

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

*Comune di Carmagnola*



Approvato con deliberazione C.C. n. 09 del 30.01.2014

## **Comune di Carmagnola**

### **SETTORE: UFFICIO AMBIENTE**

*in collaborazione con gli Uffici Urbanistica, Lavori Pubblici ed Economato*

*Responsabili del progetto:*

*- Robiola Piero, Direttore Ripartizione Edilizia privata Urbanistica e Politiche Ambientali,*

*- Vaschetti Margherita, Istruttore Quadro Ufficio Ambiente Igiene*

*Documento realizzato con il supporto tecnico scientifico della 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. La Provincia di Torino si pone come obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Favorire l'adesione di Comuni al Patto dei Sindaci, offrendo coordinamento e supporto nella fase di ratifica</li><li>- Assistere gli Enti locali nella redazione dei Piani d'Azione</li><li>- Supportare l'attuazione dei Piani d'Azione e organizzare iniziative di animazione locale per aumentare la conoscenza sul tema tra i cittadini</li><li>- Rendicontare periodicamente alla Commissione Europea i risultati raggiunti.</li></ul>
---	--

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>SINTESI DEL PAES</b> .....	<b>5</b>
1.1	L'ANALISI DEL BILANCIO ENERGETICO E DEL BILANCIO DELLE EMISSIONI .....	5
1.2	LA DEFINIZIONE DELLA BASE-LINE E DEL QUADRO DEGLI OBIETTIVI .....	6
1.3	LO SCENARIO TENDENZIALE "BUSINESS AS USUAL" - COSA ACCADREBBE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PAES? .....	7
1.4	LO SCENARIO DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE - LE AZIONI PREVISTE .....	9
<b>2</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>11</b>
2.1	LA REDAZIONE DEL PAES .....	13
2.1.1	<i>Il Bilancio energetico e l'Inventario delle emissioni</i> .....	13
2.1.2	<i>Gli scenari virtuosi</i> .....	13
2.1.3	<i>Le schede d'azione</i> .....	14
2.2	FINALITÀ E OBIETTIVI DEL PAES DI CARMAGNOLA .....	14
2.2.1	<i>Le finalità del PAES di Carmagnola</i> .....	14
2.2.2	<i>Obiettivi di breve e di medio-lungo periodo</i> .....	15
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL COMUNE DI CARMAGNOLA</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>IL BILANCIO ENERGETICO COMUNALE</b> .....	<b>22</b>
4.1	METODOLOGIA .....	22
4.2	I CONSUMI ENERGETICI COMPLESSIVI .....	25
4.3	ANALISI DEI VETTORI ENERGETICI .....	28
4.4	ANALISI DEI SETTORI ENERGETICI .....	32
4.4.1	<i>La residenza</i> .....	33
4.4.2	<i>Il terziario</i> .....	35
4.4.3	<i>Il settore pubblico</i> .....	37
4.4.4	<i>I trasporti</i> .....	40
4.4.5	<i>L'industria</i> .....	42
4.4.6	<i>L'agricoltura</i> .....	44
4.5	LA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA .....	46
<b>5</b>	<b>IL BILANCIO COMUNALE DELLE EMISSIONI</b> .....	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>LA DEFINIZIONE DELLA BEI (Baseline Emission Inventory – industria esclusa)</b> .....	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>Il SEAP Template</b> .....	<b>56</b>
7.1	I CONSUMI FINALI PRO CAPITE DI ENERGIA E LE RELATIVE EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> NELLA BASELINE (2000) .....	56
7.2	I CONSUMI FINALI PRO CAPITE DI ENERGIA E LE RELATIVE EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> NEL 2010 (ULTIMO ANNO DISPONIBILE DELLA SERIE STORICA) .....	57
<b>8</b>	<b>IL PIANO D'AZIONE</b> .....	<b>58</b>
8.1	LA METODOLOGIA .....	58
8.2	LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI EVOLUTIVI "BUSINESS AS USUAL" .....	61
8.2.1	<i>Il settore residenziale</i> .....	61
8.2.2	<i>Il settore terziario</i> .....	63
8.2.3	<i>Il settore dei trasporti</i> .....	65
8.2.4	<i>L'evoluzione complessiva dei consumi e delle emissioni pro capite nel trend "Business as usual"</i> .....	66
8.3	LA DEFINIZIONE DI SCENARI VIRTUOSI .....	67



---

8.4	LE SCHEDE D'AZIONE .....	68
8.4.1	<i>Sintesi delle azioni e risultati attesi</i> .....	68
8.4.2	<i>Le azioni previste</i> .....	71
8.4.3	<i>Il monitoraggio delle azioni inserite nel PAES</i> .....	101

# 1 SINTESI DEL PAES

## 1.1 L'analisi del bilancio energetico e del bilancio delle emissioni

Il Comune di Carmagnola nel 2010 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 553,25 GWh (settore industriale escluso). La quota maggiore si riferisce al settore residenziale, che percentualmente rappresenta circa il 36% del totale. Rispetto al 2000, se si esclude il settore industriale, si registra un incremento pari al 9,2%. Si può notare viceversa una riduzione dei consumi pro capite nello stesso intervallo di tempo, circa -5,3%.

### Consumi energetici complessivi e pro capite (industria esclusa)

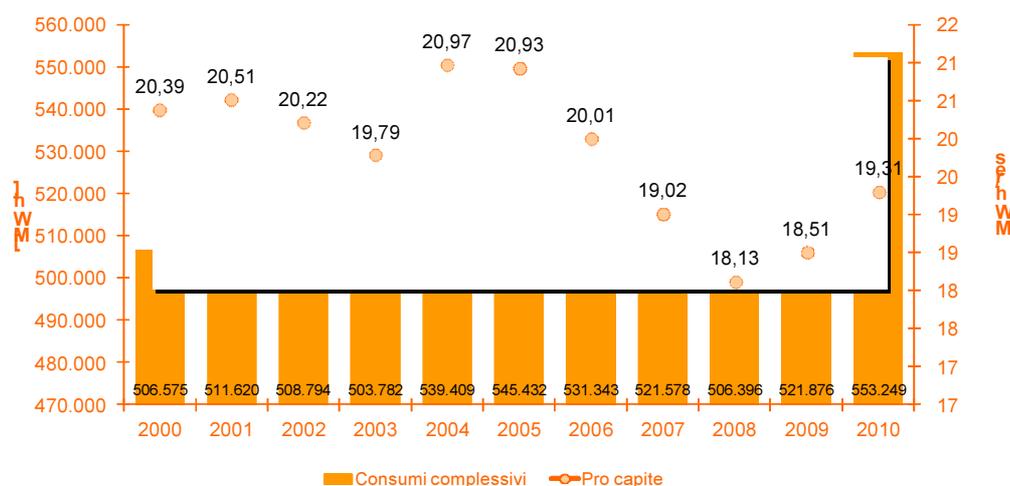


Figura 1 - I consumi energetici complessivi e pro capite (industria esclusa)

Analizzando il trend delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed escludendo nuovamente il settore industriale, si osserva un aumento delle emissioni assolute pari al 6,3% rispetto al primo anno della serie storica e una riduzione delle emissioni pro capite nello stesso intervallo di tempo, -7,8%.

### Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (industria esclusa)

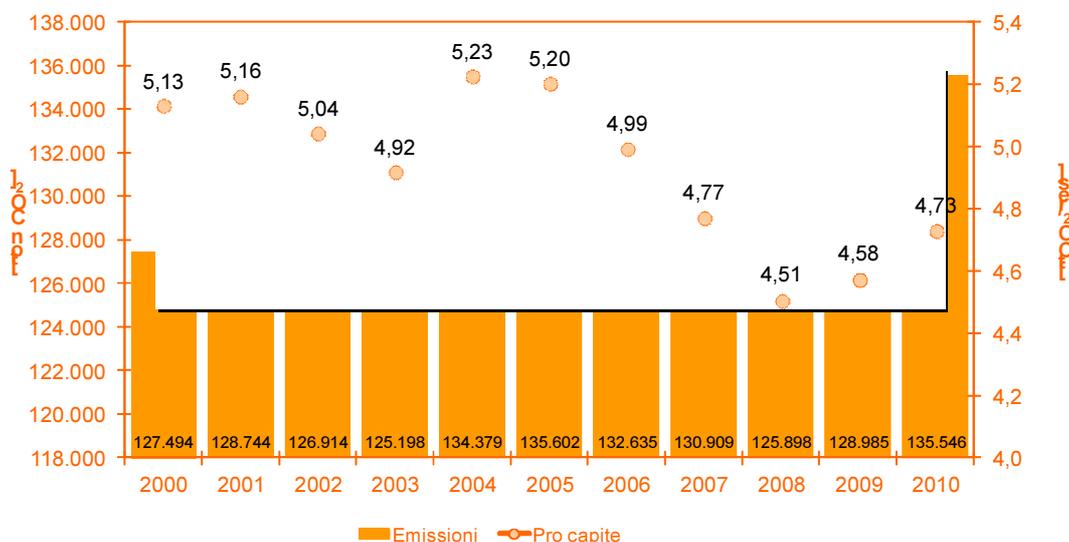


Figura 2 - Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (industria esclusa)

## 1.2 La definizione della Base-line e del quadro degli obiettivi

Per il Comune di Carmagnola la BEI è stata fissata al 2000. Tale scelta vuole da un lato escludere dall'evoluzione delle emissioni le forti riduzioni (soprattutto nel settore dei trasporti) degli ultimi anni, in gran parte connesse alle difficoltà economiche derivanti dalla crisi finanziaria iniziata a fine 2006 e dall'altro dipende dalla disponibilità dei dati, completa ed esaustiva solo a partire da quell'anno.

Nella metodologia di definizione della BEI è possibile escludere il settore industriale, poiché molto spesso l'amministrazione comunale ha scarsa capacità di incidere sulla riduzione delle emissioni in questo settore. In virtù di questa considerazione, per il Comune di Carmagnola, l'industria è stata quindi esclusa dalla BEI.

Stando ai dati elaborati, nel 2000 le emissioni di CO<sub>2</sub> complessive attribuibili al territorio comunale di Carmagnola escludendo l'industria sono state pari a **127.494 tonnellate** e su base pro capite pari a **5,1 ton CO<sub>2</sub>**.

In termini di ripartizione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, si osserva immediatamente che le quote più consistenti spettano ai settori dei trasporti, residenziale, ed al terziario, che contribuiscono rispettivamente con il 42%, 36% e 10% alle emissioni totali. Marginale ma comunque importante la quota del settore pubblico, che contribuisce per il 3% del totale.

Da tale analisi emerge chiaramente come l'amministrazione comunale di Carmagnola, per poter raggiungere gli obiettivi preposti, abbia l'obbligo di intervenire non solo sul proprio patrimonio (attraverso interventi diretti), ma per la gran parte su settori che non sono di propria diretta competenza (attraverso interventi di indiretti di stimolo, di formazione, di informazione, di apprendimento collettivo).

E' necessario pertanto promuovere azioni che agiscano sul patrimonio edilizio privato e che possano ridurre l'impatto ambientale determinato dalla mobilità commerciale e privata. Agire esclusivamente sul patrimonio pubblico non può essere sufficiente a raggiungere il limite di riduzione minimo del 20%.

Nel breve periodo, vale a dire in un arco temporale che varia da 1 a 3 anni, il Comune di Carmagnola si propone di attuare, sotto il profilo energetico - ambientale, una serie di interventi finalizzati a:

- ridurre la bolletta energetica del Comune consentendo di liberare risorse finanziarie per altri utilizzi nell'ambito della manutenzione / riqualificazione degli stabili comunali;
- promuovere l'innovazione per l'efficienza energetica della cittadinanza, contribuendo a ridurre la bolletta energetica dei residenti e proteggendo quindi, di fatto, il loro reddito nel tempo.

Gli obiettivi di carattere energetico – ambientale che il Comune di Carmagnola di prefigge di raggiungere in un orizzonte medio – lungo di tempo, intercorrente dai 4 ai 10 anni, sono funzionali allo sviluppo sostenibile del territorio comunale, alla salvaguardia della salute dei cittadini ed alla conservazione dell'ecosistema dell'area.

### 1.3 Lo scenario tendenziale "Business as usual" - cosa accadrebbe senza l'attuazione del PAES?

**Evoluzione dei consumi pro capite complessivi di energia (scenario Business as usual)**

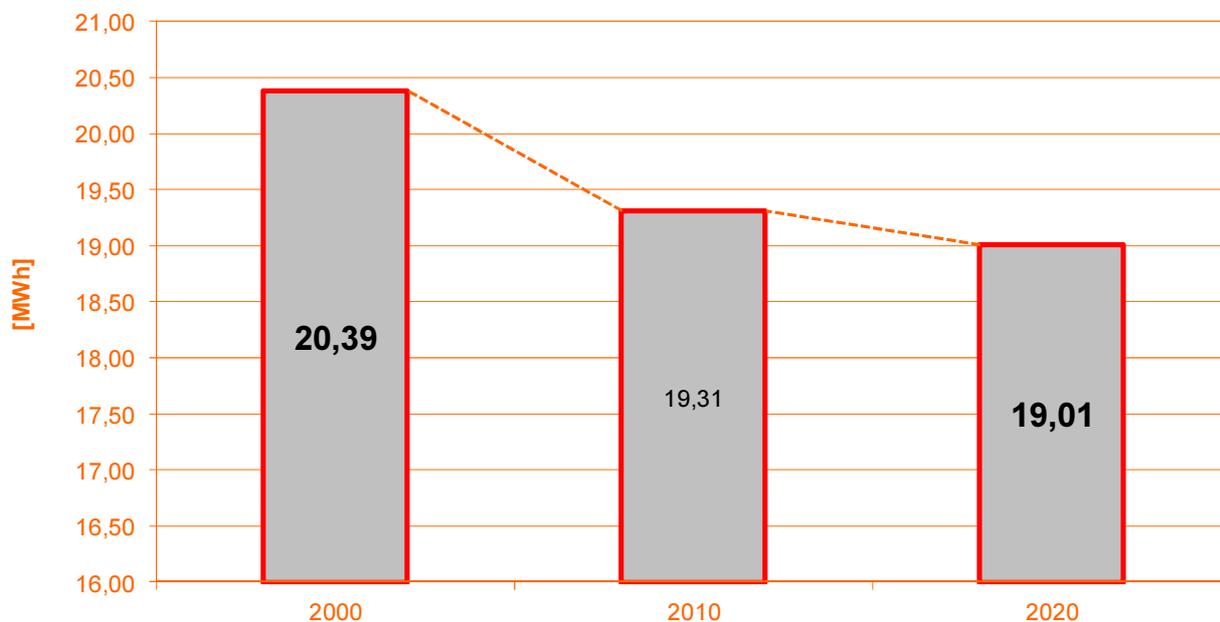


Figura 3 - L'evoluzione dei consumi pro capite complessivi nello scenario "Business as usual"

**Evoluzione delle emissioni pro capite complessive di CO<sub>2</sub> (scenario Business as usual)**

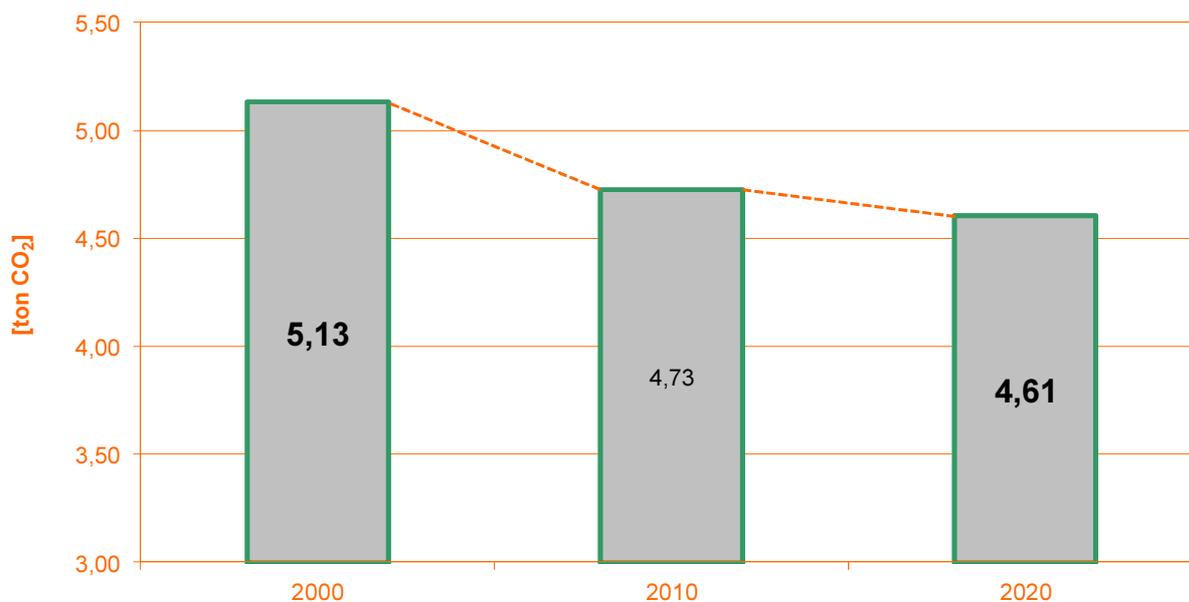


Figura 4 - L'evoluzione delle emissioni pro capite complessive di CO<sub>2</sub> nello scenario "Business as usual"

La Figura 3 e la Figura 4 mettono in evidenza l'evoluzione dei consumi di energia e delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera nello scenario "Business as usual". Dall'analisi dei grafici si evidenzia una riduzione sia dei consumi che delle emissioni di CO<sub>2</sub> tra il 2010 ed il 2020, che fa seguito ad un corrispondente calo di entrambe le variabili nel periodo precedente 2000 – 2010. Questa riduzione nello scenario "Business as usual" deriva principalmente dall'utilizzo tendenziale di tecnologie migliori (sia in campo automobilistico sia abitativo, per esempio gli elettrodomestici) nonostante l'incremento della popolazione residente tra il 2010 ed il 2020, che causa quindi un aumento di unità abitative e veicoli sul territorio. Comunque i valori di consumo di energia e di emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020 saranno inferiori sia ai valori fatti registrare nel 2000 sia a quelli del 2010.

*Questi scenari non considerano gli effetti di riduzione dei consumi e delle emissioni determinati dall'attuazione delle azioni inserite nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, volendo, viceversa, rappresentare sinteticamente l'evoluzione "naturale" cui il Comune di Carmagnola andrebbe incontro, nel caso in cui questo piano non fosse redatto ed implementato.*

## 1.4 Lo scenario del piano d'azione per l'energia sostenibile - Le azioni previste

Tabella 1- Le azioni inserite nel PAES

SETTORI	AZIONI	UFFICIO COINVOLTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	COSTI STIMATI (€)	RIDUZIONE CONSUMI PER AZIONE (MWh/pro capite)	PRODUZIONE AL 2020 DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (MWh)	RIDUZIONE EMISSIONI PER AZIONE (t CO <sub>2</sub> pro capite)
EDILIZIA PRIVATA RESIDENZIALE	Azione R.1 - Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualficazione energetica del parco edilizio privato e sostituzione vettori energetici	Ufficio urbanistica	Lungo periodo	-	0,3	-	0,28
	Azione R.2 - Diffusione di sistemi solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria negli edifici residenziali e sostituzione vettori energetici	Ufficio urbanistica	Lungo periodo	-	-	4.712	0,05
	Azione R.3 - Diffusione di sistemi solari fotovoltaici nel settore residenziale ed efficientamento delle apparecchiature domestiche	Ufficio urbanistica	Lungo periodo	-	0,20	3.610	0,15
EDILIZIA PRIVATA TERZIARIO	Azione T.1 - Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualficazione energetica degli edifici del settore terziario e diffusione di sistemi solari termici per la produzione di ACS	Ufficio Urbanistica – Ufficio Ambiente	Lungo periodo	-	Incremento di 0,29 MWh/pro capite	500	Incremento di 0,05 ton CO <sub>2</sub> pro capite
	Azione T.2 - Diffusione di sistemi solari fotovoltaici e riduzione dei fabbisogni elettrici del settore terziario	Ufficio Urbanistica	Lungo periodo	-	Incremento di 0,19 MWh/pro capite	7.007	0,02
EDILIZIA PUBBLICA	Azione P.1 - Ristrutturazione del parco edilizio pubblico, monitoraggio dei consumi energetici	Ufficio Lavori Pubblici - Ufficio Economato	reve-medio periodo	750.000 €	0,06	-	0,01
MOBILITA'	Azione TR.1 - Svecchiamento/rinnovo del parco veicolare privato e pubblico e altri interventi sulla mobilità	Uffici LLPP - Ambiente – Polizia Municipale	reve-medio periodo	-	2,9	-	0,74
	Azione TR.2 - Promozione della mobilità alternativa all'auto: percorsi informativi nelle scuole e azioni materiali sul territorio	Uffici Ambiente – LLPP - Istruzione – Polizia municipale	Lungo periodo	-	-	-	-
PRODUZIONE E/O DISTRIBUZIONE ENERGIA	Azione P.E.1 - Realizzazione di impianti a biogas per la produzione di energia elettrica e termica	Ufficio urbanistica	reve-medio periodo	-	-	4.880	0,06
	Azione P.E.2 - Realizzazione di una rete di teleriscaldamento a servizio della città	Ufficio Lavori Pubblici	reve-medio periodo	-	-	15.600	0,10
COMUNICAZIONE/PARTECIPAZIONE	Gestione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	Uffici Ambiente – Economato – LLPP - Urbanistica	Lungo periodo	-	Effetto indiretto sulle altre azioni		
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Azione P.2 - Adeguamento impianti di Illuminazione pubblica con lampade a basso consumo	Ufficio Lavori Pubblici	reve-medio periodo	-	0,02	-	0,01

Scenari a confronto: il trend "Business as usual" e l'attuazione del PAES

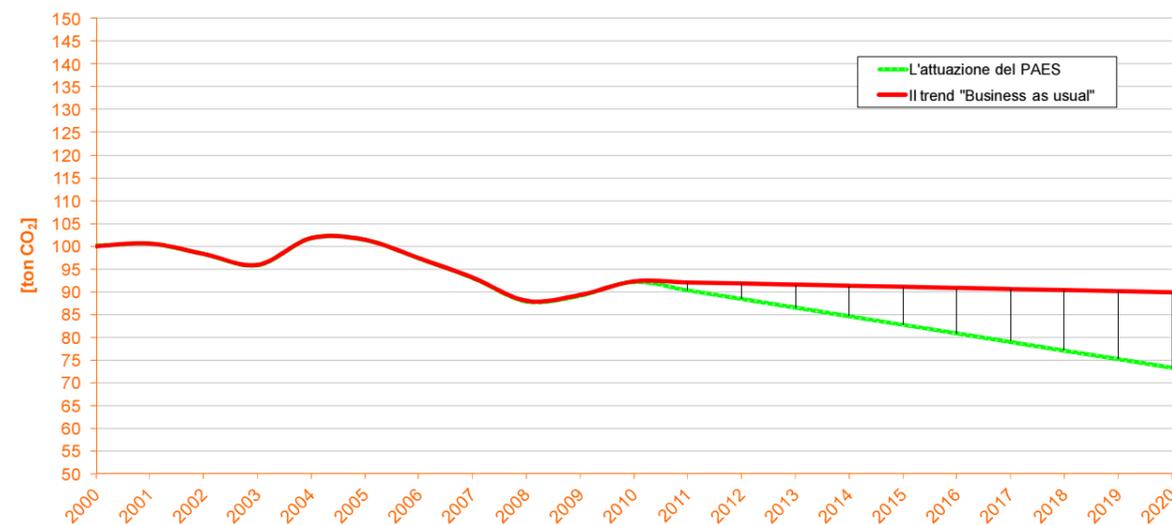


Figura 5 - L'obiettivo di riduzione delle emissioni in relazione all'obiettivo minimo previsto dal Patto dei Sindaci

## Contributo dei settori all'obiettivo di riduzione

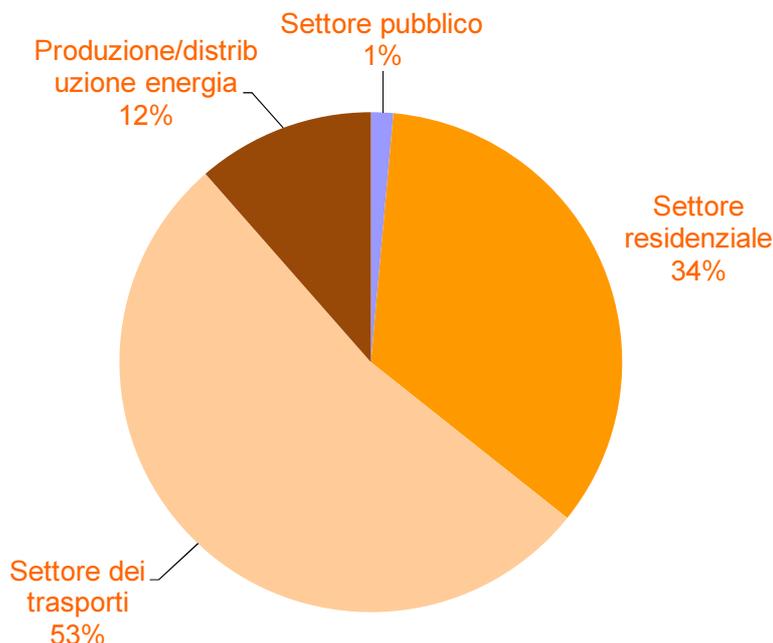


Figura 6- Il contributo delle azioni al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020

Tabella 2- Sintesi degli obiettivi del PAES

Emissioni anno base 2000 (ton CO2 pro capite)	5,13	
Emissioni 2010 (ton CO2 pro capite)	4,73	
Ob.minimo 2020 (ton CO2 pro capite)	4,10	-20% rispetto all'anno base
Rid.minima 2011-2020 (ton CO2 pro capite)	0,63	Differenza tra ob.minimo ed emissioni 2010
Emissioni 2020 - trend BAU (ton CO2 pro capite)	4,61	Stima delle emissioni al 2020 (tendenza)
Obiettivo PAES (ton CO2 pro capite)	3,76	Emissioni al 2020 (attuazione del PAES)
Riduzione PAES (ton CO2 pro capite) rispetto al trend BAU	0,84	Differenza tra trend BAU e obiettivo PAES
Riduzione PAES (ton CO2 pro capite) rispetto alla BEI	1,37	Differenza tra ob. PAES e anno base
Obiettivo PAES (%)	-26,7%	Differenza % tra ob.PAES e anno base

Complessivamente, sommando tutti i contributi delle azioni elencate, si ottiene un valore complessivo di riduzione pari a **1,37 tonnellate pro capite**. La riduzione prevista per il comune di Carmagnola, rispetto all'anno BEI, risulta essere pari al **26,7%**.

Il settore che contribuisce maggiormente alla riduzione delle emissioni è quello dei trasporti. Gran parte della riduzione è dovuta al miglioramento dell'efficienza energetica del parco circolante. Importante anche il settore residenziale che ricopre una posizione dominante nel raggiungere l'obiettivo al 2020. La riduzione, in questo caso, è strettamente connessa ai vincoli definiti nell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale. Importante, tuttavia, è anche il contributo delle fonti energetiche rinnovabili, tra cui gli impianti solari termici, fotovoltaici e a biogas di modesta entità a servizio di aziende agricole.

Ovviamente il settore pubblico è a carico completo dell'amministrazione comunale. Le azioni prevedono la riqualificazione energetica di alcuni edifici pubblici, il continuo ampliamento della rete del teleriscaldamento in collaborazione con la società EGEA e la riduzione dei consumi dell'illuminazione pubblica grazie al miglioramento dell'efficienza dei singoli punti luce.

Il settore terziario è infine un settore che evolverà autonomamente verso un progressivo aumento delle emissioni; le attività di comunicazione che verranno attivate dal Comune di Carmagnola, tuttavia, serviranno da stimolo a controbilanciare tale evoluzione.

## 2 INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi anni le problematiche relative alla gestione delle risorse energetiche stanno assumendo una posizione centrale nel contesto dello sviluppo sostenibile: sia perché l'energia è una componente essenziale dello sviluppo economico, sia perché i sistemi di produzione energetica risultano i principali responsabili delle emissioni di gas climalteranti. Come diretta conseguenza di ciò, l'andamento delle emissioni dei principali gas serra è, da tempo, considerato uno degli indicatori più importanti per monitorare l'impatto ambientale di un sistema energetico territoriale (a livello globale, nazionale, regionale e locale).

Per queste ragioni, in generale, vi è consenso sull'opportunità di dirigersi verso un sistema energetico più sostenibile, rispetto agli standard attuali, attraverso tre principali direzioni di attività:

1. maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
2. modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia;
3. ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonte rinnovabile.

La spinta verso modelli di sostenibilità nella gestione energetica si contestualizza in una fase in cui lo stesso modo di costruire politiche energetiche si sta evolvendo sia a livello internazionale che ai vari livelli governativi sotto ordinati.

In questo contesto si inserisce la strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici adottata definitivamente dal Parlamento europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009 e che fissa obiettivi ambiziosi al 2020 con l'intento di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile basato su un'economia a basso contenuto di carbonio ed elevata efficienza energetica.

Le scelte della Commissione europea si declinano in tre principali obiettivi al 2020:

- ridurre i gas serra del 20% rispetto ai valori del 1990;
- ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un incremento dell'efficienza energetica, rispetto all'andamento tendenziale;
- soddisfare il 20% del fabbisogno di energia degli usi finali del 2020 con fonti rinnovabili.

L'Europa declina quest'ultimo obiettivo a livello nazionale, assegnando ai vari stati membri una quota di energia obiettivo, prodotta da fonte rinnovabile e calcolata sul consumo finale di energia al 2020. La quota identificata per l'Italia è pari al 17%, contro il 5,2% calcolato come stato di fatto al 2005. L'11 giugno 2010 l'Italia ha adottato un "Piano Nazionale d'Azione per le rinnovabili" che contiene le modalità che s'intendono perseguire per il raggiungimento dell'obiettivo al 2020.

Gli stringenti obiettivi di Bruxelles pianificano un capovolgimento degli assetti energetici internazionali contemplando per gli stati membri dell'Unione Europea la necessità di una crescente "dipendenza" dalle fonti rinnovabili e obbligando ad una profonda ristrutturazione delle politiche nazionali e locali nella direzione di un modello di generazione distribuita che modifichi profondamente anche il rapporto fra energia, territorio, natura e assetti urbani.

Oltre ad essere un'importante componente di politica ambientale, l'economia a basso contenuto di carbonio diventa soprattutto un obiettivo di politica industriale e sviluppo economico, in cui l'efficienza energetica, le fonti rinnovabili e i sistemi di cattura delle emissioni di CO<sub>2</sub> sono viste come un elemento di competitività sul mercato globale e un elemento su cui puntare per mantenere elevati livelli di occupazione locale.

Un passaggio epocale deve essere fatto anche nelle modalità con cui si pensa al sistema energetico di un territorio. Non bisogna limitarsi a obiettivi legati ai MW installati, bensì bisogna pensare a un sistema in cui le città diventino al tempo stesso consumatori e produttori di energia e che, inoltre, il fabbisogno energetico, ridotto al minimo, sia soddisfatto da calore ed elettricità prodotti da impianti alimentati con fonti rinnovabili, integrati con sistemi cogenerativi e reti di teleriscaldamento. E' necessario definire strategie che a livello locale integrino le rinnovabili nel tessuto urbano, industriale e agricolo.

In questo senso è strategica la riconversione del settore delle costruzioni per ridurre i consumi energetici e le emissioni di gas serra: occorre unire programmi di riqualificazione dell'edificato esistente e requisiti cogenti per il nuovo, rivolti ad una diffusione di fonti rinnovabili sugli edifici

capaci di soddisfare parte del fabbisogno delle utenze, decrementandone la bolletta energetica. E' evidente la portata in termini di opportunità occupazionali e vantaggi dal punto di vista paesistico di questo nuovo modo di pensare il rapporto fra energia e territorio.

È necessario per i Comuni valutare attraverso quali azioni e strumenti le funzioni di un Ente Locale possono esplicitarsi e dimostrarsi incisive nel momento in cui si definiscono le scelte in campo energetico sul proprio territorio.

In questo contesto si inserisce l'iniziativa "Patto dei sindaci" promossa dalla Commissione Europea e mirata a coinvolgere le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. Questa iniziativa, di tipo volontario, impegna le città aderenti a predisporre piani d'azione (PAES – Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile) finalizzati a ridurre del 20% e oltre le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

La redazione del PAES si pone dunque come obiettivo generale quello di individuare il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile che:

- dia priorità al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili come mezzi per la riduzione dei fabbisogni energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub>;
- risulti coerente con le principali peculiarità socio-economiche e territoriali locali.

Il PAES si basa su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione.

Le attività messe in atto per la redazione dei PAES seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre (J.R.C.) per conto della Commissione Europea.

Le linee d'azione contenute riguardano, in coerenza con le indicazioni della pianificazione sovraordinata, sia la domanda che l'offerta di energia a livello locale.

L'obiettivo del Piano, se da un lato è quello di permettere un risparmio consistente dei consumi energetici a lungo termine attraverso attività di efficientamento e di incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili, dall'altro vuole sottolineare la necessità di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e disomogenee per passare ad una miglior programmazione, anche multi settoriale. Questo obiettivo, che potrebbe apparire secondario, diventa principale se si considera che l'evoluzione naturale del sistema energetico va verso livelli sempre maggiori di consumo ed emissione. Occorre quindi, non solo programmare le azioni da attuare, ma anche coinvolgere il maggior numero di attori possibili sul territorio e definire strategie e politiche d'azione integrate ed intersettoriali.

In questo senso è importante che i futuri strumenti di pianificazione settoriale risultino coerenti con le indicazioni contenute in questo documento programmatico: Piani per il traffico, Piani per la Mobilità, Strumenti Urbanistici e Regolamenti edilizi devono definire strategie e scelte coerenti con i principi declinati in questo documento e devono monitorare la qualità delle scelte messe in atto, anche in base alla loro qualità ambientale e di utilizzo dell'energia. E' importante che siano considerati nuovi indicatori nella valutazione dei documenti di piano che tengano conto, ad esempio della mobilità indotta nelle nuove lottizzazioni e che, contemporaneamente, permettano di definire meccanismi di compensazione o riduzione della stessa.

Un ruolo fondamentale nell'attuazione delle politiche energetiche appartiene al Comune, che può essere considerato:

- ente pubblico proprietario e gestore di un patrimonio proprio (edifici, veicoli, illuminazione);
- ente pubblico pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono;

- ente pubblico promotore, coordinatore e partner di iniziative informative ed incentivanti su larga scala.

Con propria deliberazione C.C. 41 del 9/5/2012, il Comune di Carmagnola ha aderito al Patto dei Sindaci, che raccoglie i Comuni intenzionati ad impegnarsi in maniera forte per redigere ed attuare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

## 2.1 La redazione del PAES

Al fine di redigere il PAES il Comune di Carmagnola, con il supporto tecnico-scientifico della Provincia di Torino, ha provveduto:

- ad effettuare l'analisi energetico - ambientale del territorio e delle attività che hanno luogo su di esso, tramite la messa a punto di un bilancio energetico e la predisposizione di un inventario delle emissioni di gas serra;
- a valutare le possibilità di intervento in chiave di riduzione dei consumi energetici finali, nei diversi comparti di consumo, e di incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto ambientale. In questa cornice s'inserisce la costruzione di possibili scenari di evoluzione del sistema energetico locale;
- a definire la parte propositiva del PAES attraverso:
  - l'individuazione degli obiettivi al 2020 di riduzione delle emissioni climalteranti e delle linee strategiche atte a conseguirle;
  - l'elenco delle azioni da intraprendere definendo diversi livelli di priorità;
  - identificazione e analisi degli strumenti più idonei per realizzare gli interventi;
  - quantificazione del contributo che ciascuna azione potrà fornire al raggiungimento degli obiettivi sopra identificati.

### 2.1.1 Il Bilancio energetico e l'Inventario delle emissioni

Il PAES è formato da due parti distinte. La prima è dedicata alla ricostruzione della base di partenza (baseline) relativa al sistema energetico locale. Questa elaborazione costituisce un prerequisito essenziale per la pianificazione energetica, poiché non si limita a fotografare lo stato di fatto, ma fornisce strumenti analitici ed interpretativi del territorio comunale sotto il profilo energetico e delle sue possibili evoluzioni.

Il Bilancio energetico del Comune di Carmagnola permette dunque:

- di valutare l'efficienza energetica del sistema;
- di evidenziare le tendenze in atto, supportando delle previsioni di periodo medio-breve;
- di individuare i settori strategici di intervento.

Il primo passo per la messa a punto del Bilancio energetico del Comune di Carmagnola consiste nella costruzione di una banca-dati relativa ai consumi dei diversi vettori energetici (elettricità, calore, gas naturale, GPL, olio combustibile, gasolio, benzina, biomassa, solare termico), visti isolatamente oppure incrociati con i settori di impiego finale (residenziale, terziario, industria, agricoltura, trasporti, settore pubblico).

### 2.1.2 Gli scenari virtuosi

La seconda parte del PAES, che muove appunto dai risultati del sistema energetico, sviluppa una ricognizione delle risorse disponibili a livello locale, sia sul lato dell'offerta di fonti energetiche direttamente impiegabili, sia sul lato dei margini di risparmio energetico nei diversi settori di attività. Ciò allo scopo di identificare e quantificare scenari alternativi virtuosi, raggiungibili mediante l'assunzione di idonee iniziative. Sotto questo profilo, uno degli ambiti di intervento prioritari del Comune investe la sua titolarità di Ente gestore rispetto ad un patrimonio che abbisogna di energia

e genera emissioni. Particolarmente rilevanti appaiono, in questo senso, i dati riportati nella Tabella 1 del PAES, laddove si registrava un incremento dei consumi energetici attribuiti agli edifici comunali e all'illuminazione pubblica pari al 10,9%, in relazione al periodo 2000-2010 esaminato. La definizione degli scenari "virtuosi", quindi, vede come imprescindibile un intervento di razionalizzazione / efficientamento da parte del Comune in quanto soggetto gestore.

### 2.1.3 Le schede d'azione

Alle schede d'azione viene affidata la definizione il più possibile operativa e coerente degli interventi che discendono tanto dal Bilancio energetico, quanto dalla estrapolazione di scenari virtuosi riferiti al territorio cittadino. Gli ambiti d' intervento toccati nel PAES comprendono:

- il settore civile termico ed elettrico (residenziale e terziario);
- il settore pubblico (parco edilizio pubblico, illuminazione e flotta veicolare pubblica), particolarmente alla luce delle risultanze emerse in sede di Bilancio energetico e di Inventario delle emissioni ;
- la mobilità privata;
- la diffusione delle fonti rinnovabili;
- l'adeguamento della propria struttura tecnica.

## 2.2 Finalità e obiettivi del PAES di Carmagnola

### 2.2.1 Le finalità del PAES di Carmagnola

Stabilire le finalità di un progetto complesso ed ambizioso come il PAES significa partire dalla situazione del territorio della Città che ha due caratteristiche peculiari rispetto a realtà simili per numero di abitanti: è un territorio molto ampio (oltre 96 kmq) che vede la presenza di numerosi nuclei abitati ed ha una forte valenza agricola (464 aziende agricole per una SAU di circa 8500 ha).

Per effetto del PRGC Carmagnola ha avuto in pochi anni un aumento di popolazione fra i più consistenti negli ultimi anni, anche se la superficie urbanizzata non supera il 9% dell'intera superficie territoriale.

Queste caratteristiche impongono riflessioni ed azioni conseguenti:

- 1) l'ampiezza del territorio comporta una forte presenza di traffico sia locale (trasferimenti fra nuclei periferici e centro) che di passaggio in quanto percorrono il suo territorio strade a grande densità e un tratto di circa 10 km di autostrada: le emissioni inquinanti da traffico sono quindi particolarmente elevate (nel 2012 si sono avuti oltre 130 superamenti della soglia del PM10);
- 2) l'agricoltura, oltre che significare un importante presidio del territorio ed una voce importante per l'economia, porta con sé un consumo energetico (mezzi agricoli) di circa il 5,5% ed emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> con un incidenza di circa del 7%;
- 3) l'espansione delle aree urbanizzate per effetto dell'applicazione del PRGC (pur non arrivando a suolo urbanizzato simile a quello di altre città della provincia torinese) porta con sé una maggior presenza di edilizia residenziale con la conseguenza che l'aumento della popolazione – elemento di ricchezza delle città – comporta maggior traffico, maggior quantità di riscaldamento, maggior consumo di energia.

Questo insieme di caratteristiche che la lettura dei consumi mette in evidenza comporta che le azioni del PAES che perseguano obiettivi integrati fra di loro che abbiano come attori sia il Comune in quanto ente pubblico proprietario e gestore di un patrimonio proprio sia i privati che siano stimolati a partecipare dei cittadini alle scelte di contenimento dei consumi, di maggior ricorso a fonti rinnovabili, ad un minor uso di automobili.

## 2.2.2 Obiettivi di breve e di medio-lungo periodo

### Obiettivi a breve termine

#### **Ente pubblico**

I compiti del Comune sono sintetizzabili attraverso tre concetti:

- conoscere
- agire
- promuovere

*Conoscere*: il primo traguardo da raggiungere in tempi più rapidi possibili e poi da mantenere è la conoscenza della situazione puntuale dei consumi energetici del Comune: solo così sarà possibile fare interventi mirati per ridurre la bolletta energetica dell'Ente.

Per poter raggiungere l'obiettivo è contestualmente indispensabile analizzare lo stato degli edifici pubblici (sedi comunali, scuole, luoghi aperti al pubblico, case di proprietà del comune) ed il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica per poter valutare in ogni caso gli interventi di risparmio energetico più adatti.

*Agire*: dalla conoscenza si potrà quindi passare all'azione innanzitutto attraverso l'elaborazione di sistemi di monitoraggio dei consumi, l'introduzione di modalità per la loro riduzione (cappotti, vetri termici, valvole termostatiche, lampade a basso consumo, ...) adatti ad ogni situazione specifica.

*Promuovere* interventi privati nel campo dell'efficienza energetica attraverso la realizzazione di azioni di informazione ai cittadini circa le possibilità di interventi nel campo energetico, l'uso di incentivi economici per favorire la realizzazione di sistemi costruttivi ed energetici privati a basso impatto ambientale.

#### **Privati**

I consumi privati, come evidenzia l'analisi energetica delle pagine precedenti, costituiscono la parte preponderante dei consumi e quindi dell'emissione di CO<sub>2</sub>.

L'informazione diventa l'elemento fondamentale per poter intervenire sulla riduzione dei consumi: sono necessari più strumenti informativi che vanno dai depliant alle serate fino alla presenza sul territorio di punti informativi da gestire con la collaborazione di Enti e/o Associazioni.

Gli interventi che ne possono conseguire spaziano dall'utilizzo delle nuove tecnologie a basso impatto ambientale e che utilizzano energia rinnovabile fino alla consapevolezza che occorre modificare i propri comportamenti individuali che, già da soli, possono contribuire ad abbassare i consumi energetici.

