



**Comune di Cittadella**

# PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI CITTADELLA

ottobre 2012

**AMBIENTEITALIA**

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV  
UNI EN ISO 14001:2004  
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio

## Comune di Cittadella

### Società responsabile dello studio



**AMBIENTE ITALIA S.R.L.**  
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222  
[www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)  
Posta elettronica certificata:  
[ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it](mailto:ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it)

Codice progetto	12E083
Versione	02
Stato del documento	Definitivo in fase di approvazione
Autori	Antonio Siciliano, Mario Incarnati
Approvazione	Rodolfo Pasinetti

Note:



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA METODOLOGICA</b>	<b>4</b>
1.1	Le fonti dei dati utilizzati	7
<b>2</b>	<b>GLI ASSETTI SOCIO-ECONOMICI DEL TERRITORIO</b>	<b>8</b>
2.1	L'evoluzione della popolazione e delle famiglie	8
2.2	L'assetto economico produttivo del territorio	14
<b>3</b>	<b>L'EVOLUZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA</b>	<b>16</b>
3.1	Il bilancio energetico comunale	16
3.2	Il settore residenziale	20
3.3	Il settore terziario	21
3.4	Le attività produttive	23
3.5	Il trasporto privato	24
3.6	Il settore pubblico	26
3.7	Sintesi dei risultati	30
3.8	La produzione di energia nel territorio comunale	32
<b>4</b>	<b>L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b>	<b>34</b>
4.1	Premessa	34
4.2	I fattori di emissione al consumo della CO <sub>2</sub>	34
4.3	Il bilancio delle emissioni di CO <sub>2</sub>	35
4.4	Il settore residenziale	41
4.5	Il settore terziario	43
4.6	Le attività produttive	45
4.7	Il trasporto privato	46
4.8	Il settore pubblico	48
<b>5</b>	<b>LA DEFINIZIONE DELLA BASELINE</b>	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA ADOTTATA</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>IL PIANO D'AZIONE</b>	<b>84</b>
7.1	Sintesi dei risultati	84
7.2	Le Schede d'Azione	87

## 1 PREMESSA METODOLOGICA

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 e sia perché i sistemi di produzione energetica maggiormente diffusi risultano ad oggi portatori della quota maggiore di responsabilità nei confronti della instabilità climatica. Infatti, i gas climalteranti sono, ormai, considerati un indicatore di impatto ambientale dei sistemi di trasformazione e uso dell'energia ai vari livelli (globale, nazionale, regionale e locale).

Per queste ragioni, in generale, nell'ambito delle politiche energetiche vi è consenso sul fatto di andare verso un sistema energetico maggiormente sostenibile rispetto agli assetti attuali attraverso tre principali direzioni di attività:

- maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
- modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia
- 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. L'obiettivo fondamentale delle scelte messe in atto dalla Commissione europea è quello, al seguito della Pianificazione di Kyoto, di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile, attraverso lo sviluppo di un'economia basata su basse emissioni di carbonio ed elevata efficienza energetica.

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

- ridurre i gas di serra del 20 %;
- ridurre i consumi energetici del 20 % attraverso un incremento dell'efficienza energetica;
- soddisfare il 20 % del fabbisogno di energia mediante la produzione da fonti rinnovabili.

L'Europa declina quest'ultimo obiettivo a livello nazionale, assegnando ai vari stati membri una quota-obiettivo-energia FER (prodotta da fonte energetica 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.

Come già al Tavolo di Kyoto anche nel Pacchetto clima-energia trova declinazione, a livello nazionale, l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. All'Italia è assegnato per il 2020 un obiettivo di riduzione delle emissioni pari al -13 %, rispetto ai livelli di emissione del 2005.

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 modifica profondamente anche il rapporto fra energia, territorio, natura, assetti urbani.



L'Italia non mette oggi la prima pietra in termini di trasformazione delle politiche locali: sono tanti i comuni autonomi da un punto di vista termico ed elettrico ed anche alcune Regioni hanno già intrapreso la via di una corretta pianificazione godendo già dei vantaggi in termini di risparmio economico in bolletta, di maggiore qualità dell'aria, di nuovi posti di lavoro e prospettive di ricerca derivanti dall'adozione di questa nuova tipologia di economia.

Sono ancora però la più parte gli ambiti in cui le modalità di ragionare sull'energia risultano ferme di qualche secolo basandosi su MW installati per impianto. Ma non è più questa la chiave di lettura adeguata in un modello energetico che a livello internazionale vuole avvicinare la domanda di energia alla sua produzione più efficiente trasformando assetti e politiche urbane ormai ferme da alcuni anni. Chiamare in causa le politiche urbane vuol dire riempire di pannelli solari i tetti delle città integrando la produzione di calore ed elettricità con gli impianti da FER, con la cogenerazione, con le reti di teleriscaldamento. È necessario definire strategie che a livello locale integrino le rinnovabili nel tessuto urbano, industriale, agricolo.

In questo senso è strategica la riconversione del settore delle costruzioni per ridurre i consumi energetici e le emissioni di gas di serra: occorre unire programmi di riqualificazione dell'edificato esistente e di coerenza stretta per il nuovo costruito ad una diffusione di fonti rinnovabili sugli edifici capaci di soddisfare almeno in parte il fabbisogno delle utenze, decrementandone la bolletta energetica. È evidente la portata in termini di opportunità di questo nuovo modo di pensare il rapporto fra energia e territorio, la qualità e sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche.

È quindi necessario per i Comuni valutare attraverso quali azioni e strumenti le funzioni di un Ente Locale possano esplicitarsi e dimostrarsi incisive nel momento di orientare e selezionare 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 di oltre il 20 % 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 P.A.E.S. per il Comune di Cittadella 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 strumenti per la riduzione dei consumi di fonti fossili e delle emissioni di CO<sub>2</sub> e come strumenti per una maggiore tutela ambientale;
- lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile che risulti coerente con le principali variabili socio-economiche e territoriali locali.

L'obiettivo trasversale a tutta l'azione è quello di ridurre consumi ed emissioni, in linea con gli obiettivi della Commissione Europea e incrementare la quota di energia prodotta da fonte rinnovabile.

Il presente strumento 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 di energia, 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 di questo documento seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre (J.R.C.) per conto della Commissione Europea.

Il presente documento contiene l'analisi del bilancio energetico comunale, ossia l'analisi energetico-ambientale del territorio e delle attività che insistono su di esso, tramite la ricostruzione e predisposizione di un inventario delle emissioni di gas serra e il Piano d'Azione, ovvero l'elenco delle azioni specifiche che l'Amministrazione intende mettere in atto per raggiungere gli obiettivi descritti..

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 (se disponibili dati in serie storica), della loro distribuzione fra i diversi vettori energetici, settori di impiego e usi finali;
- analisi della produzione locale di energia per impianti di potenza inferiore a 20 MW e comunque non inclusi nel sistema ETS;
- ricostruzione dell'assetto delle emissioni di gas di serra associate al sistema energetico locale.
- Definizione delle azioni e redazione delle specifiche schede

La strategia di analisi e simulazione messa in atto ha il vantaggio, attraverso un approccio multiplo (top-down e bottom-up), da un lato di validare i risultati di bilancio con maggiore sicurezza e, dall'altro, di consentire la simulazione e valutazione degli interventi di risparmio calibrati quantitativamente.

L'anno di riferimento adottato per la *baseline* di partenza è stato fissato al 2010. Scopo della prima fase di analisi è la conoscenza e descrizione approfondita del sistema energetico locale e cioè della struttura della domanda e dell'offerta di energia sul territorio del Comune. Tale 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 della situazione energetica, 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 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.

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 e trasporti. In bilancio l'Amministrazione ha deciso di non includere il settore produttivo pur conservando in questo documento i dati finali di consumo del settore per completezza dell'analisi.

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 sul mercato. Si tratta, in sintesi, di individuare il mix di fonti primarie attualmente utilizzate, sia per quanto riguarda le fonti fossili sia per le fonti rinnovabili. Si acquisiscono ed elaborano informazioni riguardanti gli impianti di produzione/trasformazione di energia presenti sul territorio comunale considerando le tipologie impiantistiche, la potenza installata, il tipo e la quantità di fonti primarie utilizzate, ecc. Tale valutazione avviene anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio del Comune, ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

L'obiettivo della seconda parte del documento, cioè quella riferita al Piano d'Azione, se da un lato è quello di permettere un risparmio consistente dei consumi energetici a lungo termine attraverso attività di



efficientizzazione 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.

Questo documento costituisce il PAES del Comune di Cittadella. Presenta e quantifica le linee di attività e il ventaglio di azioni necessarie per poter raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra, in linea con gli impegni presi con la firma del Patto dei Sindaci.

## 1.1 Le fonti dei dati utilizzati

La seguente tabella sintetizza le fonti utilizzate per il presente rapporto

DATI	FONTE
Popolazione e Abitazioni	ISTAT - Anagrafica Comunale
Indicatori economici	ISTAT - Camera di Commercio Provinciale
Mobilità	ISTAT - ACI
Energia Elettrica	ENEL Distribuzione
Gas Naturale	SNAM Rete gas, 2IGAS INFRASTRUTTURA ITALIANA GAS S.R.L., ASCOPIAVE SpA
Prodotti Petroliferi	Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) - Amministrazione Comunale
Biomassa	Stima a partire da inventario emissioni ARPA Veneto
Produzione locale di energia elettrica	Gestore del Sistema Elettrico (GSE)
Solare Termico	Stime su base dati ESTIF - European Solar Thermal Industry Federation

**Tabella 1.1** Fonti dati utilizzate nel rapporto

## 2 GLI ASSETTI SOCIO-ECONOMICI DEL TERRITORIO

L'analisi di alcuni indicatori di contesto legati agli assetti demografici e socio-economici di un territorio, risulta necessaria al fine di poter leggere e interpretare correttamente gli andamenti dei consumi energetici, comprendendone le cause specifiche. In questo senso, nelle prossime pagine, attraverso un'analisi prevalentemente statistica, saranno descritti alcuni indicatori di inquadramento generale del territorio legati ai residenti, all'aggregazione dei nuclei familiari, fino ad analisi più specifiche sugli andamenti delle nuove costruzioni e sullo sviluppo urbano. Gli indicatori selezionati, in modo diretto o indiretto, risultano correlati all'andamento dei consumi energetici, in particolar modo del settore residenziale ma anche in relazione alla domanda di servizi da parte del Comune e alla domanda di trasporti.

