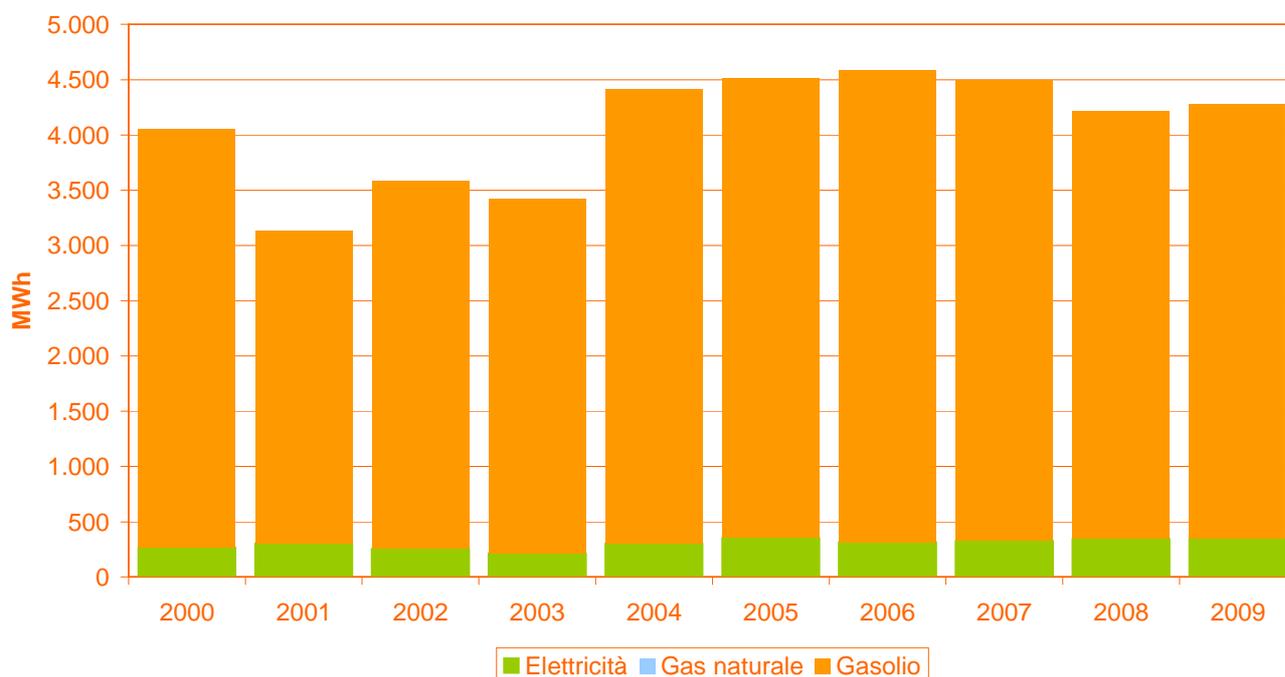
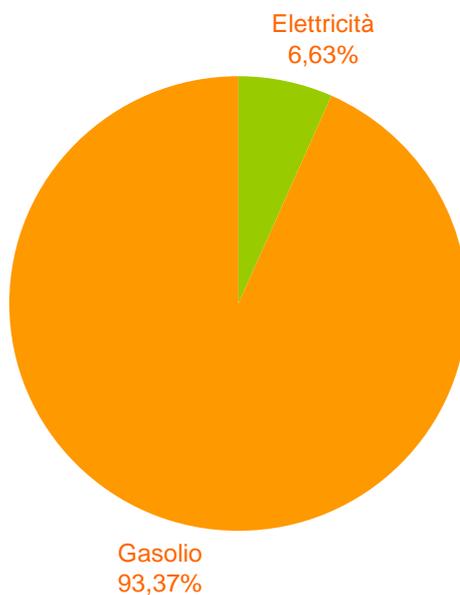


Figura 206- Consumi energetici del settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo (2000)



Consumi energetici del settore agricolo (2009)