Interessa poi tutta la popolazione la mobilità veicolare. La situazione dell'inquinamento atmosferico nel nostro territorio è di particolare serietà: i dati delle polveri sottili e del biossido di azoto sono elevati con numerosi sforamenti oltre la soglia per il PM10 e la presenza di biossido che si avvicina alla soglia. La situazione dipende da numerosi fattori, peraltro già richiamati: la posizione innanzitutto, la presenza di un grande territorio su cui insistono molti chilometri di strade di grande collegamento oltre all'autostrada Torino-Savona per un tratto di oltre 10 chilometri, la presenza di numerose frazioni che richiedono l'uso di automobili per spostamenti verso il centro città e viceversa. L'abbattimento significativo degli inquinanti non è agevole. La costruzione della cosiddetta "bretella sud" può servire a mitigare in parte la situazione (anche se si tratta più di uno spostamento che di una eliminazione del problema), altre vie di scorrimento quale la bretella nord ed est in questo momento sono ferme.

Per migliorare la situazione è assolutamente necessario insistere sugli Enti superiori per una più rapida soluzione dei problemi legati alle infrastrutture ma nel frattempo si può intervenire con la raccomandazione di un uso più moderato dell'automobile da parte dei residenti, preferendo mezzi alternativi per gli spostamenti, con interventi di formazione e informazione della popolazione

scolastica ad un diverso modello di mobilità urbana, con la chiusura al traffico del centro storico, con l' aumento delle piste ciclabili e della ciclabilità urbana, con la messa in sicurezza delle aree intorno alle scuole, con il miglioramento della pedonalizzazione cittadina.

Discorso a parte per quanto riguarda l'agricoltura che è favorita dall'ampiezza del territorio e dalle caratteristiche del suolo. Attualmente sono operativi alcuni impianti per la produzione di energia elettrica funzionanti a biogas, che, pur avendo aspetti negativi contribuiscono ad una minore produzione di CO<sub>2</sub>: sono stati inseriti fra le azioni del PAES.

Non sono inserite altre azioni, ciò non significa che non si possa incidere, ad esempio, su un minor consumo di combustibili per le macchine agricole attraverso diverse modalità di coltivazione. Sarà comunque importante predisporre con le organizzazioni di categoria degli interventi per avere una maggior consapevolezza del problema e migliorare l'efficienza energetica.

### **Obiettivi a medio-lungo termine**

Il primo e più importante è il raggiungimento dei risultati attesi nella maggior efficienza energetica complessiva e nella riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di qui al 2020.

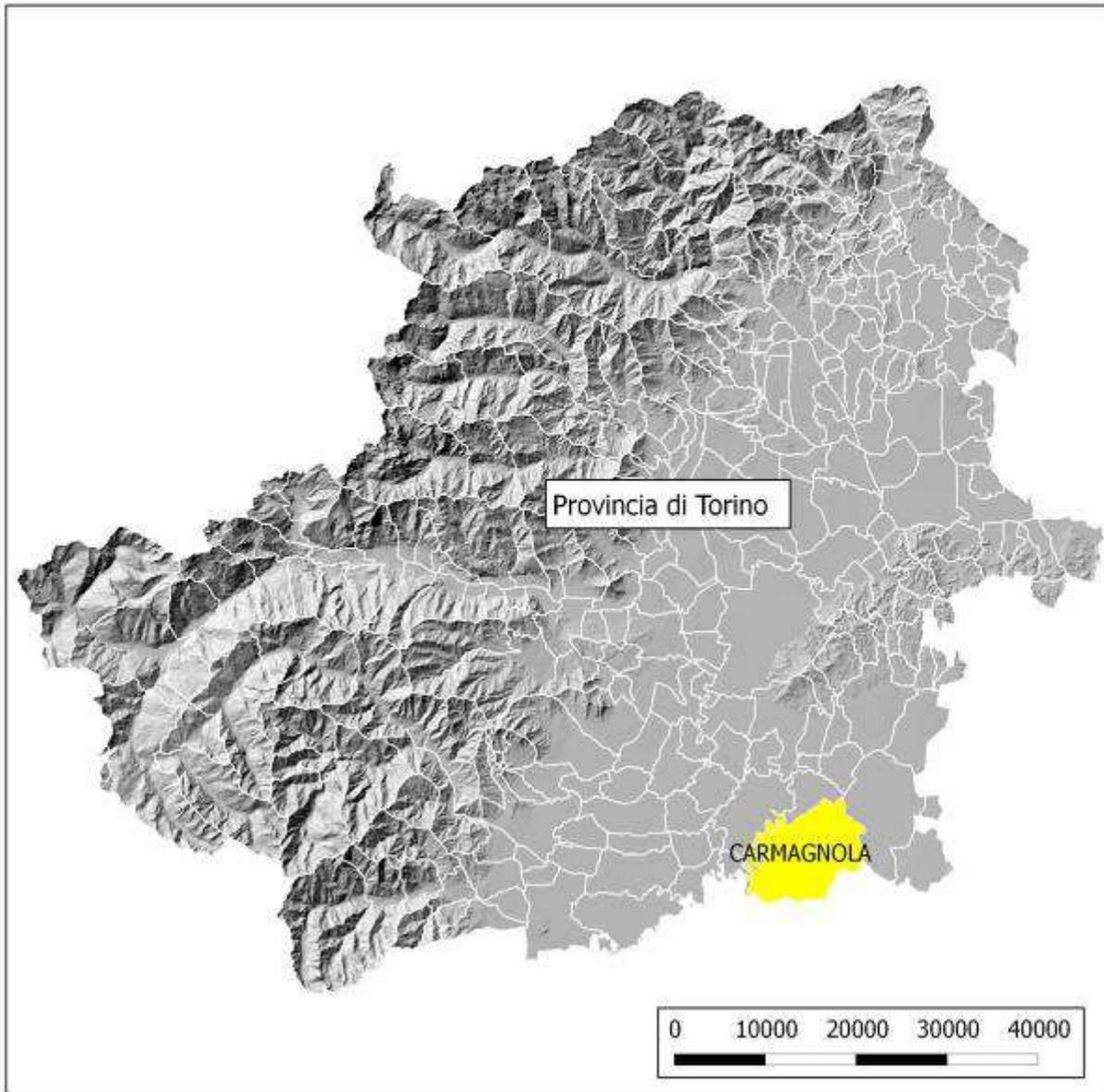
Questo significa una programmazione ed un monitoraggio degli interventi in modo tale che siano raggiungibili nella realtà i traguardi prefissati nei vari ambiti attraverso la creazione o l'implementazione di nuove competenze all'interno dell'organizzazione comunale.

Possibilità di aumento degli interventi in campo ambientale con benefici economici per gli operatori fino a giungere all'insediamento di piccole imprese che operino nel campo della riduzione dei consumi e delle fonti rinnovabili.

Migliorare la qualità della vita attraverso un abbattimento di inquinanti in atmosfera da conseguire non solo con interventi del settore pubblico e di quello privato ma anche con una miglior sensibilità fra la popolazione delle tematiche ambientali e del contenimento dei consumi.

### 3 INQUADRAMENTO GENERALE DEL COMUNE DI CARMAGNOLA

#### Inquadramento territoriale del Comune di Carmagnola



## Evoluzione della popolazione residente

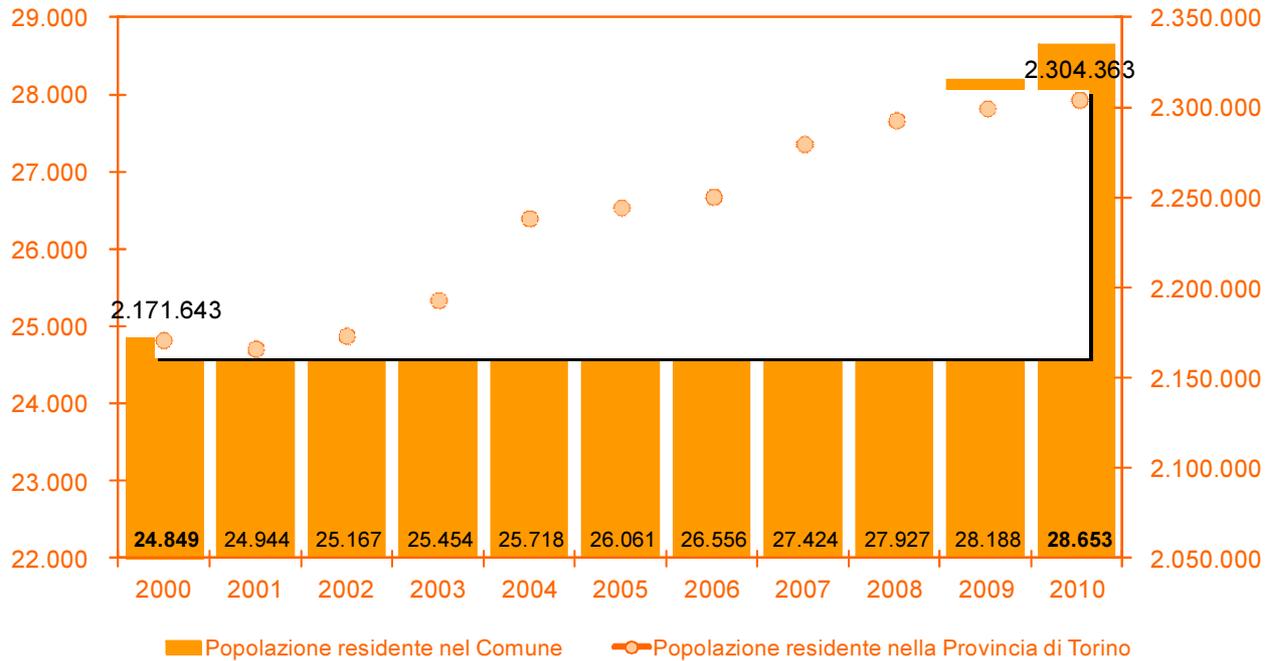


Figura 7 - Evoluzione della popolazione residente dal 2000 al 2010 (fonte: Istat)

## Evoluzione della composizione delle famiglie

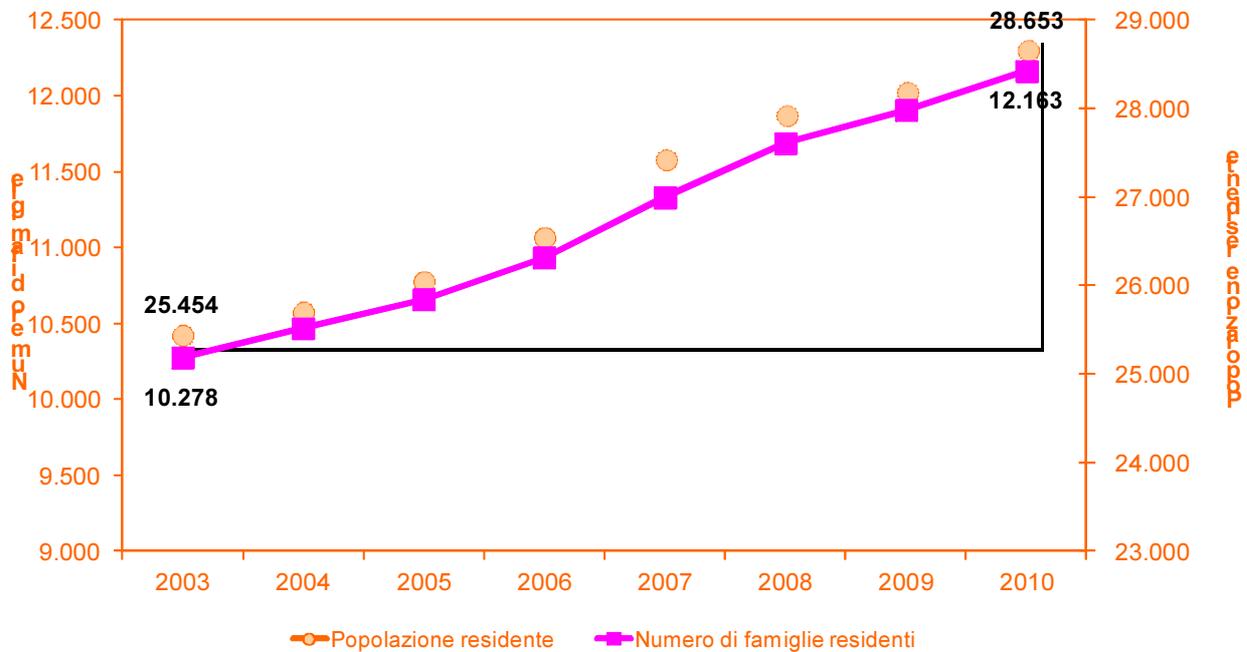


Figura 8 - Evoluzione della composizione delle famiglie dal 2003 al 2010 (fonte: Istat)

## Evoluzione del tessuto edificato

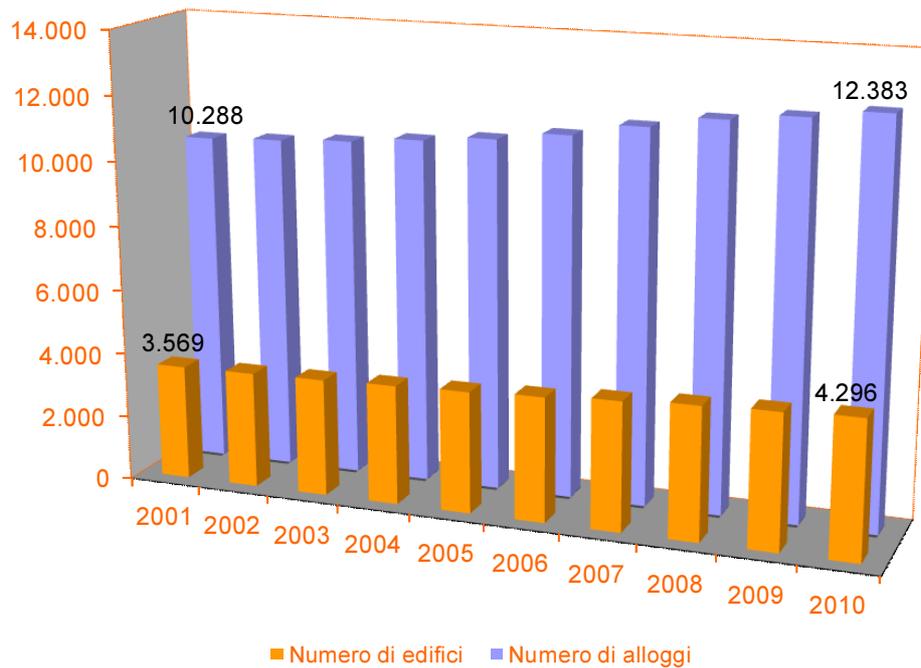


Figura 9 – Evoluzione del tessuto edificato per numero di edifici e di alloggi dal 2001 al 2010 (fonte: Istat – per l'anno 2001; stima dell'evoluzione successiva)

## Il tessuto edificato per periodo di costruzione (2001)

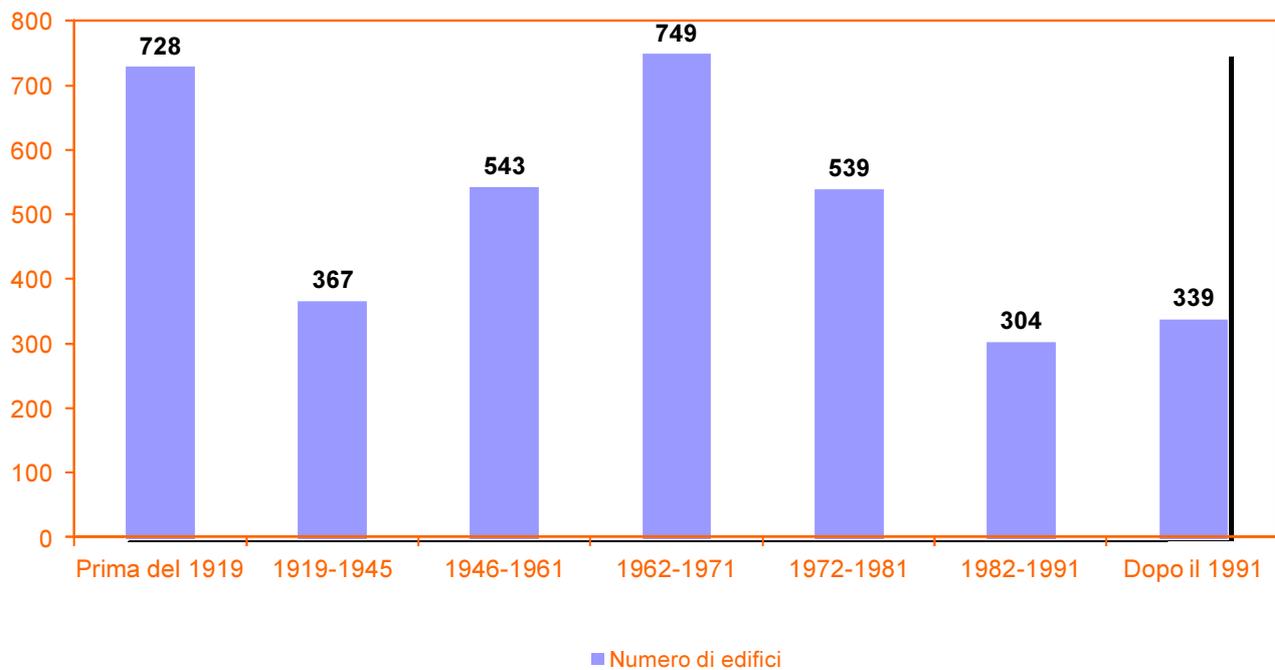


Figura 10 – Il tessuto edificato per periodo di costruzione nel 2001 (fonte: Istat)

### Evoluzione del parco veicolare circolante

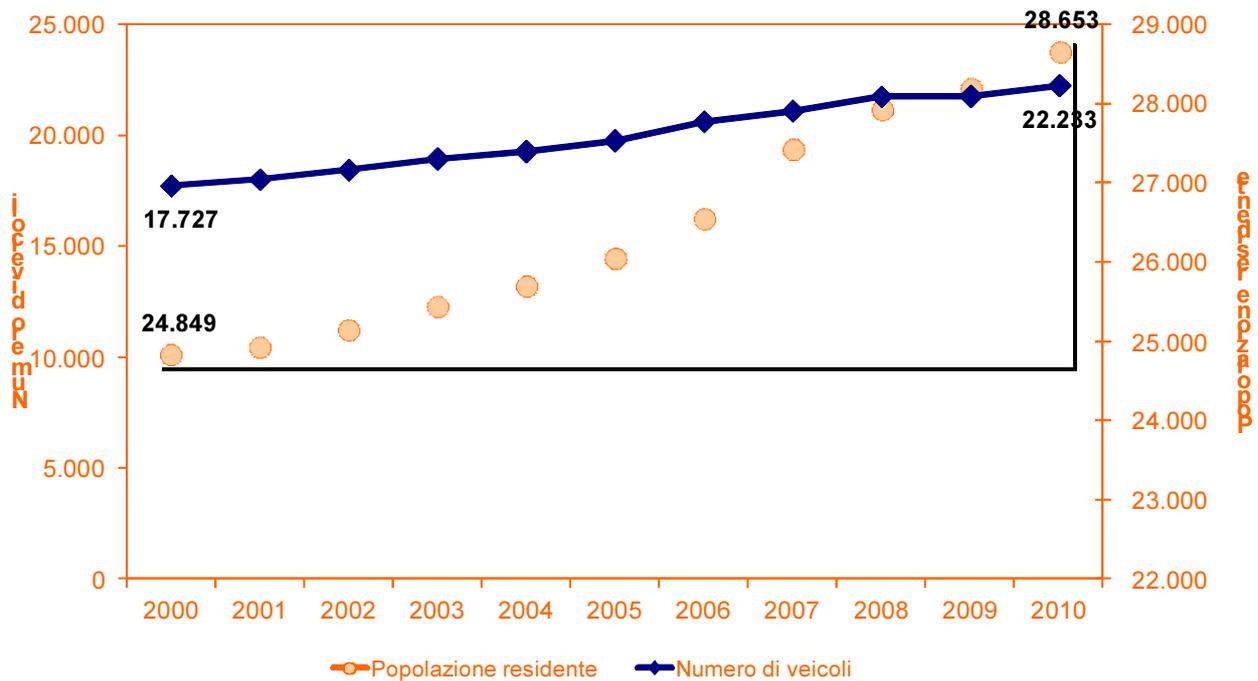


Figura 11 – Evoluzione del parco veicolare circolante

### Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro (2010)

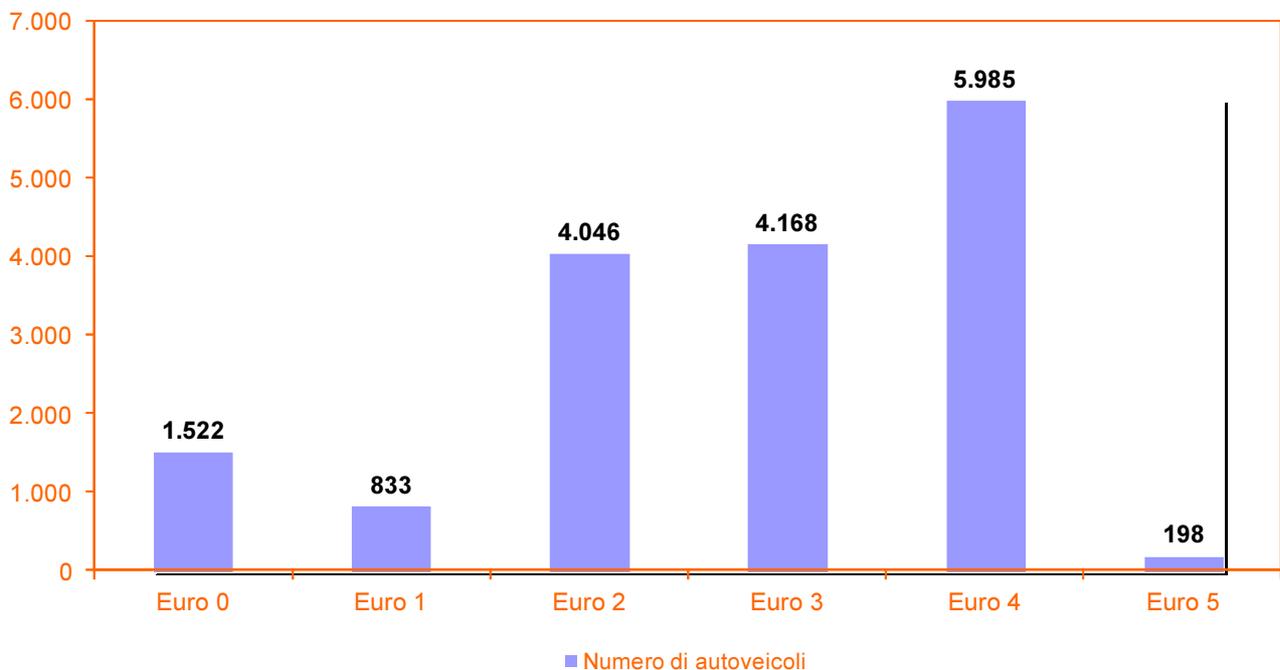


Figura 12 - Il parco autoveicolare circolante per classificazione Euro nel 2009 (fonte: ACI)

Dall'analisi della Figura 7 si osserva un trend di incremento della popolazione residente nel Comune di Carmagnola, dal 2000 al 2010. Questa crescita, pari al 15,3% circa, evidenzia una tendenza molto più netta rispetto a 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 cresce addirittura del 18,3% circa dal 2003 al 2010; il numero medio di componenti per famiglia si riduce viceversa da 2,48 a 2,36 nello stesso intervallo di tempo.

Analizzando il tessuto abitativo, si registra, nel 2001, un numero di edifici pari a 3.569 ed un relativo numero di alloggi pari a 10.288. Il rapporto alloggi per edificio ha un valore prossimo a 2,88, il che mette in evidenza un tessuto sicuramente caratterizzato da edifici di medie dimensioni. Il numero di alloggi tra il 2001 (dato ISTAT) ed il 2010 (stima) cresce del 20,4%, 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 10) si nota come la quota maggiore di edifici (21%) sia riconducibile al periodo del secondo dopoguerra, tra il 1962 ed 1971, corrispondente al cosiddetto "boom edilizio", mentre il 20,4% è stato realizzato prima del 1919. Negli anni settanta e ottanta è stato costruito il 15% del patrimonio edilizio registrato nel 2001 dall'ISTAT, mentre solo il 9,5% è riconducibile al periodo successivo al 1991. Questi dati mettono in evidenza come il tessuto edificato del Comune di Carmagnola 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 (Figura 11 e Figura 12) si osserva come, dal 2000 al 2010, aumenta del 25% il numero di veicoli immatricolati. 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 0,78 veicoli pro capite. Nel grafico 12 viene suddiviso il parco auto veicolare circolante del 2010 secondo la classificazione Euro; ne emerge una condizione generalmente buona con una percentuale di autoveicoli euro 0 ed euro 1 pari al 14,1% del totale ed una quota prevalente di autoveicoli euro 4 (35,7% del totale).

## 4 IL BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

### 4.1 Metodologia

Il PAES si compone di due parti, la prima dedicata alla ricostruzione del bilancio energetico e delle emissioni, aggiornati almeno al 2010, e la seconda relativa alla creazione di scenari ipotetici di evoluzione dei consumi energetici e delle emissioni al 2020, da una parte relativi al trend tendenziale, definito di seguito BAU, e dall'altra alle azioni scelte dall'amministrazione comunale ed inserite nel Piano (scenario PAES).

Scopo della prima fase di analisi è la conoscenza e la descrizione approfondita del sistema energetico locale, vale a dire della struttura della domanda e dell'offerta di energia sul territorio del Comune. Questa analisi rappresenta un importante strumento di supporto operativo per la pianificazione energetica, non limitandosi a "fotografare" la situazione attuale, ma fornendo strumenti analitici e interpretativi del sistema che ci si trova a considerare, della sua evoluzione storica, della sua configurazione a livello territoriale e a livello settoriale. Da ciò deriva la possibilità di indirizzare opportunamente le nuove azioni e le nuove iniziative finalizzate all'incremento della sostenibilità del sistema energetico nel suo complesso.

Il bilancio energetico permette pertanto di:

- valutare l'efficienza energetica del sistema;
- evidenziare le tendenze in atto e supportare previsioni di breve e medio termine;
- individuare i settori di intervento strategici.

L'approccio metodologico che è stato seguito può essere sinteticamente riassunto nei punti seguenti:

- quantificazione dei flussi di energia e ricostruzione della loro evoluzione temporale;
- ricostruzione della distribuzione dei diversi vettori energetici nei principali settori di impiego finale;
- analisi della produzione locale di energia per impianti di potenza inferiore a 20 MW e comunque non inclusi nel sistema ETS (Emission Trading Scheme);
- ricostruzione dell'evoluzione delle emissioni di gas serra associati al sistema energetico locale.

L'analisi ha inizio dalla ricostruzione del bilancio energetico e dalla sua evoluzione temporale, procedendo secondo un approccio di tipo top - down, cioè a partire da dati aggregati.

Il primo passo per la definizione del bilancio energetico consiste nella predisposizione di una banca dati relativa ai consumi o alle vendite dei diversi vettori energetici, con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e per i diversi vettori energetici statisticamente rilevabili. Questa banca dati può essere la base per la strutturazione di un "Sistema informativo energetico-ambientale comunale".

Il livello di dettaglio realizzato per questa prima analisi riguarda tutti i vettori energetici utilizzati e i settori di impiego finale: usi civili (residenziale e terziario), industria, agricoltura, trasporti e settore pubblico. In bilancio saranno inseriti tutti i settori di cui risultano disponibili o elaborabili i dati.

Tuttavia le linee guida definite dalla Commissione Europea definiscono la possibilità di non considerare, nella valutazione della quota di riduzione, quanto attribuito al settore industriale ed al settore agricolo. Questi settori, infatti, molto spesso non risultano facilmente influenzabili dalle politiche comunali e in alcuni contesti locali più piccoli rischiano di avere un peso sproporzionato rispetto al resto dei consumi. La chiusura o l'apertura di nuovi stabilimenti produttivi, a titolo esemplificativo, rischia di condizionare in modo decisivo l'obiettivo complessivo. La Provincia di Torino, pertanto, consiglia di non considerare il settore industriale ed il settore agricolo nell'elaborazione della *baseline* e degli obiettivi di riduzione al 2020. Normalmente questi due

settori vengono descritti, anche in modo approfondito, nella parte iniziale del documento, che illustra lo stato dell'arte dei consumi energetici nel territorio comunale. Successivamente, tuttavia, nella costruzione dell'anno base di riferimento vengono sottratti al totale dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>, a meno che il Comune aderente non preveda azioni specifiche in questi campi. Gli approfondimenti sul lato dell'offerta di energia riguardano lo studio delle modalità attraverso le quali il settore energetico garantisce l'approvvigionamento dei diversi vettori energetici sul mercato. Si acquisiscono ed elaborano informazioni riguardanti gli impianti di produzione/trasformazione di energia eventualmente presenti sul territorio comunale considerando le tipologie impiantistiche, la potenza installata, il tipo e la quantità di fonti primarie utilizzate, ecc. Una particolare attenzione viene inoltre dedicata agli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, ed in particolare gli impianti fotovoltaici, i quali vengono censiti in modo molto preciso dal portale Atlasole del GSE, al quale la Provincia di Torino fa riferimento. La ricostruzione del bilancio energetico si avvale di informazioni opportunamente rielaborate, qualora necessario, provenienti da diverse fonti e banche dati. Di seguito si riporta brevemente un'indicazione delle fonti informative utilizzate. La metodologia applicata nella ricostruzione del bilancio energetico è coerente con quella del "Rapporto sull'Energia" della Provincia di Torino, per la maggior parte dei casi con dati disponibili a livello comunale a partire dal 2000.

#### *Gas naturale*

I dati di gas naturale sono stati reperiti mediante due fonti informative:

1. Snam Rete Gas, che ha fornito i dati di gas naturale trasportato in provincia di Torino e dettagliati come segue:
  - Autotrazione: consuntivo aggregato dei volumi riconsegnati ad impianti di vendita al dettaglio di metano per autotrazione.
  - Reti di distribuzione: consuntivo aggregato dei volumi riconsegnati alle reti di distribuzione cittadina.
  - Industria: consuntivo aggregato dei volumi riconsegnati ai punti di riconsegna di utenze industriali.
  - Termoelettrico: consuntivo aggregato dei volumi riconsegnati ad impianti termoelettrici.
2. Distributori locali di energia (ben 15 in tutta la Provincia), il cui elenco è stato tratto dal sito per l'Autorità dell'energia elettrica e il gas ([www.autoritaenergia.it](http://www.autoritaenergia.it)) e a cui sono stati richiesti i dati suddivisi per settore domestico, terziario, industriale, agricolo, produzione di energia elettrica e consumi propri.

#### *Energia elettrica*

I dati di energia elettrica sono stati reperiti dalla società Terna SpA in forma aggregata a livello di Provincia e dai due distributori locali (Iren SpA ed Enel Distribuzione) in forma disaggregata a livello comunale. La ripartizione dei consumi è stata ricondotta ai seguenti settori di utilizzo finale:

- domestico,
- terziario,
- industria,
- agricoltura,
- consumi propri.

#### *Prodotti petroliferi*

Per i prodotti petroliferi è stato utilizzato il dato di vendita provinciale riportato nel Bollettino Petrolifero Nazionale elaborato dal Ministero per lo Sviluppo Economico in cui si riportano i dati di:

- olio combustibile
- gas di petrolio liquefatto (GPL), con dettaglio della quota per autotrazione;
- gasolio, con la suddivisione per usi motori, riscaldamento e agricolo;
- benzina.

Il dato provinciale viene ripartito a livello comunale prendendo a riferimento la disaggregazione comunale effettuata dalla Regione Piemonte nell'Inventario Regionale sulle Emissioni (IRE) (con particolare riferimento al dato relativo alla CO<sub>2</sub>). L'andamento dei consumi a livello comunale viene pertanto aggiornato pesando il dato di vendita provinciale con la disaggregazione proposta nell'IRE

e di un parametro significativo (la popolazione residente per il settore civile e il parco circolante per l'autotrazione). In assenza di fonti informative più precise, con questa metodologia sarà possibile continuare a monitorare l'andamento dei consumi comunali sulla base dei dati provinciali e di parametri socio-demografici.

#### *Calore distribuito nelle reti del teleriscaldamento*

Per il calore consumato nei Comuni aderenti al Patto dei Sindaci, si utilizzano i dati elaborati all'interno dello studio sul teleriscaldamento in Provincia di Torino, in cui è stata mappata l'area servita nel territorio provinciale e sono state quantificate le potenzialità di ulteriore diffusione del teleriscaldamento. Le analisi contenute nello studio sono state condivise con i principali operatori del settore con cui è stato intrapreso un tavolo di confronto per la prosecuzione del lavoro. Nel 2009 la Provincia ha inoltre adottato un Piano di Sviluppo del Teleriscaldamento nell'Area di Torino, che si configura come base programmatica comune per la definizione delle politiche di sviluppo del teleriscaldamento finalizzate al massimo impiego del calore prodotto in cogenerazione da impianti esistenti o in corso di autorizzazione nelle reti presenti in Torino e nei comuni limitrofi. In ogni caso, analogamente a quanto fatto per la produzione di energia elettrica, i maggiori produttori di calore per teleriscaldamento vengono periodicamente invitati a trasmettere i dati relativi al calore prodotto e distribuito nei diversi comuni della provincia.

#### *Produzione di energia elettrica*

La produzione di energia elettrica viene monitorata a partire da un database provinciale che viene aggiornato periodicamente sulla base di due fonti informative: Terna che fornisce il dato con un dettaglio aggregato a livello provinciale, e un'indagine puntuale svolta sui principali impianti di produzione elettrica riconducibili a produttori ed autoproduttori.

#### *I consumi del settore pubblico*

I consumi del settore pubblico vengono forniti direttamente dalle amministrazioni comunali aderenti all'iniziativa utilizzando un template Excel predisposto dalla Provincia di Torino e recentemente usufruendo del servizio offerto dal software Enercloud<sup>1</sup>, per la gestione ed il monitoraggio dei propri consumi energetici ([www.provincia.torino.gov.it/ambiente/energia/progetti/Enercloud/index](http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/energia/progetti/Enercloud/index)). L'amministrazione comunale fornisce i dati di consumi per i tre seguenti sotto-settori:

- 1- edilizia pubblica (consumi di energia elettrica e di energia termica per il riscaldamento dei locali);
- 2- flotta veicolare comunale (per tipo di vettore energetico utilizzato)
- 3- illuminazione pubblica comunale (consumi di energia elettrica).

I dati di consumo del settore pubblico vengono sottratti dal totale dei consumi del settore terziario, la cui metodologia di raccolta dei dati è stata descritta nei paragrafi precedenti. Questo consente di sviluppare un paragrafo specifico per il settore pubblico, tale da permettere un reale monitoraggio dello stato di attuazione del Piano d'Azione, relativamente alle azioni direttamente attivate ed implementate dall'amministrazione comunale.

## 4.2 I consumi energetici complessivi

Il Comune di Carmagnola nel 2010 ha fatto registrare un consumo energetico complessivo pari a 677 GWh (settore industriale incluso). La quota maggiore si riferisce al settore residenziale, che percentualmente rappresenta circa il 36,3% del totale. In termini relativi, nel 2010, incidono in maniera significativa anche il settore dei trasporti (28%) ed il settore industriale (18,4%), quest'ultimo calato molto negli ultimi anni. Il settore pubblico incide sui consumi complessivi del Comune per una percentuale pari al 2% circa. Rispetto al 2000, primo anno disponibile della serie storica, si è osservato un calo complessivo dei consumi pari al 33%. La riduzione è determinata principalmente dal settore industriale, -75% dal 2000 al 2010, e dal settore dei trasporti privati, -10% dal 2000 al 2010. Negli altri settori si registra, viceversa, un incremento dei consumi. Rilevante la crescita dei consumi del settore terziario pari al 58% nell'arco della serie storica.

Analizzando la Figura 14 si rileva, nel 2010, un contributo prevalente di gas naturale (37,8%) sul lato termico e di energia elettrica (20%). Risultano rilevanti anche le quote dei prodotti petroliferi e in particolare del gasolio (sia per autotrazione che per scopi termici), pari al 23% e della benzina (10%). Marginali, ma sempre più importanti, i contributi di biomassa, olio combustibile, gpl e solare termico (9,5% complessivamente).

Analizzando l'evoluzione nella serie storica dei consumi dei differenti vettori energetici si rileva un decremento per il gas naturale, l'energia elettrica e la benzina, pari rispettivamente al 55%, all'11% ed al 32% ed un incremento per il gasolio, l'olio combustibile, il gpl e la biomassa.

La Figura 15 mette in evidenza il trend di incremento tendenziale dei consumi energetici assoluti, escluso il settore industriale; si registra infatti una crescita pari al 9,2% rispetto al primo anno della serie storica, mentre si può viceversa notare una riduzione dei consumi pro capite, -5,3%.