### 2.1 L'evoluzione della popolazione e delle famiglie

L'evoluzione della popolazione è descritta a partire dal 1982 fino al 2009, avendo come riferimento la popolazione al 1° gennaio di ogni anno e facendo riferimento alle ricostruzioni intercensuarie pubblicate dall'Istat. Come evidenziato dal Grafico seguente, nel 1982 i residenti a Cittadella ammontavano a 17.472 e nel 2009, invece, superano quota 20.000 segnando un incremento di circa 2.550 unità. Nel trentennio oggetto di analisi il grafico evidenzia un andamento demografico in costante crescita. Il Grafico riporta, a titolo di confronto, anche l'andamento della popolazione riferito ai residenti complessivi in Provincia di Padova (curva nera del Grafico). Anche a livello provinciale si evidenziano dinamiche di crescita piuttosto elevate soprattutto nell'ultimo decennio (1999-2009) in linea con quanto accade nel comune di Cittadella.

Andamento della popolazione nel Comune di Cittadella e confronto con l'andamento della popolazione in Provincia di Padova fra 1982 e 2009

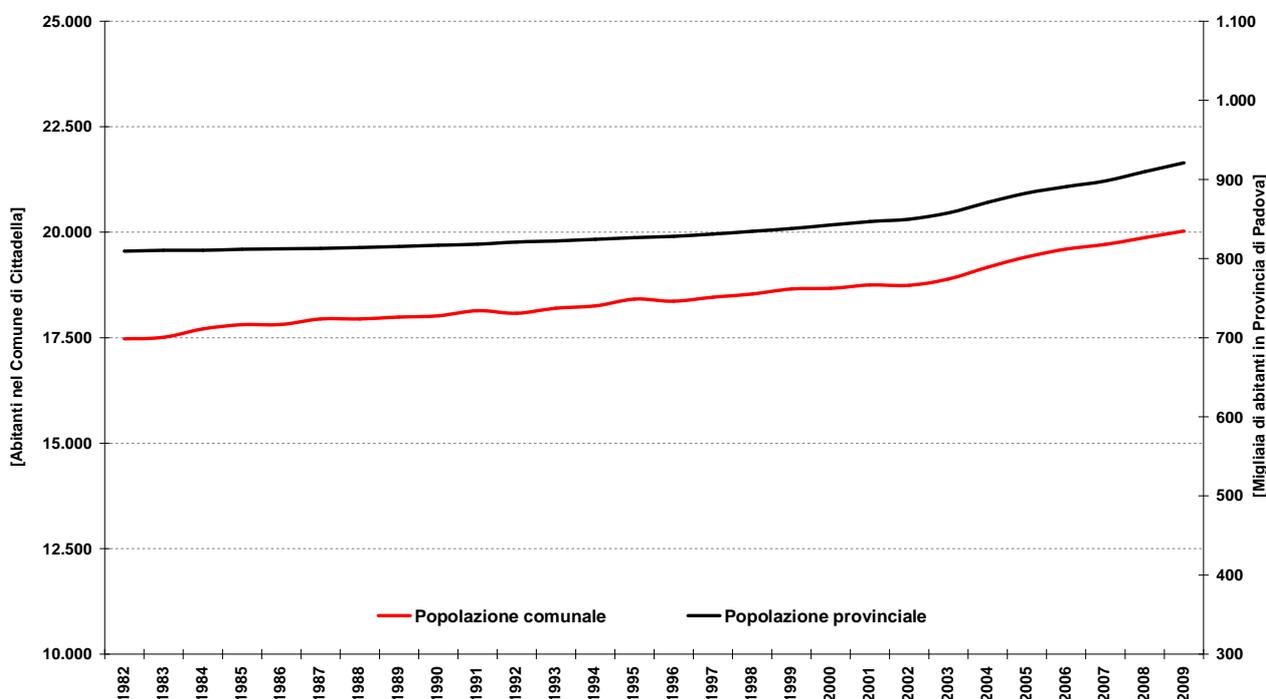


Grafico 2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Infatti la popolazione comunale fra gli anni '80 e il 2009 cresce del 15 % circa, mentre a livello provinciale, la crescita registrata è pari al 14 %.



Le fasi maggiori di crescita della popolazione si collocano nei primi anni '80 (1983 e 1986) e all'inizio del 2000 (2003 e 2004). La Provincia segue i medesimi andamenti di crescita demografica comunale soprattutto nell'ultimo decennio (1999-2009).

Riduzioni o incrementi percentuali della popolazione a Cittadella e in Provincia di Padova fra 1983 e 2009 rispetto all'anno precedente

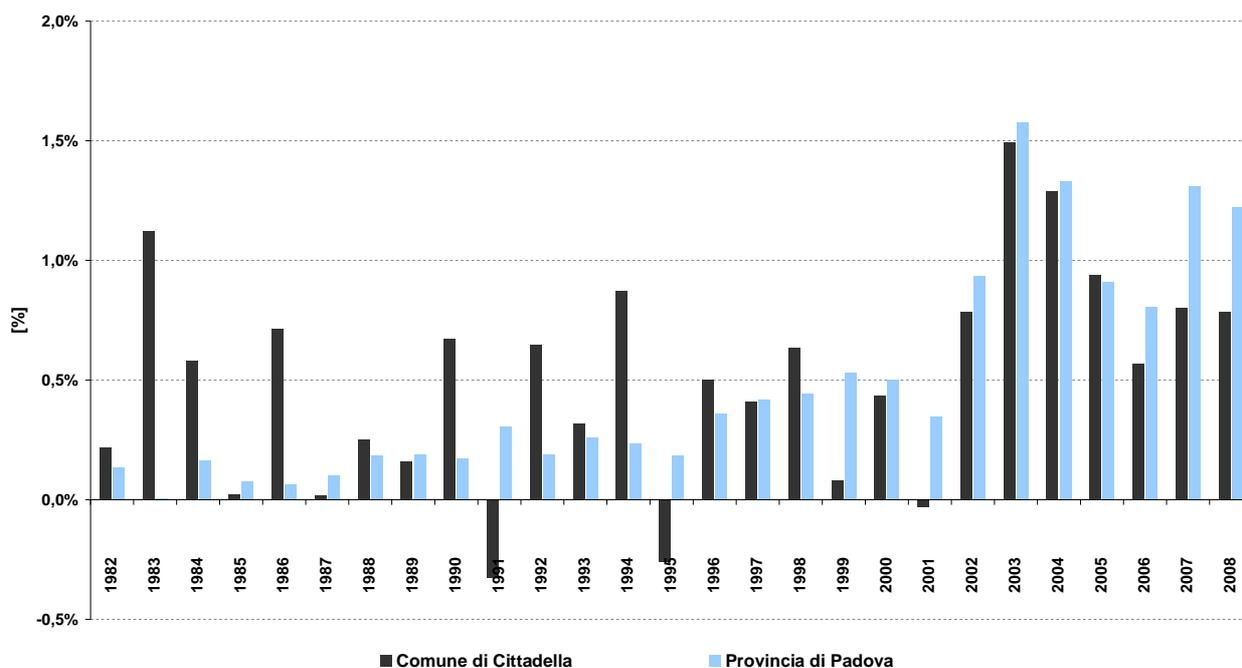
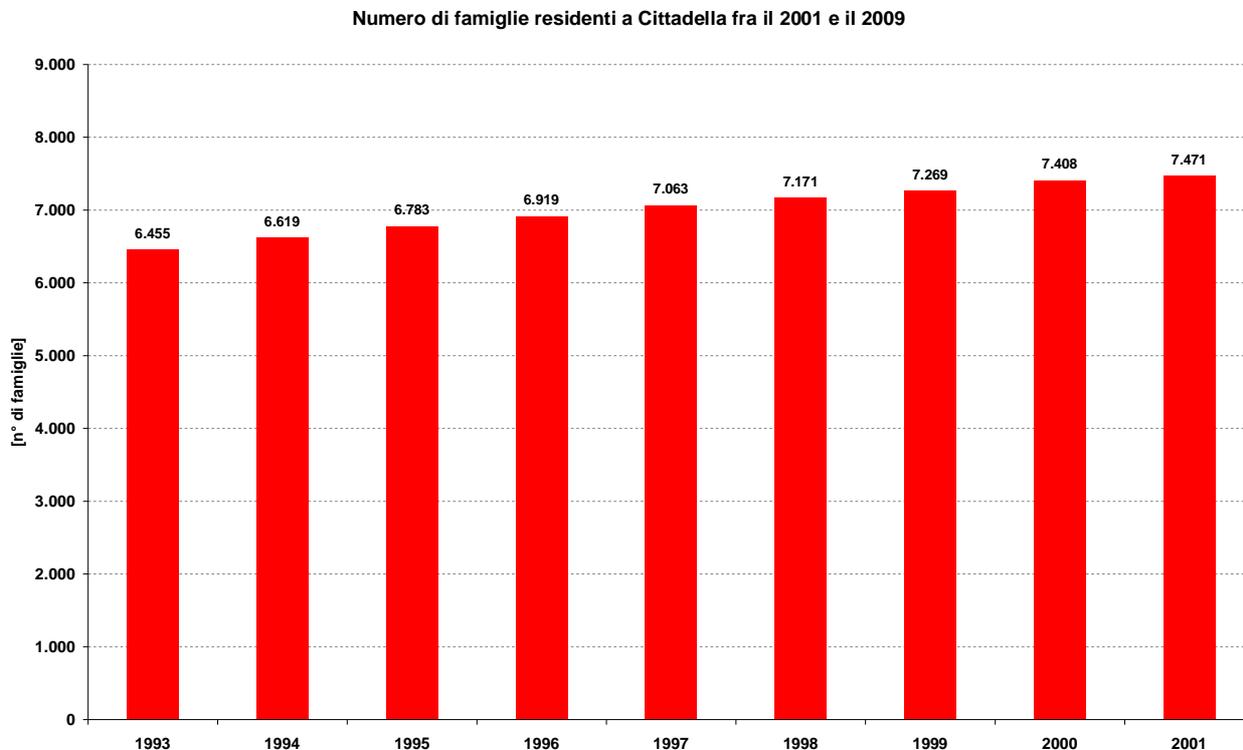


Grafico 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Crescendo in misura differente la popolazione del Comune rispetto a quella della Provincia di Padova, cresce il peso percentuale della popolazione comunale rispetto a quella provinciale, anche se di valori contenuti. Nel 1982 la popolazione di Cittadella rappresentava lo 0,216 % della popolazione complessiva provinciale; questa quota sale fino allo 0,217 % nel 2009.