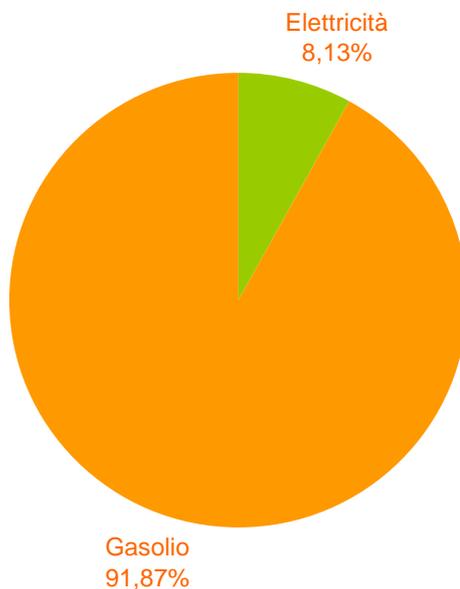


Figura 207 - Consumi energetici nel settore agricolo (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)

2.6.4 La produzione locale di energia

Produzione elettrica locale

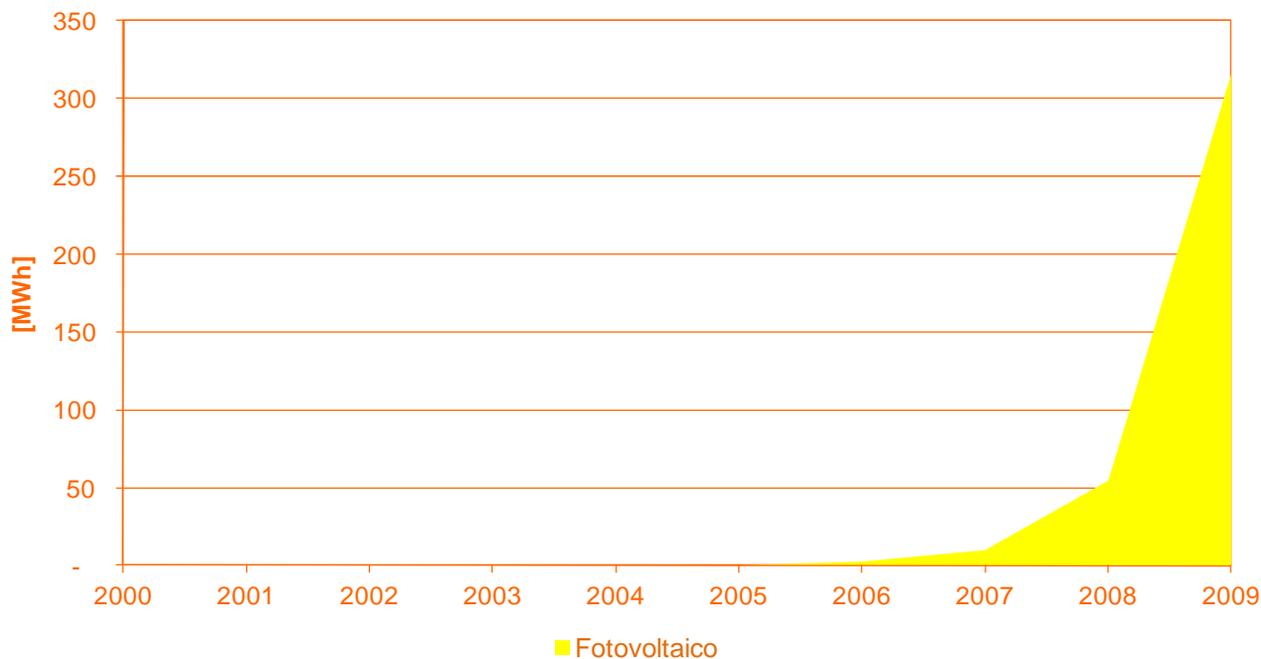


Figura 208 - La produzione locale di energia

A livello locale, nel Comune di Volpiano si registra una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare nel territorio comunale sono stati prodotti circa 316 MWh di energia attraverso impianti fotovoltaici, installati principalmente sulle coperture degli edifici. E' importante sottolineare il fatto che nel 2007 nessun impianto era ancora stato installato e che pertanto la produzione di energia da fonte solare ha subito un forte impulso solo a partire dal 2008.