Tabella 3 - Il consumo di energia per settore

Consumo settori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Settore pubblico	12,62	12,58	12,51	13,52	13,20	14,00	13,41	12,45	13,32	13,96	14,60	
Settore terziario	41,71	43,02	45,33	43,55	47,10	47,33	56,51	56,81	55,77	65,44	65,96	
Settore residenziale	204,99	208,79	214,48	216,18	226,77	231,03	211,87	201,28	213,72	221,92	246,29	
Settore industriale	513,02	498,50	478,42	445,26	472,07	491,97	495,35	467,48	371,29	337,56	124,39	
Settore agricolo	38,20	30,48	33,96	33,74	42,18	43,16	43,01	41,76	38,21	39,47	37,50	
Settore dei trasporti privati	209,06	216,75	202,51	196,79	210,16	209,91	206,54	209,27	185,37	181,08	188,90	
	<b>GWh</b>	<b>1.019,6</b>	<b>1.010,1</b>	<b>987,2</b>	<b>949,0</b>	<b>1.011,5</b>	<b>1.037,4</b>	<b>1.026,7</b>	<b>989,1</b>	<b>877,7</b>	<b>859,4</b>	<b>677,6</b>
	<b>MWh</b>	<b>1.019.594</b>	<b>1.010.116</b>	<b>987.216</b>	<b>949.042</b>	<b>1.011.478</b>	<b>1.037.403</b>	<b>1.026.698</b>	<b>989.062</b>	<b>877.685</b>	<b>859.436</b>	<b>677.636</b>

Tabella 4 - I consumi di energia per vettore

Consumo vettori [GWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Elettricità	153,8	154,1	159,9	153,8	158,7	164,6	169,7	163,3	145,8	137,5	135,6	
Gas naturale	580,9	570,1	549,6	523,3	560,1	576,1	561,9	527,3	461,0	448,7	256,2	
Calore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GPL	11,5	12,3	12,7	11,9	11,6	12,4	9,8	9,5	10,8	11,8	16,9	
Olio combustibile	6,0	7,1	7,6	7,3	7,5	7,6	10,0	12,2	9,0	10,5	10,3	
Gasolio	156,3	159,3	150,1	144,8	166,8	173,4	176,1	181,7	158,7	157,3	156,4	
Benzina	94,5	91,1	86,3	83,6	81,6	75,5	70,4	66,2	62,0	59,0	64,2	
Biomassa	16,5	16,0	20,9	24,2	25,0	27,6	28,7	28,5	30,0	34,0	37,3	
Solare termico	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	
	<b>GWh</b>	<b>1.019,6</b>	<b>1.010,1</b>	<b>987,2</b>	<b>949,0</b>	<b>1.011,5</b>	<b>1.037,4</b>	<b>1.026,7</b>	<b>989,1</b>	<b>877,7</b>	<b>859,4</b>	<b>677,6</b>
	<b>MWh</b>	<b>1.019.594</b>	<b>1.010.116</b>	<b>987.216</b>	<b>949.042</b>	<b>1.011.478</b>	<b>1.037.403</b>	<b>1.026.698</b>	<b>989.062</b>	<b>877.685</b>	<b>859.436</b>	<b>677.636</b>

### Consumo di energia per settore

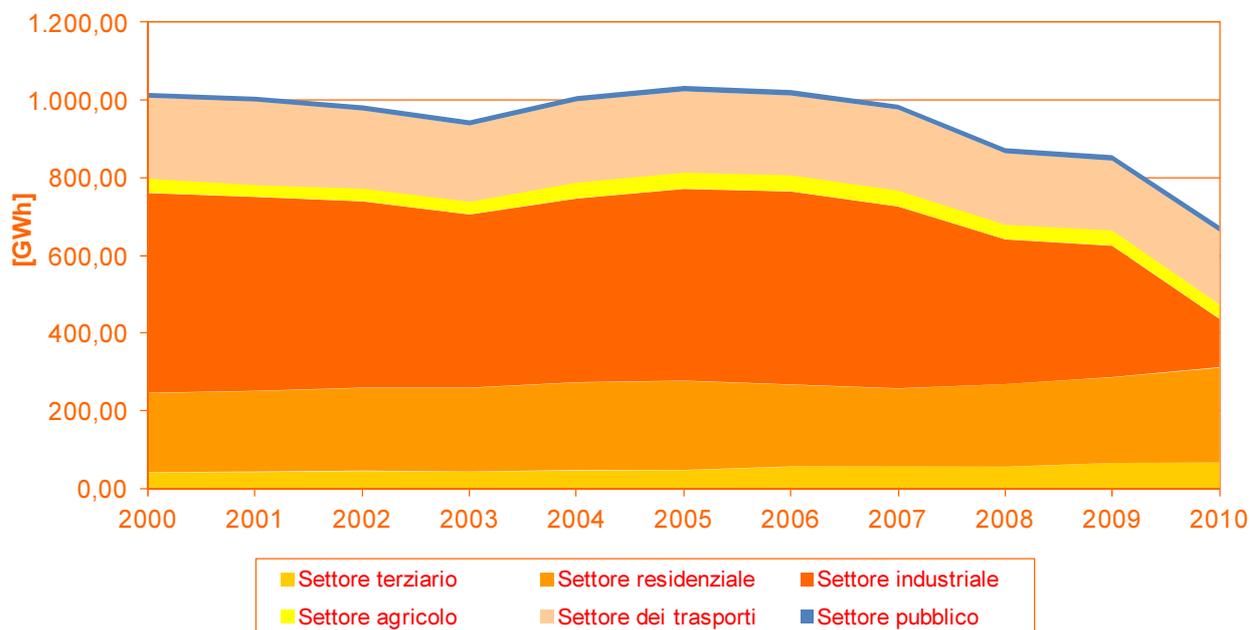


Figura 13 - Il consumo di energia per settore

### Consumo di energia per vettore

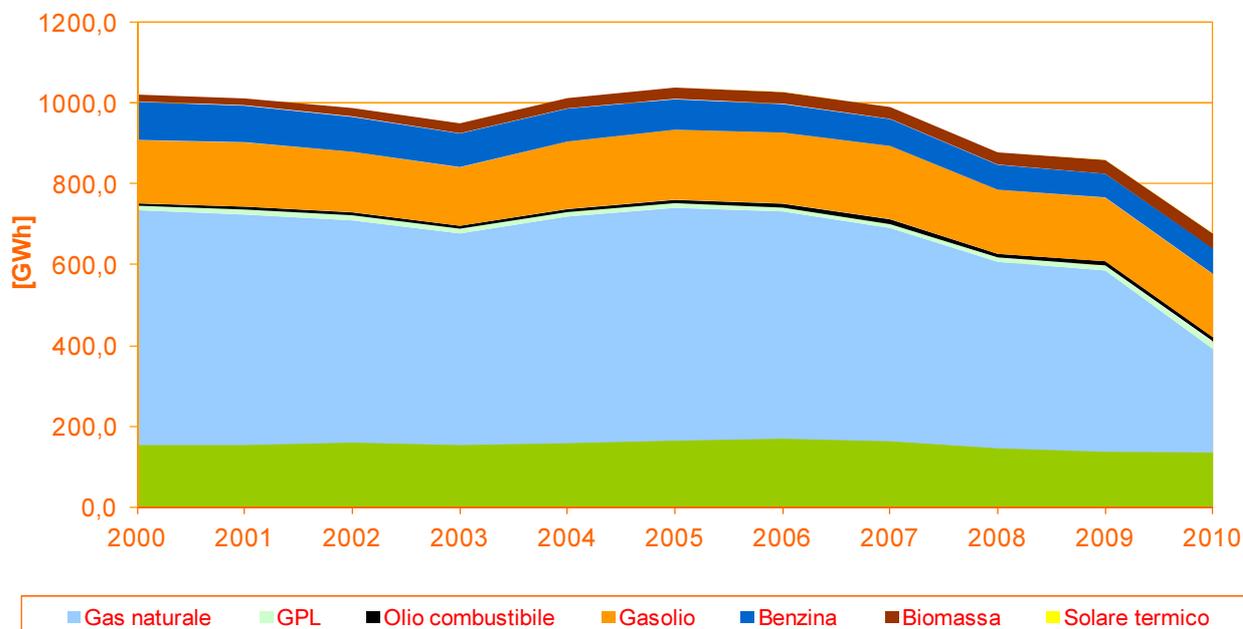


Figura 14 - Il consumo di energia per vettore

### Consumi energetici complessivi e pro capite (industria esclusa)

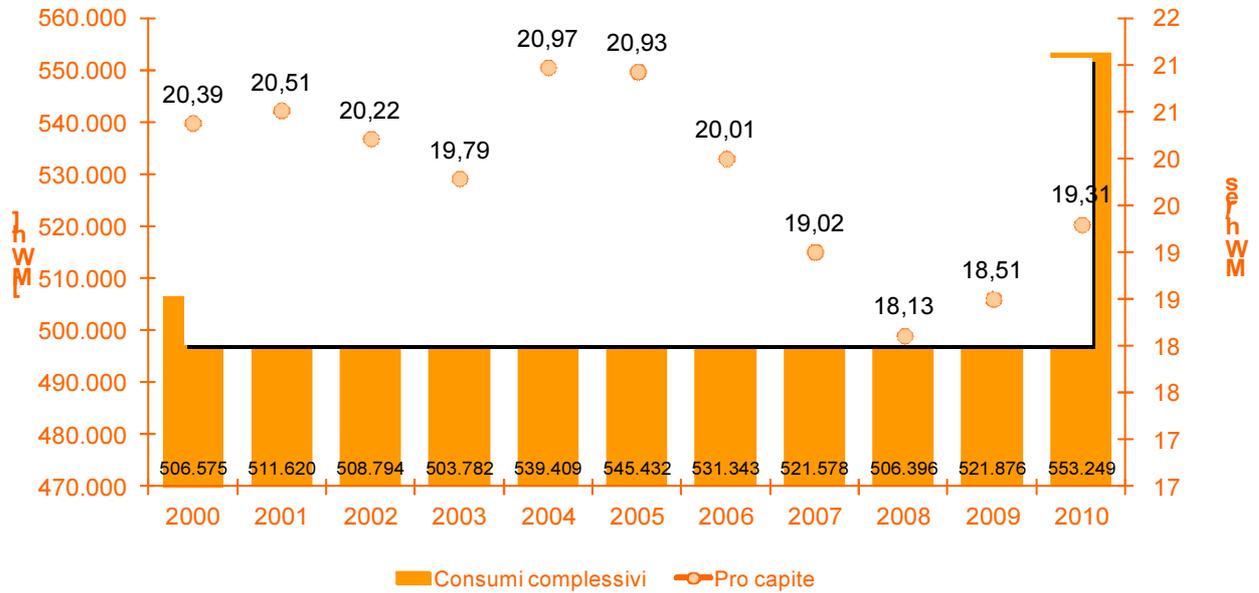


Figura 15 - I consumi energetici complessivi e pro capite (industria esclusa)

### Consumi energetici pro capite per settore

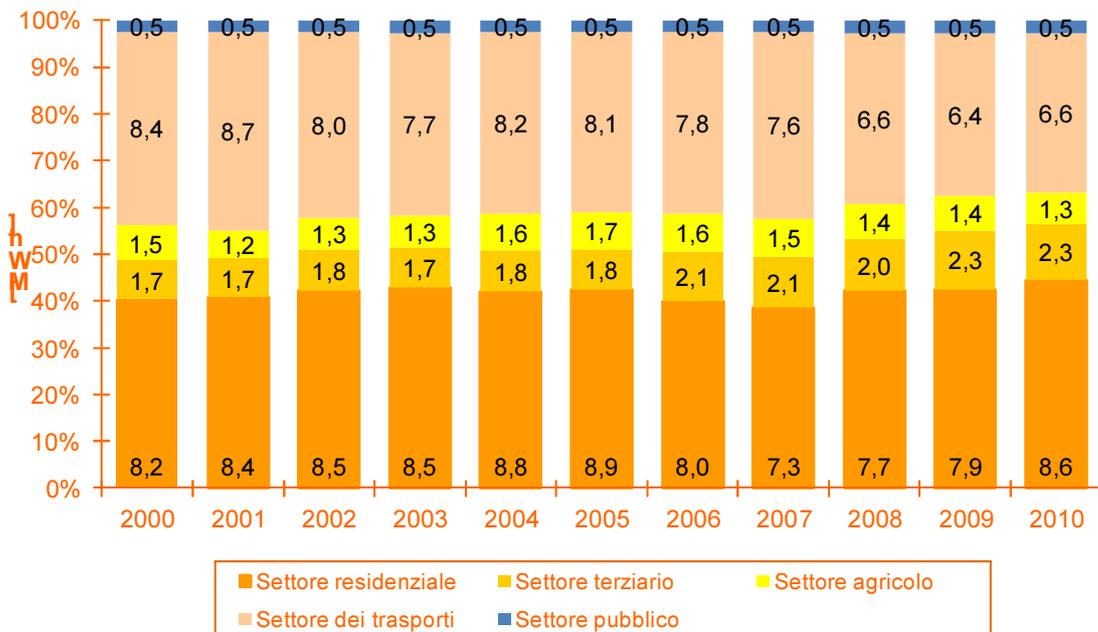


Figura 16 - I consumi energetici pro capite per settore (agricoltura ed industria esclusi)

### 4.3 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 2010.

Dall'analisi della Figura 17 emerge chiaramente una tendenza alla riduzione dei consumi elettrici, pari al 12% nel periodo considerato, che si manifesta esclusivamente per il settore industriale (-31%). Si registra viceversa per tutti gli altri settori una crescita dei consumi di elettricità, in particolare per il settore terziario (56%). Nel 2010 il settore industriale rappresentava il 54% dei consumi totali. Seguono il settore residenziale (21%) ed il settore terziario (18%). Marginali i consumi fatti registrare dal settore pubblico e agricolo.

La Figura 18 mette in evidenza un andamento di forte riduzione dei consumi di gas naturale (-56%), determinato principalmente dal brusco calo registrato nel settore industriale ma anche dal settore agricolo, il quale tra il 2005 e il 2006 annulla completamente i propri consumi. Nel 2010, il settore residenziale rappresentava il 63% dei consumi totali, seguito dal settore industriale (17,7%) e dal terziario (15%).

Il vettore gpl è caratterizzato da un andamento sinusoidale, con un incremento dei consumi pari al 46% dal 2000 al 2010, legato principalmente all'aumento nell'ultimo anno della serie (Figura 19). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di gpl è quello residenziale, che, al 2010, rappresentava il 48% dei consumi totali, seguito dal settore dei trasporti (43%) e da quello terziario (9%). Il settore dei trasporti fa registrare un raddoppio dei consumi di questo vettore nell'arco della serie storica, mentre i settori residenziale e terziario incrementano i loro consumi in maniera meno evidente (+39% e +18%).

La Figura 20 mette in evidenza il trend altalenante dei consumi di olio combustibile, con un picco massimo nel 2007, con circa 12,2 GWh consumati, ed un minimo nel 2000, con 6 GWh consumati. Se si confronta il primo e l'ultimo anno della serie si nota un incremento dei consumi di questo vettore del 71%. Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di olio combustibile è quello industriale, che, al 2010, rappresentava circa il 54% dei consumi totali, seguito dal settore residenziale (46%).

L'andamento del vettore gasolio è rappresentato dalla Figura 21. Si osserva in questo caso un trend di leggera crescita dei consumi, pari al 0,1% dal 2000 al 2010. Questo andamento è determinato prevalentemente dall'incremento registrato nel settore dei trasporti (+6%) e nel settore agricolo (+0,3%), mentre si riduce il consumo di gasolio nel settore civile (terziario e residenza). Il settore d'attività che consuma la quota maggiore di gasolio è quello dei trasporti, che, al 2010, rappresentava circa il 75% dei consumi totali, seguito dal settore agricolo (21%) e dal settore residenziale (3%).

Nel settore dei trasporti si riduce anche il consumo di benzina durante tutto l'arco della serie storica (-32%). Si è passati dagli 94 GWh consumati nel 2000 ai circa 64 GWh del 2010. Il decremento è caratterizzato da una certa linearità.

### Consumo di elettricità per settore

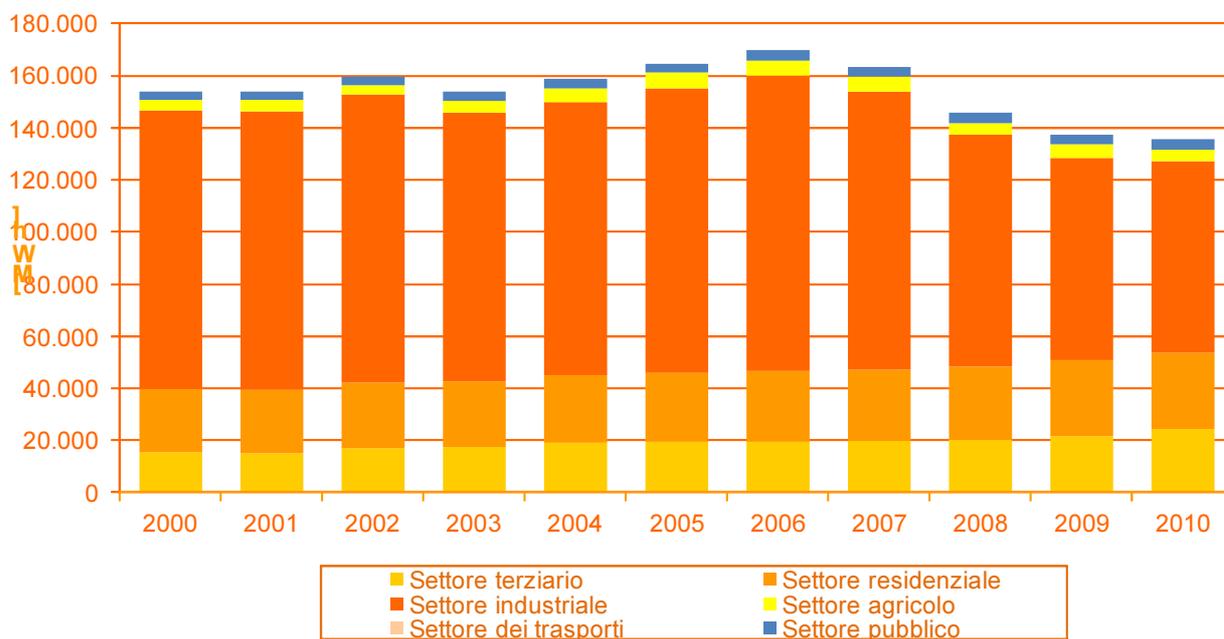


Figura 17 - Il consumo di energia elettrica per settore

### Consumo di gas naturale per settore

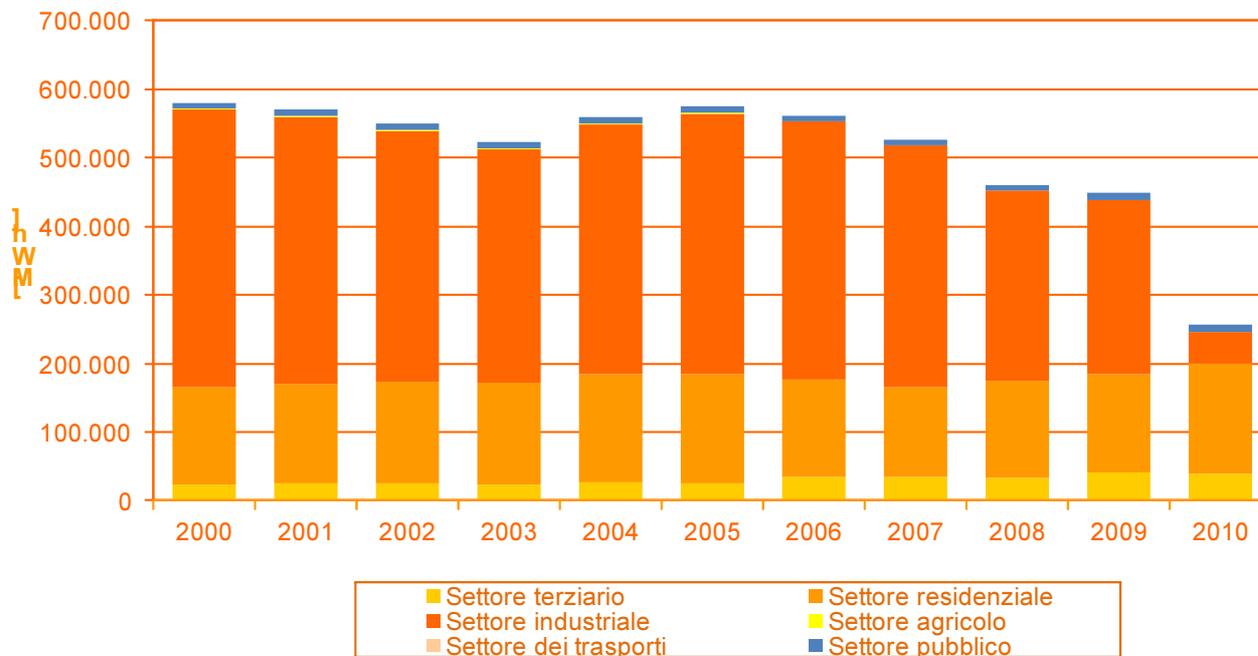


Figura 18 - Il consumo di gas naturale per settore

### Consumo di gas naturale liquido per settore

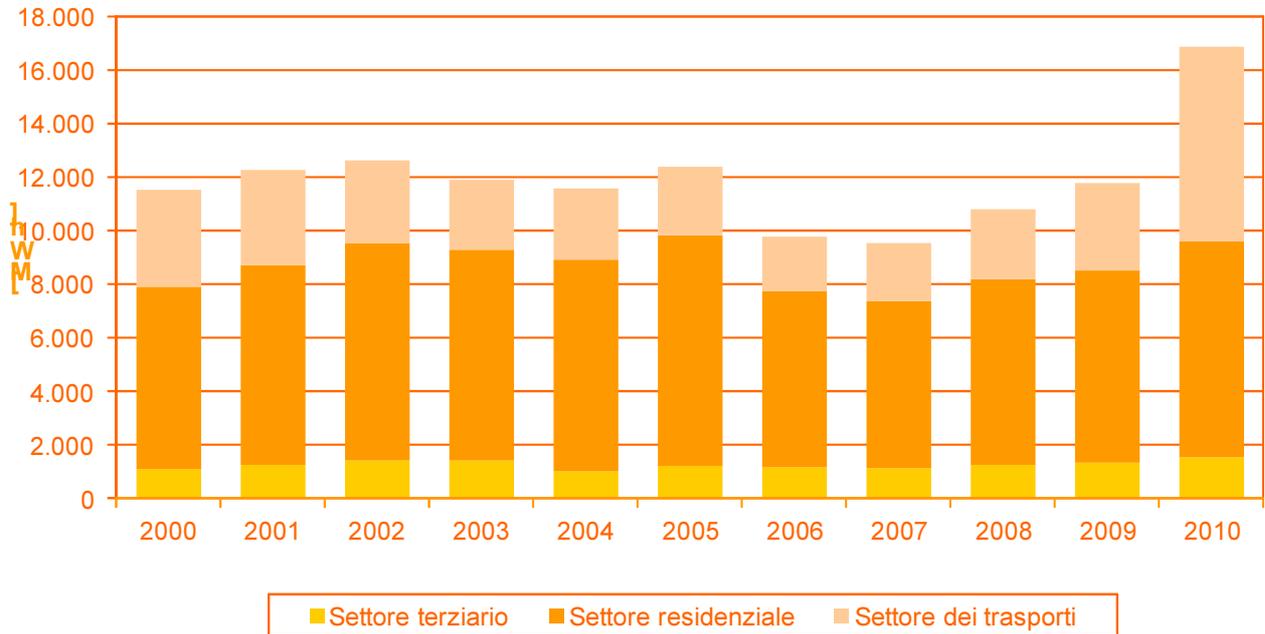


Figura 19 - I consumi di GPL per settore

### Consumo di olio combustibile per settore

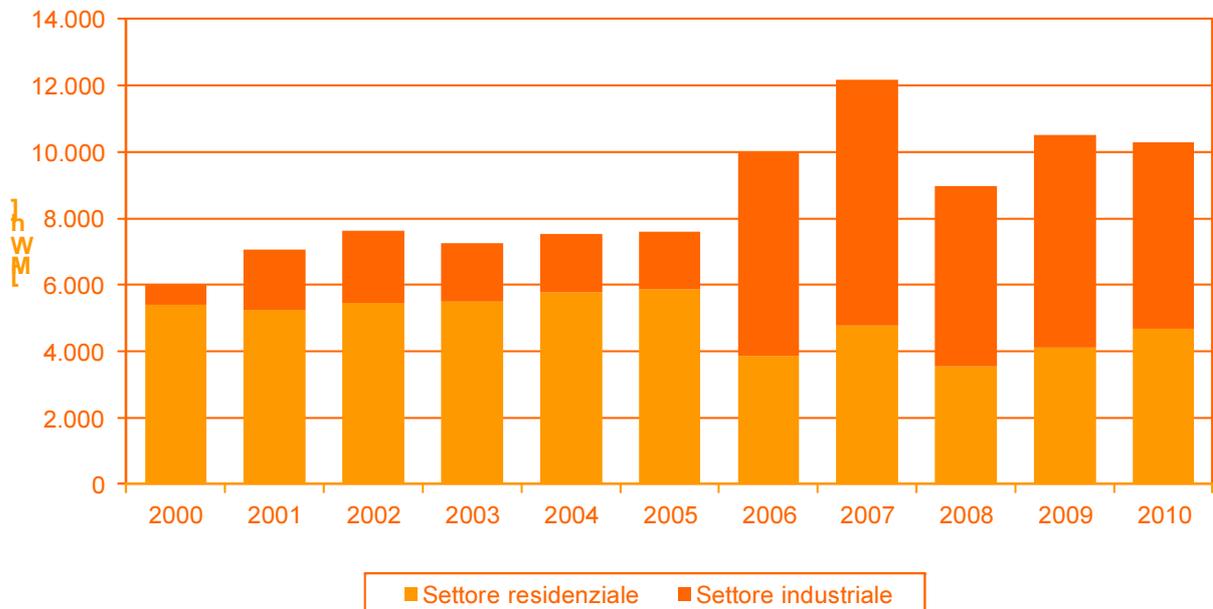


Figura 20 - I consumi di olio combustibile per settore

### Consumo di gasolio per settore

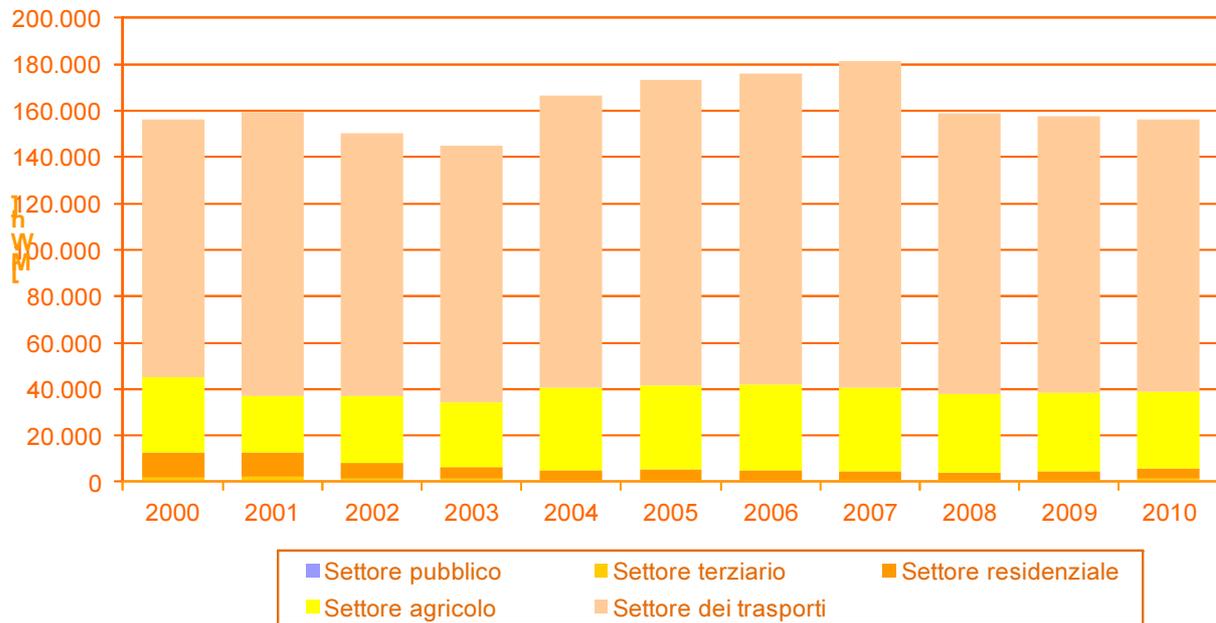


Figura 21 - I consumi di gasolio per settore

### Consumo di benzina per settore

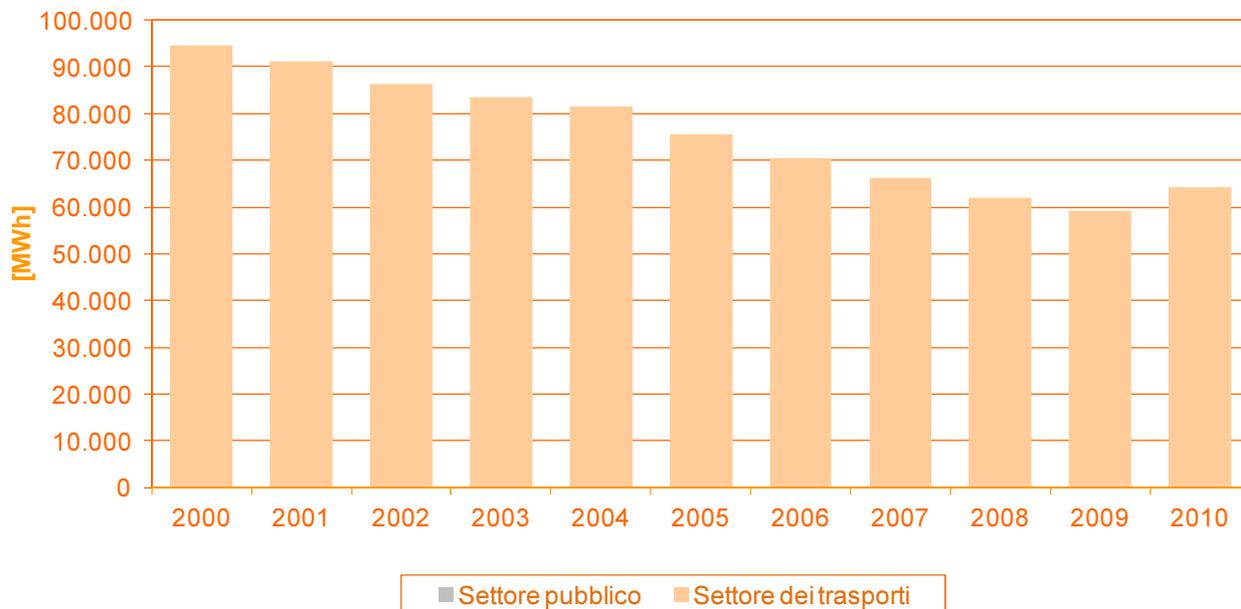


Figura 22 - I consumi di benzina per settore

#### 4.4 Analisi dei settori energetici

La Figura 23 mette in evidenza il trend dei consumi dei sei principali settori d'attività (residenziale, terziario, dei trasporti, industriale, agricolo, pubblico), dal 2000 al 2010. Il 2000 è stato considerato come anno base.

Dall'analisi della figura emerge chiaramente come l'unico settore che incrementa in modo marcato i propri consumi tra il 2000 ed il 2010 è il terziario; il settore pubblico, pur vedendo crescere i propri consumi, fa registrare un andamento più stazionario. I settori residenziale e agricolo, a differenza degli altri, mantengono praticamente inalterati i propri consumi nell'arco della serie storica. Il settore dei trasporti ed il settore industriale, viceversa, fanno registrare un calo dei consumi; questo fenomeno è molto marcato per il settore industriale.

Un'analisi più approfondita del grafico mette in evidenza come quasi nessun settore abbia subito una crescita o un decremento monotoni nell'arco di tempo considerato; quasi tutti i settori, in anni diversi, hanno registrato forti oscillazioni di crescita e riduzione dei consumi. L'unica eccezione è il settore dei trasporti, che ha visto diminuire progressivamente i propri consumi, in modo piuttosto lineare.

#### Evoluzione dei consumi per settore (su base 100)

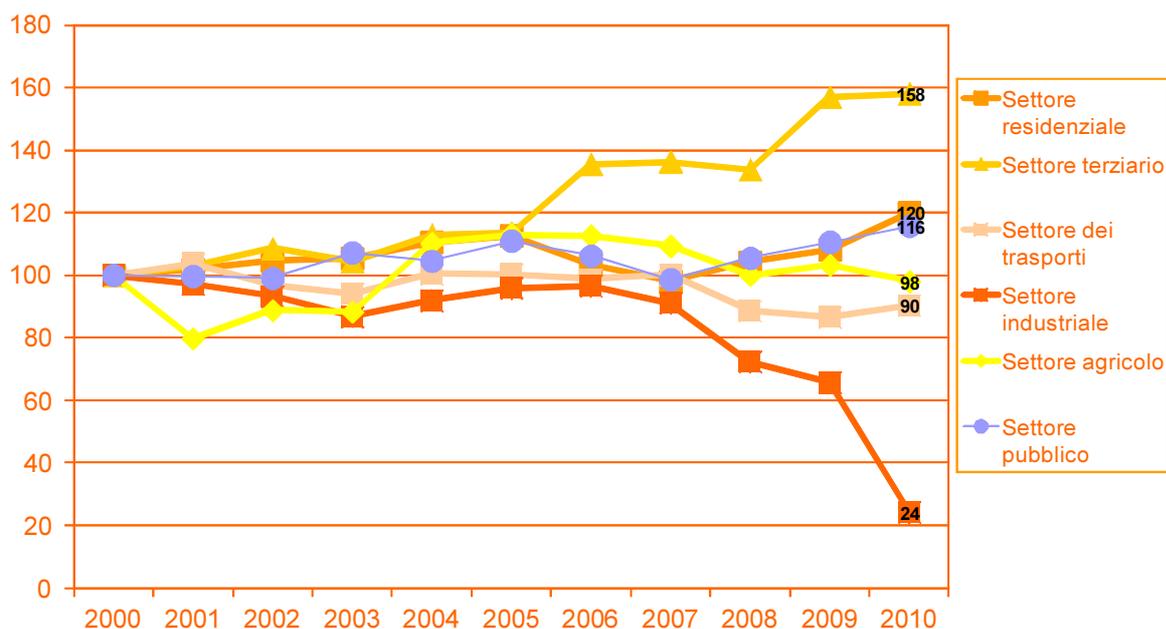


Figura 23 - L'andamento dei consumi energetici per settore (con base 100)

#### 4.4.1 La residenza

Il settore residenziale rappresenta circa il 36% dei consumi energetici complessivi a livello comunale. I consumi del settore nel 2010 si sono assestati attorno ai 246 GWh e rispetto al 2000 hanno fatto registrare un andamento di crescita quasi costante nell'arco della serie storica.

In questo settore, il combustibile maggiormente utilizzato è il gas naturale che, nel 2010, ha rappresentato circa il 65% dei consumi del settore. Decisamente consistente risulta essere anche il consumo di biomassa, pari al 15% dei consumi complessivi ed in incremento rispetto al 2000 (quando rappresentava il 7% dei consumi totali). Da sottolineare anche il contributo dei vettori elettricità e GPL. Marginale viceversa il consumo di gasolio, che rappresenta solo il 2% del totale nel 2010. Rispetto al 2000 è evidente la progressiva riduzione dei consumi per riscaldamento, per la maggior parte sostituiti con gas naturale (e calore). I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la ripartizione percentuale nel 2000 e nel 2010.

#### Consumi energetici del settore residenziale

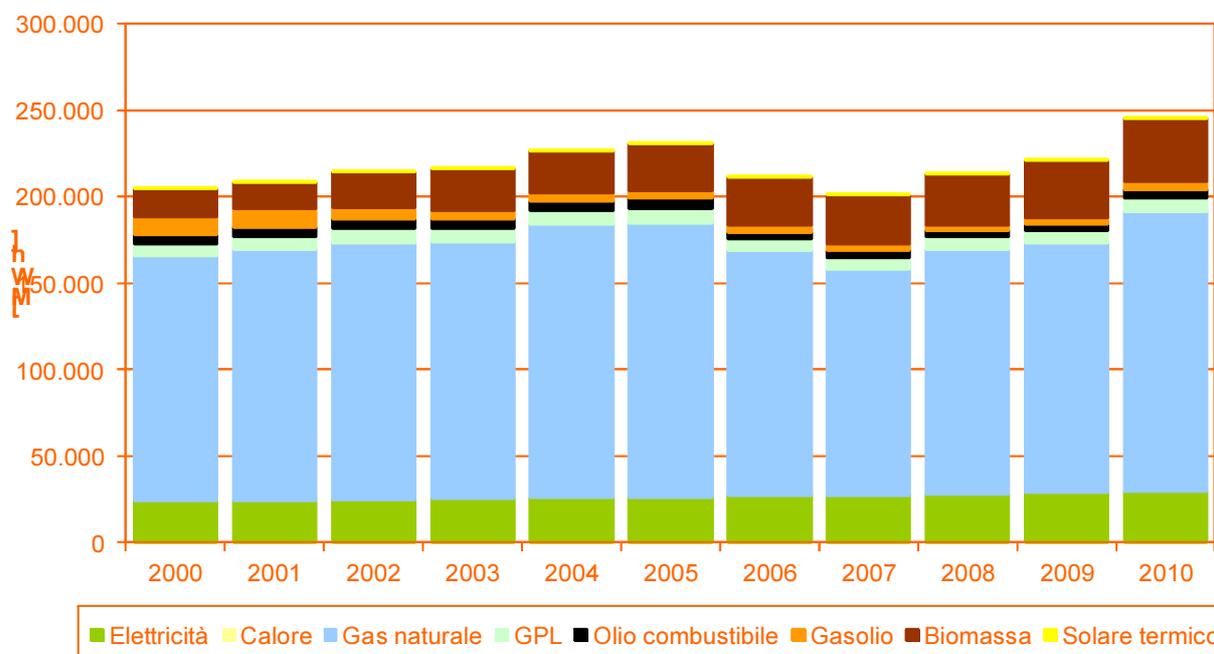


Figura 24 - I consumi energetici nel settore residenziale

### Consumi energetici nel settore residenziale (2000)

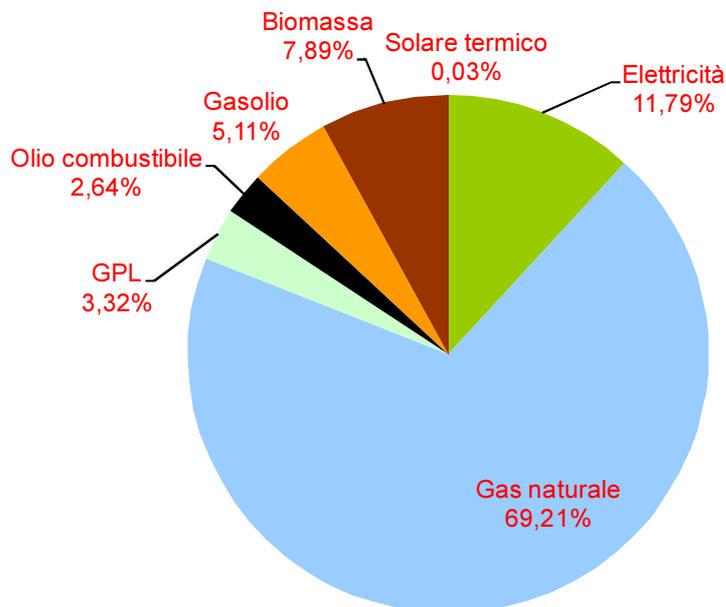


Figura 25 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nella residenza (2000)

### Consumi energetici nel settore residenziale (2010)

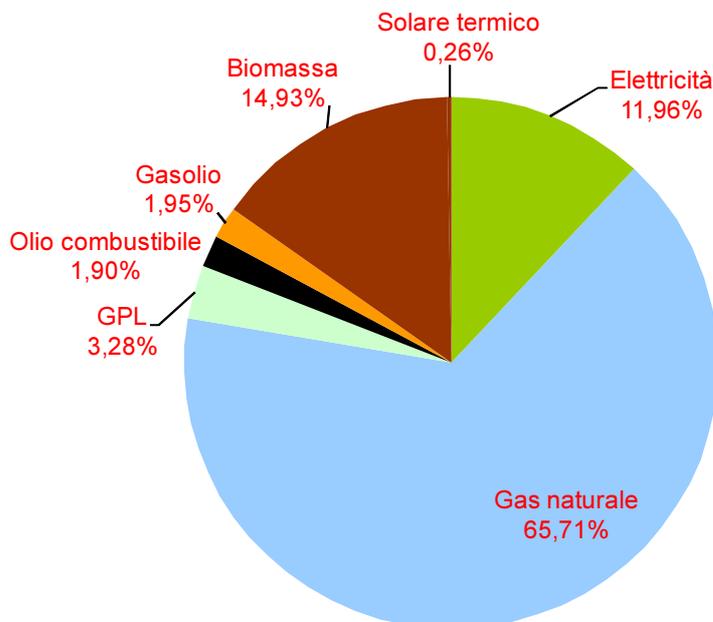


Figura 26 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nella residenza (2010)

#### 4.4.2 Il terziario

Il settore terziario, prevalentemente di tipo commerciale, nel 2010 ha fatto registrare un consumo complessivo pari a 66 GWh, il 58% in più rispetto al 2000.

Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2010 è il gas naturale con una quota pari al 59% dei consumi totali nel settore (67% rispetto al 2000). Anche l'energia elettrica rappresenta una quota consistente del totale attestandosi al 36% dei consumi complessivi, in decremento rispetto al 2000, quando rappresentava il 37% dei consumi totali. Marginali i contributi gasolio, GPL e biomassa, i quali rappresentano complessivamente il 2,1% 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 gas naturale (e calore).

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2010.

#### Consumi energetici del settore terziario

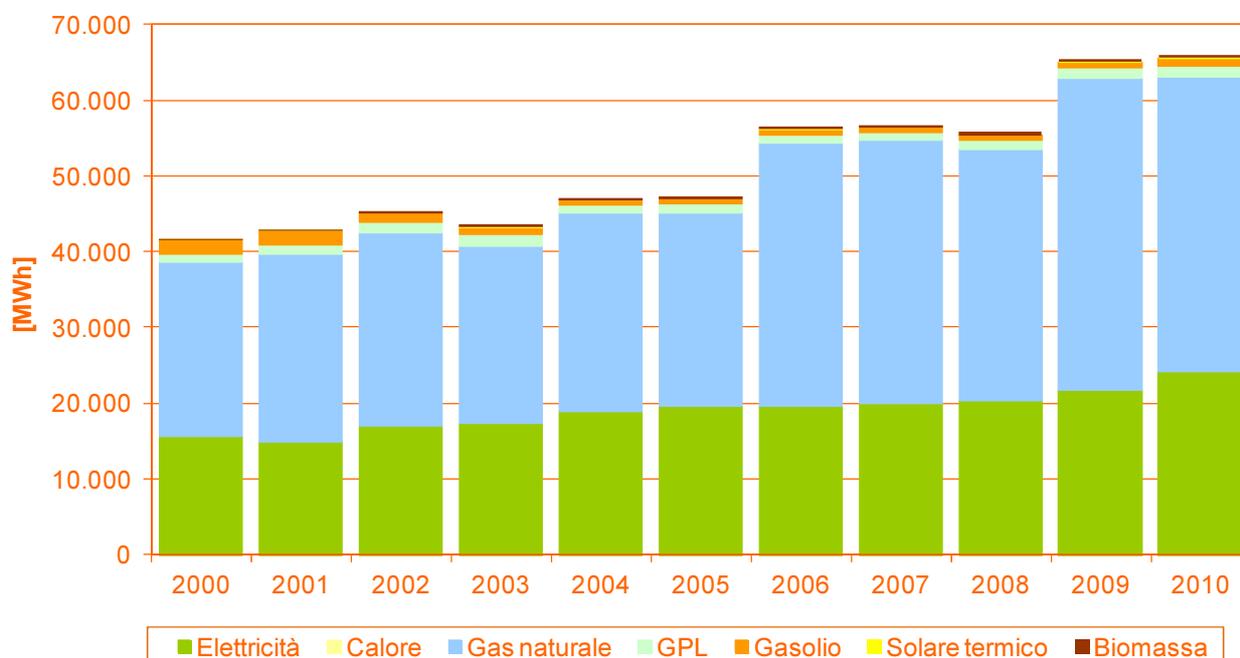


Figura 27 - I consumi energetici nel settore terziario

### Consumi energetici nel settore terziario (2000)

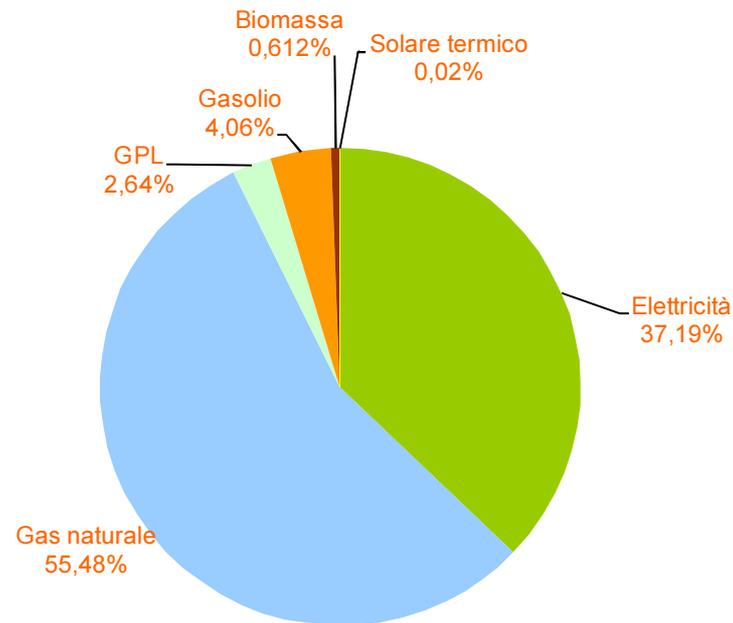


Figura 28 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel terziario (2000)

### Consumi energetici nel settore terziario (2010)

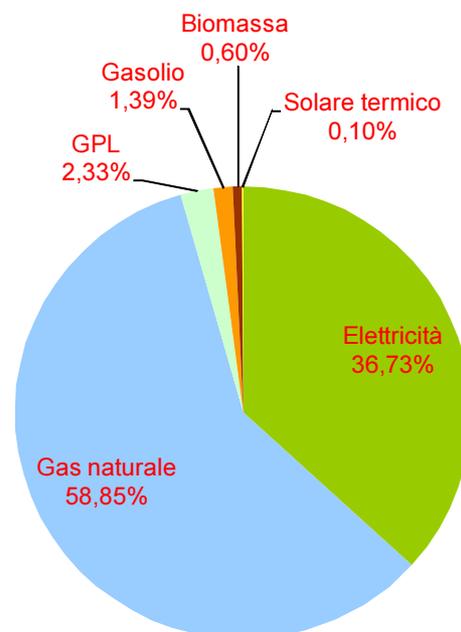


Figura 29 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel terziario (2010)

#### 4.4.3 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 31 si nota un aumento dei consumi per l'illuminazione pubblica pari al 16% tra il 2000 ed il 2010. In termini assoluti questa crescita corrisponde a circa 400 MWh. La Figura 32 mette in evidenza invece i consumi elettrici e termici degli edifici pubblici. Anche in questo caso si registra incremento pari 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, viceversa, in modo molto marginale sul totale, rappresentandone solo il 2,3%. Complessivamente, il settore pubblico, che nel 2010 ha consumato 14,6 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 2010.