Oltre al dato prettamente demografico, un parametro di rilievo nelle analisi energetiche disposte ai capitoli seguenti, è rappresentato dalle dinamiche evolutive dei nuclei familiari. In un Comune delle dimensioni di Cittadella (circa 20.000 abitanti) la crescita o decrescita dei consumi energetici risulta fortemente correlata al numero di nuclei familiari che a loro volta si legano alle abitazioni riscaldate o che in genere fanno uso di energia. La dinamica evolutiva dei nuclei familiari, per completezza dell'analisi, va letta non solo in termini di numero di nuclei familiari ma anche di struttura media degli stessi. Negli ultimi anni, infatti, si evidenzia a livello nazionale una tendenza (più accentuata al nord Italia) alla riduzione del numero medio di componenti che costituiscono i nuclei familiari. Questa modifica strutturale della famiglia si associa a dinamiche sociali che hanno portato, negli ultimi anni, all'incremento dei nuclei familiari monocomponente o bicomponente e alla netta riduzione dei nuclei composti da più di 2 componenti. In questo caso, la serie storica viene descritta dal 2001, in base alla disponibilità dei dati. Nel 2001 le famiglie residenti a Cittadella ammontavano a 6.455. Il Grafico che segue, in questo caso, descrive un andamento in costante crescita e meno articolato rispetto all'andamento della popolazione. Nel 2009 i nuclei familiari complessivi superano

le 7.400 unità, evidenziando un incremento, nel decennio analizzato, di 1.016 unità, percentualmente pari a 16 punti rispetto al 2001.



**Grafico 2.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Annuario Statistico Regionale Lombardia.

La modifica strutturale del nucleo familiare medio risulta già chiara se si pongono a confronto i valori percentuali di crescita fra 2001 e 2009:

- le famiglie crescono di circa 16 punti;
- i residenti s'incrementano di circa 7 punti.

I punti percentuali di differenza e la maggiore velocità di crescita delle famiglie rispetto ai residenti è indicativo di una sensibile riduzione del numero medio di componenti nel corso degli ultimi anni.

Il Grafico 2.4 evidenzia proprio l'andamento del numero medio di componenti nel corso delle ultime annualità confermando la lineare decrescita media, passando da circa 2,9 componenti (nei primi anni 2000) a circa 2,7 (nel 2009). Si ritiene che nel corso delle prossime annualità si protrarrà ulteriormente al ribasso questo tipo di andamento.

Questo dato di carattere prettamente demografico risulta essere una delle informazioni fondamentali per poter interpretare l'andamento di consumi energetici di un Comune, soprattutto nelle analisi di serie storica. La rilevanza assegnata a questo indicatore si incrementa soprattutto in virtù delle dimensioni demografiche e urbane ridotte del Comune di Cittadella. Infatti, come si evidenzierà nelle analisi disposte ai capitoli successivi, i settori di consumo energetico più rilevati a Cittadella, risulteranno essere proprio quelli legati al domestico e alla residenza, contesti strettamente connessi alla struttura del nucleo familiare. Mediamente, infatti, si ritiene che due persone residenti in abitazioni singole utilizzino quasi il doppio dell'energia necessaria ad alimentare le singole utenze rispetto all'opzione di convivenza. Inoltre, l'analisi della struttura del nucleo familiare acquista rilevanza anche il relazione alla costruzione degli scenari di



piano in cui sarà necessario proiettare al 2020 la struttura delle famiglie e della popolazione per quantificare il numero di abitazioni nuove occupate.

Numero medio di componenti del nucleo familiare residente a Cittadella fra 2001 e 2009

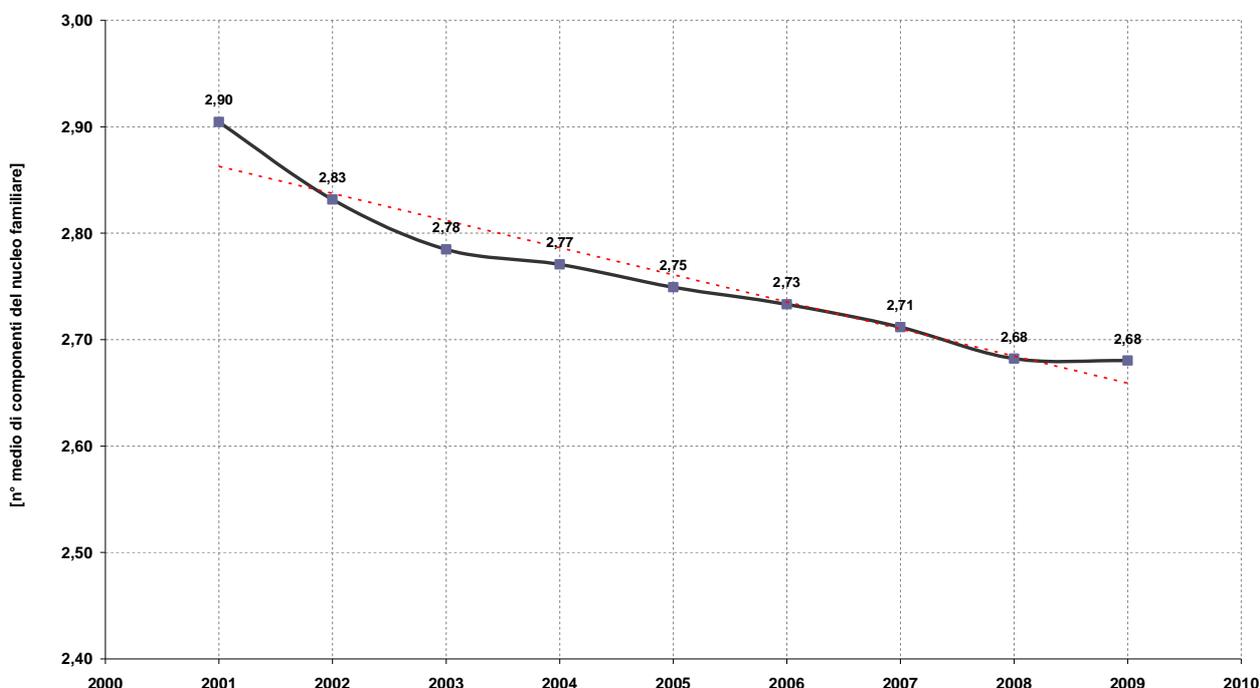


Grafico 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Oltre alla struttura del nucleo familiare, un ulteriore indicatore demografico di rilievo in correlazione alle analisi energetiche, è rappresentato dall'età della popolazione residente in un territorio comunale. Infatti la maggiore o minore età della popolazione e l'equilibrio fra i gruppi di popolazione disaggregati per classi d'età permettono di valutare la maggiore o minore propensione di un territorio a realizzare determinati interventi. La ristrutturazione delle abitazioni private, la sostituzione degli elettrodomestici, la sostituzione della propria autovettura o l'utilizzo della ciclabilità al posto degli spostamenti in auto, rappresentano scelte che si legano fortemente all'età della popolazione. Una popolazione squilibrata verso i gruppi più anziani implica una maggiore lentezza nella realizzazione di questo tipo di interventi oltre che un minore interesse a realizzarli. Una popolazione più giovane, invece, recepisce in maniera più rapida gli stimoli tecnologici che il mercato delinea nel corso degli anni. Infine, va anche detto che l'età della popolazione influenza anche le scelte legate alla costruzione delle matrici di spostamento utilizzate per ricostruire i flussi di spostamento e di conseguenza i consumi energetici ascrivibili al settore dei trasporti. La popolazione disaggregata per archi d'età compie spostamenti variegati e differenti: in età lavorativa la popolazione si sposta per lavoro, in età di studio superiore o universitario la popolazione viaggia per studio in direzioni differenti, in età scolare (media, elementare) la popolazione viene accompagnata a scuola, in età post-lavorativa la popolazione gira in prevalenza all'interno del territorio comunale. Alcune fasce d'età (più anziani) non si muovono quanto altre.

Disaggregazione per età della popolazione residente a Cittadella al 1° gennaio 2009

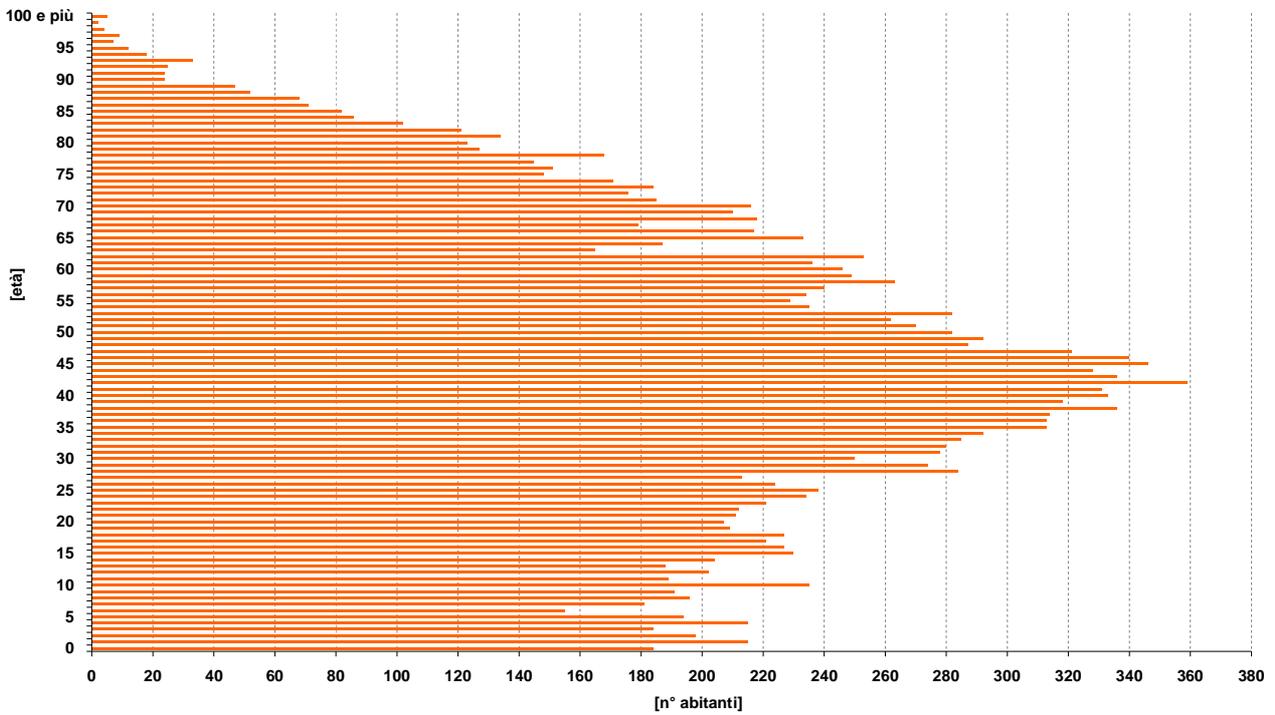


Grafico 2.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Disaggregazione della popolazione residente a Cittadella al 1° gennaio 2009 per classi d'età