2.6.5 Il bilancio comunale delle emissioni

Sulla base delle indicazioni fornite dal Joint Research Centre, è stato adottato un sistema basato sui fattori di emissione IPCC, che si riferiscono alle emissioni di CO₂ relative ai consumi energetici di un territorio. Le emissioni considerate sono sia quelle dirette sia quelle indirette. Le prime si riferiscono ai processi di combustione che avvengono direttamente nel territorio, le seconde si riferiscono a emissioni avvenute in altri territori ma associate (indirettamente) al territorio in esame perché relative all'energia elettrica consumata localmente. Questa metodologia è in linea con il sistema di monitoraggio della politica europea del 20-20-20 e del Protocollo di Kyoto e si basa su fattori di emissioni condivisi e facilmente reperibili. Per contro ha il difetto di non considerare tutte le emissioni che intervengono nel ciclo di vita dell'energia che vogliamo contabilizzare, comprese le emissioni associate alla produzione dei vettori energetici e dei dispositivi impiegati per utilizzare l'energia stessa.

Di seguito si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Vettore energetico	Ton CO₂/MWh
gas naturale	0,202
olio combustibile	0,279
gas di petrolio liquefatto	0,227
gasolio	0,267
benzina	0,249

Tabella 29 – I fattori di emissione

Nel 2009 il fattore di emissione della CO₂ per il vettore energia elettrica è 0,482 ton di CO₂/MWh a causa della produzione di energia elettrica attraverso impianti fotovoltaici, per la cui quota parte il fattore di emissione si considera pari a 0.

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale), complessivamente il Comune di Volpiano, nel 2009, ha emesso in totale 120,8 kt di CO₂. Rispetto al 2000 (116,2 kt di CO₂ emessa), primo anno disponibile della serie storica, la crescita è stata pari al 4% circa. Come emerge nella figura 209, il settore che incide maggiormente nella produzione di emissioni di anidride carbonica, nel 2009, risulta essere quello industriale (47,1 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari a circa il 39% delle emissioni complessive), seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (36,5 kt di CO₂ emessa nel 2009, pari al 30,2%), dal settore residenziale (24,2 kt di CO₂, pari al 20%) e dal settore terziario (9,7 kt di CO₂, pari all'

8,1% delle emissioni totali). Il settore pubblico rappresenta in termini percentuali circa l'1,7% delle emissioni complessive su base comunale.

In termini evolutivi, si osserva come il settore industriale, il settore terziario, quello agricolo ed il pubblico registrino un trend di incremento delle loro emissioni di anidride carbonica, mentre il settore dei trasporti privati e commerciali ed il settore residenziale, viceversa, presentano un decremento delle emissioni rispettivamente del 5,6% e del 3,1% dal 2000 al 2009.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO₂ è l'energia elettrica, che nel 2009, rappresentava circa il 45,6% delle emissioni totali (figura 212). Il gas naturale ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 22,4% delle emissioni totali nel 2009 il primo ed il 19% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO₂, con un contributo in termini percentuali pari al 10% nel 2009. Il gpl e l'olio combustibile non rappresentano viceversa delle quote percentuali consistenti, attestandosi congiuntamente, sempre nel 2009, a circa il 2,9% delle emissioni totali. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come l'energia elettrica, l'olio combustibile, il gas naturale ed il gpl incrementino il loro peso percentuale dal 2000 al 2009 (rispettivamente +2,5%, +1%, +4,1%, +0,2%), mentre, viceversa, la benzina ed il gasolio diminuiscono progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera (-6,9%, -0,8%).

Emissioni settori [k ton CO ₂]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Settore pubblico	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1
Settore terziario	7,8	6,9	8,8	9,1	9,6	11,2	9,1	9,2	9,0	9,7
Settore residenziale	25,0	25,3	24,7	24,4	26,2	29,6	23,8	22,6	23,9	24,2
Settore industriale	41,9	42,9	46,1	46,7	52,0	54,8	57,0	56,2	53,0	47,1
Settore agricolo	1,14	0,90	1,01	0,96	1,24	1,28	1,29	1,27	1,20	1,22
Settore dei trasporti privati	38,6	39,8	37,3	36,5	39,1	39,2	40,6	41,3	37,3	36,5
k ton CO₂	116,2	117,7	119,8	119,6	130,0	138,0	133,9	132,6	126,4	120,8
ton CO₂	116.220	117.677	119.761	119.555	130.024	138.027	133.935	132.565	126.376	120.811