Tabella 5 - La ripartizione dei consumi energetici nel settore pubblico

Consumi settore pubblico [MWh]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Edifici comunali	9.996,7	9.774,2	9.790,8	10.782,8	10.396,2	11.188,2	10.347,8	9.457,3	10.279,0	10.920,0	11.538,8
Illuminazione pubblica	2.289,7	2.399,9	2.311,7	2.331,7	2.396,8	2.399,9	2.651,9	2.580,5	2.633,0	2.633,0	2.653,9
Flotta pubblica	333,0	410,0	410,0	410,0	410,0	410,0	410,0	410,0	410,0	410,0	410,0
MWh	12.619	12.584	12.513	13.524	13.203	13.998	13.410	12.448	13.322	13.963	14.603

Consumi energetici del settore pubblico

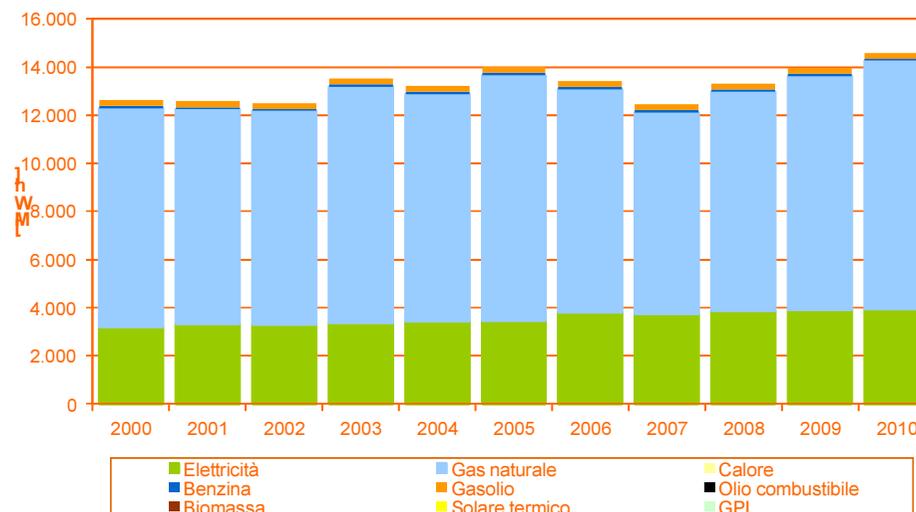


Figura 30 - I consumi energetici del settore pubblico

### Consumi energetici dell'illuminazione pubblica

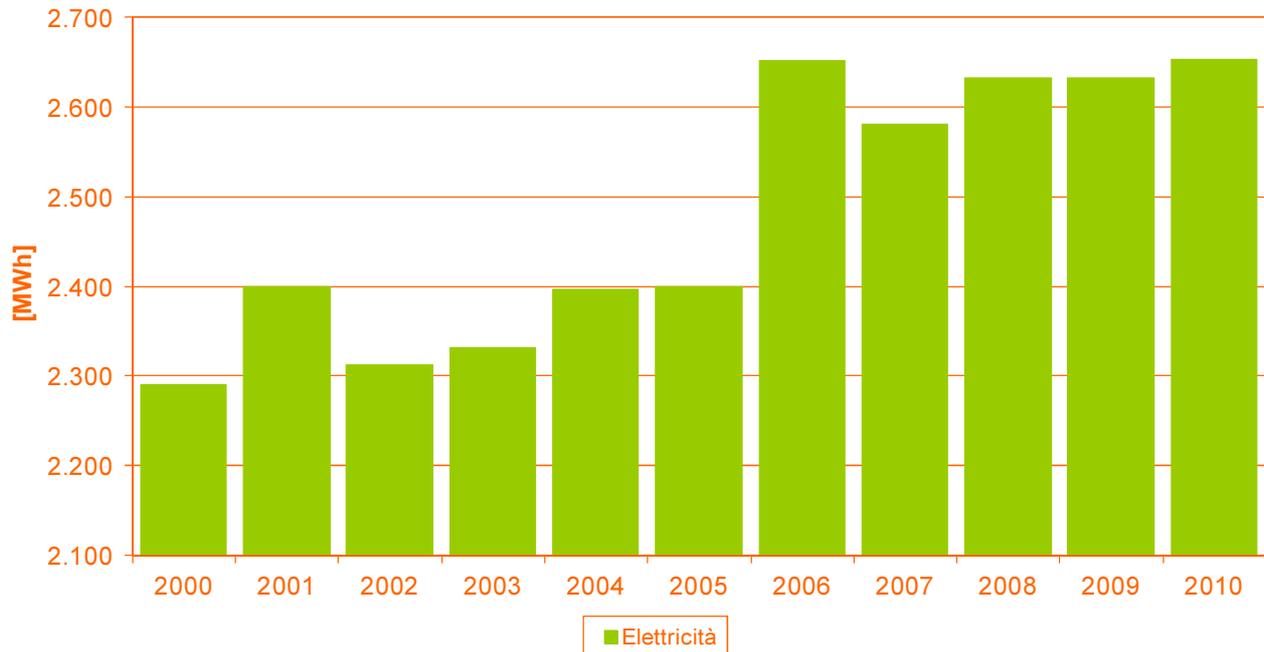


Figura 31 - I consumi di energia elettrica nell'illuminazione pubblica

### Consumi energetici degli edifici pubblici

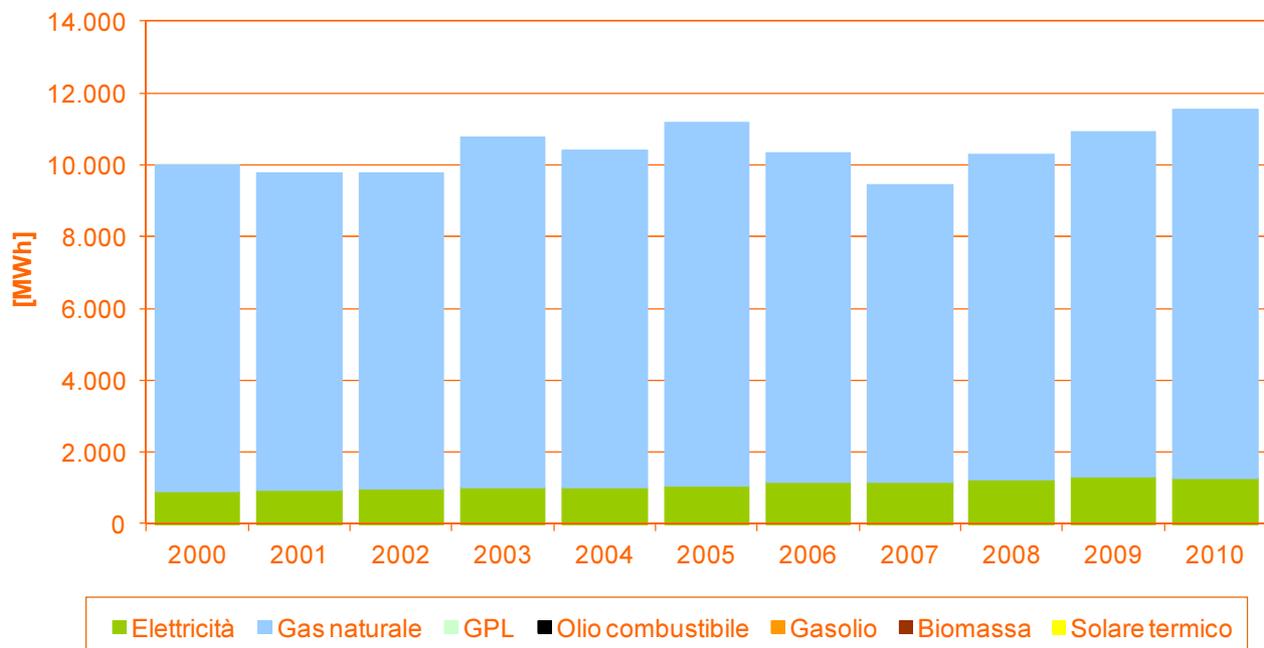


Figura 32 - I consumi energetici negli edifici pubblici

### Consumi energetici degli edifici pubblici (2000)

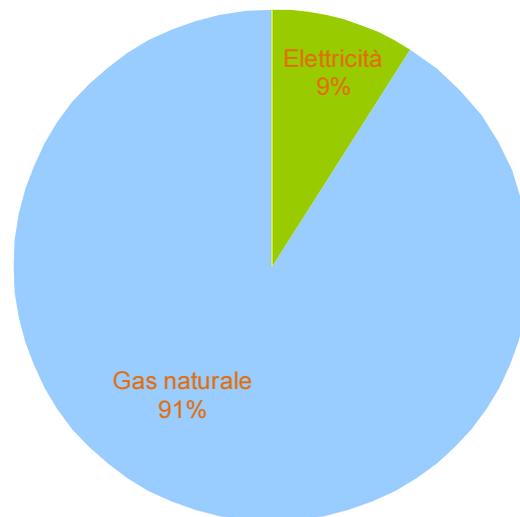


Figura 33 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore negli edifici pubblici (2000)

### Consumi energetici degli edifici pubblici (2010)

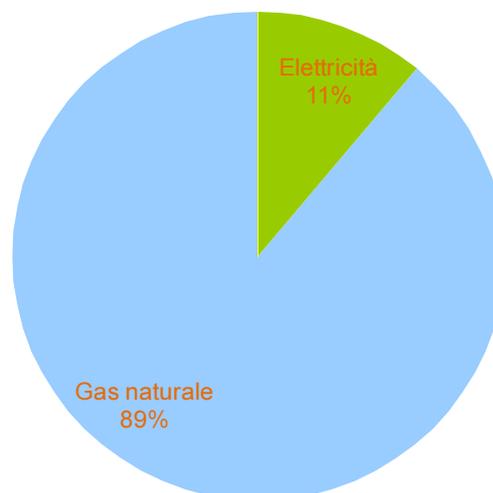


Figura 34 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore negli edifici pubblici (2010)

#### 4.4.4 I trasporti

Il settore dei trasporti privati e commerciali ha consumato nel 2010 circa 189 GWh, 10% in meno rispetto al 2000. Come emerge nella Figura 35, l'andamento dei consumi energetici nei trasporti segue un andamento piuttosto altalenante ma decrescente nel complesso.

Il gasolio, nel 2010, è il carburante maggiormente utilizzato con una quota pari al 62%. Questo vettore, dopo aver subito un aumento nel suo utilizzo fino al 2007, ha successivamente visto calare il proprio peso in termini assoluti. La benzina, nel 2010, ha rappresentato il 34% dei consumi totali, decrescendo notevolmente rispetto al 2000, quando rappresentava circa la metà dei consumi nel settore dei trasporti. Il GPL, viceversa, in situazione stazionaria, si è assestato attorno al 3,8% nel 2010.

#### Consumi energetici nel settore dei trasporti

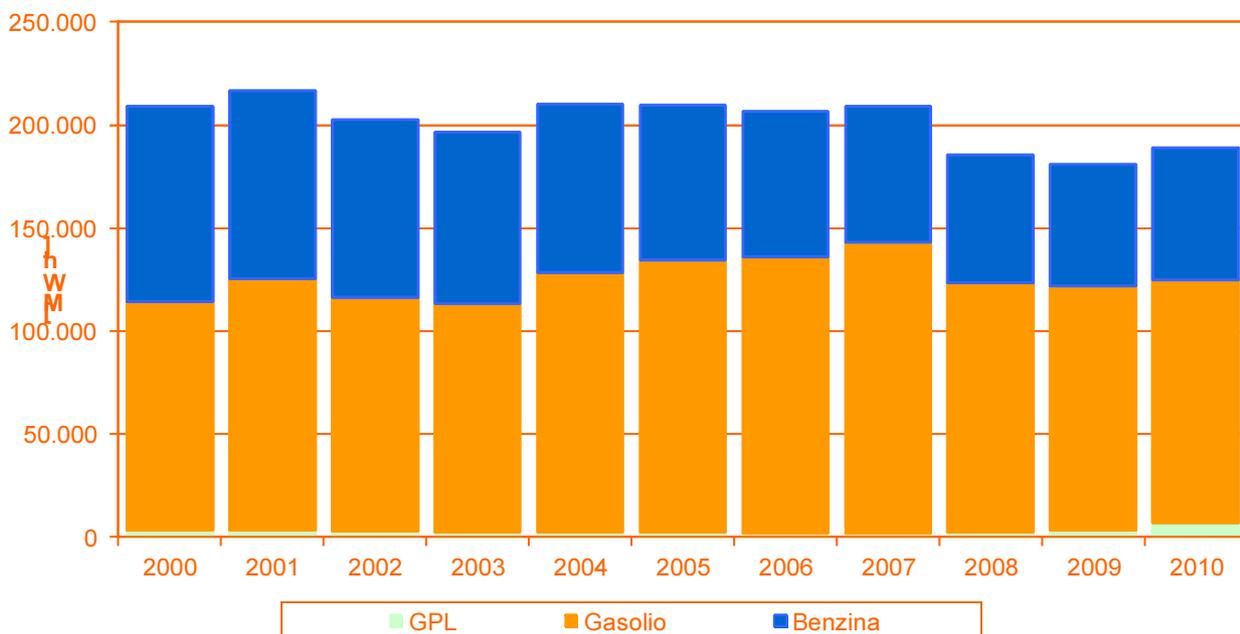


Figura 35 - I consumi di energia nel settore dei trasporti

### Consumi energetici nel settore dei trasporti (2000)

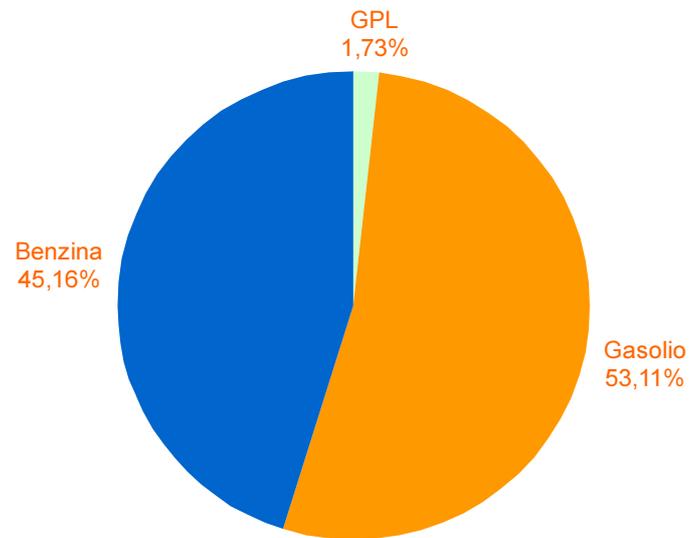


Figura 36 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel settore dei trasporti (2000)

### Consumi energetici nel settore dei trasporti (2010)

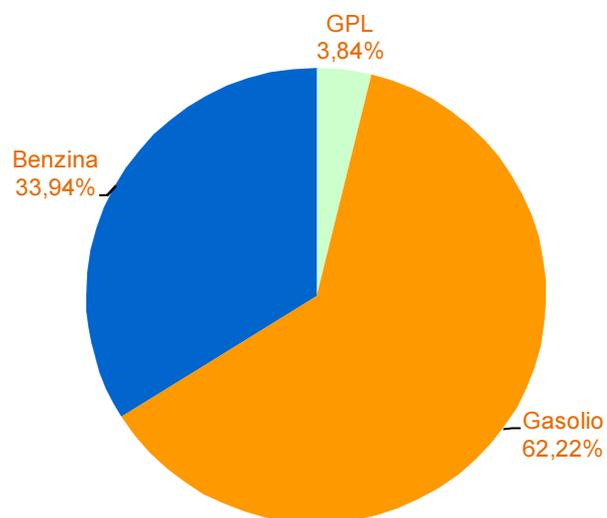


Figura 37 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel settore dei trasporti (2010)

#### 4.4.5 L'industria

Il settore industriale ha consumato nel 2010 circa 124 GWh, il 75% in meno rispetto al 2000. La riduzione dei consumi in questo settore è stata determinata principalmente dalla forte riduzione dei consumi di gas naturale (-88%) e di elettricità (-31% dal 2000 al 2010). Il combustibile maggiormente utilizzato nel 2010 è l'elettricità, che rappresenta circa tre quarti dei consumi del settore, seguito dal gas naturale con una quota pari al 36% dei consumi totali. L'olio combustibile rappresenta viceversa una quota marginale attestandosi al 4,5% dei consumi complessivi, così come la biomassa e il solare termico. I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi energetici per vettore e la composizione vettoriale nel 2000 e nel 2010.

#### Consumi energetici nel settore industriale

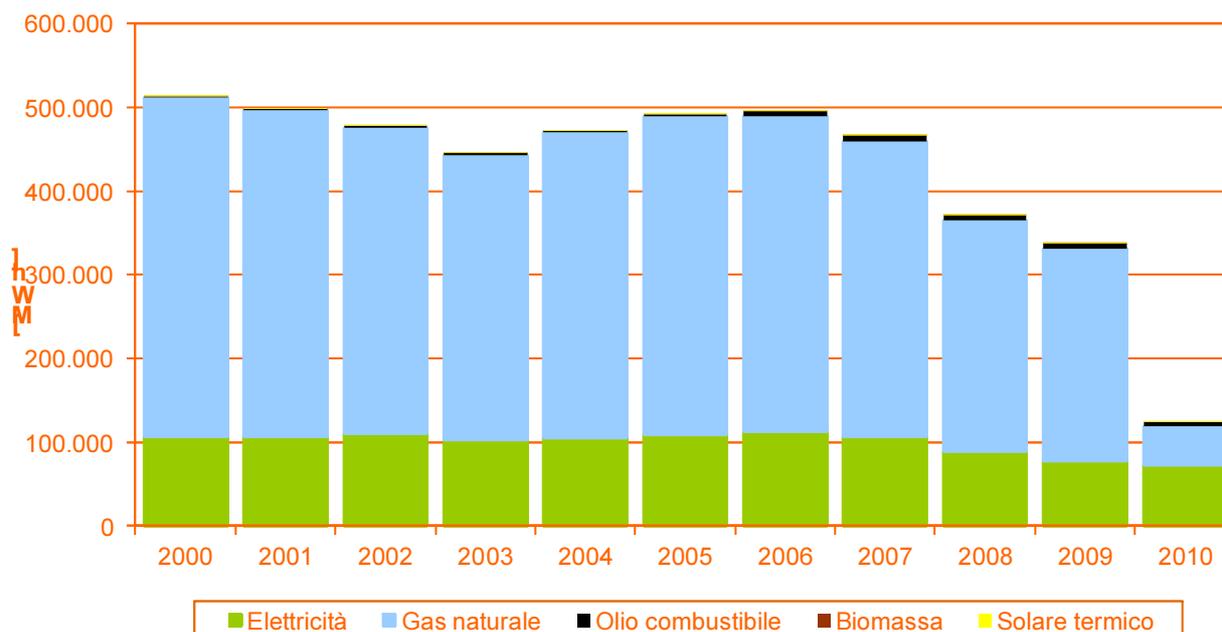


Figura 38 - I consumi energetici nel settore industriale

### Consumi energetici nel settore industriale (2000)

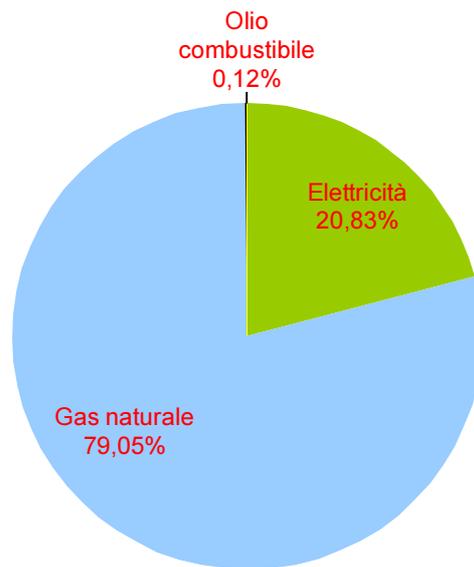


Figura 39 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel settore industriale (2000)

### Consumi energetici nel settore industriale (2010)

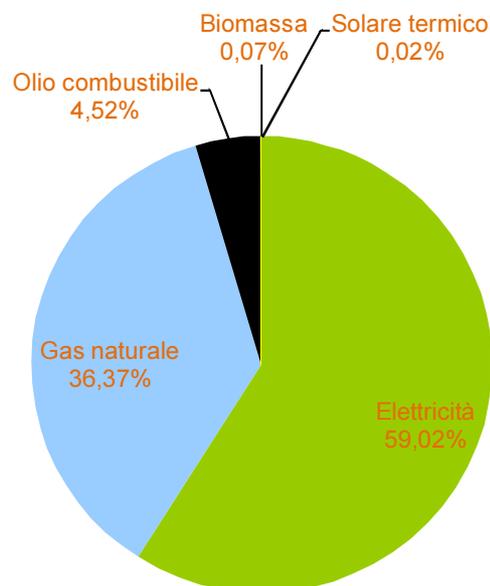


Figura 40 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel settore industriale (2010)

#### 4.4.6 L'agricoltura

Il settore agricolo nel suo complesso contribuisce ai consumi comunali con circa 37 GWh nel 2010. Il settore rappresenta circa il 5,5% dei consumi complessivi a livello comunale. L'88% dei consumi, nel 2010, è attribuibile al gasolio, mentre la restante quota pari al 12% è attribuibile al consumo di elettricità. Dall'analisi del trend nella Figura 41 si osserva una leggera decrescita dei consumi complessivi, pari al 1,8% dal 2000 al 2010; l'andamento generale è stato interrotto dal 2001 al 2003 dove i consumi nel settore agricolo sono stati più bassi rispetto al trend. Nel rapporto tra i due vettori energetici utilizzati in questo settore cresce il peso dell'energia elettrica dal 2000 al 2010.

#### Consumi energetici del settore agricolo

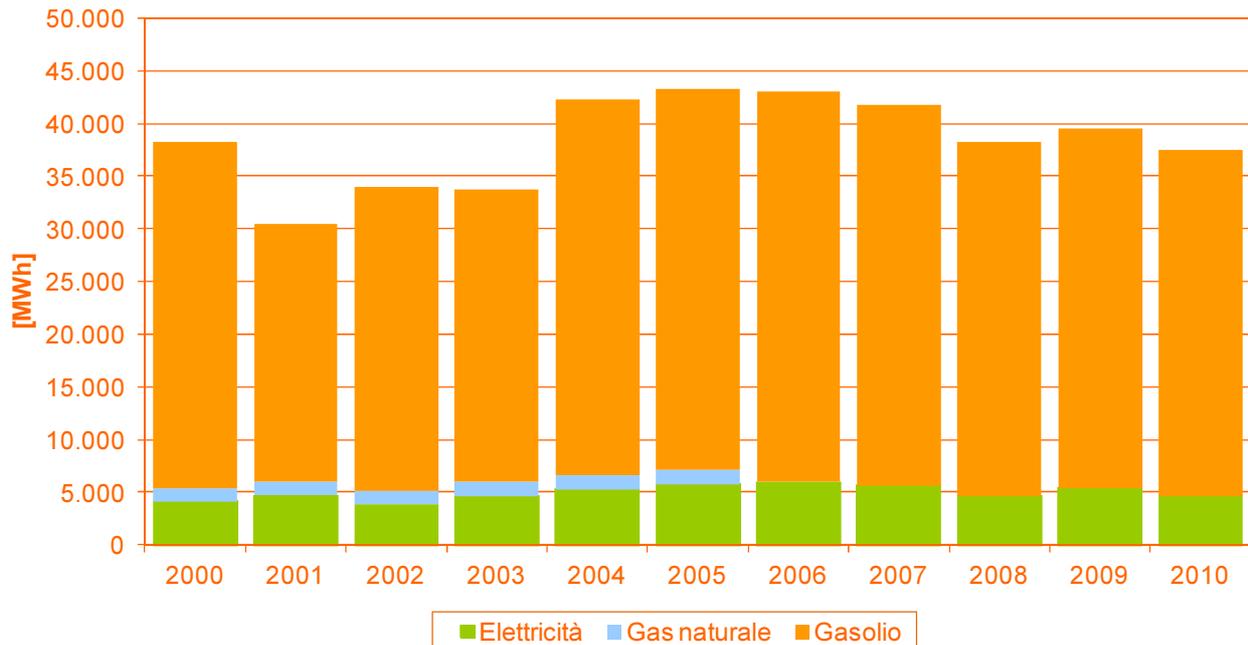


Figura 41 - I consumi energetici del settore agricolo

### Consumi energetici del settore agricolo (2000)

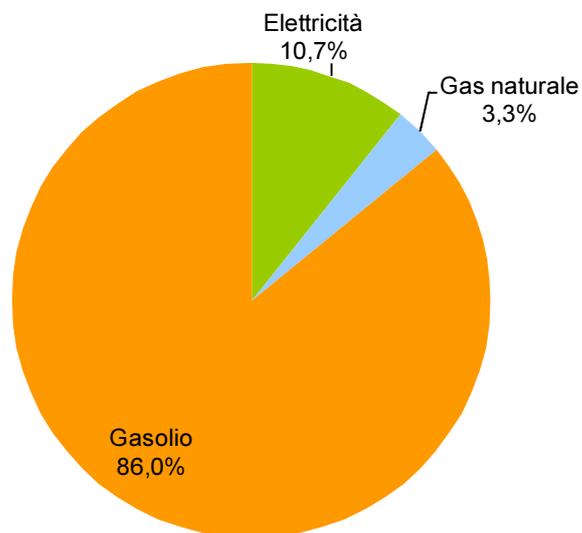


Figura 42 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel settore agricolo (2000)

### Consumi energetici del settore agricolo (2010)

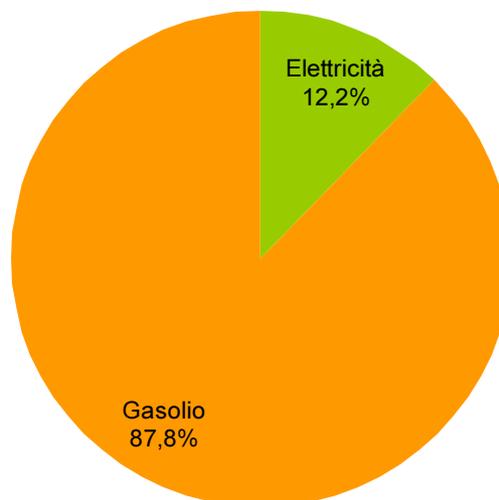


Figura 43 - La ripartizione % dei consumi energetici per vettore nel settore agricolo (2010)

## 4.5 La produzione locale di energia

Il Comune di Carmagnola fa registrare una produzione locale di energia elettrica da fonte solare, attraverso l'uso di impianti fotovoltaici. Nel 2010 sono stati prodotti circa 1.160 MWh dagli impianti fotovoltaici, con una potenza totale installata pari a 1.708 kW. La produzione di energia elettrica da fonte solare è una dinamica assai recente, essendo stata praticamente nulla prima del 2007.

### Produzione elettrica locale

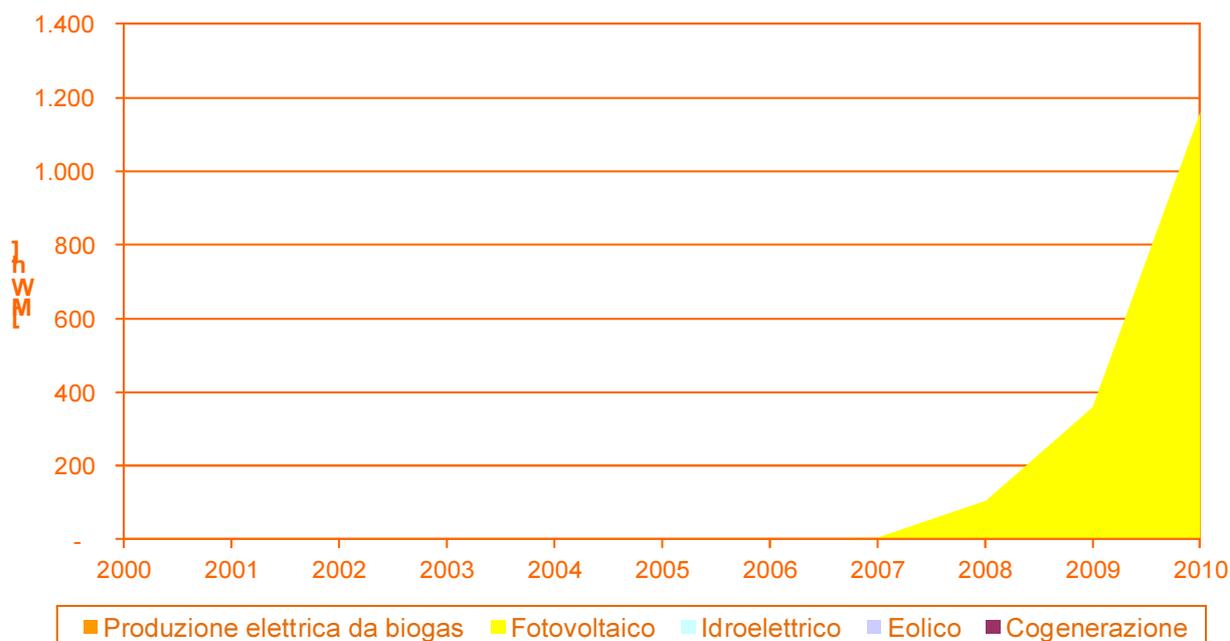


Figura 44 - La produzione locale di energia elettrica

Tabella 6 - Produzione elettrica da fotovoltaico (MWh) Fonte dati: Atlasole, GSE.

MWh prodotti	2007	2008	2009	2010
Fotovoltaico	5,7	106,1	359,6	1159,7

## 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 IPPC, che si riferiscono alle emissioni di CO<sub>2</sub> 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.

Tabella 7 - I fattori di emissione utilizzati

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

Il fattore di emissione associato all'energia elettrica è pari a 0,483 ton CO<sub>2</sub>/MWh (valore standard per l'Italia) per gli anni nei quali non si registra una produzione locale di energia elettrica.

Tabella 8 - I fattori di emissione per l'energia elettrica

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Fattore emissione: t/M Wh	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,482	0,479

Il leggero abbassamento negli ultimi anni della serie storica dipende sostanzialmente dall'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare.

Tabella 9 - Le emissioni di CO<sub>2</sub> per settore

Emissioni settori [k ton CO <sub>2</sub> ]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Settore pubblico	3,5	3,5	3,5	3,7	3,6	3,8	3,8	3,6	3,8	3,9	4,1
Settore terziario	12,87	12,98	14,00	13,67	14,84	15,05	16,90	17,06	16,97	19,29	20,13
Settore residenziale	46,19	47,12	47,24	46,98	49,05	49,46	45,37	43,31	45,66	46,91	51,34
Settore industriale	133,70	130,86	127,89	119,02	125,01	130,30	132,36	125,06	100,40	90,37	46,17
Settore agricolo	11,00	9,06	9,80	9,92	12,30	12,68	12,77	12,36	11,20	11,69	11,00
Settore dei trasporti privati	53,97	56,09	52,39	50,93	54,54	54,59	53,80	54,60	48,28	47,16	48,99
<b>k ton CO<sub>2</sub></b>	<b>261,2</b>	<b>259,6</b>	<b>254,8</b>	<b>244,2</b>	<b>259,4</b>	<b>265,9</b>	<b>265,0</b>	<b>256,0</b>	<b>226,3</b>	<b>219,4</b>	<b>181,7</b>
<b>ton CO<sub>2</sub></b>	<b>261.198</b>	<b>259.608</b>	<b>254.808</b>	<b>244.222</b>	<b>259.392</b>	<b>265.903</b>	<b>264.994</b>	<b>255.968</b>	<b>226.294</b>	<b>219.350</b>	<b>181.713</b>

In termini di emissioni di gas di serra (considerando anche il contributo del settore industriale), complessivamente il comune di Carmagnola, nel 2010, ha emesso 181 kt di CO<sub>2</sub>. Rispetto al 2000 (261 kt di CO<sub>2</sub> emessa), primo anno disponibile della serie storica, la riduzione è stata pari al 30%. Come emerge dal Figura 48, il settore che incide maggiormente nella produzione di emissioni di anidride carbonica, nel 2010, è quello residenziale (51 kton di CO<sub>2</sub> emessa, pari a circa il 28% delle emissioni complessive), seguito dal settore dei trasporti (49 kt di CO<sub>2</sub> emessa nel 2010, pari al 27%), dal settore industriale (46 kt di CO<sub>2</sub> emessa nel 2010, pari al 25%) e dal settore terziario (20 kt di CO<sub>2</sub>, pari al 11%). Il settore pubblico rappresenta circa il 1,5% delle emissioni complessive del Comune nel 2010.

In termini evolutivi, si osserva come il settore residenziale, il settore terziario e il settore pubblico facciano registrare una tendenza a un incremento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Viceversa, il settore industriale ed il settore dei trasporti, riducono progressivamente il loro contributo. Questo fenomeno è particolarmente evidente per il settore industriale.

Il vettore energetico che maggiormente contribuisce alla produzione di CO<sub>2</sub> è il vettore elettrico, che nel 2010, rappresentava circa il 36% delle emissioni totali (Figura 50). Il gas naturale ed il gasolio rappresentano rispettivamente il secondo ed il terzo vettore per produzione annua di anidride carbonica, con il 28% delle emissioni totali nel 2010 il primo ed il 23% il secondo. Anche la benzina incide in modo significativo sul bilancio complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub>, con un contributo in termini percentuali pari al 9% nel 2010. L'olio combustibile ed il gpl risultano invece molto marginali in termini percentuali. Se si analizza il trend contributivo dei vettori energetici sul totale delle emissioni si osserva come il gas naturale e l'elettricità riducano il loro peso percentuale dal 2000 al 2010, mentre gli altri vettori aumentano progressivamente il loro contributo all'emissione di anidride carbonica in atmosfera, in particolare il GPL e l'Olio combustibile che crescono in termini percentuali rispettivamente del 46% e del 71%.

La Figura 51 mette in evidenza il trend di incremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> assolute (+9%) e viceversa di riduzione delle emissioni pro capite dal 2000 al 2010 (-8%), escluso il settore industriale.

Le emissioni assolute fanno registrare un picco massimo nel 2010 appunto (135 kt di CO<sub>2</sub>) ed un minimo nel 2003 (125 kt di CO<sub>2</sub>). Questo comportamento asimmetrico delle emissioni assolute e pro capite si spiega attraverso l'analisi del trend della popolazione insediata nel territorio di Carmagnola, che fa registrare una crescita molto accentuata, pari a circa il 15%.

### Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore

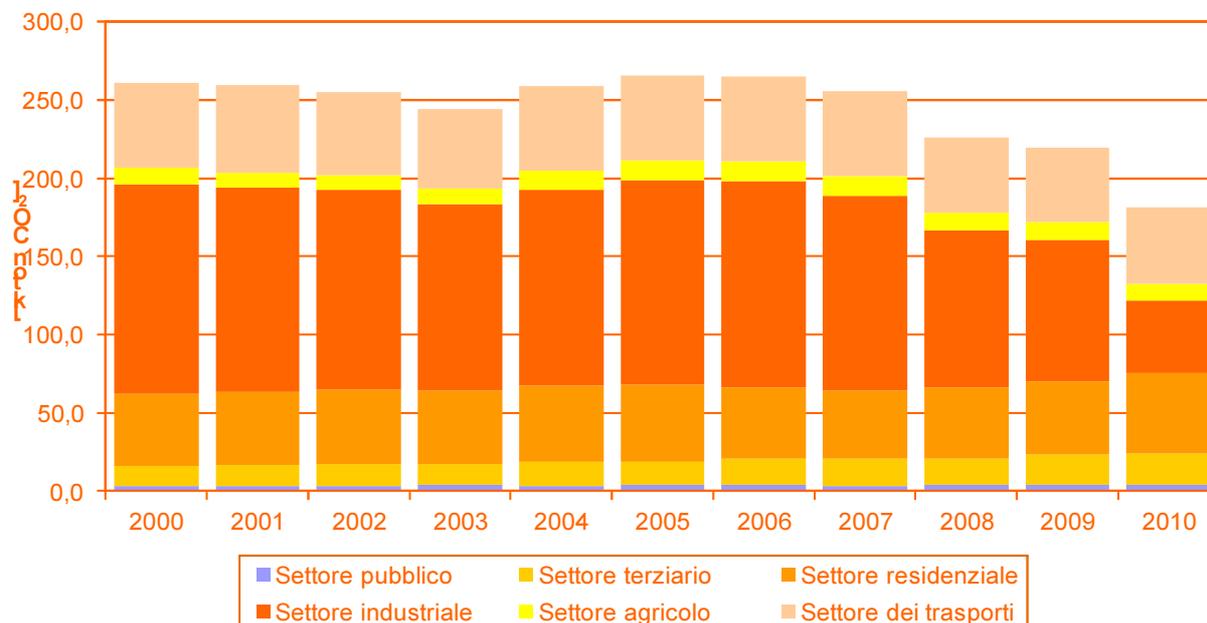


Figura 45 - Le emissioni di CO<sub>2</sub> per settore

### Emissioni CO<sub>2</sub> (2000)

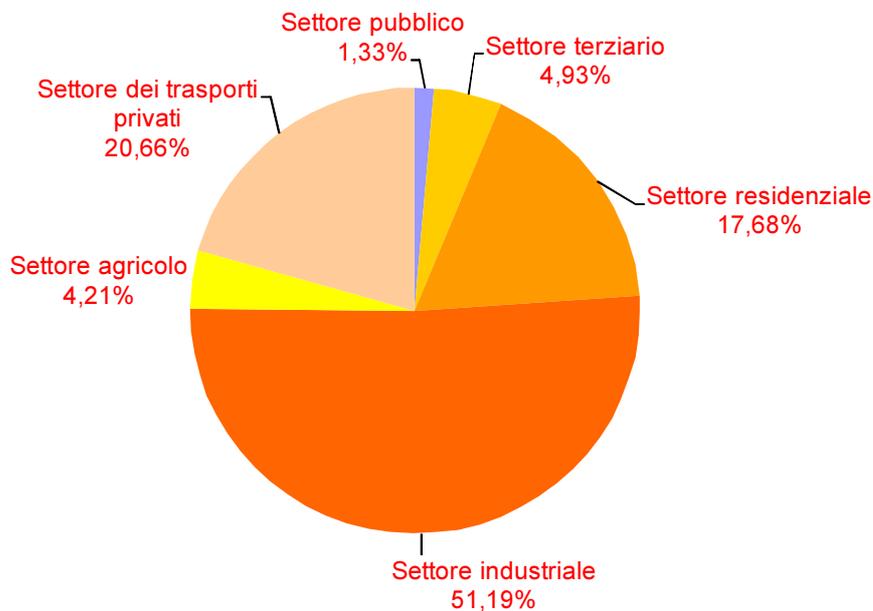


Figura 46 - Le emissioni di CO<sub>2</sub> per settore nel 2000

## Emissioni CO<sub>2</sub> (2010)

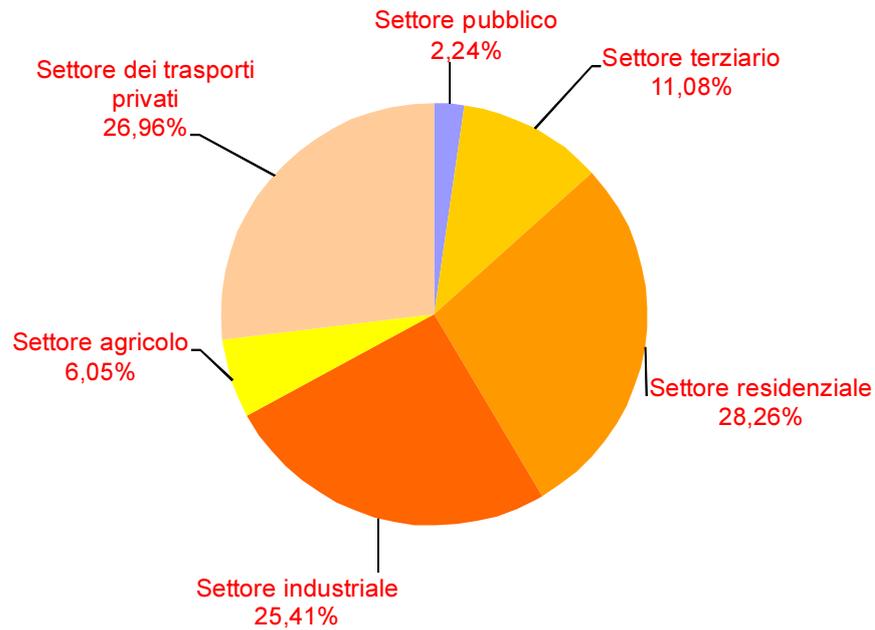


Figura 47 - Le emissioni di CO<sub>2</sub> per settore nel 2010

## Emissioni di CO<sub>2</sub> per vettore

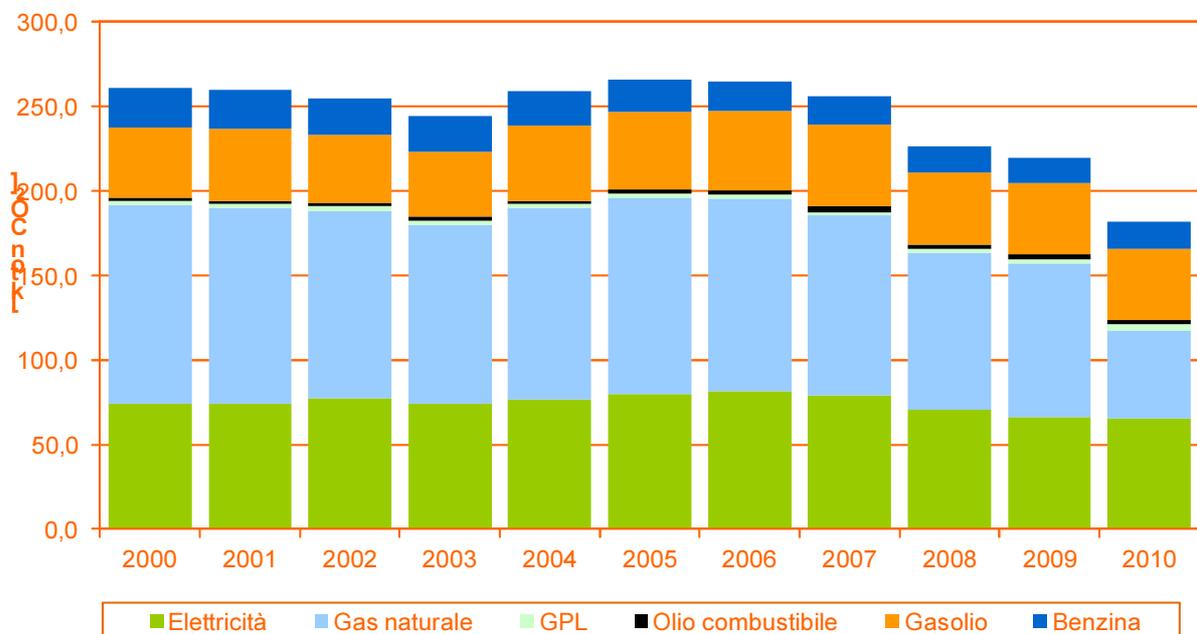


Figura 48 - Le emissioni di CO<sub>2</sub> per vettore

### Emissioni CO<sub>2</sub> per vettore energetico (2000)

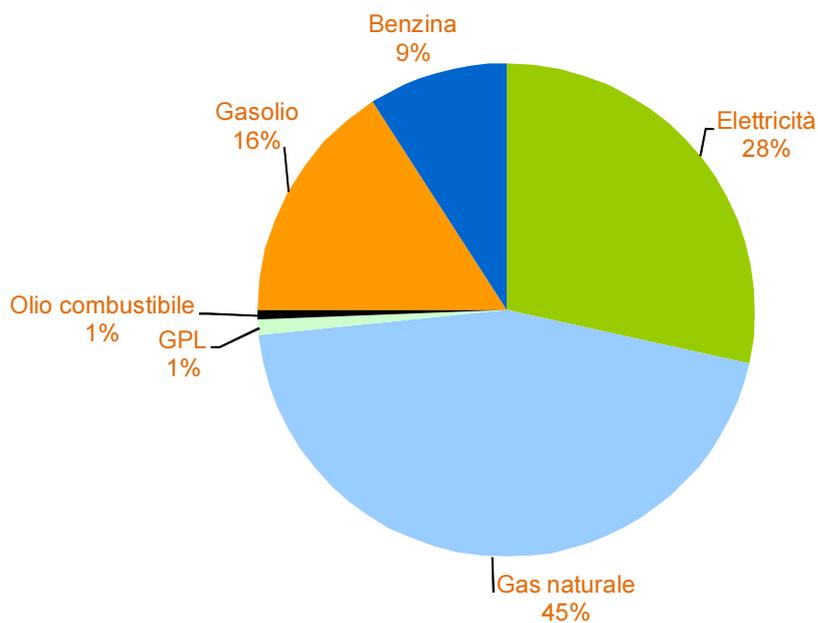


Figura 49 - Il contributo % dei vettori alle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2000