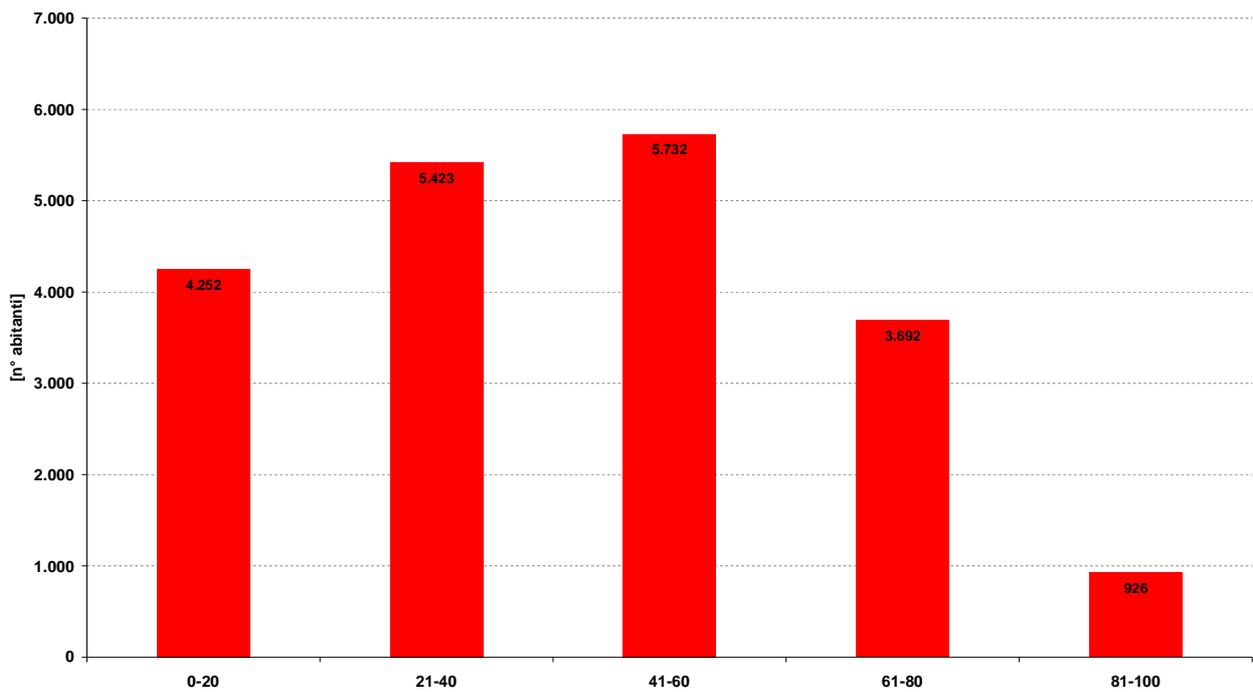


Grafico 2.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



I due grafici riportati alla pagina precedente descrivono la disaggregazione della popolazione registrata al 1° gennaio 2009 nel Comune di Cittadella, per età dei residenti, evidenziando un'interessante prevalenza delle fasce centrali (35-50 anni).

Aggregando per classi d'età, la struttura della popolazione residente a Cittadella nel 2009 è suddivisa in:

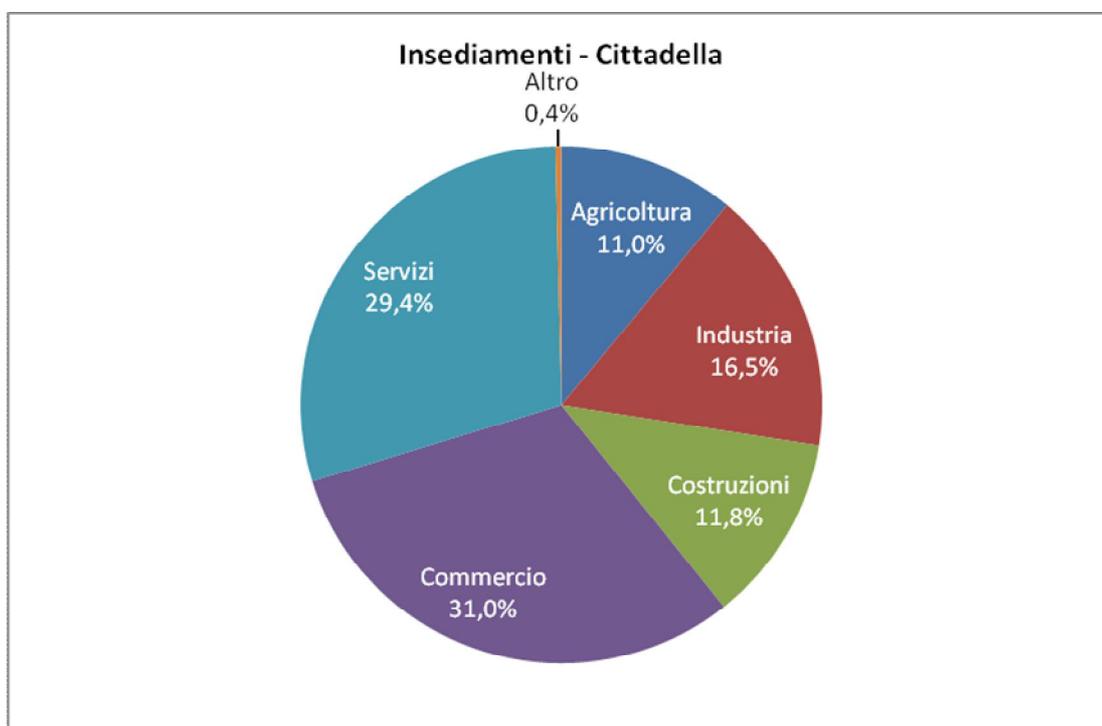
- una quota del 21 % sotto i 20 anni;
- una quota del 27 % fra i 20 e i 40 anni;
- una quota del 29 % che ha un'età compresa fra i 40 e i 60 anni;
- una quota del 18 % fra i 60 e gli 80 anni;
- e il 5 % residuo degli abitanti, con più di 80 anni.

Si evidenzia, nel complesso, una popolazione abbastanza omogenea tipica dei comuni con una struttura dei nuclei familiari equilibrata.

## 2.2 L'assetto economico produttivo del territorio

L'assetto economico del territorio di Cittadella conta circa 2.700 insediamenti e si caratterizza per la presenza di un discreto settore commerciale e dei servizi che assieme compongono circa il 60% degli insediamenti economici sul territorio comunale. Industria, costruzioni e agricoltura completano il quadro contando quote di insediamenti rispettivamente pari al 16,5%, 11,8% e 11%. Rispetto alla ripartizione provinciale, il Comune di Cittadella è caratterizzato da una quota superiore di insediamenti industriali a scapito di un settore delle costruzioni più contenuto. Il commercio e i servizi sono in linea con le quote provinciali.

Il grafico seguente riporta la ripartizione percentuale attuale delle attività economiche per il comune di Cittadella



**Grafico 2.7** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Camera di Commercio Padova

La tabella seguente riporta i valori assoluti degli insediamenti produttivi di Cittadella e in provincia.

Ambito Territoriale	INSEDIAMENTI ECONOMICI						TOTALE
	Agricoltura	Industria	Costruzioni	Commercio	Servizi	Altro	
Cittadella	296	447	318	836	794	10	2.701
quota %	11,0%	16,5%	11,8%	31,0%	29,4%	0,4%	100,0%
PROVINCIA	15.666	14.880	15.779	34.302	29.974	478	111.079
quota %	14,1%	13,4%	14,2%	30,9%	27,0%	0,4%	100,0%

**Tabella 2.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Camera di Commercio Padova

In termini di addetti la situazione è sostanzialmente diversa. Le industrie manifatturiere assorbono oltre il 40% della forza lavoro presente sul comune, mentre poco meno del 25% sono gli addetti nel commercio. Le attività professionali contano poco meno del 12% degli addetti seguiti dal settore delle costruzioni con una quota pari a circa l'8%. Il resto della forza lavoro impegnata sul territorio si suddivide tra sanità e istruzione, finanziaria, servizi, immobiliari e comunicazione.

Il grafico seguente riporta la ripartizione percentuali degli addetti presenti sul territorio comunale.