Tabella 30 - Le emissioni di CO₂ per settore d'attività

Emissioni di CO₂ per settore

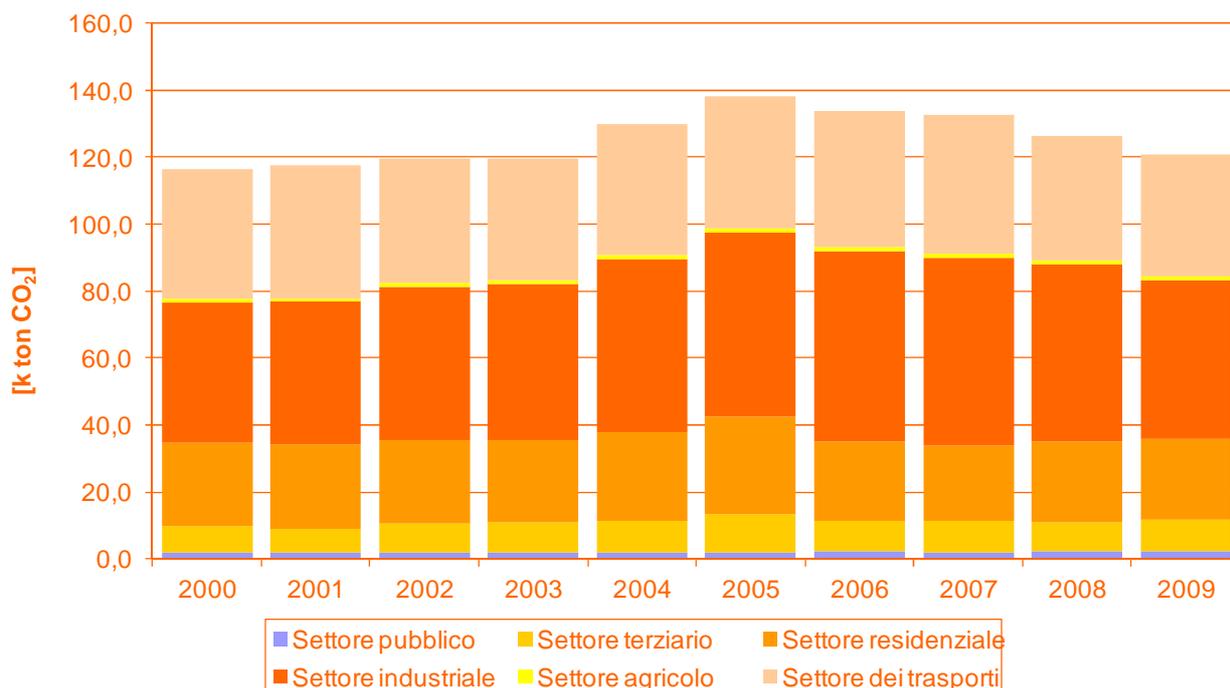
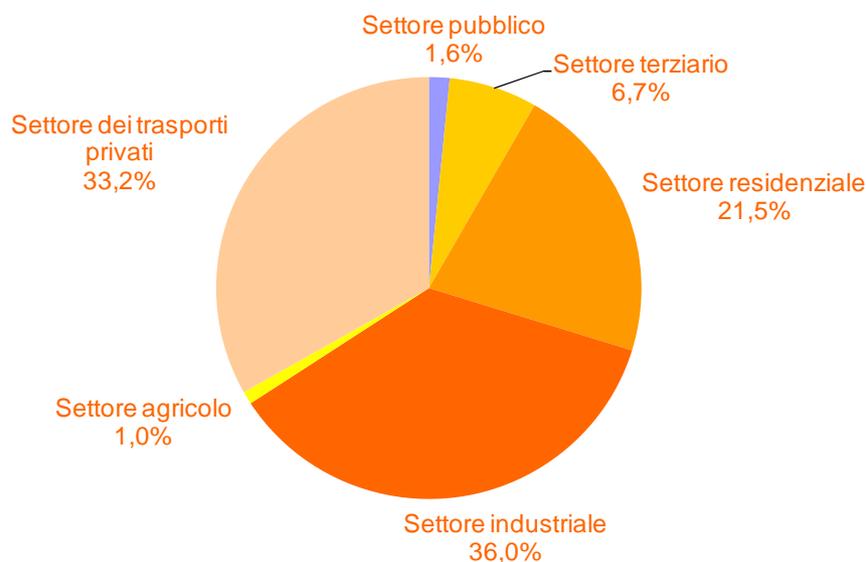


Figura 209- Emissioni di CO₂ per settore

Emissioni CO₂ (2000)