### Emissioni CO<sub>2</sub> per vettore energetico (2010)

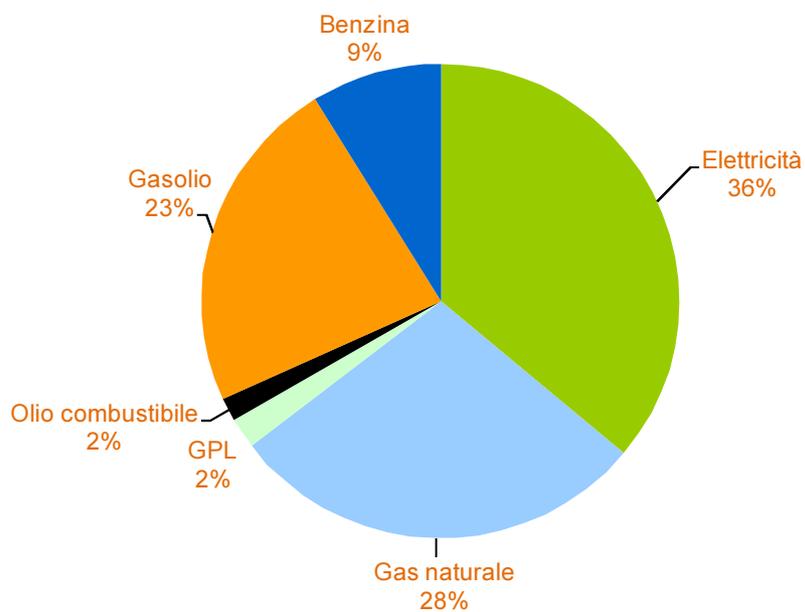


Figura 50 - Il contributo % dei vettori alle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010

### Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (industria esclusa)

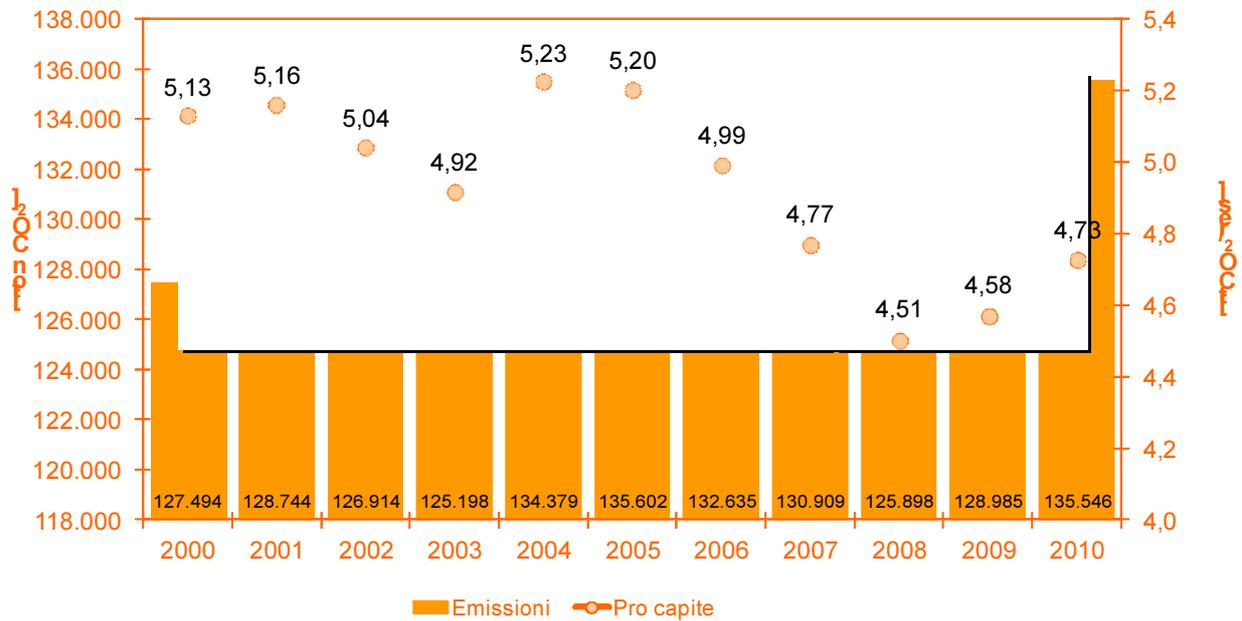


Figura 51 - L'evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (industria ed agricoltura esclusi)

### Emissioni pro capite per settore

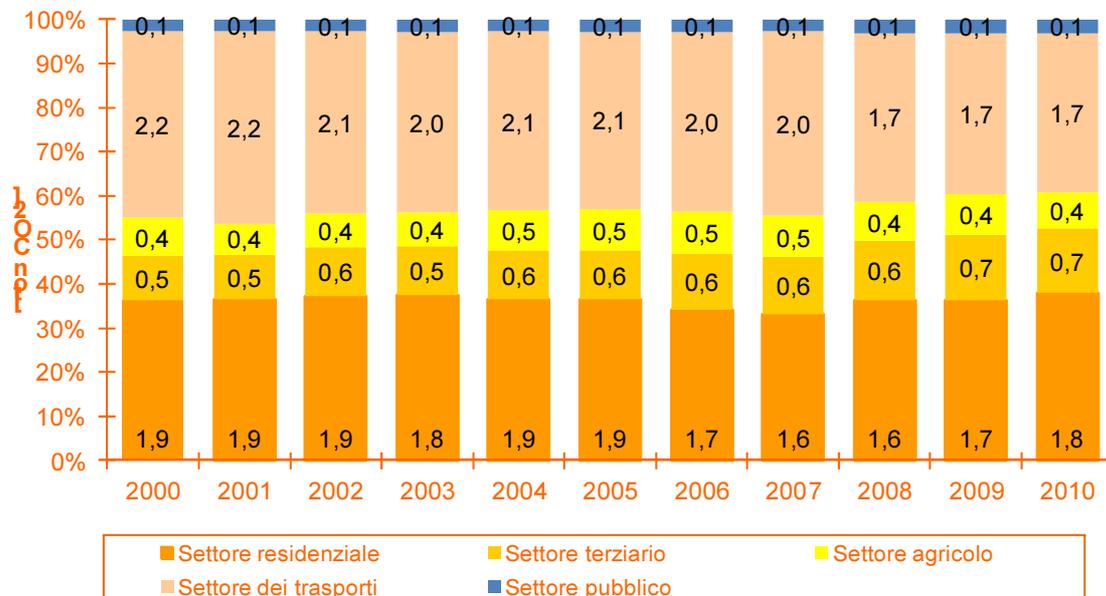


Figura 52 - L'evoluzione delle emissioni procapite per settore

## 6 LA DEFINIZIONE DELLA BEI (BASELINE EMISSION INVENTORY – industria esclusa)

La metodologia di elaborazione di un PAES prevede la scelta di un anno di riferimento sul quale basare le ipotesi di riduzione. Le emissioni di tale anno andranno infatti a definire la quota di emissioni da abbattere al 2020 e che dovranno essere pari ad almeno il 20% delle emissioni dell'anno definito come *Baseline*. L'anno base dovrebbe essere il più vicino possibile al 1990, che rappresenta la *Baseline* per il Protocollo di Kyoto, ma la sua scelta dipende essenzialmente dalla disponibilità di dati facilmente accessibili e comunque disponibili. Per il Comune di Carmagnola la BEI è stata fissata al 2000. Tale scelta vuole da un lato escludere dall'evoluzione delle emissioni, le forti riduzioni (soprattutto nel settore dei trasporti) degli ultimi anni, in gran parte connesse alle difficoltà economiche derivanti dalla crisi finanziaria iniziata a fine 2006 e dall'altro dipende dalla disponibilità di dati, completa ed esaustiva solo a partire da quell'anno.

Nella metodologia di definizione della BEI è possibile escludere il settore industriale, poiché molto spesso l'amministrazione comunale ha scarsa capacità di incidere sulla riduzione delle emissioni in questo settore. In virtù di questa considerazione, per il Comune di Carmagnola, l'industria è stata esclusa dalla BEI. Le linee guida permettono inoltre di stabilire se utilizzare l'evoluzione delle emissioni assolute o pro capite fatte registrare nel territorio comunale. In virtù dell'elevato tasso di crescita della popolazione riscontrato nel Comune di Carmagnola tra il 2000 ed il 2010, è stato scelto di utilizzare il trend delle **emissioni pro capite** di CO<sub>2</sub>.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione delle emissioni pro capite (industria esclusa) dal 2000 al 2010 con l'evidenziazione dell'anno prescelto come *Baseline*.

### La definizione della BEI - evoluzione delle emissioni procapite di CO<sub>2</sub> (industria esclusa)

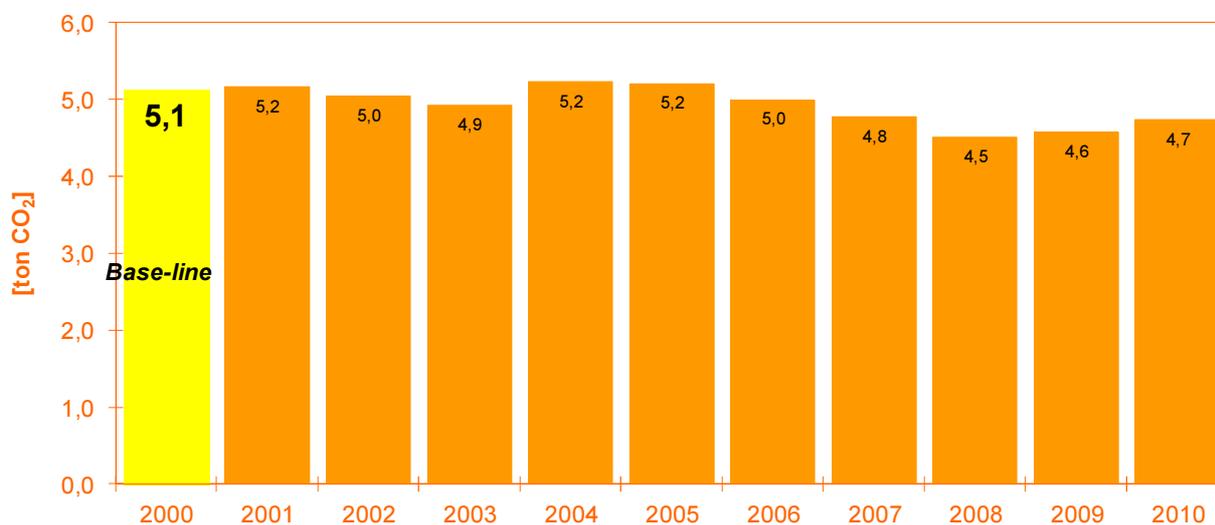


Figura 53 - Evoluzione delle emissioni assolute di CO<sub>2</sub> (industria esclusa)

Si registra infatti un calo pari al 7,8% rispetto al primo anno della serie storica. Stando ai dati elaborati, nel 2000 le emissioni di CO<sub>2</sub> complessive attribuibili al territorio comunale di Carmagnola sono state pari a **261,2 kton**, che su base pro capite corrispondono a circa **5,1 ton CO<sub>2</sub>/abitante**.

In termini di ripartizione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, si osserva immediatamente che le quote più consistenti spettano al settore dei trasporti ed al settore residenziale, che contribuiscono

rispettivamente con 42% ed il 36% alle emissioni totali pro capite. Importante anche la quota del settore terziario che contribuisce per il 10% del totale e di quello agricolo (9%).

Da tale analisi emerge chiaramente come l'amministrazione comunale di Carmagnola, per poter raggiungere gli obiettivi preposti, abbia l'obbligo di intervenire non solo sul proprio patrimonio (attraverso interventi diretti), ma per la gran parte su settori che non sono di propria diretta competenza (attraverso interventi di indiretti di stimolo, di formazione, di informazione, di apprendimento collettivo).

E' necessario pertanto promuovere azioni che agiscano sul patrimonio edilizio privato e che possano ridurre l'impatto ambientale determinato dalla mobilità commerciale e privata. Agire esclusivamente sul patrimonio pubblico non può essere sufficiente a raggiungere il limite di riduzione minimo del 20%.

### Emissioni pro capite CO<sub>2</sub> - Base-line 2000

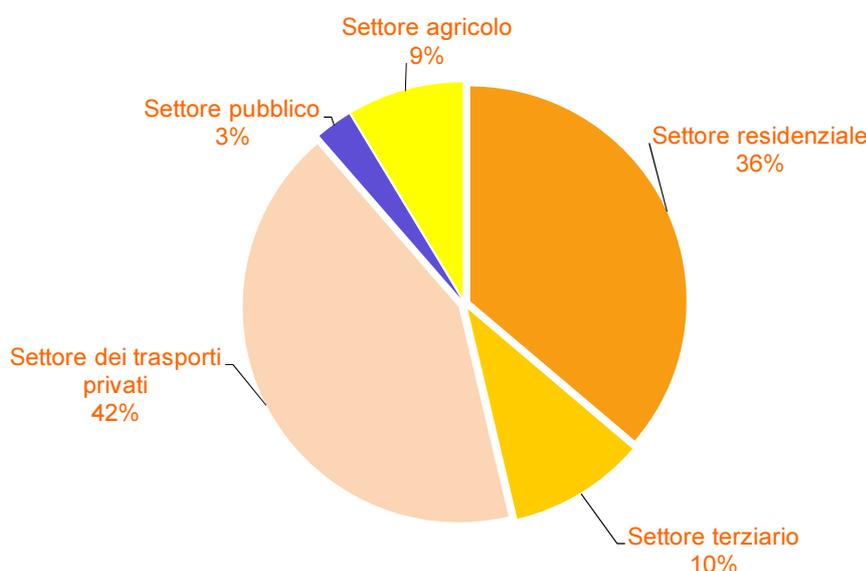


Figura 54 – La ripartizione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore d'attività nell'anno base (2000)

Avendo definito l'anno di *Baseline*, la riduzione minima da raggiungere per rispettare gli obiettivi imposti dalla Commissione è pari a 4,10 ton CO<sub>2</sub> pro capite, pari al 20% delle emissioni pro capite della Baseline.

Emissioni anno base 2000 (ton CO <sub>2</sub> )	127.494	
Emissioni anno base 2000 (ton CO <sub>2</sub> pro capite)	5,13	
Emissioni 2010 (ton CO <sub>2</sub> )	135.289	
Emissioni 2010 (ton CO <sub>2</sub> pro capite)	4,72	
Ob. minimo 2020 (ton CO <sub>2</sub> )	101.995	-20% rispetto all'anno base (assoluto)
Ob. minimo pro capite 2020 (ton CO <sub>2</sub> procapite)	4,10	-20% rispetto all'anno base (pro capite)
Rid. minima 2011-2020 (t CO <sub>2</sub> )	33.294	Differenza tra ob.minimo ed emissioni 2010 (assoluto)
Rid. minima 2011-2020 (t CO <sub>2</sub> procapite)	0,62	Differenza tra ob.minimo ed emissioni 2010 (pro capite)
Var. minima pro capite al 2020 (%)	-20,0%	Variazione al 2020 rispetto all'anno base
Var. minima pro capite 2010-2020 (%)	-13,1%	Variazione al 2020 rispetto al 2010

Tabella 10 – La riduzione minima delle emissioni di CO<sub>2</sub> attesa al 2020

Il grafico seguente sintetizza e mette in evidenza i concetti ed i valori appena espressi esprimendo in particolar modo il valore minimo di riduzione richiesto dall'adesione all'iniziativa del Patto dei Sindaci.

### Obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite

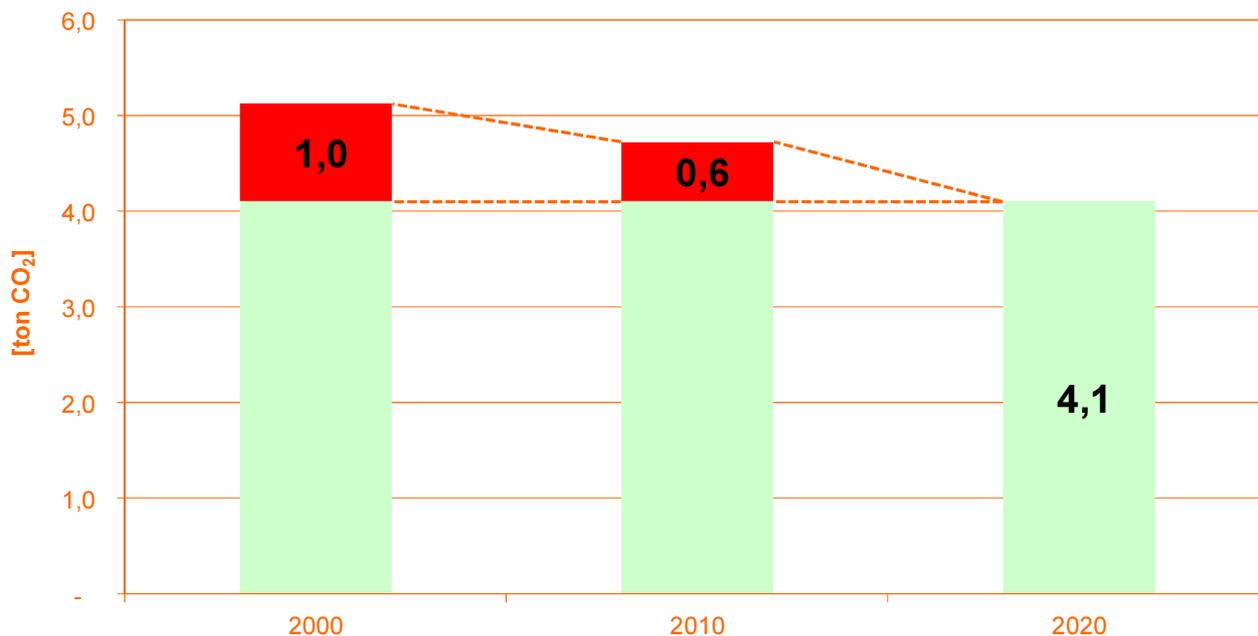


Figura 55 – La riduzione minima delle emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite attesa al 2020

## 7 IL SEAP TEMPLATE

### 7.1 I consumi finali pro capite di energia e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> nella baseline (2000)

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA PRO CAPITE (MWh)															
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Carbone	Lignite	Benzina	Altri combustibili	Olio combustibile da biomassa	Biomassa	Biocombustibili	Solare termico	Geo-termico	Totale
<b>EDIFICI, IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attr./impianti comunali	0,04	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
Edifici, attr./impianti terziari	0,62	0,00	0,93	0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,0003	0,00	1,68
Edifici residenziali	0,97	0,00	5,71	0,42	0,27	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,0025	0,00	8,25
Illuminazione pubblica comunale	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Agricoltura	0,16	0,00	0,05	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54
<b>Subtotale</b>	<b>1,89</b>	<b>0,00</b>	<b>7,06</b>	<b>1,81</b>	<b>0,32</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,66</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>11,96</b>
<b>TRASPORTI</b>																
Flotta comunale	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Trasporto commerciale e privato	0,00	0,00	0,00	4,47	0,15	0,00	0,00	0,00	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,41
<b>Subtotale</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,48</b>	<b>0,15</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,43</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1,89</b>	<b>0,00</b>	<b>7,06</b>	<b>6,29</b>	<b>0,46</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,66</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>20,39</b>

Figura 56 – I consumi finali pro capite di energia nella Baseline (2000)

Categoria	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> PRO CAPITE (t)/ EMISSIONI EQUIVALENTI DI CO <sub>2</sub> (t)															
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Carbone	Lignite	Benzina	Altri combustibili	Olio combustibile da biomassa	Biomassa	Biocombustibili	Solare termico	Geo-termico	Totale
<b>EDIFICI, IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attr./impianti comunali	0,02	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Edifici, attr./impianti terziari	0,30	0,00	0,19	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
Edifici residenziali	0,47	0,00	1,15	0,11	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86
Illuminazione pubblica comunale	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Agricoltura	0,08	0,00	0,01	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
<b>Subtotale</b>	<b>0,91</b>	<b>0,00</b>	<b>1,43</b>	<b>0,48</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,96</b>
<b>TRASPORTI</b>																
Flotta comunale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trasporto commerciale e privato	0,00	0,00	0,00	1,19	0,03	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,17
<b>Subtotale</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,20</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,95</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,18</b>
<b>TOTALE</b>	<b>0,91</b>	<b>0,00</b>	<b>1,43</b>	<b>1,68</b>	<b>0,11</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,95</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,13</b>

Figura 57 – Le emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite nella Baseline (2000)

## 7.2 I consumi finali pro capite di energia e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010 (ultimo anno disponibile della serie storica)

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA PRO CAPITE (MWh)															
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Carbone	Lignite	Benzina	Altri combustibili	Olio combustibile da biomassa	Biomassa	Biocombustibili	Solare termico	Geo-termico	Totale
<b>EDIFICI, IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attr./impianti comunali	0,04	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
Edifici, attr./impianti terziari	0,85	0,00	1,35	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,002	0,00	2,29
Edifici residenziali	1,03	0,00	5,65	0,17	0,28	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	0,023	0,00	8,60
Illuminazione pubblica comunale	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Agricoltura	0,16	0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,31
<b>Subtotale</b>	<b>2,17</b>	<b>0,00</b>	<b>7,36</b>	<b>1,35</b>	<b>0,34</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,28</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>12,69</b>
<b>TRASPORTI</b>																
Flotta comunale	0,00	0,00	0,003	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Trasporto commerciale e privato	0,00	0,00	0,00	4,10	0,25	0,00	0,00	0,00	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,59
<b>Subtotale</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,11</b>	<b>0,25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,60</b>
<b>TOTALE</b>	<b>2,17</b>	<b>0,00</b>	<b>7,36</b>	<b>5,46</b>	<b>0,59</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,28</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>19,29</b>

Figura 58 – I consumi finali pro capite di energia nel 2010

Categoria	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> PRO CAPITE (t)/ EMISSIONI EQUIVALENTI DI CO <sub>2</sub> (t)															
	Elettricità	Calore/freddo	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Carbone	Lignite	Benzina	Altri combustibili	Olio combustibile da biomassa	Biomassa	Biocombustibili	Solare termico	Geo-termico	Totale
<b>EDIFICI, IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attr./impianti comunali	0,02	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Edifici, attr./impianti terziari	0,41	0,00	0,27	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70
Edifici residenziali	0,50	0,00	1,14	0,04	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79
Illuminazione pubblica comunale	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Agricoltura	0,08	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
<b>Subtotale</b>	<b>1,05</b>	<b>0,00</b>	<b>1,49</b>	<b>0,36</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,02</b>
<b>TRASPORTI</b>																
Flotta comunale	0,00	0,00	0,001	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trasporto commerciale e privato	0,00	0,00	0,00	1,10	0,06	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,71
<b>Subtotale</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,71</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1,05</b>	<b>0,00</b>	<b>1,49</b>	<b>1,46</b>	<b>0,13</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,73</b>

Figura 59 – Le emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite nel 2010

## 8 IL PIANO D'AZIONE

### 8.1 La metodologia

L'obiettivo principale di un PAES, come è noto, è quello di pianificare determinate azioni specifiche di carattere energetico al fine di ridurre le emissioni comunali di CO<sub>2</sub>, al 2020, almeno del 20% rispetto ad un determinato anno di riferimento detto *Baseline*.

Per ogni azione viene calcolata una corrispondente riduzione delle emissioni che contribuisce al raggiungimento dell'obiettivo minimo. Tuttavia, quest'ultimo è influenzato dall'evoluzione del sistema energetico comunale sia sul lato offerta che su quello della domanda e dal quadro normativo nazionale che regola e norma tale evoluzione.

Ad esempio si assisterà ad un incremento delle fonti rinnovabili nel settore residenziale sia per obblighi normativi, sia per evoluzione spontanea che renderà il settore energeticamente più sostenibile. Allo stesso modo però si osserverà un possibile incremento della consistenza del parco edilizio che tenderà conseguentemente ad aumentarne il fabbisogno energetico. Gli usi finali elettrici saranno caratterizzati da una sempre maggior efficienza dei dispositivi, ma allo stesso tempo questi ultimi tenderanno a crescere sempre di più nelle abitazioni. Infine il parco auto privato sarà caratterizzato da emissioni ridotte rispetto all'attuale, aspetto che potrebbe essere controbilanciato dal futuro aumento delle autovetture circolanti.

In sostanza, quindi, le azioni proposte nel PAES vanno ad inserirsi all'interno di uno scenario di evoluzione naturale del sistema energetico che in alcuni casi le favorisce mentre in altri ne limita lo spettro. La scelta delle azioni deve quindi cercare di favorire gli aspetti positivi e mettere freno alle modificazioni che tendono a gravare sulla sostenibilità del territorio. Favorire gli aspetti positivi significa, ad esempio, organizzare attività di informazione tra i cittadini circa i benefici legati a determinate buone pratiche energetiche oppure incentivare la realizzazione di interventi che possano andare oltre i limiti normativi nazionali.

E' quindi importante comprendere come il sistema energetico comunale potrà evolvere naturalmente fino al 2020, al fine di comprendere quanto e se tale evoluzione può essere vantaggiosa o meno per il raggiungimento dell'obiettivo minimo del PAES.

La ricostruzione storica, dal 2000 al 2010, del bilancio energetico, benché indispensabile per delineare le componenti principali che influenzano l'evoluzione del sistema energetico del territorio in esame e delle corrispondenti emissioni di gas serra, non fornisce generalmente gli elementi sufficienti per proiettare l'analisi nel futuro, anche in relazione all'identificazione di interventi di efficientamento. E' necessaria, a tal fine, l'analisi sia delle componenti socio-economiche (lette nella loro evoluzione e nei loro sviluppi in serie storica in modo da comprenderne gli andamenti e definirne le tendenze future) che necessitano l'utilizzo delle fonti energetiche, sia delle componenti tecnologiche che di tale necessità sono il tramite. Le analisi sono realizzate mediante studi di settore, in modo da fare emergere il contributo che ognuno di questi potrà fornire al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione dell'impatto energetico sull'ambiente.

Le indagini sono svolte in alcuni particolari settori, in base a quanto emerso dall'evolversi del quadro conoscitivo.

Tra i settori analizzati vi sono:

- il settore residenziale,
- il settore pubblico,
- il settore terziario,
- il settore agricolo,
- i trasporti (in base alla disponibilità dei dati specifici).

Per quanto riguarda il *settore residenziale* ed il *settore terziario* è stata prevista un'analisi delle caratteristiche termo-fisiche degli edifici mediante la classificazione degli stessi basata sull'individuazione di tipologie edilizie di riferimento a cui sono associate anche specifiche prestazioni energetiche. Il parco edilizio è stato ricostruito ripartendo gli edifici in base a parametri

geometrici, quantificando il totale delle superfici disperdenti per ogni componente edilizia e associando a ciascuna un fattore di trasmittanza termica. In particolare viene verificata la situazione al 2010, ultimo anno della serie storica, e successivamente viene stabilita la percentuale di edifici soggetti a riqualificazione energetica entro il 2020, sulla base dei trend passati e della volontà dell'amministrazione di spingere i propri cittadini in questa direzione. Si suppone ovviamente che i nuovi edifici e quelli soggetti a ristrutturazione adottino soluzioni tecniche e utilizzino materiali tali da permettere il raggiungimento di determinati target di trasmittanza termica, così come previsti dalla normativa vigente o dal regolamento energetico allegato del regolamento edilizio, qualora sia stato adottato dal Comune o ne sia prevista l'adozione.

A completamento di questa analisi prettamente legata all'involucro edilizio, sono individuati i rendimenti impiantistici complessivi medi, anche attraverso l'ausilio di dati forniti dall'amministrazione comunale o provinciale o in base a stime. Questo tipo di analisi consente di ricostruire il fabbisogno energetico con una procedura bottom-up; esso va poi calibrato con i consumi ricavati nel bilancio energetico mediante la procedura top-down. Questa metodologia consente di modellizzare l'intero patrimonio edilizio.

L'utilità di un'analisi di questo tipo si delinea principalmente in due elementi:

1. maggiore precisione dei dati imputati in bilancio: infatti il bilancio comunale, a livello di settore, ha una doppia validazione (dall'alto verso il basso attraverso la disaggregazione dei dati di consumo di gas e dal basso verso l'alto attraverso i parametri di efficienza di involucro e impianti);
2. possibilità di costruire scenari a lungo termine valutati quantitativamente.

In questo modo, l'eventuale scenario in cui si ipotizzi l'implementazione di sistemi di coibentazione o lo svecchiamento di impianti termici è facilmente quantificabile (con errore ridotto) in termini di risparmio energetico e conseguente riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Nel settore residenziale è stata valutata inoltre la potenzialità di produzione di energia da fonte rinnovabile solare. La produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici integrati sulle coperture degli edifici, è stata stimata attraverso una valutazione della potenza installata negli ultimi anni sul territorio comunale e la sua proiezione al 2020, calibrata in funzione delle evoluzioni normative e di agevolazione fiscale in atto nel nostro Paese. La produzione di energia termica, viceversa, attraverso l'installazione di impianti solari termici, è stata stimata attraverso una doppia valutazione incrociata: da un lato è stato preso a riferimento il valore di potenza pro capite previsto, a livello nazionale, da Estif per il 2020; dall'altro, per ottenere un valore corretto e "calato" sul territorio comunale, è stato preso in considerazione il tipo di tessuto edilizio esistente (edifici unifamiliari/ plurifamiliari), valutando pertanto la disponibilità teorica di spazio sulle coperture degli edifici per l'installazione degli impianti solari termici.

Un particolare approfondimento riguarda i beni gestiti direttamente dall'Amministrazione comunale, in particolare l'*edilizia* e l'*illuminazione pubblica*.

I dati relativi alla riduzione dei consumi energetici, alla produzione di energia da fonte rinnovabile ed alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivano direttamente dall'elaborazione di dati quantitativi forniti dall'amministrazione comunale:

- per l'illuminazione pubblica, a partire dal numero totale di punti luce presenti sul territorio comunale, è stato considerato il numero e la potenza delle lampade sostituite e la nuova potenza installata;
- per la produzione di energia da fonte rinnovabile solare, è stata considerata la potenza degli impianti in previsione, stimandone la loro producibilità sulla base di alcuni fattori localizzativi;
- per la ristrutturazione del parco edilizio pubblico è stata considerata l'estensione della superficie disperdente degli involucri edilizi di cui è prevista la riqualificazione energetica, valutando congiuntamente i valori di trasmittanza raggiunti in seguito all'intervento in relazione ai valori registrati prima della riqualificazione.

Per quanto riguarda i *trasporti*, a partire dai dati di consumo del settore descritti nella sezione di Bilancio Energetico e dal parco veicolare attualmente circolante all'interno del Comune, si è stimato il numero medio di chilometri percorsi da ogni automezzo. In questo modo è stato possibile risalire alle emissioni specifiche per km (in sostanza sono state stimate le emissioni di CO<sub>2</sub> per ogni km percorso dall'intero parco veicolare circolante nel Comune). Proiettando l'evoluzione che il parco veicoli circolante ha fatto registrare negli ultimi dieci anni, si è stimato il potenziale parco circolante al 2020.

Considerando quindi le emissioni specifiche medie per km che i costruttori di autoveicoli saranno costretti a rispettare nei prossimi anni si è quindi risalito alle emissioni del parco circolante al 2020. Per quanto riguarda le emissioni specifiche per autotrazione, nel 2009 i produttori di auto hanno ridotto, in media, le emissioni di CO<sub>2</sub> dei modelli complessivamente venduti sul mercato europeo del 5,1%, portando la media di settore a 145,7 gCO<sub>2</sub>/km (rispetto ai 153,5 gCO<sub>2</sub>/km dell'anno 2008) e facendo registrare un salto in avanti rispetto agli obiettivi europei fissati con la direttiva sulla CO<sub>2</sub> delle auto (130 gCO<sub>2</sub>/km al 2015).

Il regolamento Emissioni Autoveicoli (443/2009) stabilisce – a carico dei costruttori di autoveicoli - un target di riduzione delle emissioni specifiche medie di gas serra del nuovo parco, pari a 95 gCO<sub>2</sub>/km al 2020, fissando inoltre obiettivi intermedi vincolanti e sanzioni.

In particolare, questo ultimo atto normativo fa seguito a un accordo volontario che l'UE aveva stretto con le case automobilistiche e che prevedeva, per il 2008, il raggiungimento di un valore medio di 140 gCO<sub>2</sub>/km per le nuove immatricolazioni; a questo proposito va osservato che nel 2007 il nuovo parco si collocava a 158 gCO<sub>2</sub>/km, livello praticamente inalterato rispetto ai 160 gCO<sub>2</sub>/km del 2006 e ben lontano dal target.

Nell'analisi dello scenario tendenziale (BAU) si è considerato che i km percorsi restino invariati. L'eventuale riduzione di tale parametro è associato, viceversa, a politiche comunali specifiche atte a ridurre l'impatto ambientale del sistema della mobilità comunale (scenario PAES).

## 8.2 La costruzione degli scenari evolutivi “Business as usual”

La costruzione degli scenari evolutivi al 2020 è necessaria per poter pianificare correttamente gli interventi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a livello locale. I dati in nostro possesso dal 2000 al 2010 mettono in evidenza un trend di decremento delle emissioni pro capite durante la serie storica; tuttavia, è importante quantificare anche le dinamiche demografiche ed insediative in atto in una prospettiva futura almeno decennale, sia in termini di nuovi consumi generati che di emissioni di CO<sub>2</sub> indotte.

Gli scenari evolutivi “Business as usual” prendono in considerazione l’incremento della popolazione residente, del numero di alloggi e di edifici, sia a destinazione residenziale che terziaria, nonché del numero di veicoli circolanti. Questi parametri sono stati quantificati dal Piano Regolatore Generale del Comune di Carmagnola e sono stati utilizzati nel modello per stimare i trend futuri dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale, terziario e dei trasporti privati e commerciali.

Nella costruzione dello scenario Business as usual si assume che gli unici settori a subire un’oscillazione dei consumi energetici siano la residenza, i trasporti ed il settore terziario. Rimangono viceversa invariati al 2020 i consumi fatti registrare nel 2010 dal settore pubblico e dal settore agricolo. Questa decisione è frutto della logica che sottende allo scenario BAU, il quale considera principalmente gli effetti derivanti dall’evoluzione della popolazione residente nel territorio comunale.

*Questi scenari non considerano gli effetti di riduzione dei consumi e delle emissioni determinati dall’attuazione delle azioni inserite nel Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile, volendo, viceversa, rappresentare sinteticamente l’evoluzione “naturale” cui il Comune di Carmagnola andrebbe incontro, nel caso in cui questo piano non fosse redatto ed implementato.*

### 8.2.1 Il settore residenziale

I consumi energetici nel settore residenziale sono stati suddivisi in consumi di energia termica (per il riscaldamento degli alloggi, la produzione di acqua calda sanitaria e la cottura dei cibi) e consumi di energia elettrica (per l’illuminazione artificiale, l’uso degli elettrodomestici e la climatizzazione estiva).

Per i consumi di energia termica relativi al riscaldamento degli ambienti, il trend è stato calcolato sulla base degli edifici esistenti al 2010, cui sono state aggiunte le nuove volumetrie previste dal Piano Regolatore Generale per soddisfare il fabbisogno abitativo indotto dall’aumento della popolazione. Si stima che al 2020, il Comune di Carmagnola avrà una popolazione prossima ai 31.227 abitanti, 2.574 in più rispetto al 2010. Il fabbisogno di energia termica per i nuovi edifici realizzati è stato calcolato a partire dai valori target di trasmittanza delle componenti edilizie, previsti nella deliberazione della Giunta Regionale della Regione Piemonte n.46-11968 del 4 agosto 2009, in attuazione della Legge Regionale n.13 del 2007. Per gli edifici esistenti al 2010, viceversa, il trend fa riferimento ai valori di consumo effettivo di energia, come espressi nel bilancio energetico; non è stata prevista, pertanto, alcuna riqualificazione energetica del tessuto esistente.

Per i consumi di energia termica relativi alla produzione di acqua calda sanitaria ed alla cottura dei cibi, il trend è stato calcolato sulla base della popolazione residente, essendo queste variabili legate al tasso d’occupazione degli alloggi, piuttosto che alle volumetrie edilizie esistenti o in previsione. E’ stato quindi considerato il fabbisogno di energia termica per ACS indotto dall’evoluzione della popolazione residente, prevedendo inoltre che il 60% di questo nuovo fabbisogno al 2020 venga soddisfatto attraverso la produzione di energia da fonte rinnovabile solare, come previsto dalla DGR della Regione Piemonte n.45-11967 del 4 agosto 2009, in attuazione della Legge Regionale n.13 del 2007.

Nello scenario Business as usual si è considerato inoltre che alcuni vettori energetici utilizzati per la produzione di energia termica vengano sostituiti nel tempo da altri con fattore GWP (Global Warming Potential) più basso. In particolare, relativamente al riscaldamento degli edifici, è stato previsto che il gasolio venga sostituito al 50% dall’utilizzo di biomassa e per il restante 50% dal

GPL, mentre l'olio combustibile sarà sostituito al 100% con gas naturale. Relativamente alla produzione di acqua calda sanitaria (ACS) si prevede che tutti i vettori "petroliferi" (GPL, olio combustibile, gasolio) vengano sostituiti con gas naturale.

Il trend dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale è stato calcolato in base all'evoluzione del numero di famiglie residenti, ipotizzando che, mediamente, non vi sia una sostituzione degli elettrodomestici e delle lampade per l'illuminazione artificiale degli ambienti con altri beni a maggiore efficienza energetica e che quindi i consumi per famiglia restino costanti.

Dall'analisi della Figura 60 emerge un trend di decremento delle emissioni pro capite di energia termica tra il 2010 e il 2020 nel settore residenziale, nonostante la crescita della popolazione residente prevista (2500 abitanti in più), che corrisponde ad un incremento delle volumetrie edilizie inserite nelle previsioni del PRG di Carmagnola. Questo è dovuto ai motivi metodologici sopra riportati, per la precisione alla sostituzione sempre maggiore dei vettori energetici utilizzati e soprattutto alla costruzione delle residenze seguendo norme sempre più restrittive in termini energetici. Invece dalla Figura 61 si nota un trend quasi stazionario dei consumi dal 2010 al 2020 pro capite di energia elettrica. Non prevedendo alcun efficientamento energetico degli elettrodomestici e dell'illuminazione, si registra la continuazione dello stesso trend precedente che è direttamente proporzionale all'aumento della popolazione quindi il loro rapporto risulta costante.