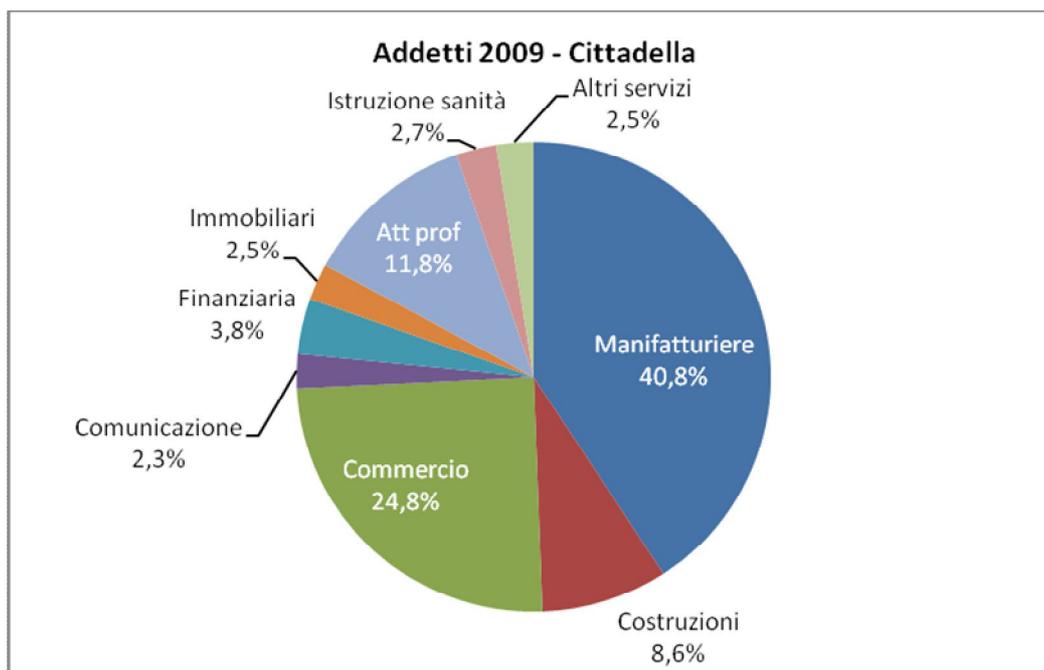


Grafico 2.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Camera di Commercio Padova

Rispetto alla situazione provinciale la situazione che risulta essere più evidente è legata alla quota di addetti all'industria manifatturiera del comune che supera di circa dieci punti percentuale quella provinciale.

La tabella seguente riassume numericamente le considerazioni appena esposte.

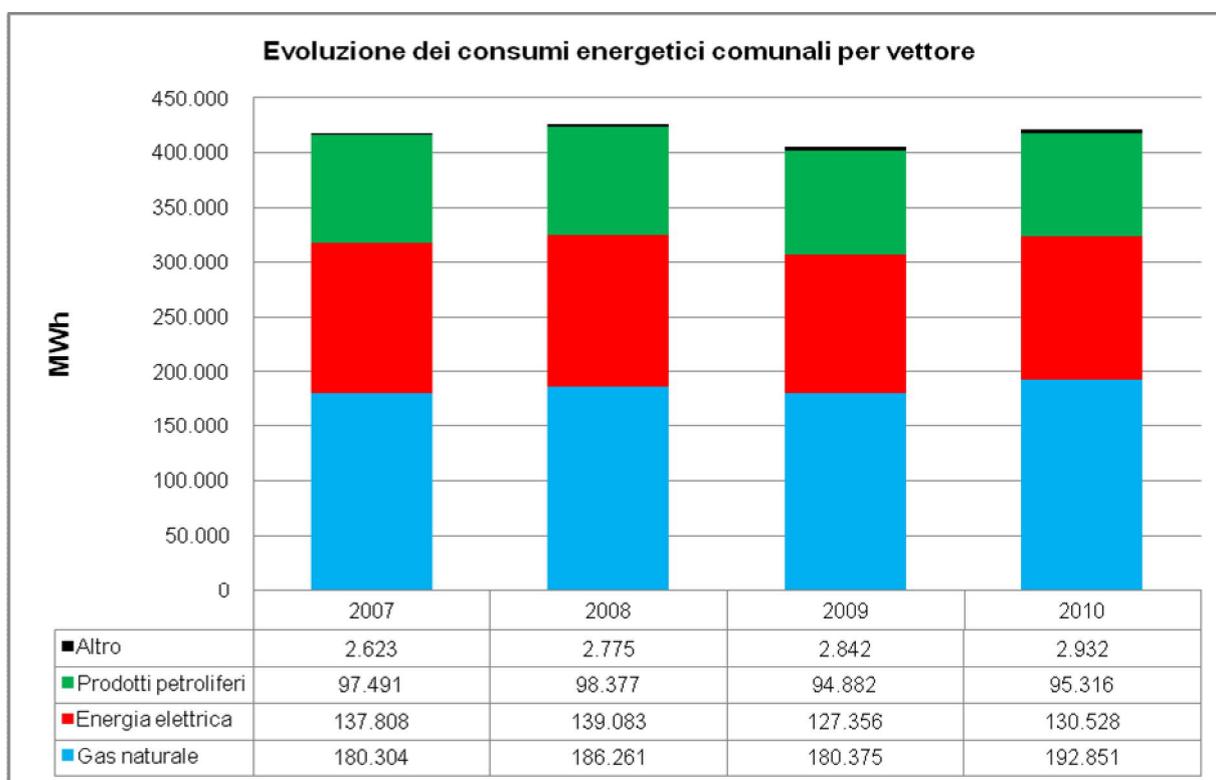
Settore - Addetti 2009	Cittadella		Provincia	
	Val. ass.	quota %	Val. ass.	quota %
Manifatturiere	3.606	40,8%	107.349	31,2%
Costruzioni	763	8,6%	33.394	9,7%
Commercio	2.196	24,8%	108.442	31,5%
Comunicazione	206	2,3%	12.412	3,6%
Finanziaria	336	3,8%	10.217	3,0%
Immobiliari	224	2,5%	8.622	2,5%
Att prof	1.043	11,8%	41.331	12,0%
Istruzione sanità	243	2,7%	12.118	3,5%
Altri servizi	225	2,5%	9.863	2,9%
Totale	8.842	100,0%	343.748	100,0%

Tabella 2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Camera di Commercio Padova

### 3 L'EVOLUZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA

#### 3.1 Il bilancio energetico comunale

Il quadro complessivo dei consumi energetici del Comune di Cittadella nel 2010 delinea un utilizzo di energia complessivo pari a circa 421 GWh, intesi come energia finale utilizzata dall'utenza complessiva. Per utenza complessiva si intende l'insieme delle utenze domestiche, terziarie, delle attività produttive (agricoltura e industria), i consumi legati al trasporto privato al livello comunale, al trasporto della flotta pubblica, i consumi riferiti all'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici e quelli imputabili al sistema di illuminazione pubblica. In questi consumi si include anche la quota di energia elettrica prodotta localmente da fonte rinnovabile. Il grafico seguente riporta l'evoluzione, dal 2007 al 2010, dei consumi energetici suddivisi per vettore energetico.



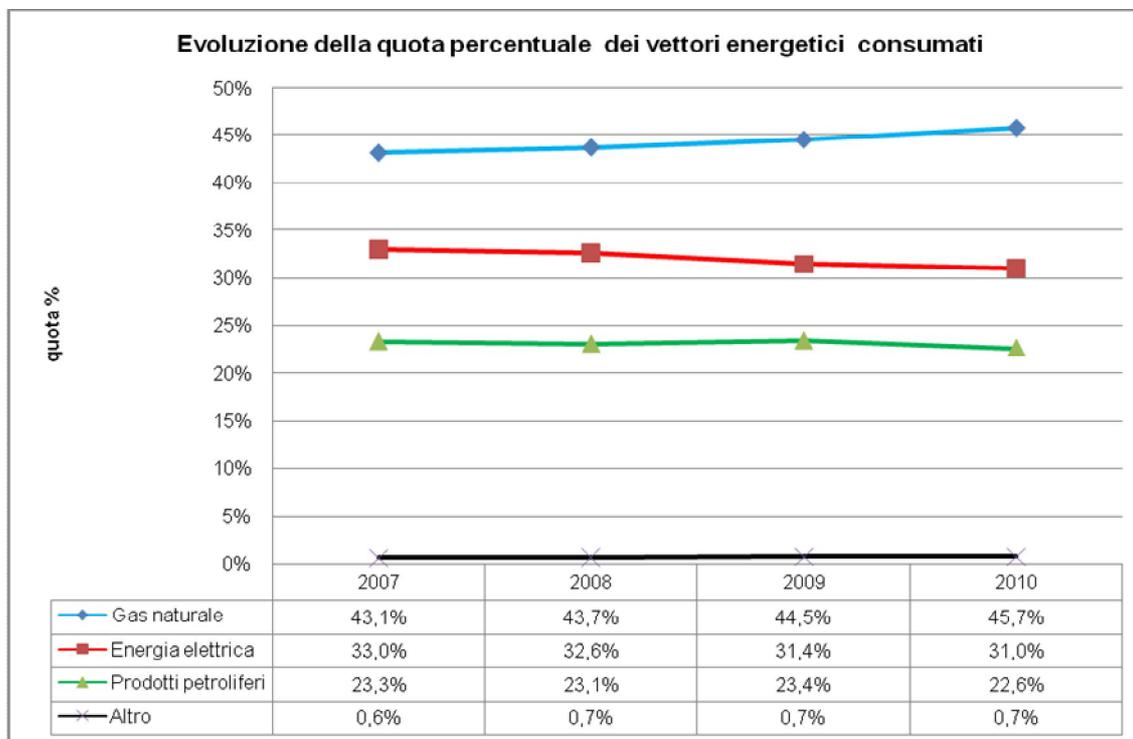
**Grafico 3.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Come si nota dal grafico precedente, l'evoluzione dei consumi energetici, dal 2007 al 2010, non ha subito consistenti modificazioni, ma piuttosto leggere oscillazioni attorno ad un valore medio di circa 418 GWh. Dal 2007 al 2010 si registra infatti un incremento complessivo dei consumi inferiore al punto percentuale (+0,8%).