Emissioni CO₂ (2009)

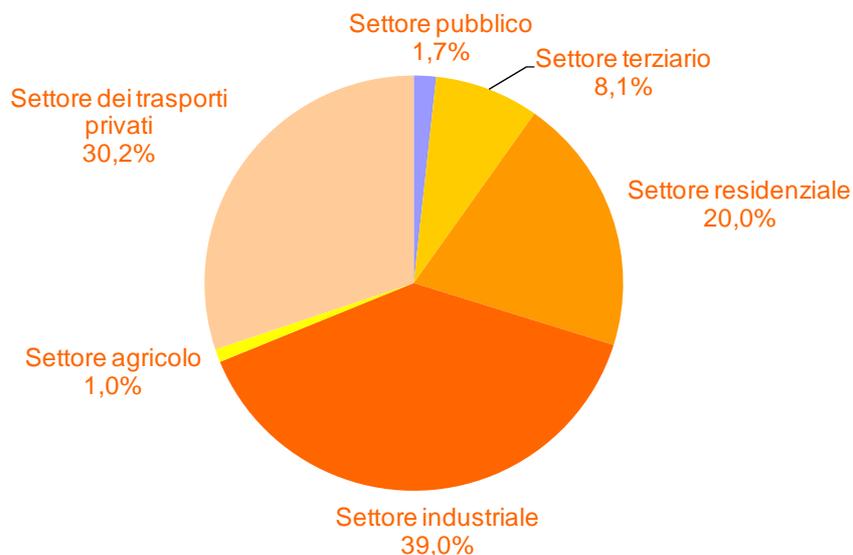


Figura 210 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei settori nel 2000 e nel 2009)

Emissioni di CO₂ per vettore

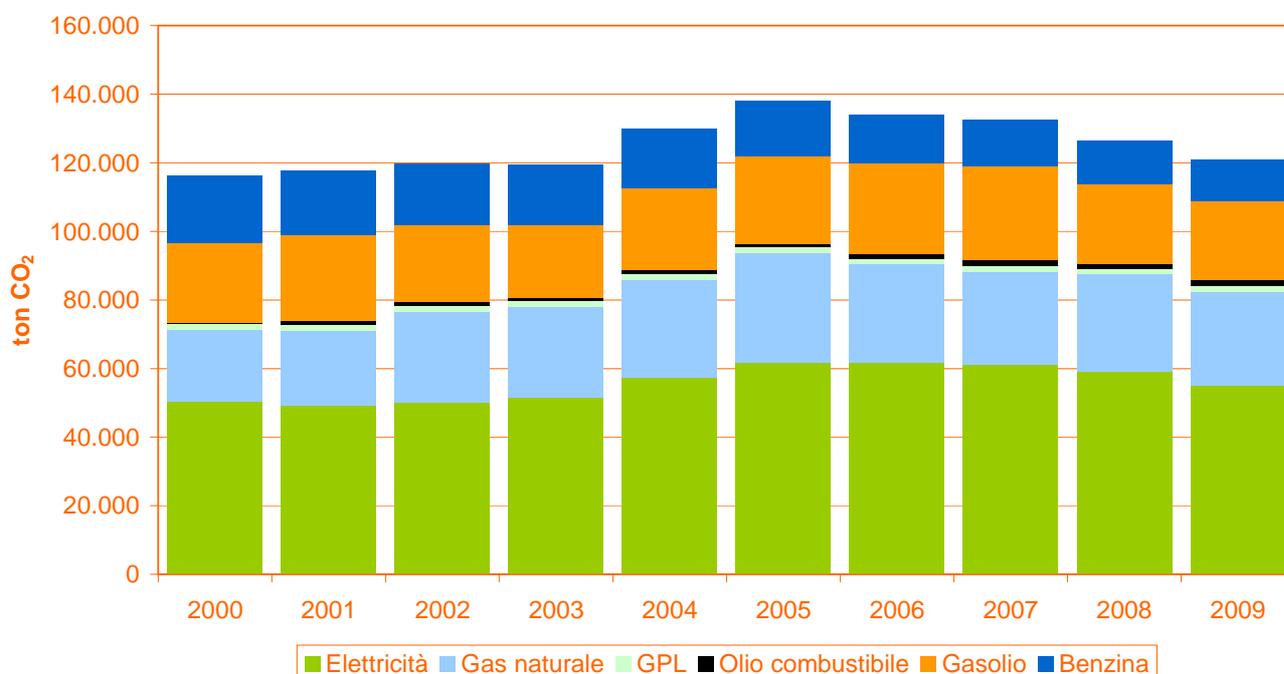
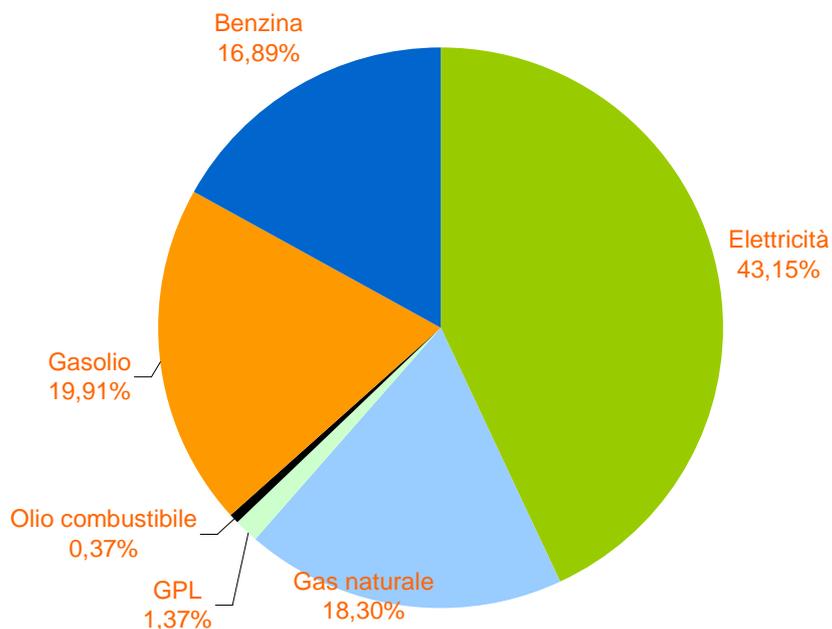