### Evolutione dei consumi pro capite di energia termica negli edifici residenziali (Business as usual)

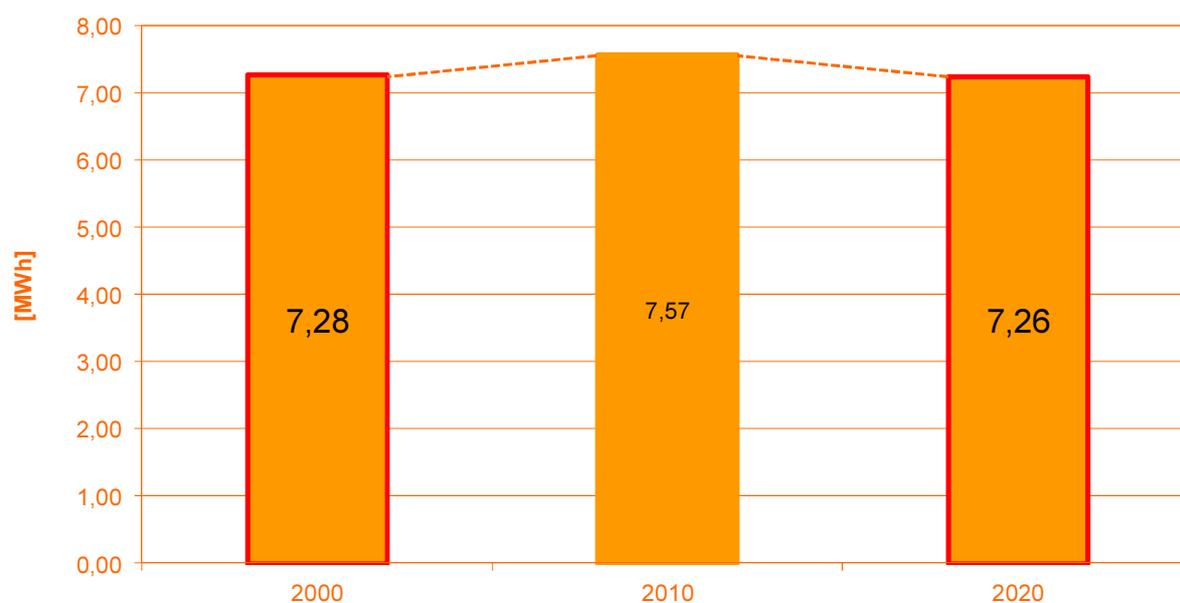


Figura 60 - L'evoluzione dei consumi pro capite di energia termica negli edifici residenziali (scenario Business as usual)

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia elettrica negli edifici residenziali (Business as usual)

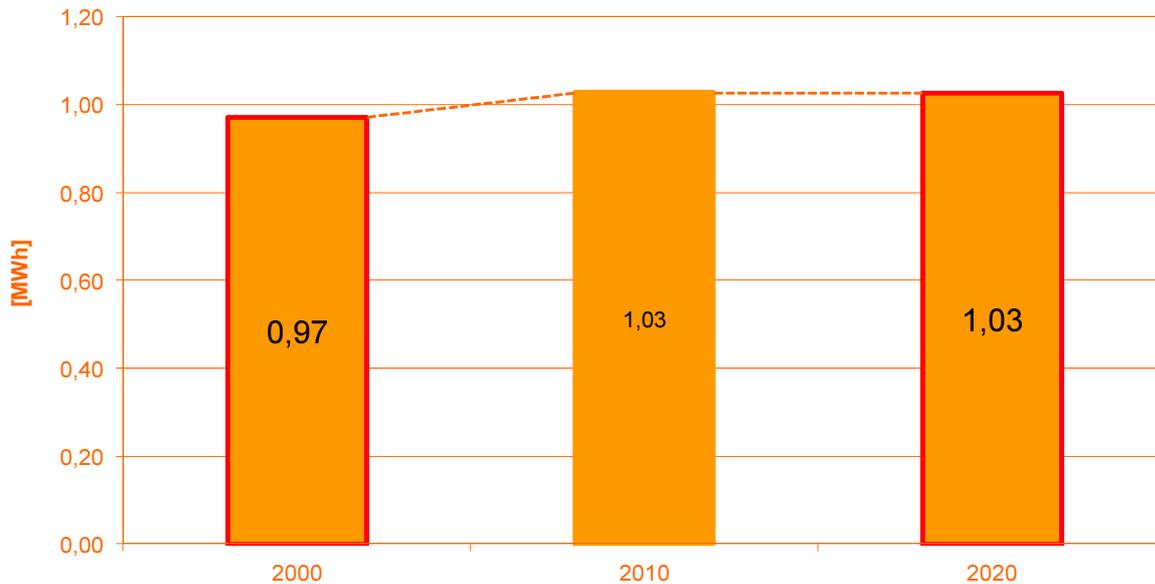


Figura 61 - L'evoluzione dei consumi pro capite di energia elettrica negli edifici residenziali (scenario Business as usual)

#### 8.2.2 Il settore terziario

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia termica negli edifici terziari (Business as usual)

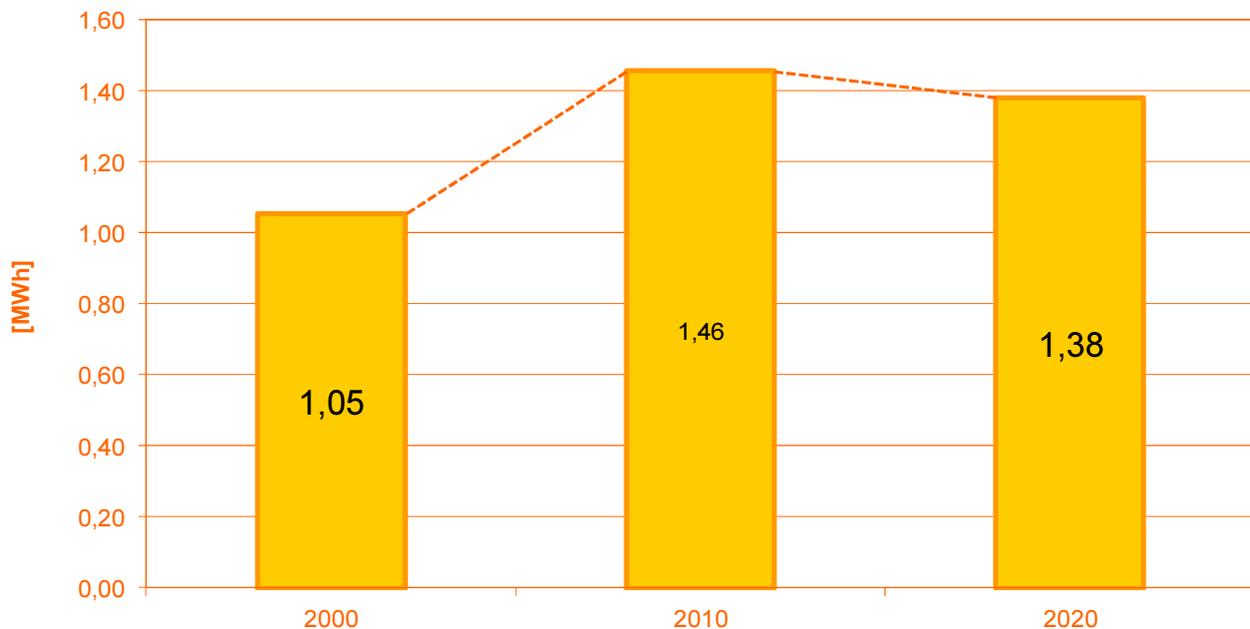


Figura 62 - L'evoluzione dei consumi pro capite di energia termica negli edifici terziari (scenario Business as usual)

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia elettrica negli edifici terziari (Business as usual)

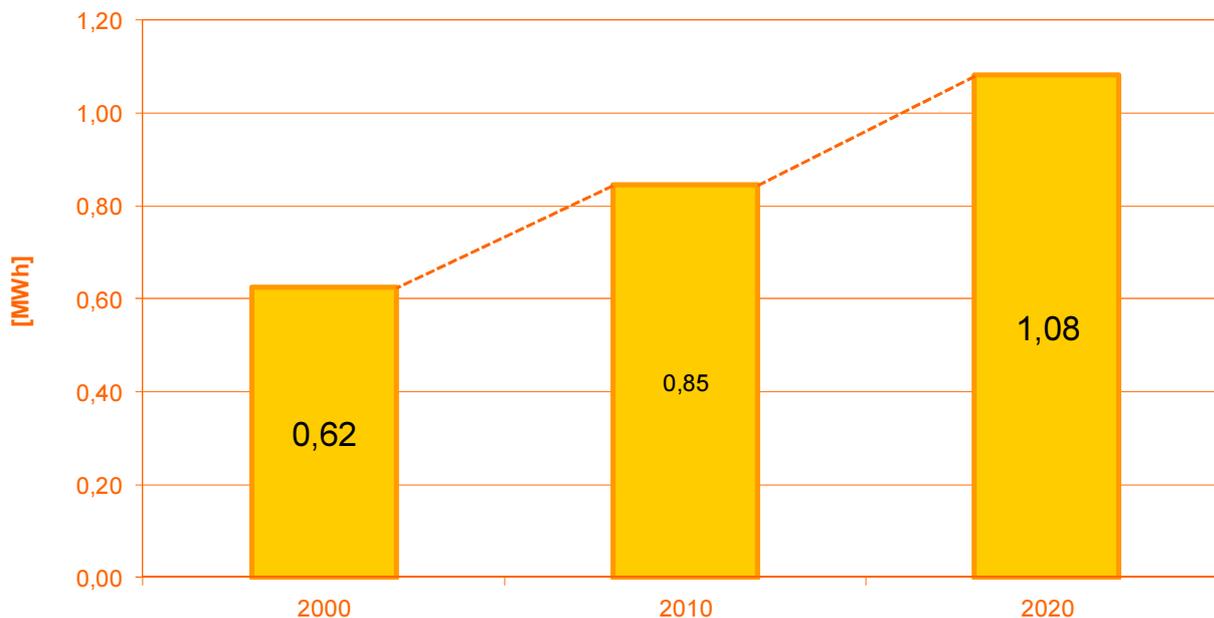


Figura 63 - L'evoluzione dei consumi pro capite di energia elettrica negli edifici terziari (scenario Business as usual)

L'evoluzione dei consumi nel settore terziario corrisponde in buona parte alle dinamiche già osservate per il settore residenziale. Questo fenomeno dipende sostanzialmente dalla correlazione esistente tra il numero di abitanti ed i servizi al cittadino disponibili a livello comunale. Come per il caso precedente, sono stati considerati i nuovi edifici a destinazione prevalentemente terziaria realizzati dal 2011 al 2020 e quindi i nuovi consumi indotti di energia termica, ipotizzando che nessun edificio esistente al 2010 subisca una riqualificazione energetica tale da ridurre i consumi registrati nel 2010 (ed inseriti nel Bilancio Energetico). Come per il settore residenziale, è stato comunque considerato il fabbisogno di energia termica per ACS indotto dall'evoluzione degli edifici esistenti, prevedendo inoltre che il 60% di questo nuovo fabbisogno al 2020 venga soddisfatto attraverso la produzione di energia da fonte rinnovabile solare, come previsto dalla DGR della Regione Piemonte n.45-11967 del 4 agosto 2009, in attuazione della Legge Regionale n.13 del 2007. Nello scenario Business as usual si è considerato inoltre che alcuni vettori energetici utilizzati per la produzione di energia termica vengano sostituiti nel tempo da altri con fattore GWP più basso. In particolare, è stato previsto che il gasolio venga sostituito al 50% dall'utilizzo di biomassa e per il restante 50% dal GPL, mentre l'olio combustibile sarà sostituito al 100% con gas naturale.

Per il settore terziario, i consumi di energia elettrica non fanno riferimento al numero di famiglie residenti nel Comune, bensì al numero di edifici a destinazione terziaria. In questo caso si ipotizza, nello scenario "Business as usual", che il consumo medio di energia elettrica per edificio continui il trend fatto registrare tra il 2000 ed il 2010 fino al 2020. Non è previsto, invece, alcun efficientamento degli apparecchi elettrici utilizzati.

Anche per il settore terziario si nota un trend di decremento dei consumi di energia termica dal 2010 al 2020, sempre a causa della crescita prevista della popolazione residente, che incide, come detto, sulla nuova fornitura di beni e servizi alla cittadinanza. Tuttavia, a differenza del settore residenziale, il consumo di energia elettrica del terziario subisce un netto aumento dal 2010 al 2020.

### 8.2.3 Il settore dei trasporti

#### Evoluzione dei consumi pro capite di energia per trazione nel settore dei trasporti (Business as usual)

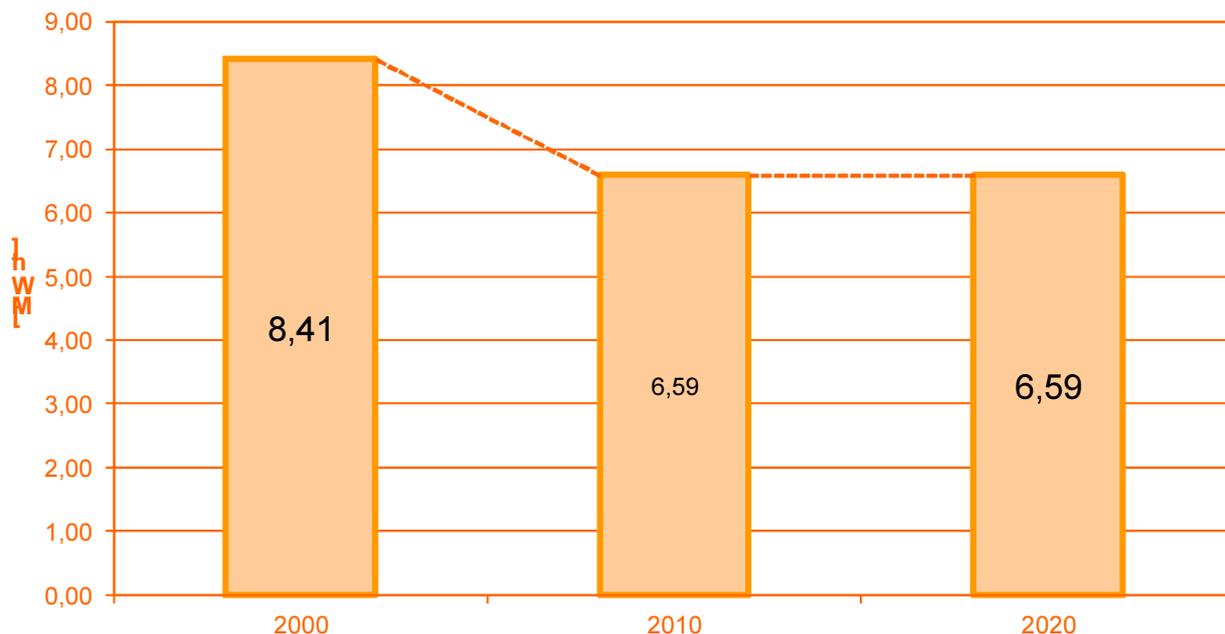


Figura 64 – L'evoluzione dei consumi di energia per trazione nel settore dei trasporti (scenario Business as usual)

L'evoluzione dei consumi al 2020 per il settore dei trasporti rappresentata nella Figura 64 mette in evidenza un trend stazionario dopo il 2010, che, come per l'energia elettrica nel settore residenziale, dipende sostanzialmente dalla diretta proporzionalità che esiste tra l'aumento dei veicoli circolanti nel territorio comunale di Carmagnola e gli abitanti insediati nuovi (2.500 in più rispetto al 2010). Infatti se si mantiene costante il tasso di motorizzazione, in quanto la diversione modale e quindi l'utilizzo di un mezzo pubblico in sostituzione di un mezzo privato viene eventualmente prevista come azione del PAES e quindi esclusa dal trend "Business as usual", e non si prevede, in questo scenario, la riduzione delle emissioni dei veicoli circolanti, che deriva dalla progressiva sostituzione del parco veicolare privato con veicoli di nuova generazione, a minor impatto ambientale, allora il trend dei consumi pro capite per il settore di trasporti risulterà sempre uguale, generando un valore pro capite identico tra il 2010 e il 2020.

#### 8.2.4 L'evoluzione complessiva dei consumi e delle emissioni pro capite nel trend "Business as usual"

##### Evoluzione dei consumi pro capite complessivi di energia (scenario Business as usual)

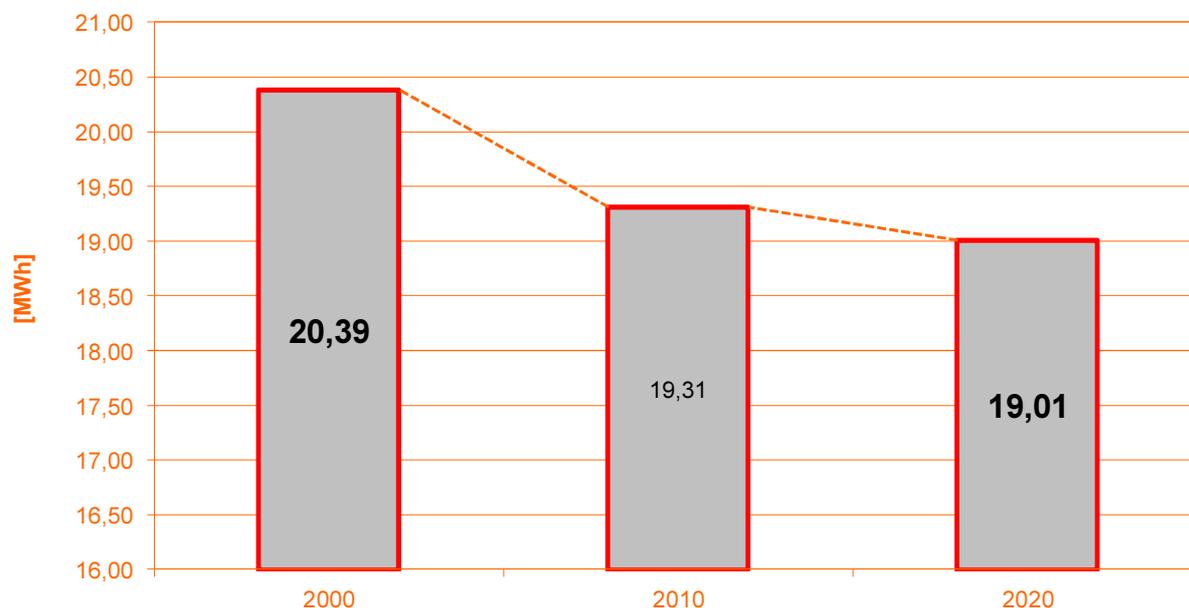


Figura 65 - L'evoluzione dei consumi pro capite complessivi nel trend "Business as usual"

##### Evoluzione delle emissioni pro capite complessive di CO<sub>2</sub> (scenario Business as usual)

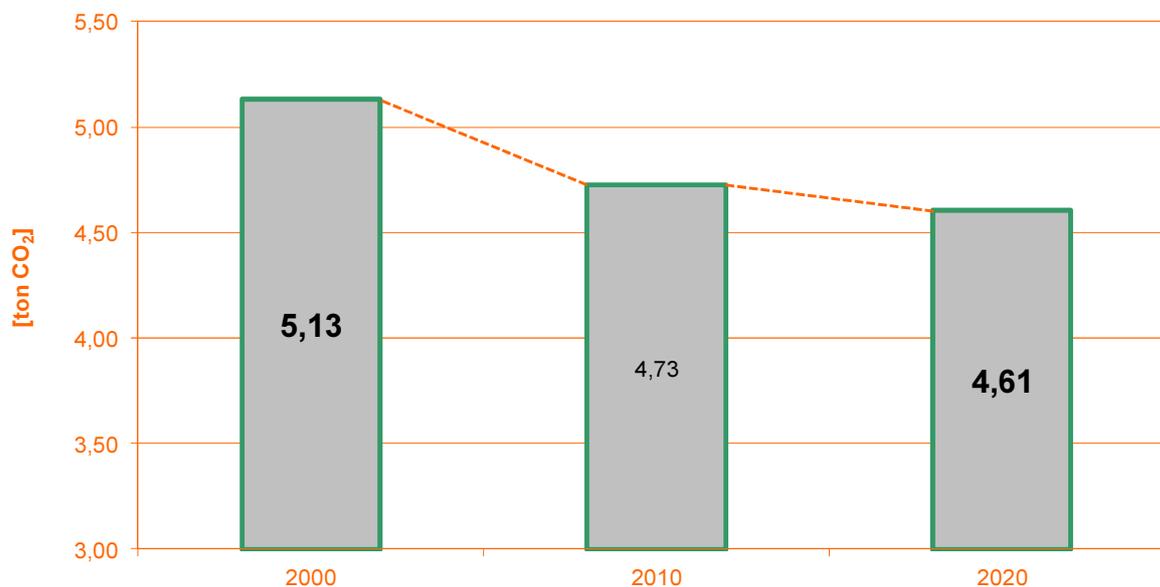


Figura 66 - L'evoluzione delle emissioni pro capite complessive di CO<sub>2</sub> nel trend "Business as usual"

La Figura 65 e la Figura 66 mettono in evidenza l'evoluzione dei consumi di energia e delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera nello scenario "Business as usual". Dall'analisi dei grafici si evidenzia una riduzione sia dei consumi che delle emissioni di CO<sub>2</sub> tra il 2010 ed il 2020, che fa

seguito ad un corrispondente calo di entrambe le variabili nel periodo precedente 2000 – 2010. Questa riduzione nello scenario “Business as usual” deriva principalmente dall'utilizzo tendenziale di tecnologie migliori (sia in campo automobilistico sia abitativo, per esempio gli elettrodomestici) nonostante l'incremento della popolazione residente tra il 2010 ed il 2020, che causa quindi un aumento di unità abitative e veicoli sul territorio. In entrambi gli scenari, i valori di consumo di energia e di emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020, saranno molto inferiori ai valori fatti registrare nel 2000, ma in calo molto più modesto, rispettivamente dell'1,2% e del 2%, ai valori del 2010, ultimo anno della serie storica.

*I valori così bassi delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera dipendono dal fatto che tutti i consumi di energia elettrica nel Comune di Carmagnola vengono moltiplicati per un fattore di emissione pari a 0 a causa della produzione di energia "verde", soprattutto da impianti idroelettrici entrati in funzione prima del 2000, in quantità maggiore rispetto all'energia consumata nell'intero territorio.*

### 8.3 La definizione di scenari virtuosi

Partendo dai risultati dell'analisi del sistema energetico, si sviluppa una ricognizione delle risorse disponibili a livello locale, sia sul lato dell'offerta di fonti energetiche direttamente impiegabili, sia sul lato dei margini di risparmio energetico nei diversi settori di attività, al fine di individuare e quantificare scenari alternativi o virtuosi del sistema, raggiungibili mediante l'applicazione di iniziative nei vari settori. Tali scenari devono essere chiaramente compatibili con la loro fattibilità tecnica.

L'orientamento generale che si segue, nel contesto del governo della domanda di energia, si basa sul criterio dell'utilizzo delle migliori tecniche e tecnologie disponibili. In base a tale presupposto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Nei diversi settori presi in considerazione nell'analisi del sistema energetico comunale (residenziale, terziario, strutture pubbliche, trasporti e agricoltura) sono valutati i possibili margini di efficientamento energetico, tenendo presente i parametri di convenienza economica. Nel settore civile, ad esempio, sono valutate le possibili scelte volte alla realizzazione di interventi che garantiscano una maggiore efficienza. In particolare, a partire dalla ricostruzione delle caratteristiche termofisiche del parco edilizio, si identifica la possibilità di intervenire sulle caratteristiche degli elementi strutturali migliorando i parametri di trasmittanza. In questa analisi si considera sia il nuovo costruito che l'esistente (in base alle evoluzioni demografiche attribuibili al Comune). Il nuovo costruito si valuta sia in base alla domanda di nuove abitazioni derivante dall'evoluzione della popolazione del nucleo familiare medio, sia in base alle previsioni dello strumento di pianificazione urbanistica vigente a livello comunale.

Per quanto riguarda il settore dei trasporti si elaborano i risparmi derivanti dallo svecchiamento del parco veicolare attuale nel corso degli anni fino al 2020 e della diversione modale.

Sul lato dell'offerta di energia si dà priorità allo sviluppo e alla diffusione delle fonti rinnovabili (sia a livello diffuso che a livello puntuale di singoli impianti). Anche nel caso degli scenari, sono ricostruite le ipotesi di evoluzione delle emissioni in atmosfera sia complessive che attribuibili alle singole linee d'azione analizzate. Infine, per ogni azione, viene attribuito un livello di competenza comunale ed un livello di competenza sovraordinato. Questo vuol dire che l'evoluzione naturale del sistema energetico comunale nei prossimi anni può portare ad una naturale riduzione dei consumi. L'impegno del Comune si quantifica in una sorta di extra-riduzione derivante da specifiche politiche che il Comune si impegna, con questo strumento, a dettagliare e costruire nel corso degli anni. Il 20% minimo di riduzione delle emissioni, in altri termini, viene calcolato come derivante da un pacchetto di interventi composto da ciò che naturalmente avverrebbe più dai risultati delle azioni specifiche che l'amministrazione comunale intende promuovere e portare a termine.

## 8.4 Le schede d'azione

### 8.4.1 Sintesi delle azioni e risultati attesi

Le azioni proposte nel presente Piano d'Azione toccano tutti i settori considerati nella BEI e più in particolare il settore residenziale, il settore terziario, il settore pubblico, quello dei trasporti e il settore agricolo, ritenuti settori chiave nell'ambito comunale per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica. Come già precisato nel capitolo precedente non è stato considerato nella BEI il settore industriale, in quanto non si è ritenuto che l'amministrazione comunale potesse realmente incidere in questo ambito, eccessivamente legato ad altre variabili esterne.

Una sintesi delle azioni che il Comune di Carmagnola intende attuare e dei relativi impatti in termini di riduzione dei consumi pro capite di energia e delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> è proposta qui di seguito.

SETTORI	AZIONI	UFFICIO COINVOLTO	TEMPI DI ATTUAZIONE	COSTI STIMATI (€)	RIDUZIONE CONSUMI PER AZIONE (MWh/pro capite)	PRODUZIONE AL 2020 DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (MWh)	RIDUZIONE EMISSIONI PER AZIONE (t CO <sub>2</sub> pro capite)
EDILIZIA PRIVATA RESIDENZIALE	Azione R.1 - Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualificazione energetica del parco edilizio privato e sostituzione vettori energetici	Ufficio urbanistica	Lungo periodo	-	0,3	-	0,28
	Azione R.2 - Diffusione di sistemi solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria negli edifici residenziali e sostituzione vettori energetici	Ufficio urbanistica	Lungo periodo	-	-	4.712	0,05
	Azione R.3 - Diffusione di sistemi solari fotovoltaici nel settore residenziale ed efficientamento delle apparecchiature domestiche	Ufficio urbanistica	Lungo periodo	-	0,20	3.610	0,15
EDILIZIA PRIVATA TERZIARIO	Azione T.1 - Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualificazione energetica degli edifici del settore terziario e diffusione di sistemi solari termici per la produzione di ACS	Ufficio Urbanistica – Ufficio Ambiente	Lungo periodo	-	Incremento di 0,29 MWh/pro capite	500	Incremento di 0,05 ton CO <sub>2</sub> pro capite
	Azione T.2 - Diffusione di sistemi solari fotovoltaici e riduzione dei fabbisogni elettrici del settore terziario	Ufficio Urbanistica	Lungo periodo	-	Incremento di 0,19 MWh/pro capite	7.007	0,02
EDILIZIA PUBBLICA	Azione P.1 - Ristrutturazione del parco edilizio pubblico, monitoraggio dei consumi energetici	Ufficio Lavori Pubblici - Ufficio Economato	Breve-medio periodo	750.000 €	0,06	-	0,01
MOBILITA'	Azione TR.1 - Svecchiamento/rinnovo del parco veicolare privato e pubblico e altri interventi sulla mobilità	Uffici LLPP - Ambiente – Polizia Municipale	Breve-medio periodo	-	2,9	-	0,74
	Azione TR.2 - Promozione della mobilità alternativa all'auto: percorsi informativi nelle scuole e azioni materiali sul territorio	Uffici Ambiente – LLPP - Istruzione – Polizia municipale	Lungo periodo	-	-	-	-
PRODUZIONE E/O DISTRIBUZIONE ENERGIA	Azione P.E.1 - Realizzazione di impianti a biogas per la produzione di energia elettrica e termica	Ufficio urbanistica	Breve-medio periodo	-	-	4.880	0,06
	Azione P.E.2 - Realizzazione di una rete di teleriscaldamento a servizio della città	Ufficio Lavori Pubblici	Breve-medio periodo	-	-	15.600	0,10
COMUNICAZIONE/PARTECIPAZIONE	Gestione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	Uffici Ambiente – Economato – LLPP - Urbanistica	Lungo periodo	-	Effetto indiretto sulle altre azioni		
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Azione P.2 - Adeguamento impianti di Illuminazione pubblica con lampade a basso consumo	Ufficio Lavori Pubblici	Breve-medio periodo	-	0,02	-	0,01

Complessivamente, sommando tutti i contributi delle azioni elencate, si ottiene un valore complessivo di riduzione pro capite pari a **1,37 tonnellate pro capite** rispetto all'anno base di riferimento. In relazione al limite minimo definito dall'iniziativa del Patto dei Sindaci, la riduzione prevista per il Comune di Carmagnola, rispetto all'anno BEI, risulta essere pari al **26,7%**. Le tabelle seguenti riportano la sintesi dei risultati di riduzione:

Tabella 11 - Sintesi delle azioni per settore d'attività

SETTORI	RIDUZIONE CO <sub>2</sub> (ton pro capite)
EDILIZIA PRIVATA RESIDENZIALE	0,48
EDILIZIA PRIVATA TERZIARIO	incremento 0,03
EDILIZIA PUBBLICA	0,01
MOBILITA'	0,74
PRODUZIONE E/O DISTRIBUZIONE ENERGIA	0,16
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	0,01
<b>TOTALE</b>	<b>1,37</b>

\* Per il settore terziario si registra un incremento di 0,03 delle emissioni pro capite rispetto alla baseline, poiché attuando le azioni inserite nel PAES, avverrà un aumento di 0,05 ton (azione T.1) e una riduzione di 0,02 ton (azione T.2) dando origine al valore espresso in tabella 12. Nonostante questo si sottolinea il fatto che rispetto al trend BAU le emissioni si riducono nettamente.

Tabella 12 - Sintesi degli obiettivi di riduzione delle emissioni

Emissioni anno base 2000 (ton CO2 pro capite)	<b>5,13</b>	
Emissioni 2010 (ton CO2 pro capite)	<b>4,73</b>	
Ob.minimo 2020 (ton CO2 pro capite)	<b>4,10</b>	-20% rispetto all'anno base
Rid.minima 2011-2020 (ton CO2 pro capite)	<b>0,63</b>	Differenza tra ob.minimo ed emissioni 2010
Emissioni 2020 - trend BAU (ton CO2 pro capite)	<b>4,61</b>	Stima delle emissioni al 2020 (tendenza)
Obiettivo PAES (ton CO2 pro capite)	<b>3,76</b>	Emissioni al 2020 (attuazione del PAES)
Riduzione PAES (ton CO2 pro capite) rispetto al trend BAU	<b>0,84</b>	Differenza tra trend BAU e obiettivo PAES
Riduzione PAES (ton CO2 pro capite) rispetto alla BEI	<b>1,37</b>	Differenza tra ob. PAES e anno base
Obiettivo PAES (%)	<b>-26,7%</b>	Differenza % tra ob.PAES e anno base

Il settore che contribuisce maggiormente alla riduzione delle emissioni è quello dei trasporti. Gran parte della riduzione è dovuta al miglioramento dell'efficienza energetica del parco circolante. Importante anche il settore residenziale che ricopre una posizione dominante nel raggiungere l'obiettivo al 2020. La riduzione, in questo caso, è strettamente connessa ai vincoli definiti nell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale. Importante, tuttavia, è anche il contributo delle fonti energetiche rinnovabili, ed in particolare della produzione di energia sul territorio (impianto a biogas).

Ovviamente il settore pubblico è a carico completo dell'amministrazione comunale. Le azioni prevedono la riqualificazione energetica di alcuni edifici pubblici, il continuo ampliamento della rete del teleriscaldamento in collaborazione con la società EGEA e la riduzione dei consumi dell'illuminazione pubblica grazie al miglioramento dell'efficienza dei singoli punti luce.

Il settore terziario è infine un settore che evolverà autonomamente verso un progressivo aumento delle emissioni; le attività di comunicazione che verranno attivate dal Comune di Carmagnola, tuttavia, serviranno da stimolo a controbilanciare tale evoluzione.

I grafici seguenti mostrano i risultati di sintesi attesi.

### Scenari a confronto: il trend "Business as usual" e l'attuazione del PAES

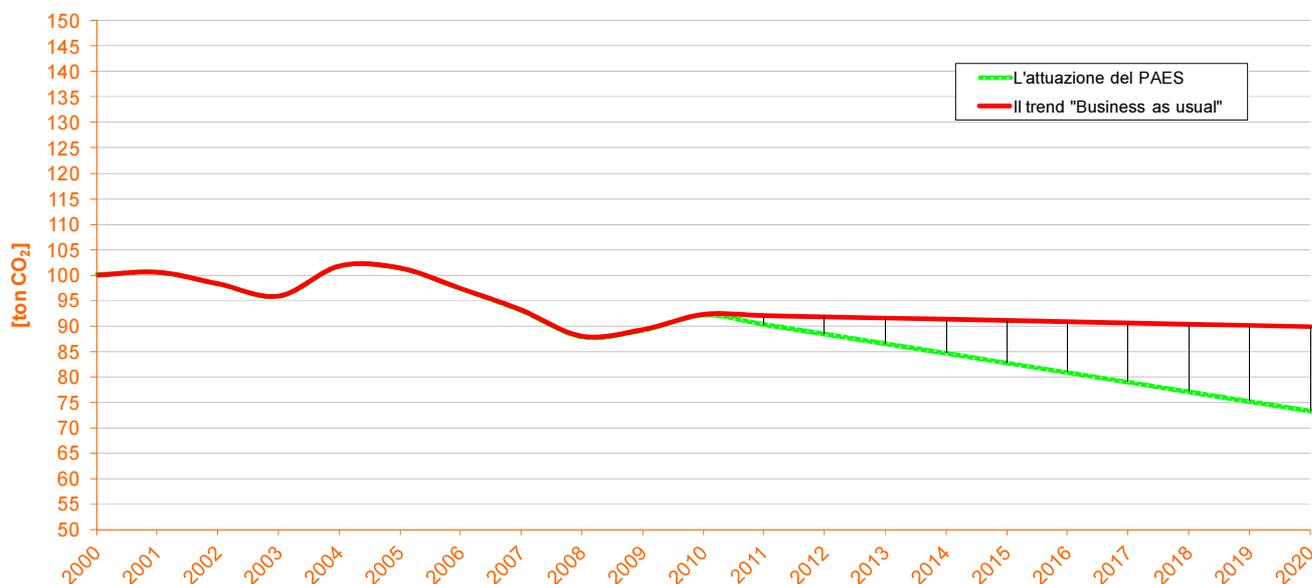


Figura 67 - L'obiettivo di riduzione delle emissioni in relazione all'obiettivo minimo previsto dal Patto dei Sindaci

## Contributo dei settori all'obiettivo di riduzione

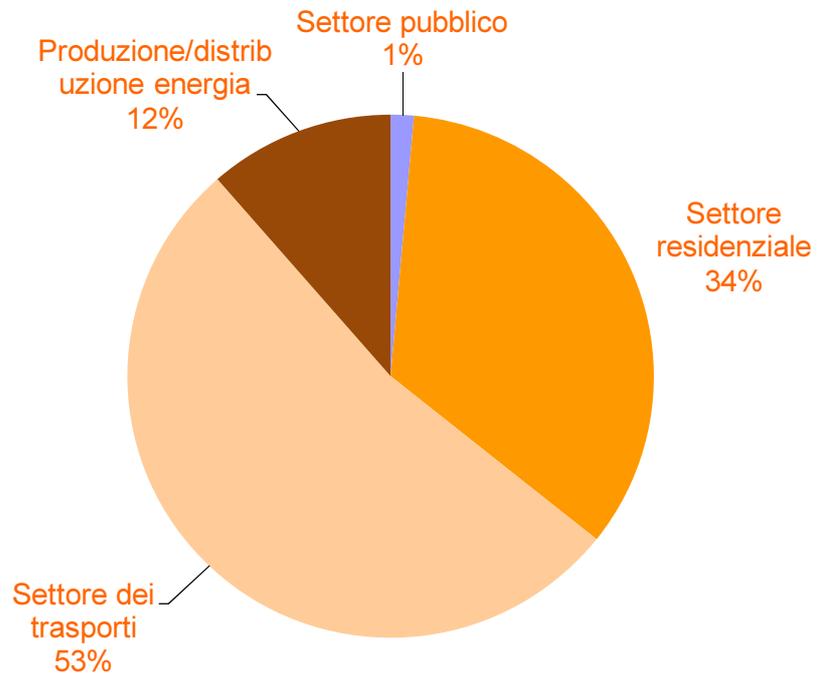


Figura 68 - Il contributo delle azioni al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020

#### 8.4.2 Le azioni previste

Di seguito si riportano le azioni che il Comune di Carmagnola intende attuare sul proprio territorio al fine di raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020.

Gli ambiti di intervento inclusi nel seguente elenco comprendono il settore civile – residenza e terziario, quello pubblico (parco edilizio pubblico, illuminazione e flotta veicolare pubblica), la mobilità privata, la diffusione delle fonti rinnovabili e l'adeguamento della propria struttura tecnica.

Riprendendo alcuni concetti espressi nei capitoli precedenti si riporta uno schema di sintesi in cui le linee di attività illustrate nelle schede successive sono messe in relazione al ruolo dell'ente Comunale in termini di:

- ente pubblico proprietario e gestore di un patrimonio proprio (Gestore);
- ente pubblico pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono (Regolatore);
- ente pubblico promotore, coordinatore e partner di iniziative su larga scala (Promotore).

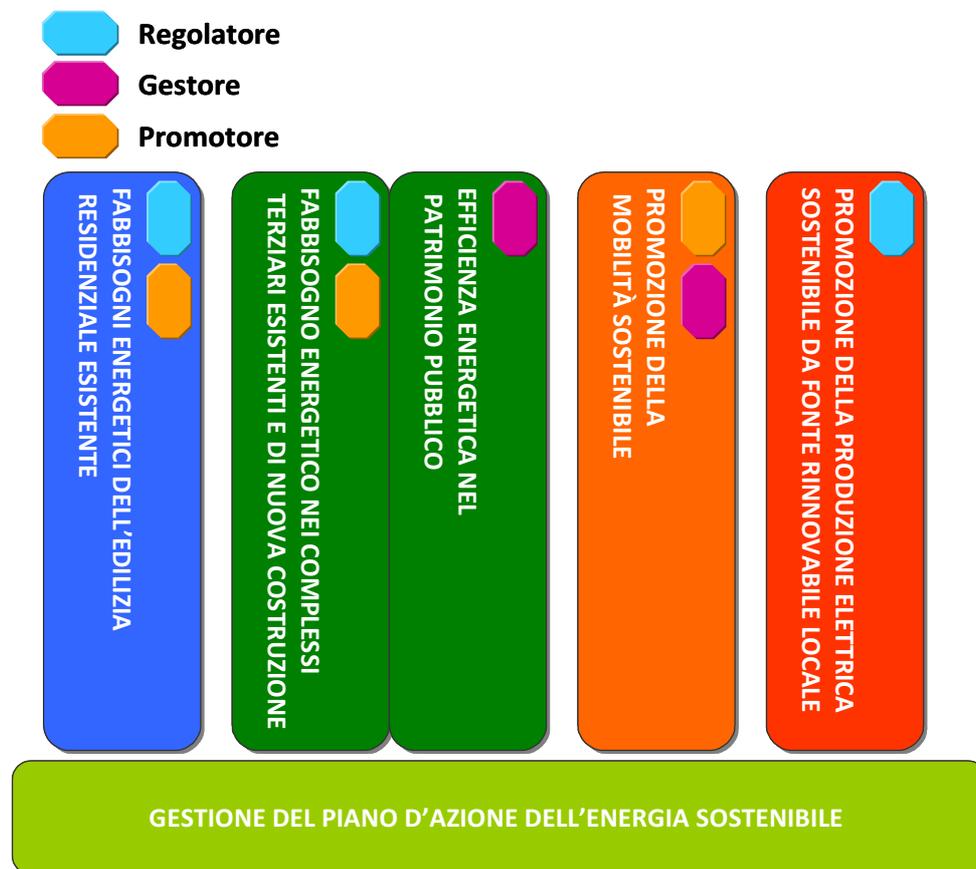


Figura 69 – Le funzioni dell'ente comunale in relazione alle azioni del PAES

Scheda GESTIONE	Gestione del Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestire in modo efficace il Piano</li><li>• Fornire informazioni ai cittadini e agli operatori economici</li><li>• Fornire consulenza di base per i cittadini</li><li>• Indirizzare le scelte di progettisti ed utenti finali</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> <p>Amministrazione comunale</p>	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> <p>Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Ordini professionali, Provincia, Regione, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company</p>	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>Scopo dell'azione è la creazione all'interno del Comune di un Progetto intersettoriale tra Ufficio Ambiente, Urbanistica, Lavori Pubblici ed Economato che possa supportare l'amministrazione nell'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle attività programmate all'interno del PAES.</p> <p>Questa scheda deve pertanto essere vista come trasversale rispetto alle restanti linee di attività e risulta indispensabile per garantire l'attuazione delle azioni precedentemente descritte. Le attività gestite dal Progetto saranno molto diverse e si andranno ad aggiungere alle attività già in capo ai singoli servizi comunali coinvolti.</p> <p>Sinteticamente si possono riassumere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- coordinamento dell'attuazione delle azioni del Piano</li><li>- organizzazione e promozione eventi di informazione, formazione e animazione locale</li><li>- monitoraggio dei consumi energetici dell'Ente</li><li>- attività di informazione verso i cittadini</li><li>- monitoraggio delle azioni del PAES</li><li>- gestione dei rapporti con la Provincia di Torino in qualità di struttura di supporto</li></ul> <p>Il Progetto intersettoriale svolgerà quindi la propria attività sia all'interno dell'Ente attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- il controllo ed il monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificio pubblico e dell'illuminazione pubblica con le azioni di:<ul style="list-style-type: none"><li>- monitoraggio dei consumi termici ed elettrici delle utenze pubbliche, anche attraverso l'utilizzo dello specifico software Enercloud sviluppato e messo a disposizione dalla Provincia di Torino,</li><li>- aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati,</li><li>- sistematizzazione delle attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti</li><li>- la definizione con gli amministratori referenti e gli altri uffici comunali competenti del quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica degli edifici pubblici</li></ul></li></ul> <p>sia nei confronti del pubblico attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- la consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico</li></ul>	

- le informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia
- la realizzazione di campagne di informazione tra i cittadini ed i tecnici
- la gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazioni di categoria e dei consumatori, comuni),
- la consulenza e divulgazione dei possibili meccanismi di finanziamento e/o incentivazione esistente
- l'informazione sui vincoli normativi e le procedure amministrative attivabili per la realizzazione di specifici interventi.

Il Progetto potrà costituire il soggetto preposto alla verifica ed al monitoraggio dell'applicazione del PAES, ma anche all'aggiornamento dello stesso ed alla validazione delle azioni messe in campo.

Infine, si ritiene molto utile che il Comune ponga particolare attenzione alla costruzione di politiche e programmazioni che incontrino trasversalmente o direttamente i temi energetici ed alla concertazione con i vari portatori di interesse esistente sul territorio, anche attraverso l'apertura di tavoli tecnici di concertazione su temi e azioni che, per essere gestite correttamente hanno bisogno dell'apporto di una pluralità di soggetti.

Il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende in misura non trascurabile dal consenso dei soggetti coinvolti.

La diffusione dell'informazione è pertanto il mezzo più efficace per il raggiungimento degli obiettivi previsti.

Scheda R	Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale
<b>Azione R.1</b>	<b>Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualificazione energetica del parco edilizio privato e sostituzione vettori energetici</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei fabbisogni termici dell'edilizia residenziale</li><li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale</li><li>• Incremento del rendimento di generazione</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Ordini professionali, Provincia, Regione, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company	
<b>Normativa e regolamentazione di riferimento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Allegato Energetico al Regolamento edilizio del Comune di Carmagnola</li><li>• L.R. 28/05/2007 n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia"</li></ul>	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>Al fine di perseguire gli obiettivi generali di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- un utilizzo razionale delle risorse energetiche,</li><li>- una riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti,</li><li>- una maggiore qualità dell'ambiente interno (termico, luminoso, acustico, della qualità dell'aria),</li></ul> <p>in linea con quanto previsto nei testi legislativi in tema di prestazione energetica nell'edilizia e di inquinamento ambientale, ed in coerenza con il quadro normativo e pianificatorio regionale e sovra-ordinato ai vari livelli, l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio del Comune di Carmagnola, promuove e regola interventi edilizi volti a ottimizzare e migliorare le prestazioni energetiche degli edifici.</p> <p>In particolare promuove interventi edilizi volti a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- un miglioramento delle prestazioni energetiche delle strutture edilizie;</li><li>- un miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti termici ed elettrici;</li><li>- a favorire l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia;</li><li>- un miglioramento del confort estivo;</li><li>- una promozione dell'utilizzo di materiali bio-compatibili ed eco-compatibili.</li></ul> <p>Questi obiettivi sono perseguiti attraverso l'introduzione di prescrizioni e attraverso la definizione di livelli prestazionali minimi di qualità, sia per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione edilizia, sia per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione o manutenzione straordinaria.</p> <p>Vengono pertanto introdotti all'interno dell'Allegato Energetico requisiti di carattere sia cogente, sia volontario. I primi definiscono un livello minimo di qualità energetica ed ambientale da conseguire</p>	

obbligatoriamente in ciascun intervento per ogni zona del territorio comunale. I secondi non sono prescrittivi ma liberamente scelti e vengono associati a punteggi correlati al grado di prestazione raggiunto. Tali requisiti sono applicabili in maniera diversa sul territorio comunale e sono incentivati con misure nell'ambito della disciplina degli oneri concessori.