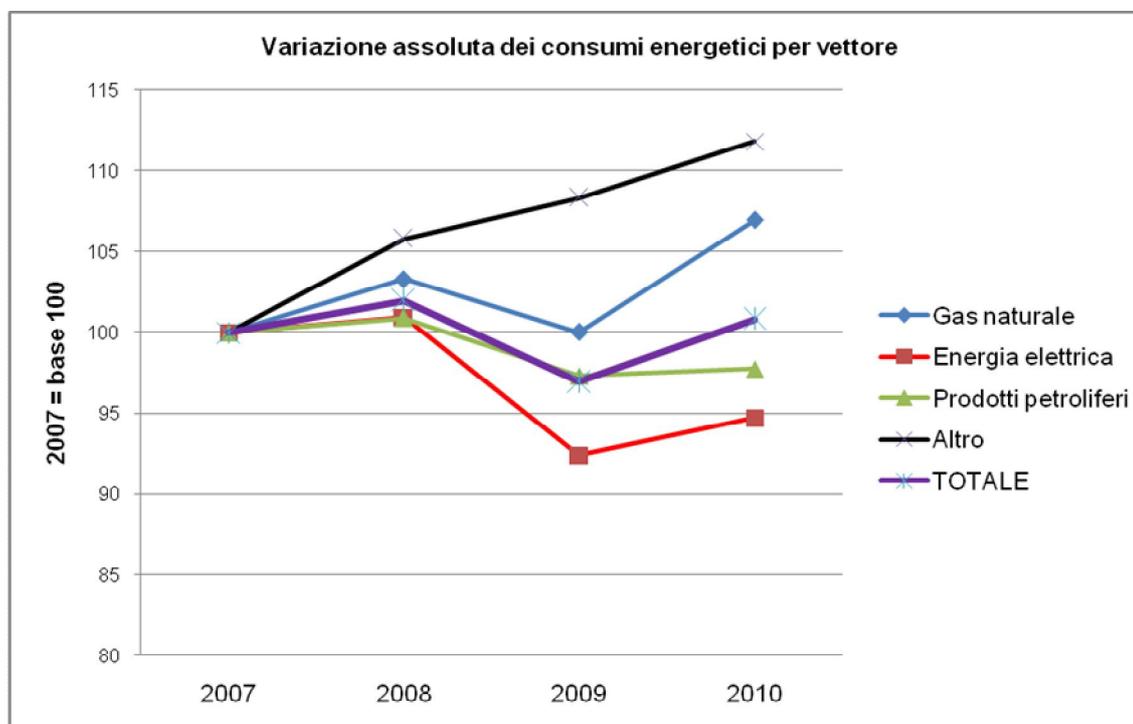
Il gas naturale rappresenta il vettore energetico maggiormente utilizzato ed ha assorbito nel 2010 il 45,7% dei consumi comunali complessivi. Tale quota, nel 2007, corrispondeva al 43,1% mettendo in evidenza un incremento della quota di consumo di tale vettore. L'energia elettrica, al contrario, dal 2007 al 2010 registra un leggero calo della quota di percentuale relativa passando dal 33% al 31%.

I prodotti petroliferi nel loro insieme hanno assorbito nel 2010 il 22,6% mantenendosi pressoché stabili nei quattro anni in esame. Marginali risultano i contributi delle altre fonti (biomasse e solare termico), ben al di sotto del punto percentuale.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione della quota percentuale nell'intervallo temporale in esame.



**Grafico 3.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

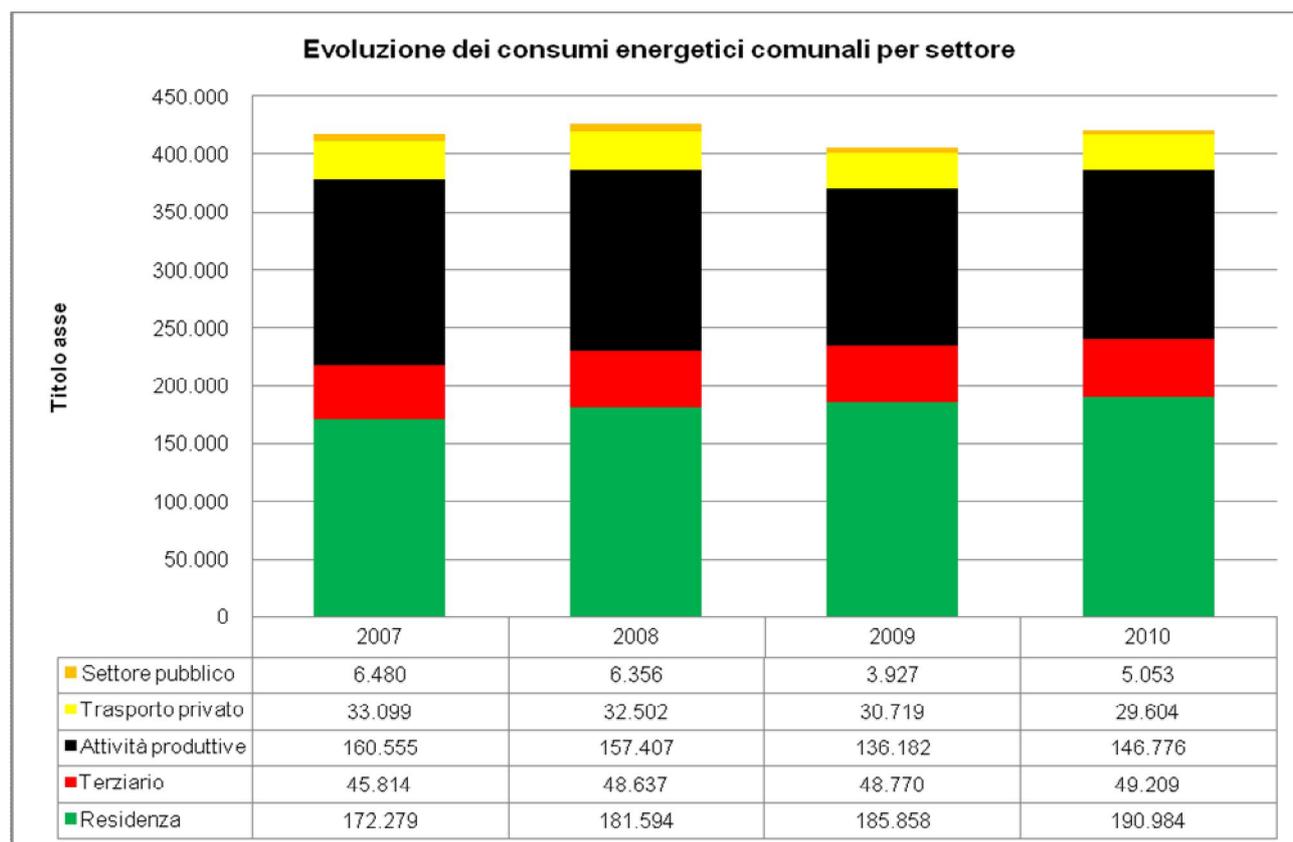


**Grafico 3.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

In termini assoluti, nel periodo in esame, si assiste ad una crescita dei consumi di gas naturale pari al 7% mentre l'energia elettrica si caratterizza per un calo del 5,3%. Il GPL fa registrare un incremento del 10,4% e le biomasse del 12,1%. I prodotti petroliferi diminuiscono del 2,2% mentre gli altri vettori energetici annessi al bilancio (biomasse e solare termico) crescono dell'11,8%. Complessivamente, come già detto, i consumi complessivi crescono dello 0,8% nell'intervallo temporale.

Analizzando i consumi energetici del Comune di Cittadella dal punto di vista dei settori di utilizzo si osserva come sia la residenza ad assorbire la quota più consistente pari, nel 2010, al 45,3% dei consumi complessivi comunali. Tale quota relativa risulta in crescita rispetto al 2007 la quale era pari al 41,2%. Le attività produttive al contrario subiscono un calo nel quadriennio in esame passando dal 38,4% del 2007 al 34,8% dell'ultimo anno disponibile. Il terziario assorbe circa l'11% dei consumi rimanendo pressoché costante per tutto il periodo. Il trasporto privato fa registrare un calo di quasi un punto percentuale assestandosi nel 2010 al 7%. Il settore pubblico infine detiene una quota pari all'1,2%, in leggero calo rispetto al primo anno della serie storica disponibile.

Il grafico seguenti mostra i valori assoluti dei consumi settoriali dal 2007 al 2010.



**Grafico 3.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Dal punto di vista delle variazioni assolute si osserva un aumento del 10,9% dei consumi del settore residenziale ed un incremento del 7,4% di quelli del terziario. Questi settori sono gli unici che fanno registrare una dinamica positiva nei quattro anni in esame. Le attività produttive diminuiscono i propri consumi dell'8,6%, il trasporto privato cala del 10,6% e i consumi del settore pubblico, sebbene con valori assoluti decisamente più contenuti, fa registrare una diminuzione del 22%.



I grafici riportati di seguito mettono in evidenza la variazione della quota percentuale relativa e di quella assoluta riferita ad ogni settore.