Figura 211 - Emissioni di CO₂ per vettore

Emissioni CO₂ per vettore energetico (2000)



Emissioni CO₂ per vettore energetico (2009)

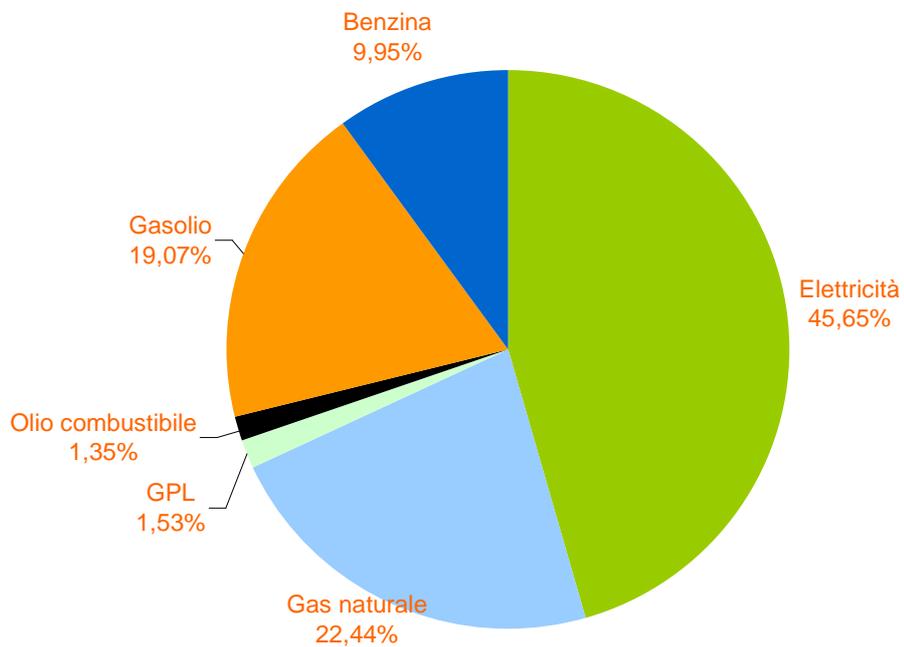


Figura 212 - Emissioni di CO₂ (peso percentuale dei vettori nel 2000 e nel 2009)