L'azione prevede che al 2020:

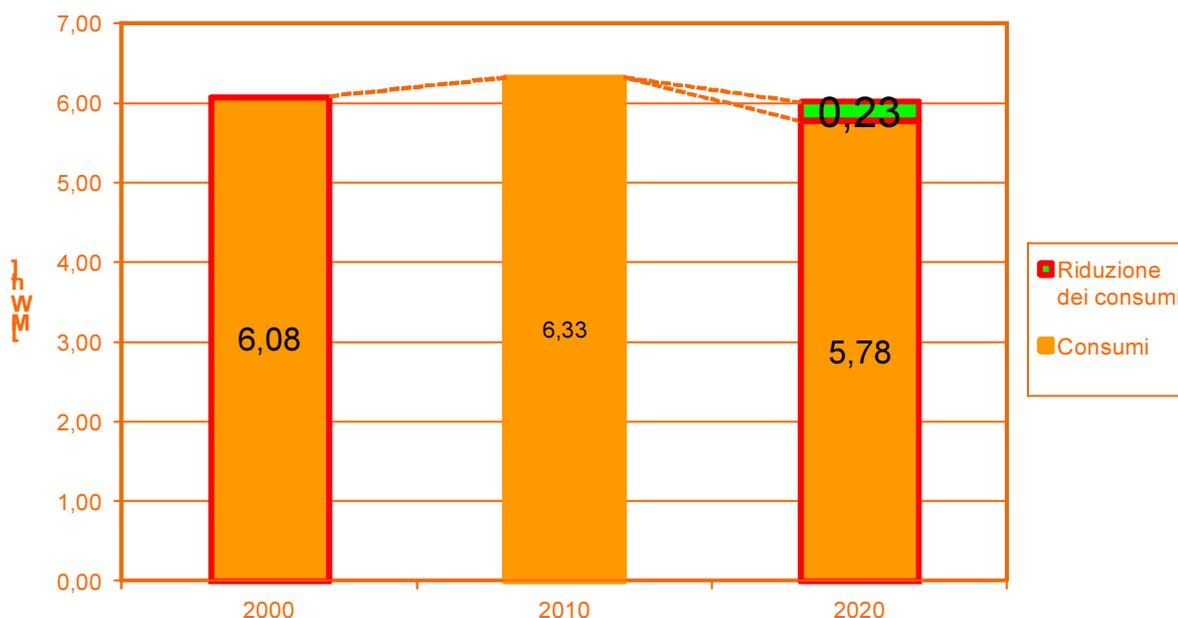
- il 5% delle pareti perimetrali, delle coperture e dei serramenti degli edifici residenziali venga ristrutturato e che le sue strutture verticali e orizzontali (sia opache che vetrate) siano portate ai livelli minimi di trasmittanza termica definiti nell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio del Comune di Carmagnola;
- tutti gli impianti termici vengano ammodernati con incremento dell'efficienza di conversione;
- vengano sostituiti alcuni combustibili per il riscaldamento (da olio combustibile a gas naturale, da gasolio a gpl e biomassa).

L'allegato energia al Regolamento Edilizio Comunale sarà approvato nel corso del 2014.

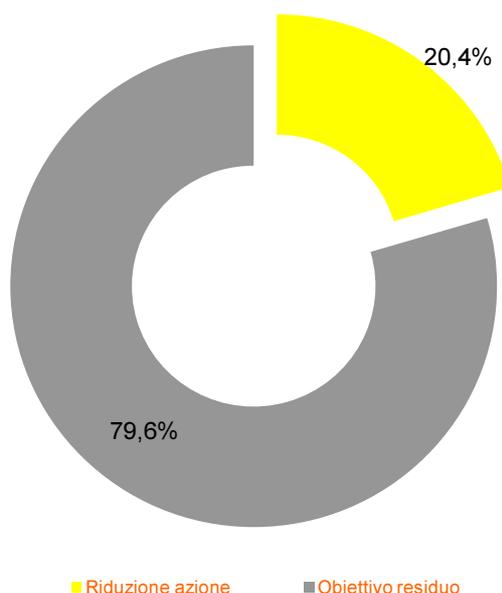
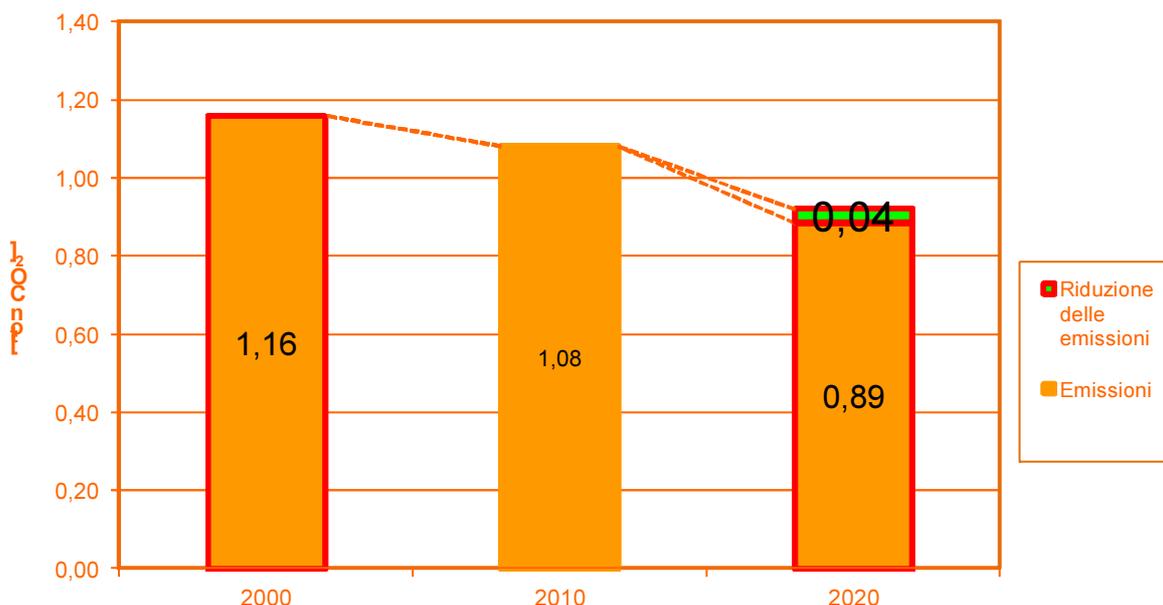
### Risultati attesi

Riduzione dei consumi energetici rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,23 MWh pro capite</b>
Riduzione dei consumi energetici rispetto alla BEI	<b>0,30 MWh pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,04 tonnellate pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto alla BEI	<b>0,28 tonnellate pro capite</b>

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia termica per il riscaldamento negli edifici residenziali (attuazione del PAES)



### Evoluzione delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> per il riscaldamento negli edifici residenziali (attuazione del PAES)



#### Ulteriori azioni di supporto

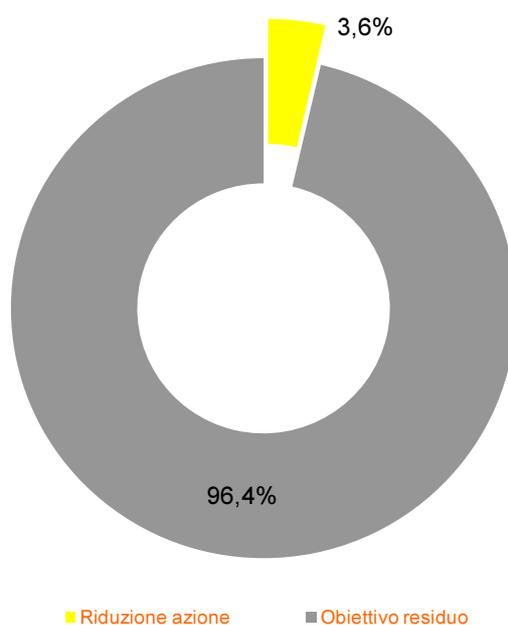
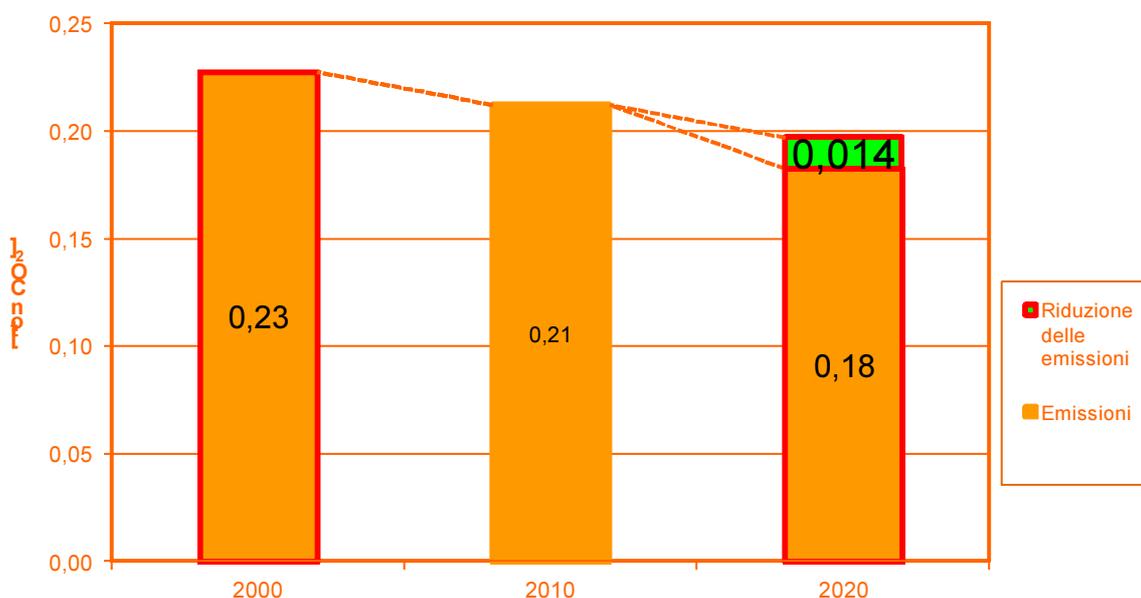
- Campagne informative mirate alla diffusione dei benefici (energetici, ambientali ed economici) connessi all'efficienza energetica (termoregolazione, isolamento, ombreggiamento, raffrescamento naturale, ecc..) e alle fonti rinnovabili in edilizia (pompe di calore geotermiche, impianti solari termici e fotovoltaici, integrazione solare termico/biomassa, ecc.);
- Organizzazione di informazione/formazione su specifiche tematiche per gli operatori del settore (progettisti, installatori, artigiani, aziende locali, ecc) anche in abbinamento a visite guidate;
- Campagne di informazione e comunicazione sulla certificazione energetica degli edifici;
- Organizzazione e/o promozione di percorsi educativi sull'energia presso le scuole locali.

<b>Scheda R</b>	<b>Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale</b>
<b>Azione R.2</b>	<b>Diffusione di sistemi solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria negli edifici residenziali e sostituzione vettori energetici</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la produzione di ACS</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale</li><li>• Incremento delle fonti rinnovabili di energia</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione Comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Ordini professionali, Provincia, Regione, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia, ESCO	
<b>Normativa e regolamentazione di riferimento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regolamento Edilizio e allegato Energetico Comune di Carmagnola</li><li>• L.R. 28/05/2007 n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia"</li><li>• D.G.R. n.45-11967 del 4 agosto 2009 (in vigore dal 1° ottobre 2009)</li><li>• Decreto lgs. 3/03/2011 n.28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"</li></ul>	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>Al fine di perseguire gli obiettivi generali di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• una riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti;</li><li>• un incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili,</li></ul> <p>al 2020 si stima un potenziale di 4.712 MWh di energia prodotta attraverso sistemi solari termici. Questo valore è stato ottenuto a partire dalla stima effettuata da ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation) nel rapporto 2010 relativo al mercato europeo ed alle sue tendenze, utilizzando il dato elaborato per l'Italia al 2020. La produzione di energia rinnovabile da fonte solare per il soddisfacimento del fabbisogno di ACS al 2020 (tenendo in considerazione il trend di incremento della popolazione residente) incide direttamente sul fattore di emissione associabile alla quota totale di energia termica necessaria a tal fine.</p> <p>L'azione prevede inoltre che il fabbisogno di energia termica consumata in ambito residenziale per la produzione di ACS e la cottura dei cibi venga soddisfatto unicamente attraverso l'impiego di gas naturale, biomassa ed energia da fonte solare termica, con la progressiva sostituzione dei prodotti petroliferi (gasolio, olio combustibile, gpl).</p> <p>A tal fine l'Amministrazione comunale intende promuovere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• l'organizzazione di iniziative di informazione/formazione sul tema per gli operatori del settore (progettisti, installatori, artigiani, aziende locali, ecc) anche in abbinamento a visite guidate a realizzazioni significative;</li><li>• campagne informative nei confronti dei cittadini mirate alla diffusione dei benefici (energetici, ambientali ed economici) connessi all'utilizzo degli impianti solari termici.</li></ul>	

## Risultati attesi

Produzione di energia termica da fonte solare al 2020	<b>4.712 MWh</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,014 tonnellate pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto alla BEI	<b>0,05 tonnellate pro capite</b>

### Evoluzione delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> per la produzione di ACS e cottura cibi negli edifici residenziali (attuazione del PAES)

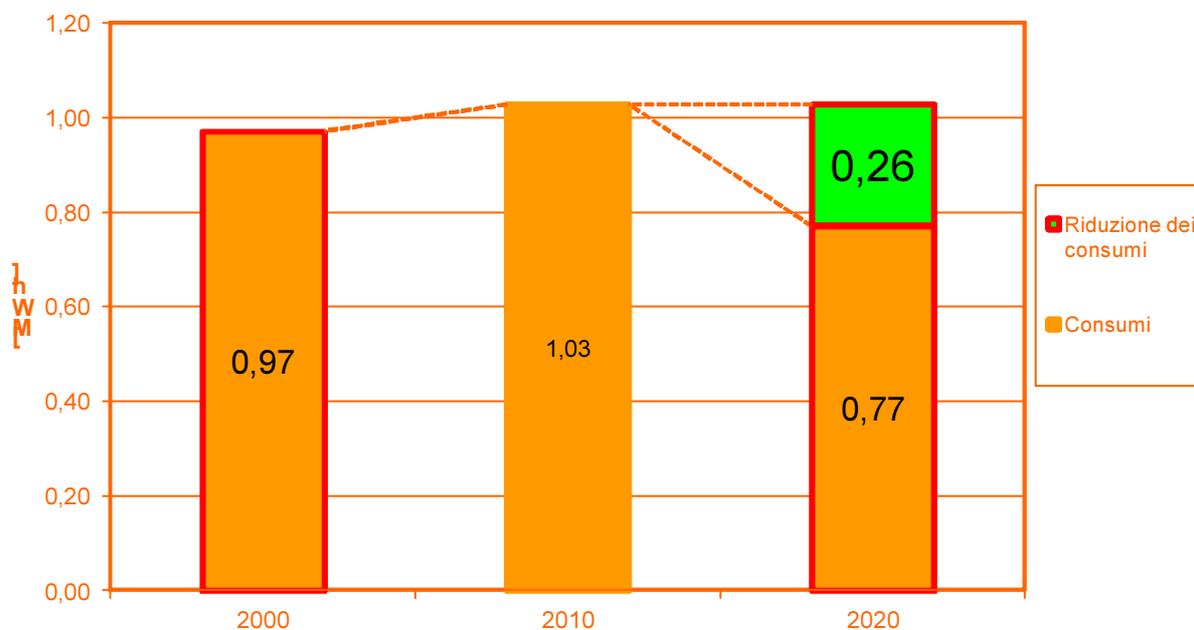


<b>Scheda R</b>	<b>Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale</b>
<b>Azione R.3</b>	<b>Diffusione di sistemi solari fotovoltaici nel settore residenziale ed efficientamento delle apparecchiature domestiche</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Incremento della produzione energetica da fonte rinnovabile</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale</li><li>• Efficientamento delle apparecchiature domestiche</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione Comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Installatori di impianti, Ordini professionali, Provincia, Regione, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company	
<b>Normativa, regolamentazione e altri riferimenti</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regolamento Edilizio e Allegato Energetico Comune di Carmagnola</li><li>• L.R. 28/05/2007 n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia"</li><li>• D.G.R. n.45-11967 del 4 agosto 2009 (in vigore dal 1° ottobre 2009)</li><li>• Decreto lgs. 3/03/2011 n.28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"</li></ul>	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>E' intenzione dell'amministrazione favorire la proliferazione di impianti fotovoltaici integrati sulle strutture edilizie del territorio. A tal fine intende promuovere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• l'organizzazione di iniziative di informazione/formazione sul tema per gli operatori del settore (progettisti, installatori, artigiani, aziende locali, ecc) anche in abbinamento a visite guidate a realizzazioni significative;</li><li>• campagne informative mirate alla diffusione dei benefici (energetici, ambientali ed economici) connessi all'utilizzo degli impianti fotovoltaici.</li></ul> <p>L'azione prevede che al 2020 la potenza installata sia pari a 3.610 kW. Tale quota deriva da uno studio di ricerca, intitolato "Analisi del potenziale solare per i comuni dell'area metropolitana torinese", condotto dalla Provincia di Torino in collaborazione del Politecnico all'interno del progetto europeo "Cities on Power".</p> <p>L'azione prevede inoltre una progressiva sostituzione delle apparecchi elettrici domestici (elettrodomestici, climatizzatori, illuminazione degli ambienti) e la loro sostituzione con prodotti più efficienti. Si stima che i consumi di energia elettrica per famiglia saranno ridotti del 25% al 2020 grazie all'ottimizzazione degli apparecchi.</p>	

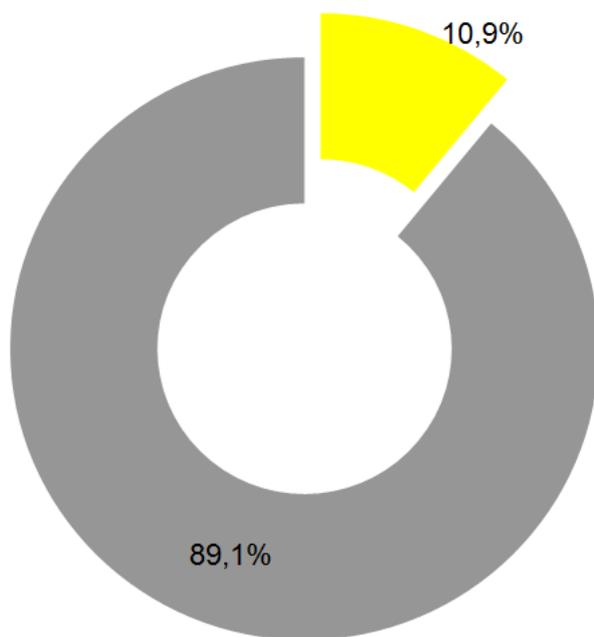
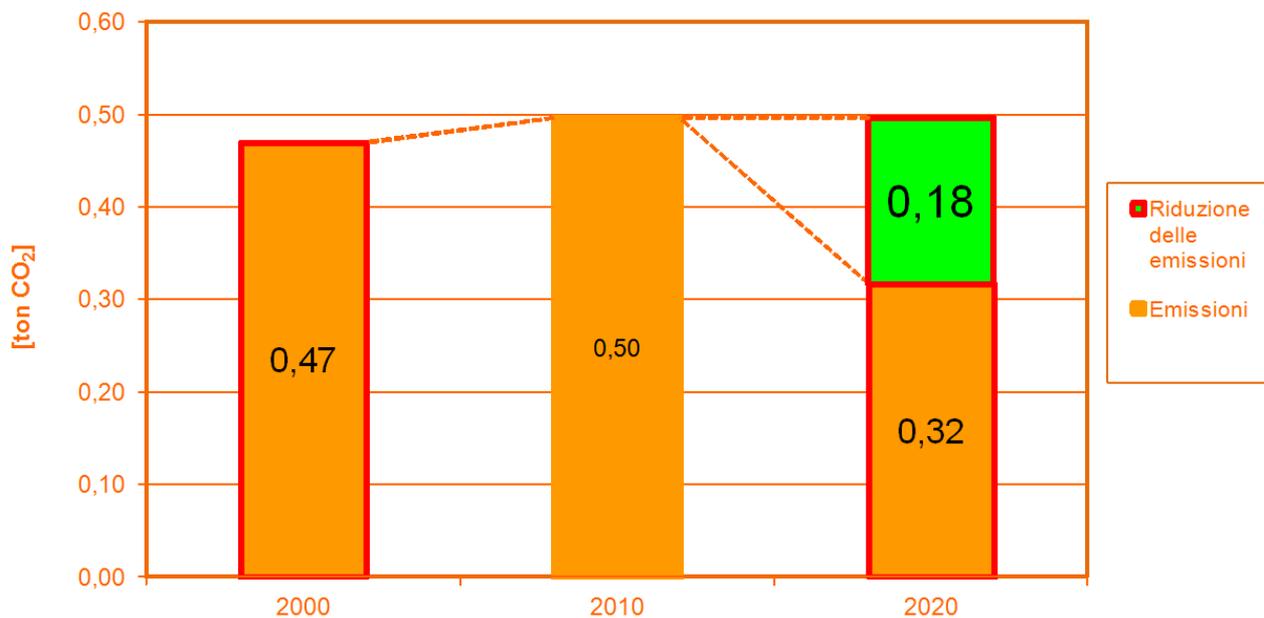
**Risultati attesi**

Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile	<b>3.610 MWh*</b>
Riduzione dei consumi rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,26 MWh pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,18 tonnellate pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto alla BEI	<b>0,15 tonnellate pro capite</b>

*\* si è scelto di stimare la generazione di energia elettrica in maniera conservativa considerando una produzione di 1 MWh/kWp*

**Evoluzione dei consumi pro capite di energia elettrica negli edifici residenziali (attuazione del PAES)**

### Evoluzione delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> per usi elettrici negli edifici residenziali (attuazione del PAES)



Scheda T	Fabbisogno energetico negli edifici del terziario privato
Azione T.1	<b>Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualficazione energetica degli edifici del settore terziario e diffusione di sistemi solari termici per la produzione di ACS</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale ed estiva</li><li>• Riduzione dei fabbisogni termici dell'edilizia terziaria privata</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore terziario</li><li>• Incremento del rendimento di generazione</li><li>• Incremento delle fonti rinnovabili di energia</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Ordini professionali, Provincia, Regione, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company, Grandi utenti del settore commerciale, Associazioni di categoria del settore	
<b>Normativa e regolamentazione di riferimento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regolamento Edilizio e allegato Energetico Comune di Carmagnola</li><li>• L.R. 28/05/2007 n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia"</li><li>• D.G.R. n.45-11967 del 4 agosto 2009 (in vigore dal 1° ottobre 2009)</li><li>• Decreto lgs. 3/03/2011 n.28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"</li></ul>	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>Come nel caso del settore residenziale, anche nell'ambito del terziario, i fabbisogni di energia possono essere razionalizzati. Il ruolo dell'amministrazione locale in tal senso trova tuttavia poco margine di manovra, di gran lunga inferiore rispetto al settore residenziale. Per questo motivo si considerano come possibili ambiti di intervento, azioni rivolte a regolamentare il settore edilizio esistente che tengano conto delle destinazioni d'uso terziarie, e le opportunità di creare efficienza nelle eventuali realizzazioni di nuovi "Distretti di trasformazione urbanistici", sia per la conformazione spaziale degli stessi, sia per il dettaglio con cui sono analizzati a livello di Piano urbanistico.</p> <p>Per quanto riguarda il terziario esistente possono essere prese in considerazione in parte le stesse attività descritte per il settore residenziale, magari con approfondimenti specifici come ad esempio la durata del periodo giornaliero di accensione del riscaldamento o ponendo un limite alle temperature di raffrescamento durante i mesi estivi. Per i nuovi insediamenti, l'obiettivo si conferma essere quello di costruire un quadro di azioni mirate che permettano di trasformare tali "Distretti di trasformazione" in ambiti privilegiati di edificazione ad elevato standard energetico, differenziandosi</p>	

dalle espansioni in altre aree del territorio comunale per i maggiori livelli di prestazione energetica richiesti al sistema edifici-impianti.

Si prevede inoltre che, entro il 2020, negli edifici del terziario vengano installati impianti solare termici per una produzione di energia pari a circa 500 MWh annui.

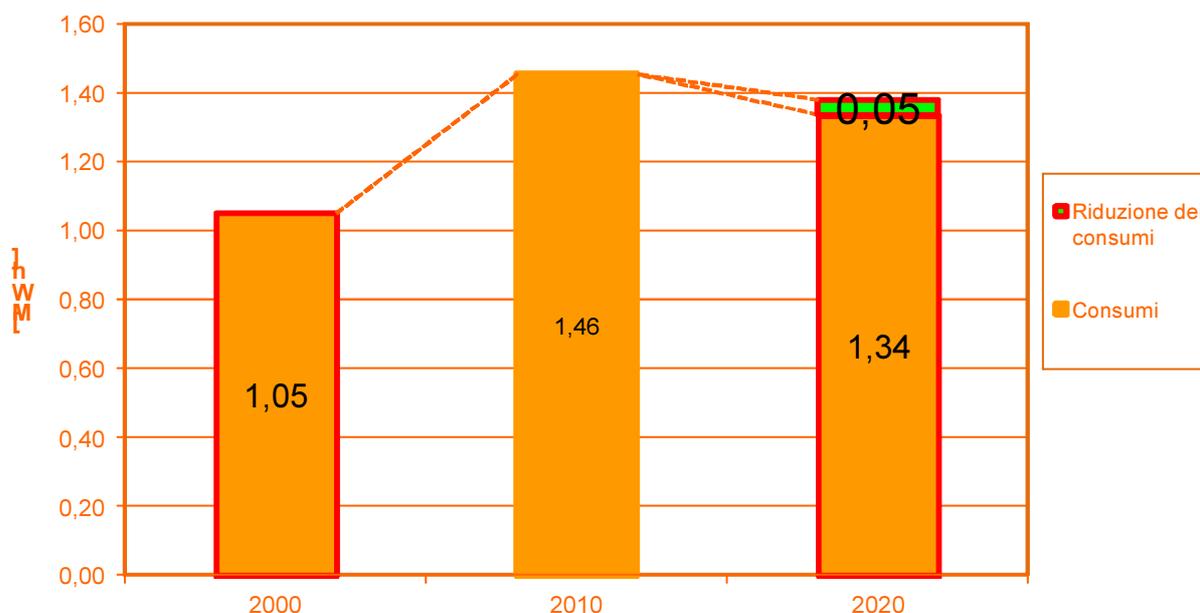
L'allegato energia al Regolamento Edilizio Comunale verrà approvato nel 2014.

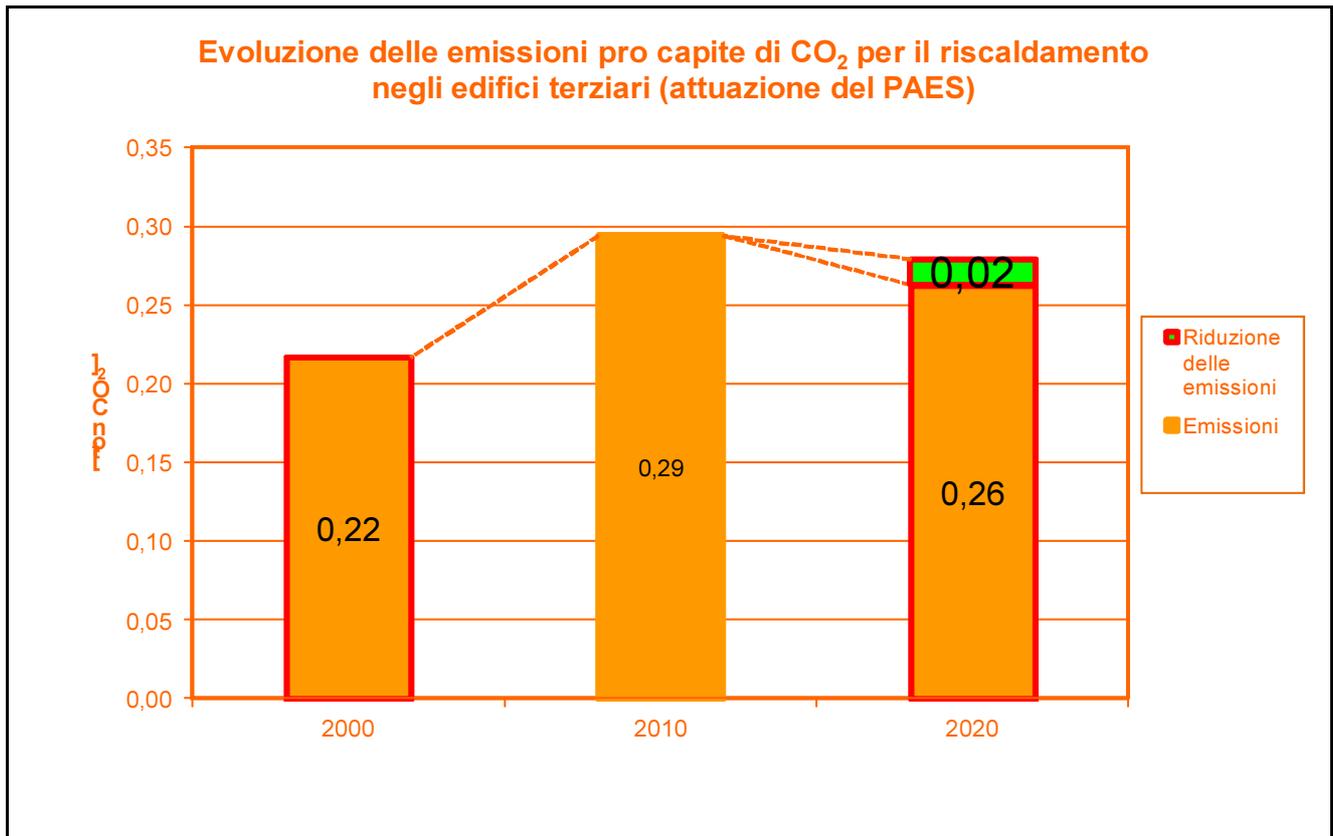
### Risultati attesi

Produzione di energia termica da fonte solare al 2020	<b>500 MWh</b>
Riduzione dei consumi energetici rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,05 MWh pro capite</b>
Riduzione dei consumi energetici rispetto all'anno base	<b>0,29 MWh pro capite (incremento)*</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,02 tonnellate pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto all'anno base	<b>0,05 tonnellate pro capite (incremento)*</b>

*\*Il settore terziario, nonostante l'attuazione delle azioni del PAES previste, fa segnare un aumento delle emissioni rispetto alla BEI dovuto principalmente all'aumento del fabbisogno energetico e al numero di attività insediate sul territorio. Comunque l'incremento risulta inferiore a quello registrato per il trend BAU di 0,02 ton pro capite.*

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia termica per il riscaldamento negli edifici terziari (attuazione del PAES)





Scheda T	Fabbisogno energetico negli edifici del terziario privato
Azione T.2	Diffusione di sistemi solari fotovoltaici e riduzione dei fabbisogni elettrici del settore terziario
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei fabbisogni elettrici del terziario</li><li>• Riduzione dei consumi di energia elettrica per la climatizzazione estiva</li><li>• Riduzione dei consumi di energia elettrica per office equipment, lavaggio, cottura, illuminazione</li><li>• Produzione di energia da fonte rinnovabile</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione Comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Ordini professionali, Provincia, Regione, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company, Grandi utenti del settore commerciale, Associazioni di categoria del settore	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>L'azione prevede che grazie alla capillare attività di informazione gestita dall'Amministrazione Comunale si diffondano, nel settore terziario, le migliori tecnologie e i dispositivi elettrici più efficienti.</p> <p>La ripartizione per usi finali dei consumi elettrici nel settore terziario non è immediata. I motivi riguardano l'assenza di estese analisi statistiche, a livello nazionale o locale, sulla diffusione delle apparecchiature per gli utenti di questo settore, oltre che la varietà di comportamenti e di esigenze del settore stesso.</p> <p>Varie esperienze di energy audit di edifici del terziario (scuole, banche ed edifici adibiti ad uso ufficio), insieme ad alcune analisi statistiche sul settore terziario italiano (alcune analisi ENEA, ma in particolare lo studio condotto dall'ISMERI riguardante le classi 69 e 80 -credito/assicurazioni e servizi igienici/sanitari-), hanno messo in evidenza da un lato la diffusione marcata delle tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni e dall'altro la crescente diffusione dei sistemi di condizionamento degli edifici.</p> <p>Le ipotesi di azioni assunte sono elencate di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- illuminazione: alimentazione elettronica per le lampade fluorescenti già installate, progressiva eliminazione delle lampade a incandescenza e della lampade ad alogeni con illuminazione a fluorescenza a reattore elettronico;</li><li>- condizionamento: interventi sugli involucri degli edifici e sui carichi interni, con riduzione della richiesta di carico per raffrescamento e riscaldamento; incremento di efficienza dei compressori degli impianti di condizionamento</li><li>- apparecchiature elettroniche: standby e modalità off a basso consumo (inferiore ai 10 W, fino al limite già tecnicamente accessibile di 1 W)</li><li>- refrigerazione: miglioramento del sistema frigorifero; riduzione delle perdite per convezione, per irraggiamento e per conduzione</li><li>- lavaggio: controllo del riscaldamento dell'acqua di lavaggio e utilizzo di pannelli solari o gas metano</li><li>- sistemi ausiliari per il condizionamento: adozione di sistemi di pompaggio ad alta efficienza</li></ul>	

(includendo l'adozione di motori a velocità variabile); sezionamento dei circuiti di alimentazione dell'acqua calda per il riscaldamento; adozione di sistemi di ventilazione ad alta efficienza

L'azione prevede una progressiva sostituzione delle apparecchi elettrici e la loro sostituzione con prodotti più efficienti. Si stima che i consumi di energia elettrica saranno ridotti del 25% rispetto al valore al 2020 derivante dalla proiezione del trend registrato tra il 2000 ed il 2010.

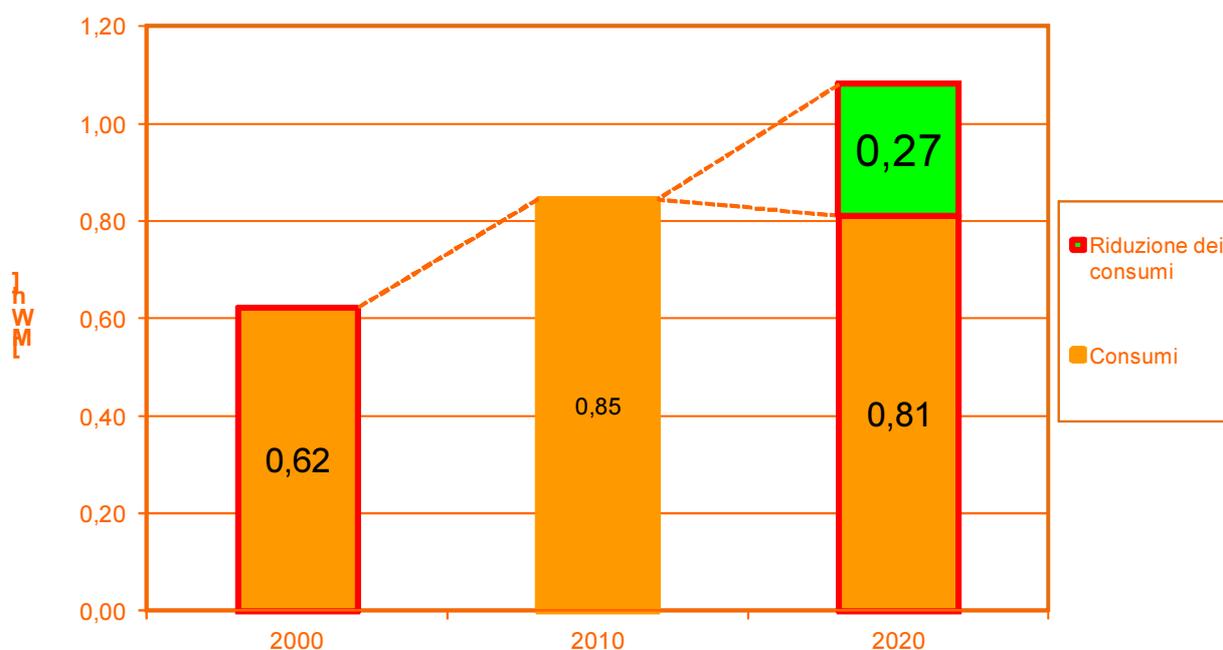
L'azione prevede inoltre che al 2020 la potenza installata degli impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici terziari sia pari a 7.007 kW. Tale quota deriva da uno studio di ricerca, intitolato "Analisi del potenziale solare per i comuni dell'area metropolitana torinese", condotto dalla Provincia di Torino in collaborazione del Politecnico all'interno del progetto europeo "Cities on Power".

### Risultati attesi

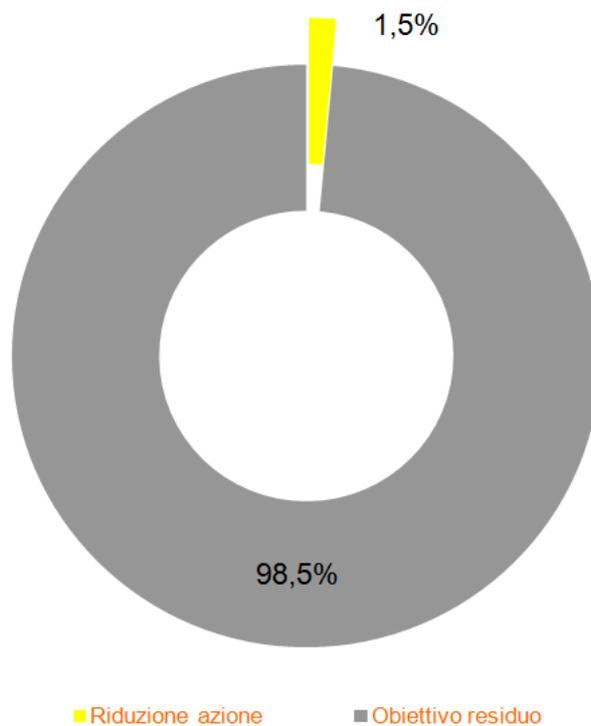
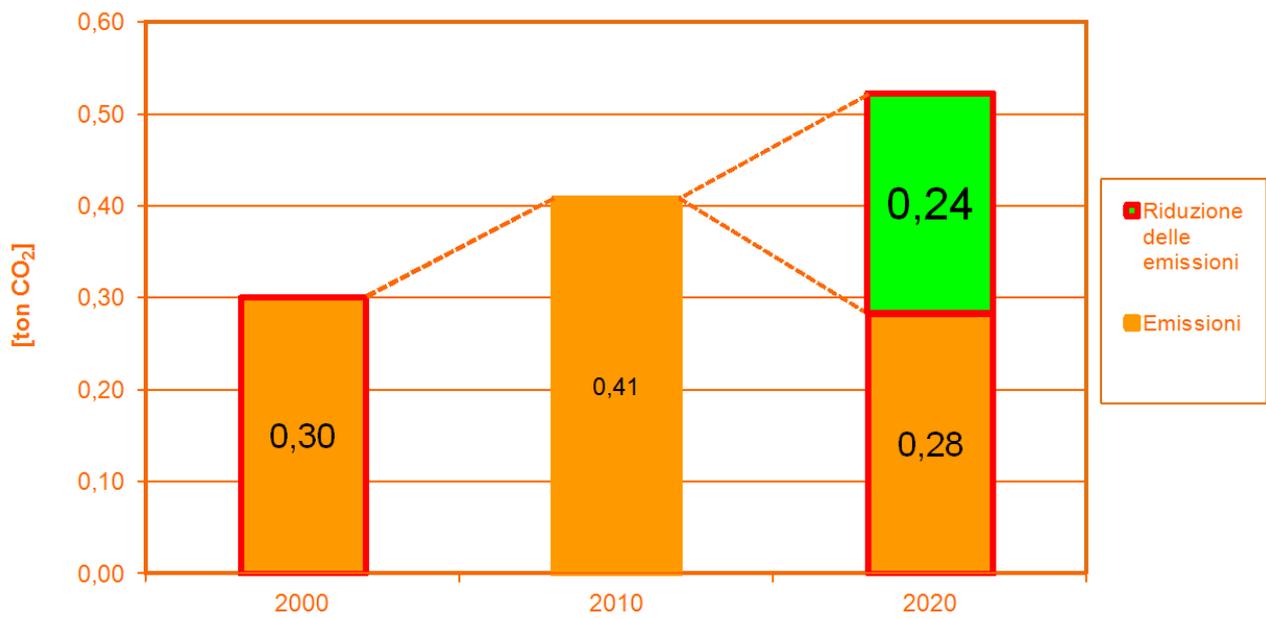
Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile	<b>7.007 MWh *</b>
Riduzione dei consumi elettrici rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,27 MWh pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,24 tonnellate pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto alla BEI	<b>0,02 tonnellate pro capite</b>

\* si è scelto di stimare la generazione di energia elettrica in maniera conservativa considerando una produzione di 1 MWh/kWp

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia elettrica negli edifici terziari (attuazione del PAES)

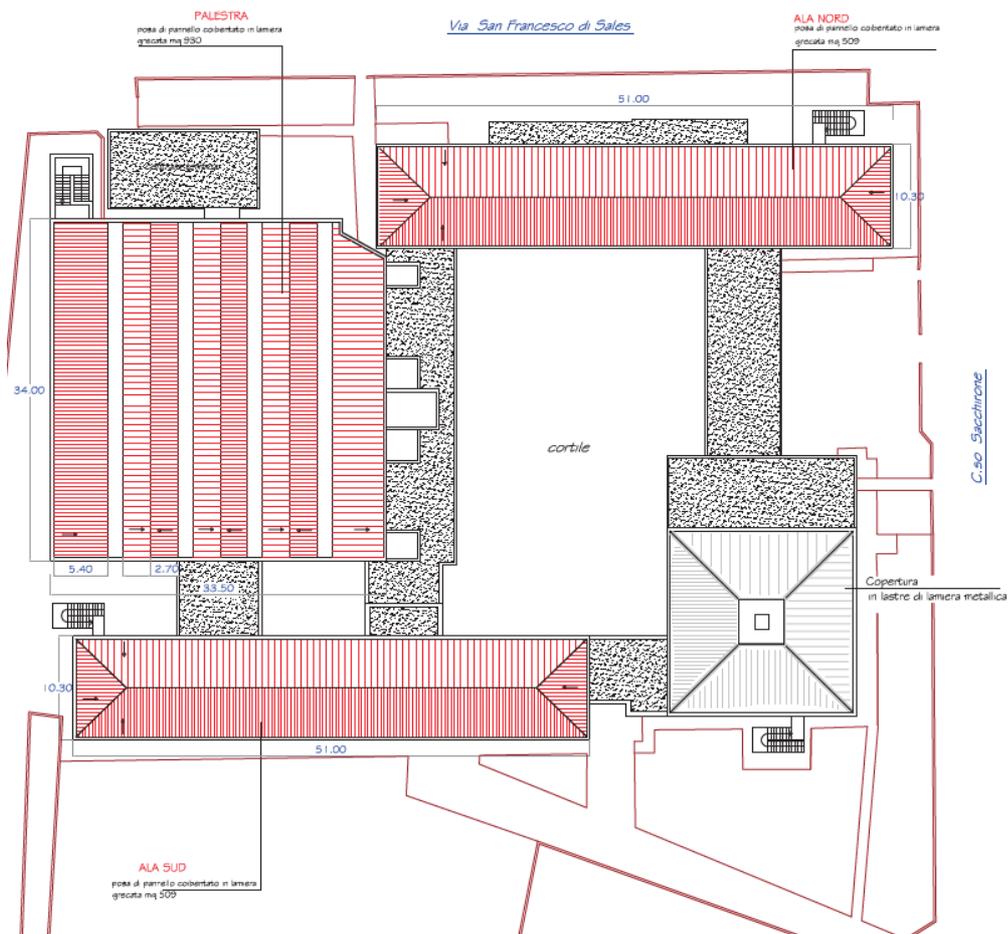


### Evoluzione delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> per usi elettrici negli edifici terziari (attuazione del PAES)