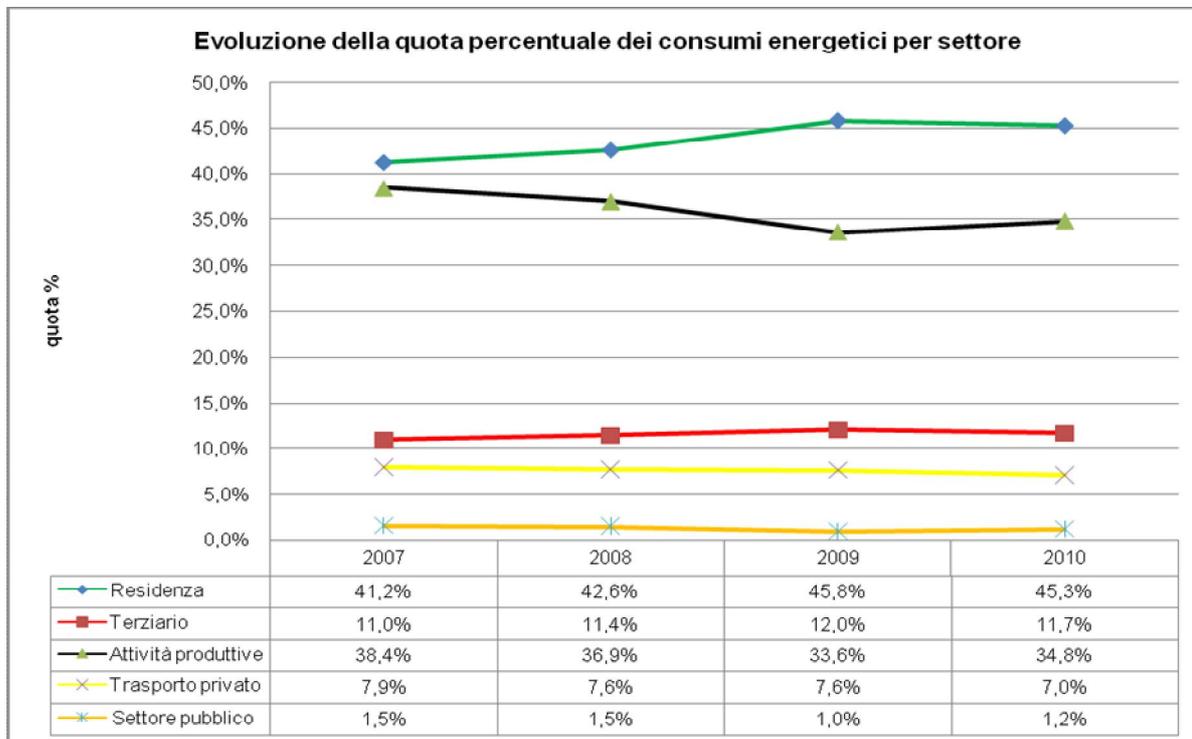


Grafico 3.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

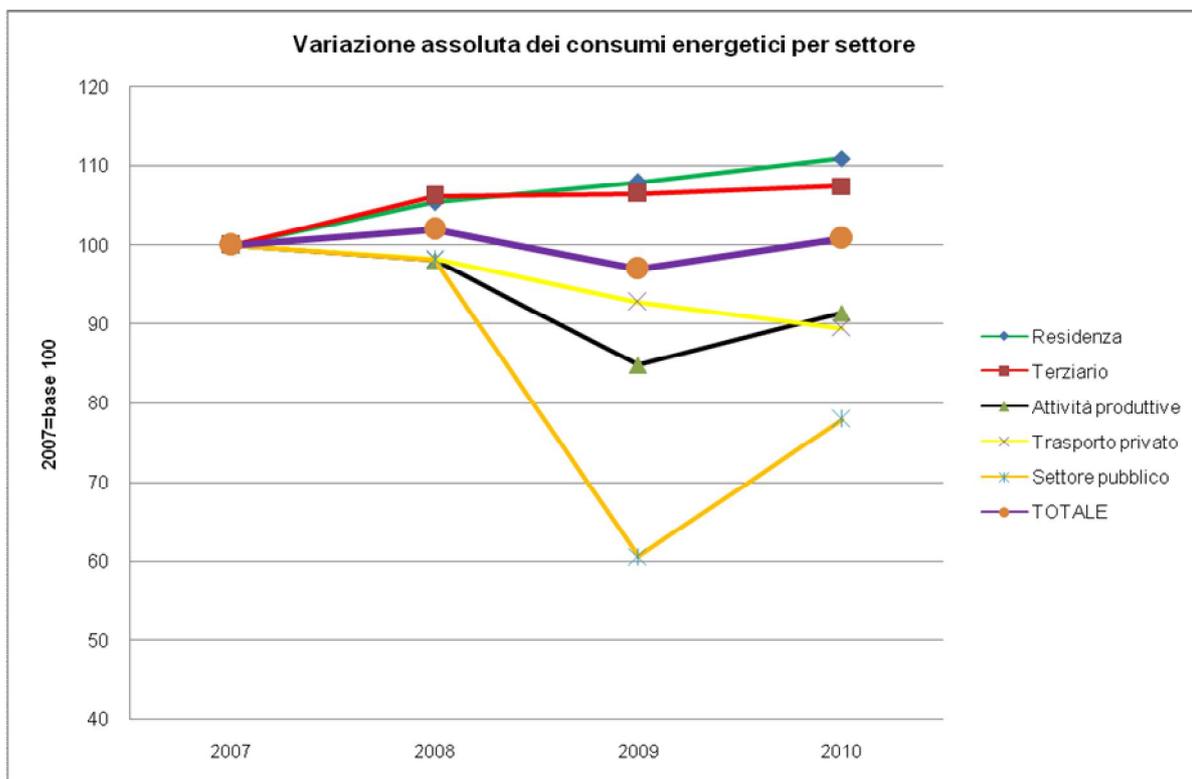
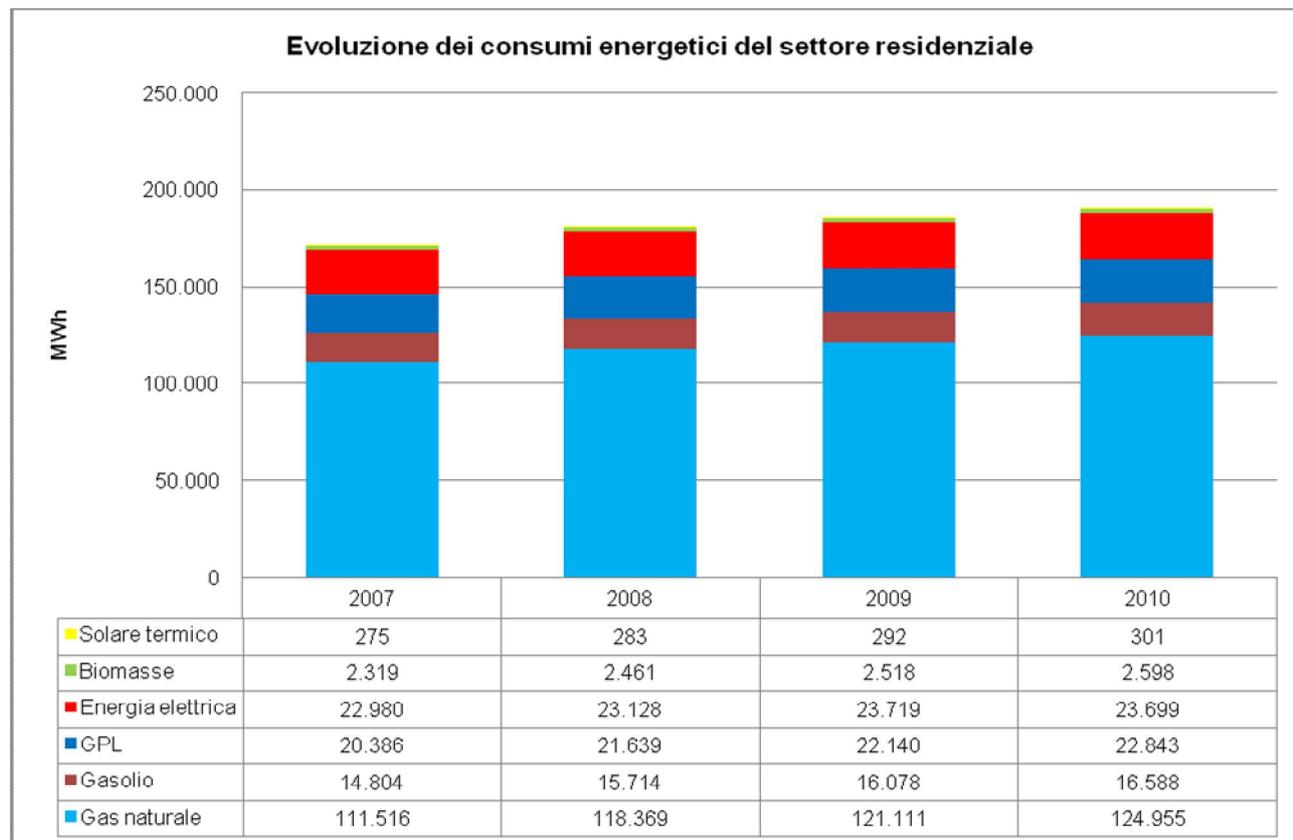


Grafico 3.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

### 3.2 Il settore residenziale

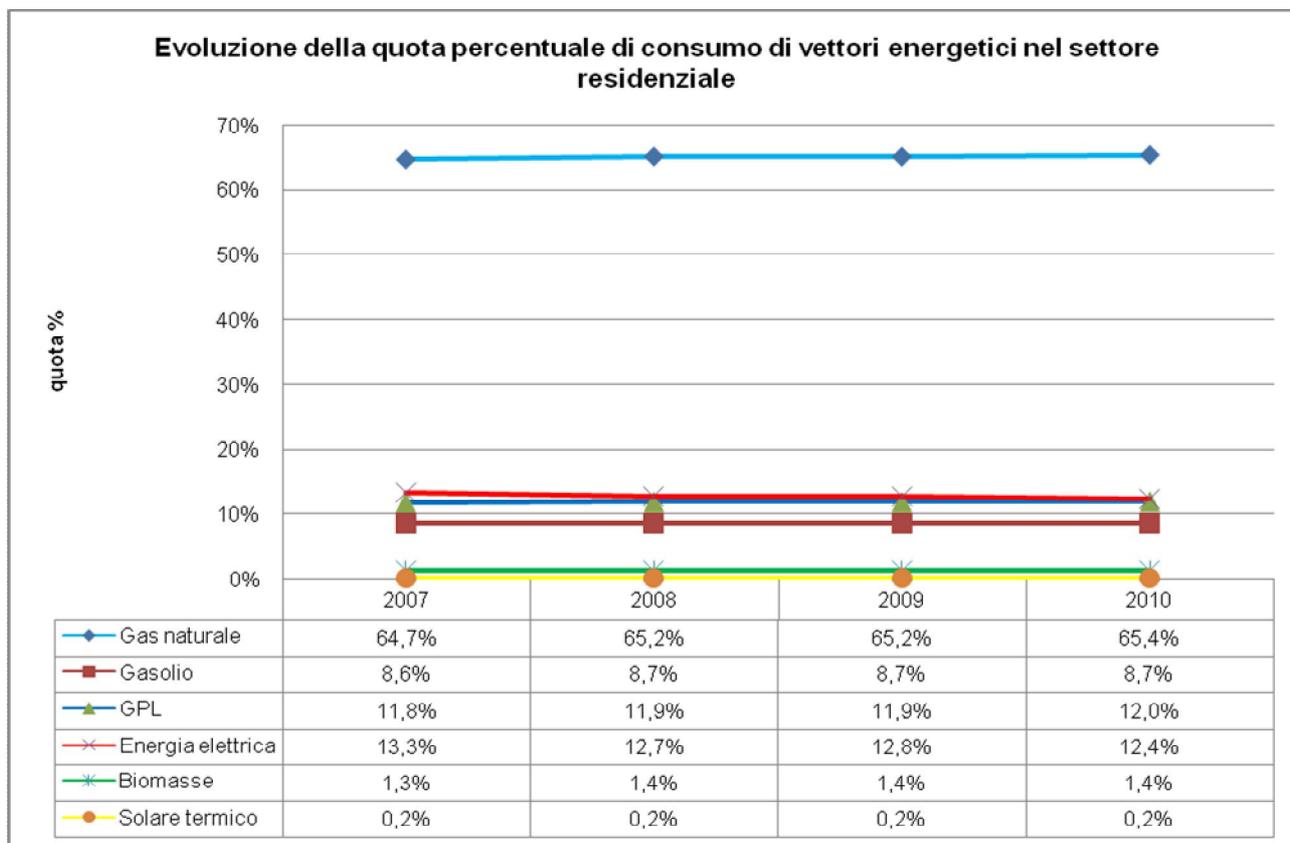
Il settore residenziale del Comune di Cittadella ha assorbito nel 2010 circa 191 GWh confermandosi il settore più importante. Come detto la residenza nel 2010 assorbita il 45,3% dei consumi complessivi del comune registrando una dinamica positiva nei quattro anni in esame. Rispetto al 2007 si è assistito infatti ad una crescita dei consumi del settore pari al 10,9%. Per il proprio sostentamento energetico necessita di gas naturale, gasolio, GPL, energia elettrica, biomasse e solare termico. Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi settoriali assoluti disaggregati per vettore di utilizzo.