Scheda P	Efficienza energetica nel patrimonio pubblico
Azione P.1	<b>Ristrutturazione del parco edilizio pubblico e monitoraggio dei consumi energetici</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale</li><li>• Riduzione dei consumi di energia elettrica nel settore pubblico</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico</li><li>• Maggiore coibentazione degli involucri edilizi</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Comune, Provincia, Regione, aziende locali e installatori, progettisti, Utenti finali, Comune, Provincia, Regione, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company, Istituti di credito, Associazioni di categoria e Ordini Professionali.	
<b>Descrizione delle linee d'azione</b> <p>L'azione prevede la riqualificazione energetica di edifici di proprietà comunale (un edificio scolastico in particolare, con palestra annessa, e altri edifici pubblici) attraverso soluzioni tecnologiche di eccellenza con riferimento sia all'impiantistica, sia agli involucri.</p> <p>Di seguito l'elenco degli interventi già iniziati o comunque in previsione per i prossimi anni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- sostituzione serramenti di alcuni istituti scolastici;</li><li>- efficientamento energetico di una scuola secondaria e della sua palestra (serramenti, cappotto, sostituzione impianto riscaldamento e rifacimento controsoffittature);</li><li>- installazione di valvole termostatiche negli edifici pubblici serviti dal teleriscaldamento;</li><li>- sostituzione caldaie nei plessi scolastici non raggiunti dal teleriscaldamento.</li></ul> <p>Si prevede inoltre il monitoraggio dei consumi energetici di tutti gli edifici pubblici, pre e post intervento di riqualificazione energetica. A tal fine si intende utilizzare lo strumento informatico messo a disposizione dalla Provincia di Torino e denominato "Enercloud".</p> <p>Al fine di perseguire l'obiettivo generale di una riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, l'Amministrazione pubblica prevede in dettaglio di:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. sostituire i serramenti di 3 istituti scolastici (scuola secondaria Primo Levi, scuola primaria Rajneri I comprensivo e completare quelli della scuola Rajneri III comprensivo) per un totale di 45000 mc di cubatura circa al fine di migliorare l'efficienza energetica. L'azione garantisce un risparmio quantificabile in circa 150 MWh/anno;</li><li>2. rimuovere completamente e sostituire le coperture in fibrocemento-amianto del plesso scolastico Manzoni (Corso Sacchirone 47), sia dell'edificio scolastico che della palestra annessa. La nuova copertura, che sarà in lamiera grecata preverniciata e precoibentata, ridurrà di circa il 22% il fabbisogno energetico per il riscaldamento della palestra e dell'8% per l'edificio scolastico. Inoltre si prevedono alcuni ulteriori interventi di efficientamento sulla palestra che consistono nella sostituzione dell'impianto di riscaldamento, nel rifacimento delle controsoffittature, nella sostituzione di tutti i serramenti e nella cappottatura esterna. Il risparmio previsto per l'intero intervento in termini di consumi e quindi emissioni risulta elevato: in totale circa 248 MWh risparmiati, che corrispondono a circa 50 ton di CO<sub>2</sub>.</li></ol>	

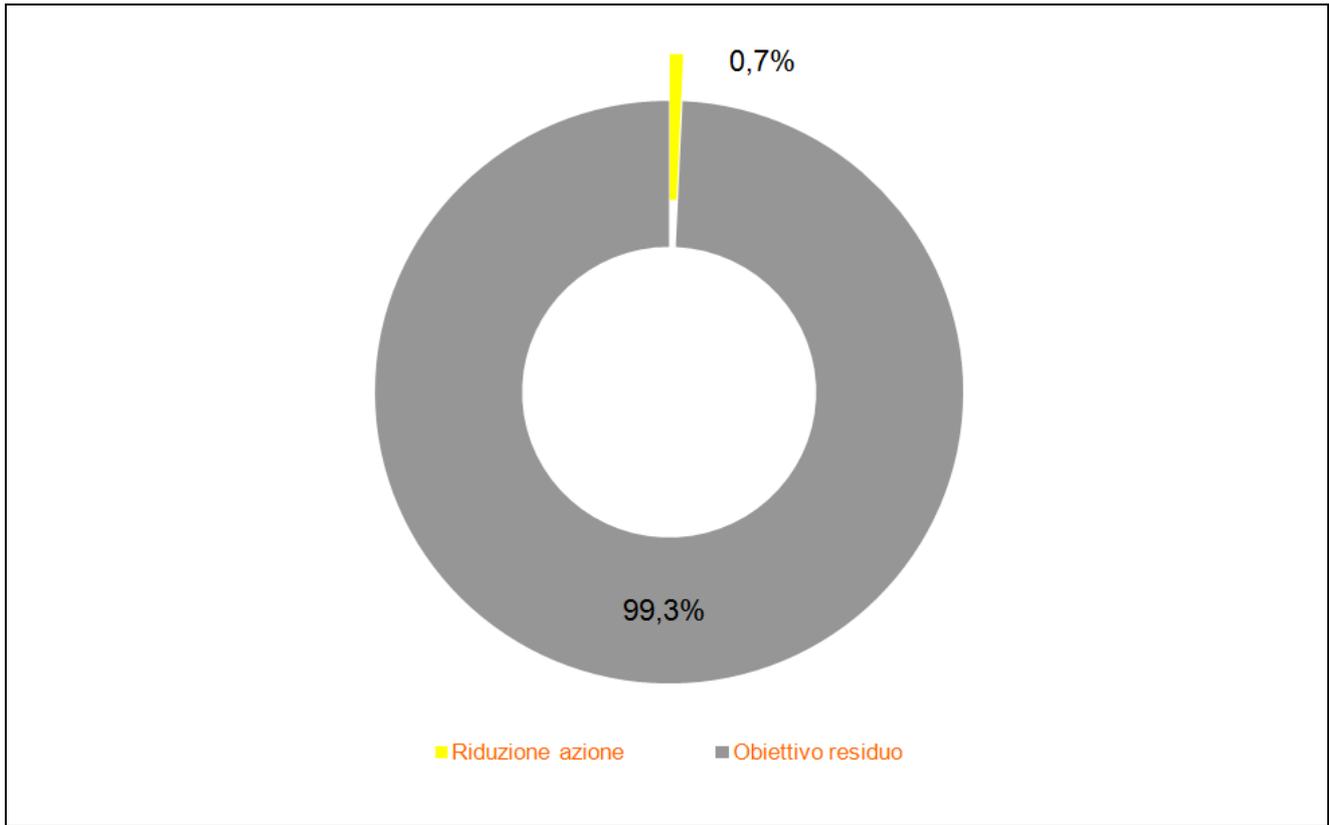
Si riporta la planimetria del plesso scolastico oggetto di intervento.



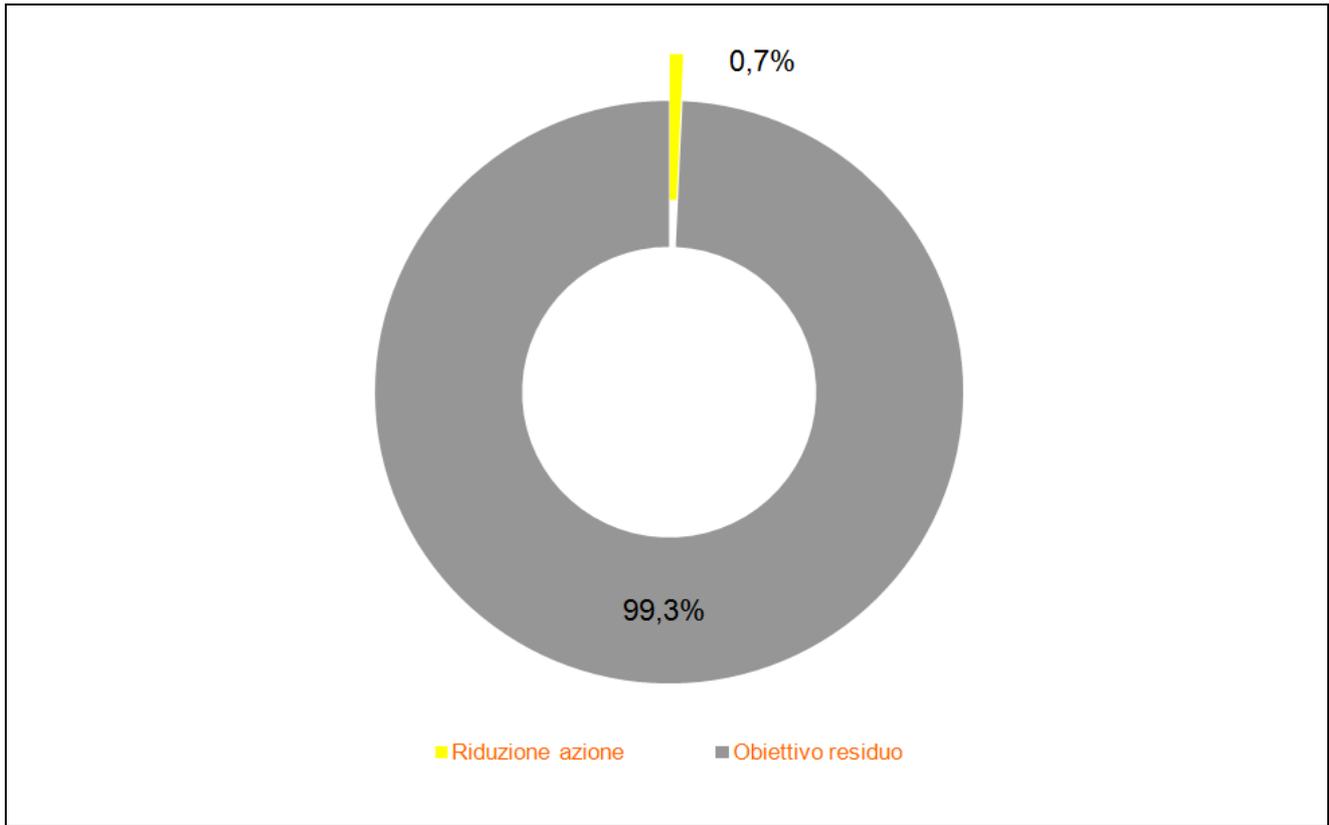
3. installare valvole termostatiche nei termosifoni degli edifici pubblici collegati al teleriscaldamento. Il Comune di Carmagnola intende installare 1.039 valvole in altrettanti termosifoni (966) e termoconvettori (60), in modo tale da regolare al meglio la temperatura dei locali di questi edifici garantendo un risparmio stimato dei consumi di circa 520 MWh/anno, cioè un'emissione ridotta di circa 105 ton CO<sub>2</sub>;
4. sostituire le caldaie in 3 plessi scolastici non raggiunti dal teleriscaldamento: Scuola elementare San Bernardo (da una caldaia da 542 kW di potenza ad una da 390), scuola elementare Salsasio (da 499 kW a 390 kW) e scuola elementare Cavalleri (da 169 a 67 kW). Questa azione porterà ad una riduzione stimata di circa 879 MWh annui, che corrisponde ad un'emissione di circa 177 ton CO<sub>2</sub> in meno rispetto a prima.

### Risultati attesi

Riduzione dei consumi di energia rispetto alla BEI	<b>0,06 MWh pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto alla BEI	<b>0,01 tonnellate pro capite</b>



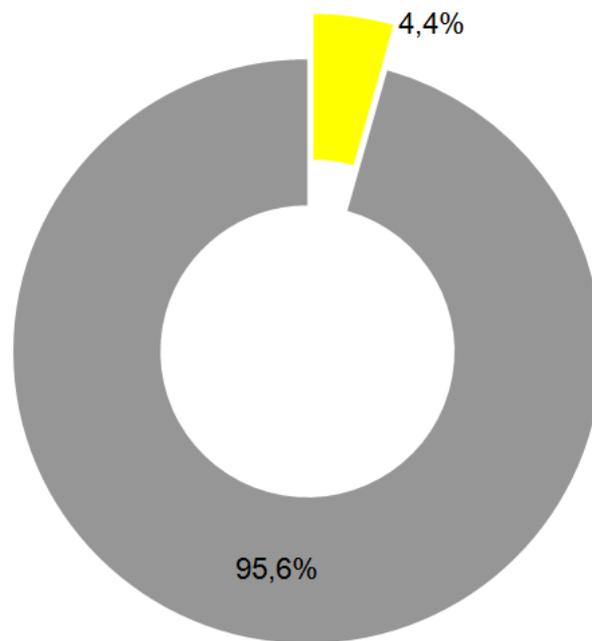
Scheda P	Efficienza energetica nel patrimonio pubblico
Azione P.2	Adeguamento impianti di Illuminazione pubblica con lampade a basso consumo
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei consumi elettrici per illuminazione pubblica</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub></li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Comune, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company, Istituti di credito, Associazioni di categoria e Ordini Professionali	
<b>Descrizione delle linee d'azione</b> <p>Nel corso della presente amministrazione è stato portato avanti un progetto di svecchiamento dell'illuminazione pubblica. Nell'anno 2013 si concluderà l'attuale appalto e si dovrà quindi provvedere ad un nuovo affidamento. Tra le principali condizioni del nuovo appalto ci sarà anche la continua sostituzione di lampade con altre a maggiore efficienza e durata (lampade a LED) che permettono un consistente risparmio in termini di consumi e quindi economici.</p> <p>Tale scelta riflette sia su valutazioni di natura tecnica, che economica, ambientale e legislativa, per le motivazioni di seguito elencate:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- tali apparecchi attestano una ridotta efficienza e un evidente decadimento del flusso luminoso nel tempo;</li><li>- il costo di smaltimento di tali lampade, classificate come rifiuti pericolosi, ha un'incidenza non trascurabile sul costo della lampada;</li><li>- la direttiva 2002/95/CE sulla "Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche", già in vigore il 13.02.2003, mette definitivamente al bando tali lampade dal territorio europeo dal 1° luglio 2006.</li><li>- la sostituzione di lampade ai vapori di mercurio e al sodio ad alta pressione con lampade a tecnologia LED permette, inoltre, di conseguire ottimi risultati sia dal punto di vista del risparmio che dell'illuminamento.</li></ul> <p>L'amministrazione ha in programma di seguire le linee guida appena descritte e si pone come obiettivo al 2020 la sostituzione di circa 2000 punti luce, localizzati nel proprio territorio comunale, con sorgenti luminose a LED, come affermato in precedenza, e inoltre prevede la sostituzione di lampade ad incandescenza (tra i 70 e i 100 watt cadauna) con lampade a LED (8 watt/cad.) negli impianti semaforici, circa 315 sul territorio.</p> <p>Saranno monitorabili già i primi risultati nel corso dell'anno 2014, poi si proseguirà nell'ottimizzazione del progetto negli anni a seguire.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	
Riduzione dei consumi elettrici per Illuminazione Pubblica:	<b>0,02 MWh pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto all'anno base 2000:	<b>0,01 tonnellate pro capite</b>



Scheda P.E	Produzione di energia da fonti rinnovabili																									
Azione P.E.1	Realizzazione di impianti cogenerativi a biogas per la produzione di energia elettrica e termica																									
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili</li><li>• Incremento della quota di energia rinnovabile prodotta sul territorio comunale</li><li>• Graduale abbandono del vettore energetico gas naturale a favore di vettori a bassa emissione di anidride carbonica</li></ul>																										
<b>Soggetti promotori</b> Aziende private																										
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Comune (Ufficio urbanistica), Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company, Istituti di credito, Associazioni di categoria e Ordini Professionali, Utenti finali, Comune, Provincia, Regione																										
<b>Descrizione delle linee d'azione</b> <p>Al fine di perseguire gli obiettivi generali di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- una riduzione delle emissioni di anidride carbonica;</li><li>- un incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili,</li></ul> <p>alcune aziende di Carmagnola, con il supporto dell'amministrazione comunale della città, hanno realizzato negli ultimi anni 4 impianti cogenerativi a biogas che utilizzano come fonte energetica la biomassa vegetale o reflui zootecnici.</p> <p>La potenza e la produzione di energia degli impianti risulta (stimando circa 8.000 ore di funzionamento all'anno):</p> <table border="1"><thead><tr><th></th><th>Potenza termica</th><th>Produzione ET</th><th>Potenza elettrica</th><th>Produzione EE</th></tr></thead><tbody><tr><td><b>Impianto 1</b></td><td>1,3 MWt</td><td>10.400 MWht</td><td>1 MWe</td><td>8.000 MWhe</td></tr><tr><td><b>Impianto 2</b></td><td>1 MWt</td><td>8.000 MWht</td><td>1 MWe</td><td>8.000 MWhe</td></tr><tr><td><b>Impianto 3</b></td><td>0,8 MWt</td><td>6.400 MWht</td><td>0,8 MWe</td><td>6.400 MWhe</td></tr><tr><td><b>Impianto 4</b></td><td>0,25 MWt</td><td>2.000 MWht</td><td>0,36 MWe</td><td>2.880 MWhe</td></tr></tbody></table> <p>I primi 3 impianti servono esclusivamente realtà aziendali, di conseguenza, dato che il settore industriale è stato escluso dalla redazione del PAES, saranno tralasciati dall'analisi della riduzione delle emissioni. Il quarto impianto invece serve una realtà agricola ed è stato considerato.</p> <p>Infatti l'energia elettrica e termica prodotte da questo impianto concorreranno alla riduzione di emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> nei seguenti termini:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- energia elettrica = 1.391 ton CO<sub>2</sub></li><li>- energia termica = 534 ton CO<sub>2</sub></li></ul>			Potenza termica	Produzione ET	Potenza elettrica	Produzione EE	<b>Impianto 1</b>	1,3 MWt	10.400 MWht	1 MWe	8.000 MWhe	<b>Impianto 2</b>	1 MWt	8.000 MWht	1 MWe	8.000 MWhe	<b>Impianto 3</b>	0,8 MWt	6.400 MWht	0,8 MWe	6.400 MWhe	<b>Impianto 4</b>	0,25 MWt	2.000 MWht	0,36 MWe	2.880 MWhe
	Potenza termica	Produzione ET	Potenza elettrica	Produzione EE																						
<b>Impianto 1</b>	1,3 MWt	10.400 MWht	1 MWe	8.000 MWhe																						
<b>Impianto 2</b>	1 MWt	8.000 MWht	1 MWe	8.000 MWhe																						
<b>Impianto 3</b>	0,8 MWt	6.400 MWht	0,8 MWe	6.400 MWhe																						
<b>Impianto 4</b>	0,25 MWt	2.000 MWht	0,36 MWe	2.880 MWhe																						

### Risultati attesi

Produzione elettrica da fonte rinnovabile	<b>2.880 MWh</b>
Produzione termica da fonte rinnovabile	<b>2.000 MWh</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> :	<b>1.925 tonnellate</b>
Riduzione delle emissioni pro capite di CO <sub>2</sub> :	<b>0,06 ton pro capite</b>



■ Riduzione azione

■ Obiettivo residuo

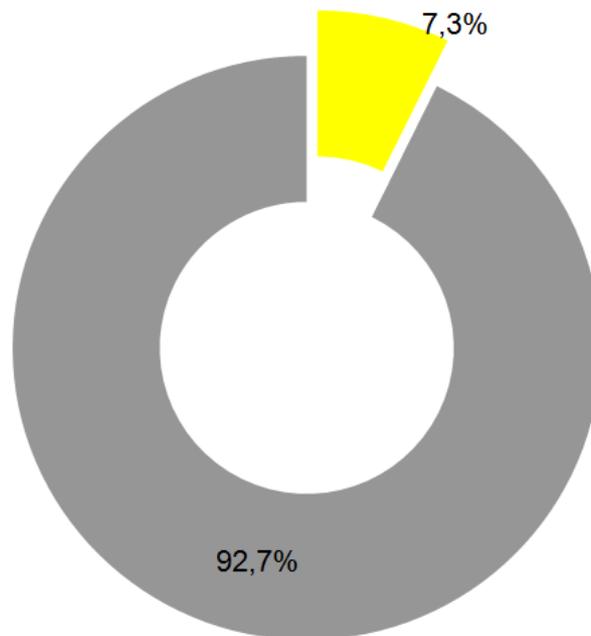
Scheda P.E	Produzione di energia da fonti rinnovabili															
Azione P.E.2	Realizzazione di una rete di teleriscaldamento a servizio della città															
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Incremento della quota di energia rinnovabile prodotta sul territorio comunale (impianto a biomassa)</li><li>Creazione di una rete di teleriscaldamento</li></ul>																
<b>Soggetti promotori</b> Azienda Carmagnola Energia e Amministrazione comunale																
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Comune, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company, Istituti di credito, Associazioni di categoria e Ordini Professionali, Utenti finali, Comune, Provincia, Regione.																
<b>Descrizione delle linee d'azione</b> <p>Al fine di perseguire gli obiettivi generali di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- contenere l'uso di caldaie individuali per ridurre le emissioni di anidride carbonica;</li><li>- un risparmio energetico e riduzione dei costi per il riscaldamento;</li><li>- un incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili,</li></ul> <p>la società Carmagnola Energia con il supporto dell'Amministrazione comunale, a partire dal 2011, ha realizzato una rete di teleriscaldamento che inizialmente ha interessato solo la zona nord-ovest della città.</p> <p>Al 31-12-2012 erano installati circa 7.250 metri di tubature a doppia condotta, a servizio di circa 450.000 mc di volumetrie abitative. La previsione a breve termine (31-12-2013) è di raggiungere quota 690.000 mc entro la fine dell'anno in corso. L'obiettivo al 2020 che l'Amministrazione si è posto è di raggiungere 1.150.000 mc serviti, tenendo conto che mediamente il consumo stimato risulterà essere circa 58 kWh/mc/anno.</p> <p>Per quanto riguarda l'edilizia pubblica, dall'anno 2012 sono allacciati alla rete di teleriscaldamento anche 3 plessi scolastici, il palazzo comunale e un centro sportivo, per un tale di circa 134.000 mc circa; nel breve periodo si stima un'ulteriore estensione nel settore pubblico di circa 26.000 mc.</p> <p>La società Carmagnola Energia produce l'energia necessaria ad alimentare la rete di teleriscaldamento attraverso 2 impianti: 1 impianto a cogenerazione che utilizza il gas naturale ed 1 impianto a biogas che invece utilizza biomassa legnosa.</p> <p>La potenza e la produzione di energia degli impianti risulta (stimando circa 8.000 ore di funzionamento all'anno per l'impianto a biomassa):</p>																
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>Potenza termica</th><th>Produzione ET</th><th>Potenza elettrica</th><th>Produzione EE</th></tr></thead><tbody><tr><td><b>Impianto a cogenerazione</b></td><td>23,6 MWt</td><td>38.500 MWht</td><td>2,8 MWe</td><td>14.700 MWhe</td></tr><tr><td><b>Impianto a biomassa</b></td><td>1,1 MWt</td><td>8.800 MWht</td><td>0,85 MWe</td><td>6.800 MWhe</td></tr></tbody></table>			Potenza termica	Produzione ET	Potenza elettrica	Produzione EE	<b>Impianto a cogenerazione</b>	23,6 MWt	38.500 MWht	2,8 MWe	14.700 MWhe	<b>Impianto a biomassa</b>	1,1 MWt	8.800 MWht	0,85 MWe	6.800 MWhe
	Potenza termica	Produzione ET	Potenza elettrica	Produzione EE												
<b>Impianto a cogenerazione</b>	23,6 MWt	38.500 MWht	2,8 MWe	14.700 MWhe												
<b>Impianto a biomassa</b>	1,1 MWt	8.800 MWht	0,85 MWe	6.800 MWhe												
<p>Il primo dei due impianti utilizza come vettore energetico il gas naturale quindi non concorre al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni. Viceversa, l'energia elettrica e termica prodotte dall'impianto a biomassa partecipano attivamente al raggiungimento dell'obiettivo al 2020,</p>																

avendo come fattore di emissione 0, e determinano le seguenti riduzioni di CO<sub>2</sub>:

- energia elettrica = 1.803 ton CO<sub>2</sub>
- energia termica = 1.370 ton CO<sub>2</sub>

### Risultati attesi

Produzione elettrica:	<b>6.800 MWh</b>
Produzione termica per teleriscaldamento:	<b>8.800 MWh</b>
Riduzione delle emissioni totali di CO <sub>2</sub> :	<b>3.173 tonnellate</b>
Riduzione delle emissioni pro capite di CO <sub>2</sub> :	<b>0,10 ton pro capite</b>



■ Riduzione azione

■ Obiettivo residuo

Scheda TR	Efficientamento parco veicolare e riduzione dell emissioni
<b>Azione TR.1</b>	<b>Svecchiamento/rinnovo del parco veicolare privato e pubblico e altri interventi sulla mobilità</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati direttamente per la mobilità pubblica e privata</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, dei gas serra e degli inquinanti locali nel settore trasporti pubblici e privati</li><li>• Incentivo all'efficienza nel settore dei trasporti</li><li>• Promozione della mobilità sostenibile</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Utenti finali, Imprese, Sponsor, Compagnie di trasporto locale, Agenzie per la Mobilità.	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <b><i>Evoluzione parco veicolare privato</i></b> Per verificare l'incidenza dell'evoluzione del parco veicolare sul raggiungimento degli obiettivi della scheda è necessario ricostruire uno scenario a lungo termine di modifica del parco autoveicoli privati, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base al normale tasso di sostituzione, anche sollecitato da eventuali meccanismi di incentivo a livello nazionale. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni degli inquinanti e di CO <sub>2</sub> ).  I fattori che devono essere presi in considerazione per la costruzione dello scenario sono: <ul style="list-style-type: none"><li>- evoluzione storica del parco veicolare;</li><li>- andamento della popolazione in regressione storica e negli scenari intermedi valutati dall'ISTAT al 2020;</li><li>- limiti di emissione di inquinanti definiti per i veicoli in vendita nei prossimi anni sia in base alla metodologia COPERT sia in base alla normativa vigente a livello europeo.</li></ul> Inoltre, così come indicato dal DM 27/03/2008, le amministrazioni pubbliche e i gestori del trasporto pubblico devono possedere una flotta pubblica costituita per il 50% da veicoli ecologici. L'azione prevede che, mediamente, il parco autoveicolare circolante nel 2020 emetta 132 g CO <sub>2</sub> per chilometro percorso, mentre per il parco di veicoli leggeri si considera un valore prossimo a 210 g CO <sub>2</sub> per chilometro.  <b><i>Evoluzione flotta comunale</i></b> Il comune di Carmagnola prevede la sostituzione di autoveicoli obsoleti con altri alimentati a gpl e/o metano. In modo particolare prevede: <ul style="list-style-type: none"><li>- la rottamazione di 2 veicoli a gasolio e 1 a benzina;</li><li>- la sostituzione di 3 veicoli a gasolio e 3 a benzina con modelli equivalenti più moderni a gpl e/o metano.</li></ul>	

### Pianificazione della mobilità e ZTL

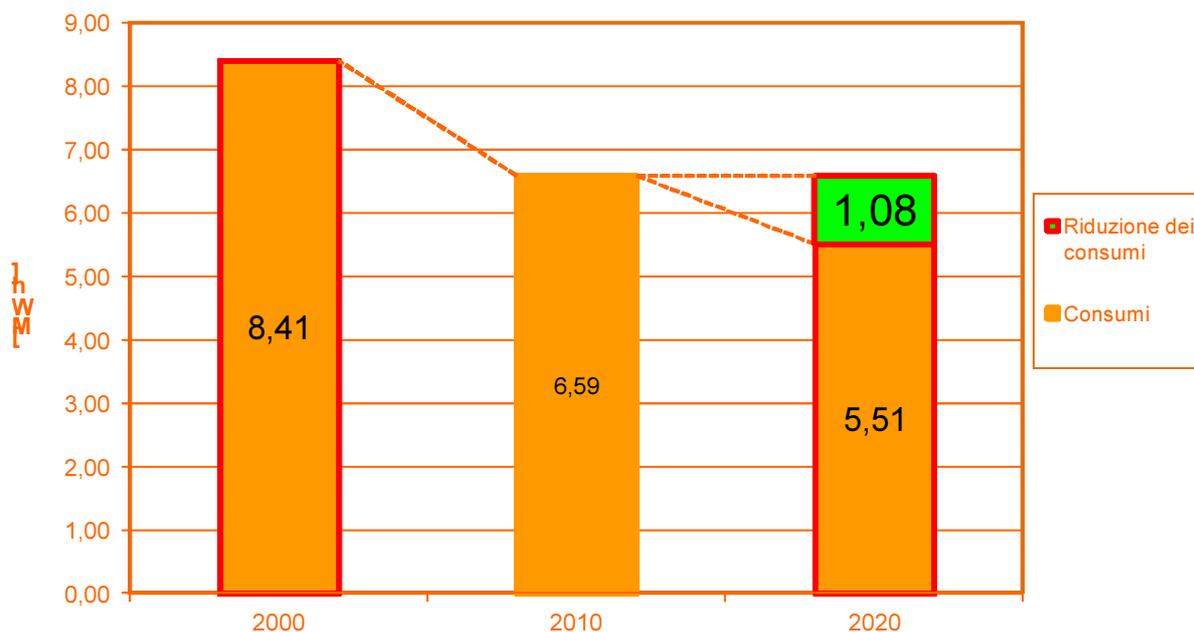
L'amministrazione comunale infine intende chiudere in modo permanente al traffico veicolare parte del centro storico con ulteriori interventi di riqualificazione. Attualmente è attiva la chiusura temporanea nelle ore notturne e nei fine settimana e giorni festivi. Estensione esatta del territorio comunale compreso in questa ZTL sarà 24.300 mq.

Sono inoltre attive nel periodo scolastico ZTL temporanee in orario di ingresso a scuola e in un caso anche in uscita nelle aree adiacenti i plessi scolastici del Centro, di borgo Salsasio, di borgo S. Michele.

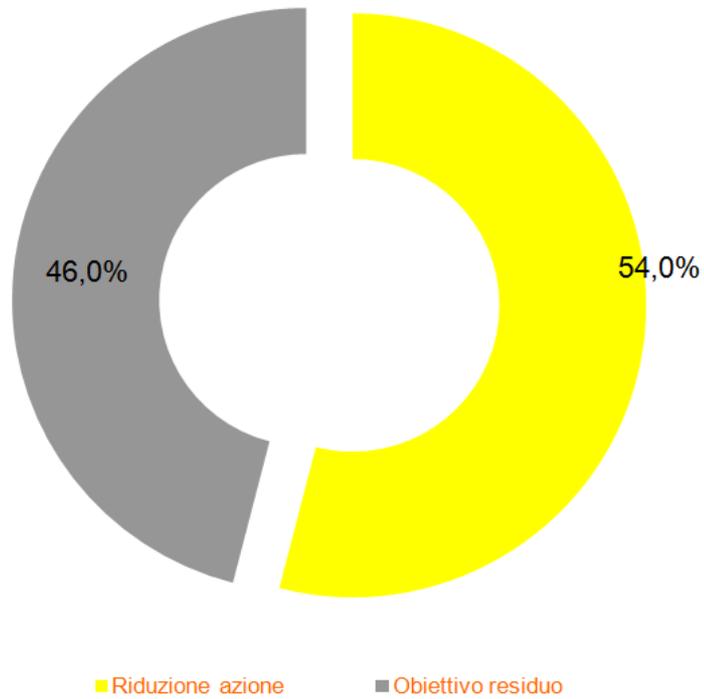
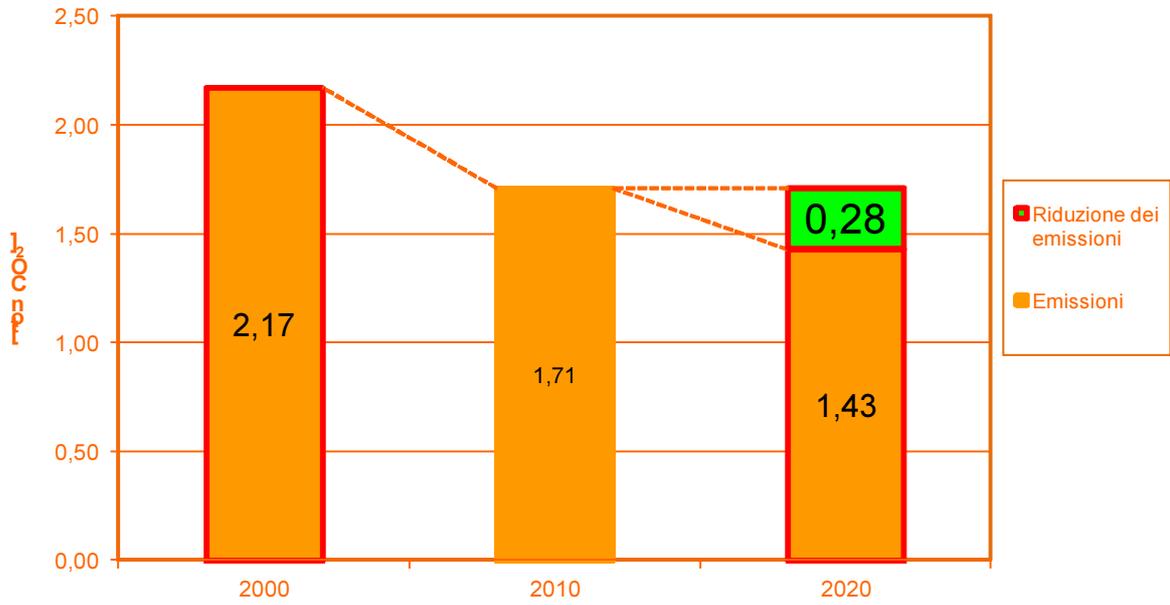
### Risultati attesi

Riduzione dei consumi energetici rispetto al trend "Business as usual"	<b>1,08 MWh pro capite</b>
Riduzione dei consumi energetici rispetto all'anno base 2000	<b>2,90 MWh pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto al trend "Business as usual"	<b>0,28 tonnellate pro capite</b>
Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> rispetto all'anno base 2000	<b>0,74 tonnellate pro capite</b>

### Evoluzione dei consumi pro capite di energia per trazione nel settore dei trasporti (attuazione del PAES)



### Evoluzione delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> per trazione nel settore dei trasporti (attuazione del PAES)



Scheda TR	Promozione della mobilità sostenibile
<b>Azione TR.2</b>	<b>Promozione della mobilità alternativa all'auto: percorsi informativi nelle scuole e azioni materiali sul territorio</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati direttamente per la mobilità pubblica e privata</li><li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, dei gas serra e degli inquinanti locali nel settore trasporti pubblici e privati</li><li>• Promozione della mobilità sostenibile</li><li>• Promozione all'utilizzo di mezzi alternativi quali la bicicletta</li></ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Amministrazione pubblica	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Utenti finali, Imprese, Sponsor, Compagnie di trasporto locale, Agenzie per la Mobilità.	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <b><i>Percorsi educativi sulla mobilità sostenibile presso le scuole</i></b> L'amministrazione comunale di Carmagnola intende avvicinare i giovani alla mobilità sostenibile attraverso una serie di "percorsi formativi": questi verteranno sull'istituzione di specifici gruppi di lavoro (scuole, comune, genitori) per incentivare l'uso della bicicletta e dell'andare a piedi, creando percorsi sicuri casa-scuola, ZTL temporanee attorno ai plessi scolastici, promozione del pedibus, sistemazione di nuove rastrelliere per parcheggiare le bici all'interno delle scuole. Verranno coinvolti in tali progetti 3 istituti scolastici: <ul style="list-style-type: none"><li>- un istituto comprensivo con 3 plessi (secondario, primario e infanzia, 44 classi in totale);</li><li>- un istituto comprensivo con 4 plessi (secondari e primario, 33 classi in totale);</li><li>- un istituto comprensivo con 4 plessi (secondario, primario e infanzia; 32 classi totali).</li></ul> <b><i>Ampliamento e messa in sicurezza delle piste ciclabili</i></b> Il comune, per quanto concerne la promozione della mobilità alternativa, prevede inoltre di incentivare l'uso della bicicletta all'interno del proprio territorio intervenendo sulla manutenzione delle piste esistenti per la messa a norma, realizzando ulteriori nuovi tratti con segnaletica orizzontale e verticale e se necessario con opere stradali. In particolare nel capoluogo verranno tracciate le piste lungo le strade con maggiore sezione. La lunghezza attuale della rete ciclabile è 7,9 km. Entro il 2015 saranno messe in sicurezza circa 2,075 km e realizzati esattamente 2,3 nuovi km. I nuovi tratti interesseranno le vie: Roma, corso Q. Sella, via Genova, via Novara, via Barbaroux. Da risistemare invece tratti di via del Porto, via Piscina, via Sales e via Chieri. E' anche prevista entro il 2017 la realizzazione di un tratto della ciclostrada nell'ambito dei Programmi Territoriali Integrati, di cui il comune di Carmagnola fa parte, che collegherebbe la palazzina di Caccia di Stupinigi al Castello Reale di Racconigi, passando quindi nel territorio comunale per circa 3 km.	

### 8.4.3 Il monitoraggio delle azioni inserite nel PAES

Schede d'azione	Azioni	Indicatori per il monitoraggio	Fonte informativa	Cadenza temporale	Responsabile del monitoraggio
R.1	Applicazione dell'allegato energetico al regolamento edilizio nelle zone urbanistiche (esistenti/in previsione) a destinazione residenziale	Approvazione/modifiche del documento regolatore	Documenti regolamentari	Ogni 2 anni	Comune
		Numero di pratiche pervenute in relazione alle nuove regolazioni (manutenzioni/ristrutturazioni/nuove edificazioni)	Pratiche pervenute	Continuo	Comune
	Organizzazione di percorsi educativi presso le scuole	Numero di percorsi educativi realizzati/ Numero di partecipanti	Raccolta dati evento	Ogni anno	Comune
	Predisposizione di uno sportello informativo	Numero di contatti / Numero di iniziative organizzate	Raccolta dati sportello	Ogni anno	Comune
	Campagne informative /eventi sul territorio per la diffusione delle buone pratiche	Numero di campagne informative/eventi organizzati/ Numero di partecipanti	Raccolta dati sportello	Ogni anno	Comune
R.2	Installazione di impianti solari termici sulle coperture degli edifici residenziali	Numero di impianti realizzati	Pratiche pervenute	Continuo	Comune
		Potenza installata (MW <sub>p</sub> )	Pratiche pervenute	Continuo	Comune
		Energia prodotta (MWh/anno)	Stima da potenza	Ogni anno	Provincia di Torino
	Organizzazione di iniziative di informazione/formazione per gli operatori del settore e per i cittadini	Numero di eventi/ Numero di partecipanti	Raccolta dati evento	Ogni anno	Comune
R.3	Installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici residenziali	Numero di impianti realizzati	ATLASOLE - GSE	Ogni anno	Provincia di Torino
		Potenza installata (MW <sub>p</sub> )	ATLASOLE - GSE	Ogni anno	Provincia di Torino
		Energia prodotta (MWh/anno)	Stima da potenza	Ogni anno	Provincia di Torino
	Organizzazione di iniziative di informazione/formazione per gli operatori del settore e per i cittadini	Numero di eventi/ Numero di partecipanti	Raccolta dati evento	Ogni anno	Comune
		Sostituzione e/o efficientamento degli apparecchi elettronici e degli elettrodomestici	Consumi di energia (MWh/anno)	Database provinciale	Ogni 2 anni
	Riduzione dei consumi energetici (MWh/anno)		Database provinciale	Ogni 2 anni	Provincia di Torino
T.1	Applicazione dell'allegato energetico al regolamento edilizio nelle zone urbanistiche (esistenti/in previsione) a destinazione terziaria	Approvazione/modifiche del documento regolatore	Documenti regolamentari	Ogni 2 anni	Comune
		Numero di pratiche pervenute in relazione alle nuove regolazioni (manutenzioni/ ristrutturazioni/nuove edificazioni)	Pratiche pervenute	Continuo	Comune
	Installazione di impianti solari termici sulle coperture degli edifici terziari	Numero di impianti realizzati	Pratiche pervenute	Continuo	Comune
		Potenza installata (MW <sub>p</sub> )	Pratiche pervenute	Continuo	Comune
		Energia prodotta (MWh/anno)	Stima da potenza	Ogni anno	Provincia di Torino
T.2	Sostituzione e/o efficientamento degli apparecchi elettronici, per l'illuminazione, il condizionamento, la refrigerazione, il lavaggio, ect.	Consumi di energia (MWh/anno)	Database provinciale	Ogni 2 anni	Provincia di Torino
		Riduzione dei consumi energetici (MWh/anno)	Database provinciale	Ogni 2 anni	Provincia di Torino
	Installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici terziari	Numero di impianti realizzati	ATLASOLE - GSE	Ogni anno	Provincia di Torino
P.1	Ristrutturazione del parco edilizio pubblico	Potenza installata (MW <sub>p</sub> )	ATLASOLE - GSE	Ogni anno	Provincia di Torino
		Energia prodotta (MWh/anno)	Stima da potenza	Ogni anno	Provincia di Torino
		Numero e tipo di interventi effettuati	Contratto con ditta appalt.	Ogni 2 anni	Comune
P.2	Adeguamento impianti di illuminazione pubblica con lampade a basso consumo	Riduzione dei consumi energetici (MWh/anno)	Bolletta energetica	Ogni 2 anni	Comune
		Consumo di energia elettrica (MWh/anno)	Bolletta energetica	Ogni 2 anni	Comune
		Numero di punti luce sostituiti	Contratto con ditta appalt.	Ogni 2 anni	Comune

<b>P.E.1</b>	Realizzazione di impianti cogenerativi a biogas per la produzione di energia elettrica e termica	Numero di impianti realizzati	Pratiche pervenute	Ogni anno	Comune
		Potenza installata (MW <sub>p</sub> )	Pratiche pervenute	Ogni anno	Provincia di Torino
		Energia prodotta (MWh/anno)	Stima da potenza	Ogni anno	Provincia di Torino
<b>P.E.2</b>	Realizzazione di una rete di teleriscaldamento a servizio della città	Volumetrie allacciate alla rete (mc)	Documenti di pianificazione	Ogni anno	Comune
		Consumo di calore (MW/anno)	Stima da volumetrie	Ogni 2 anni	Provincia di Torino
		Riduzione dei consumi energetici di altri combustibili (MWh/anno)	Database provinciale	Ogni 2 anni	Provincia di Torino
<b>TR.1</b>	Svecchiamento/rinnovo del parco veicolare privato e pubblico e altri interventi sulla mobilità	Numero di auto private sostituite (con specificazione della classif. Euro)	ACI	Ogni anno	Provincia di Torino
		Riduzione dei consumi energetici (MWh/anno)	Database provinciale	Ogni 2 anni	Provincia di Torino
		Numero di autoveicoli comunali sostituiti o dismessi	Database comunale	Ogni anno	Comune
<b>TR.2</b>	Promozione della mobilità alternativa all'auto: percorsi informativi nelle scuole e azioni materiali sul territorio	Numero di contatti / Numero di iniziative organizzate	Raccolta dati evento	Ogni anno	Comune
		Numero di campagne informative/eventi organizzati/ Numero di partecipanti	Raccolta dati evento	Ogni anno	Comune
		Numero di Km di piste ciclabili messe in sicurezza	Documenti di pianificazione	Ogni anno	Comune
		Numero di Km di nuove piste ciclabili realizzate	Documenti di pianificazione	Ogni anno	Comune