**Grafico 3.7** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Come si osserva dal grafico precedente il vettore energetico maggiormente utilizzato dal settore è il gas naturale che, nel 2010, ha detenuto una quota pari al 65,4%. Tale quota risulta essere in leggera crescita rispetto al primo anno della serie storica dove si assestava al 64,7%. L'energia elettrica rappresenta il secondo vettore energetico in termini di utilizzo e corrispondeva nel 2010 al 12,4% dei consumi del settore (tale quota nel 2007 era pari al 13,3%). Il GPL si assesta attorno al 12% rimanendo pressoché invariato nell'intervallo temporale esame. Stessa costanza la si registra anche per il gasolio sebbene su quote leggermente inferiori. Tale vettore infatti assorbe l'8,7% dei consumi settoriali. Marginali, anche se non dal punto di vista ambientale, risultano gli utilizzi di biomassa e solare termico. La prima fonte si stabilizza attorno ad una quota pari all'1,4%, mentre per la seconda l'uso comprende solamente lo 0,2% dei consumi del settore.

Il Grafico seguente mette in evidenza le considerazioni sulle quote di consumo appena commentate.



**Grafico 3.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

### 3.3 Il settore terziario

Il settore terziario del Comune di Cittadella ha assorbito nel 2010 circa 49 GWh in crescita rispetto al 2007. Come detto il terziario nel 2010 consumava l'11,7% dei consumi complessivi del comune registrando una dinamica seppur di poco positiva nei quattro anni in esame. Rispetto al 2007 si è assistito infatti ad una crescita dei consumi del settore pari allo 0,7%. Per il proprio sostentamento energetico il settore necessita di gas naturale, gasolio, GPL, energia elettrica e solare termico.

Il vettore energetico maggiormente utilizzato risulta essere l'energia elettrica, che assorbe poco più del 75% dei consumi del settore per l'intero intervallo temporale in esame.

Nel 2010 il gas naturale assorbiva il 17% dei consumi complessivi, anch'esso seguendo una dinamica pressoché costante nei quattro anni disponibili.

GPL e gasolio si assestano al 2010 attorno a quote rispettivamente pari al 4,6% e al 3,3%. Nel 2007 tali quote erano inferiori rispettivamente dello 0,2% e 0,1% evidenziando anch'essi una dinamica praticamente costante. Marginali risultano i consumi derivanti da solare termico anche se in leggera crescita nel quadriennio.

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi settoriali assoluti disaggregati per vettore di utilizzo e la relativa quota percentuale assorbita.

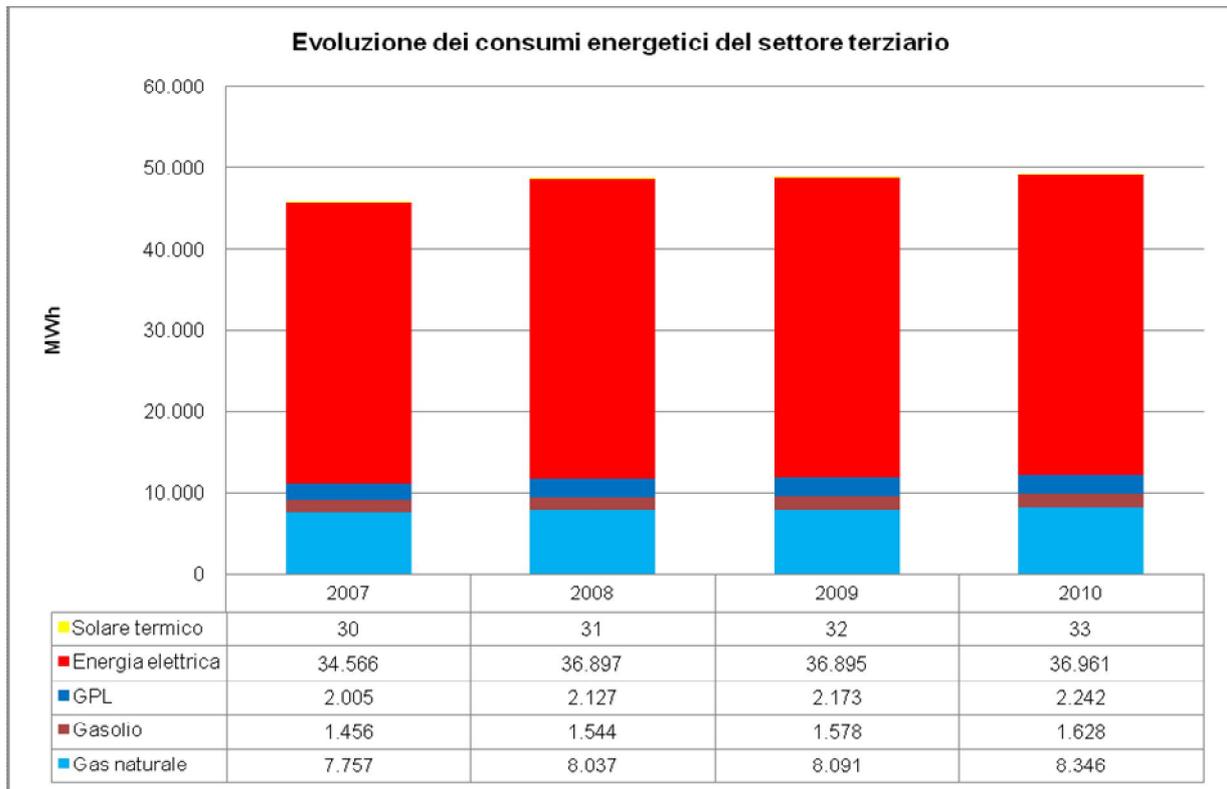


Grafico 3.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

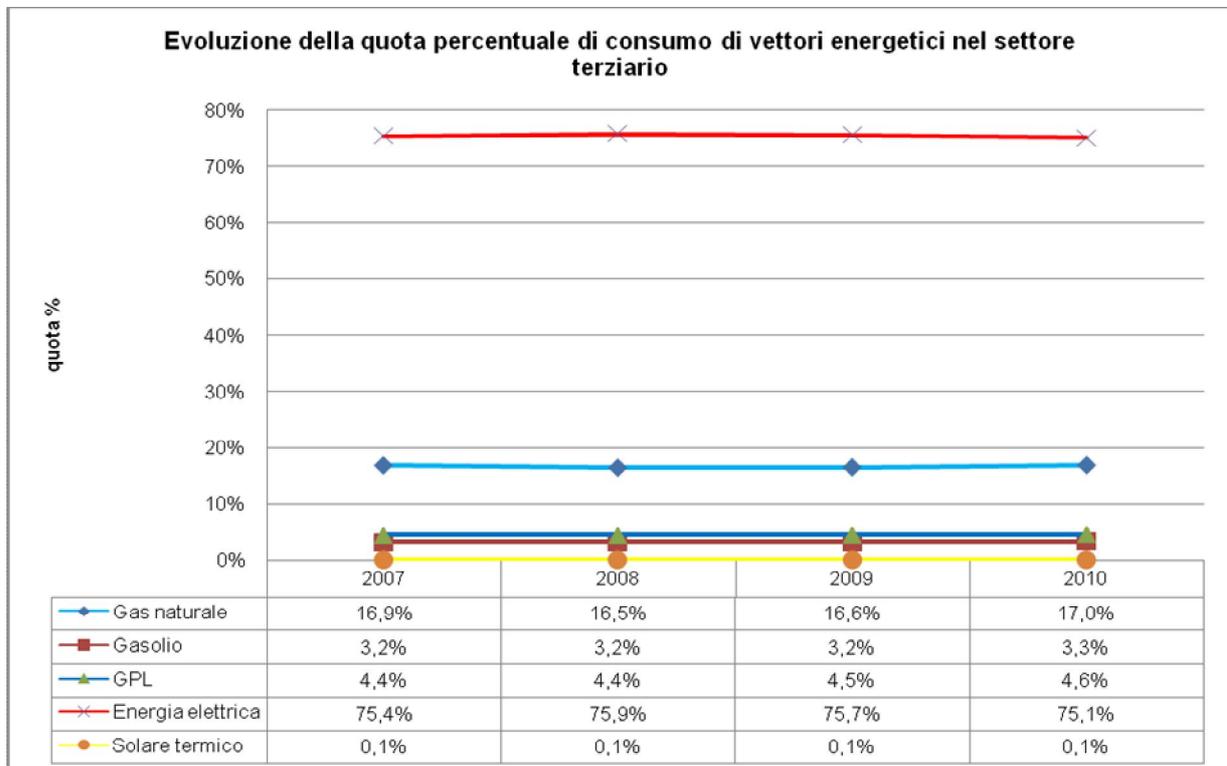


Grafico 3.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

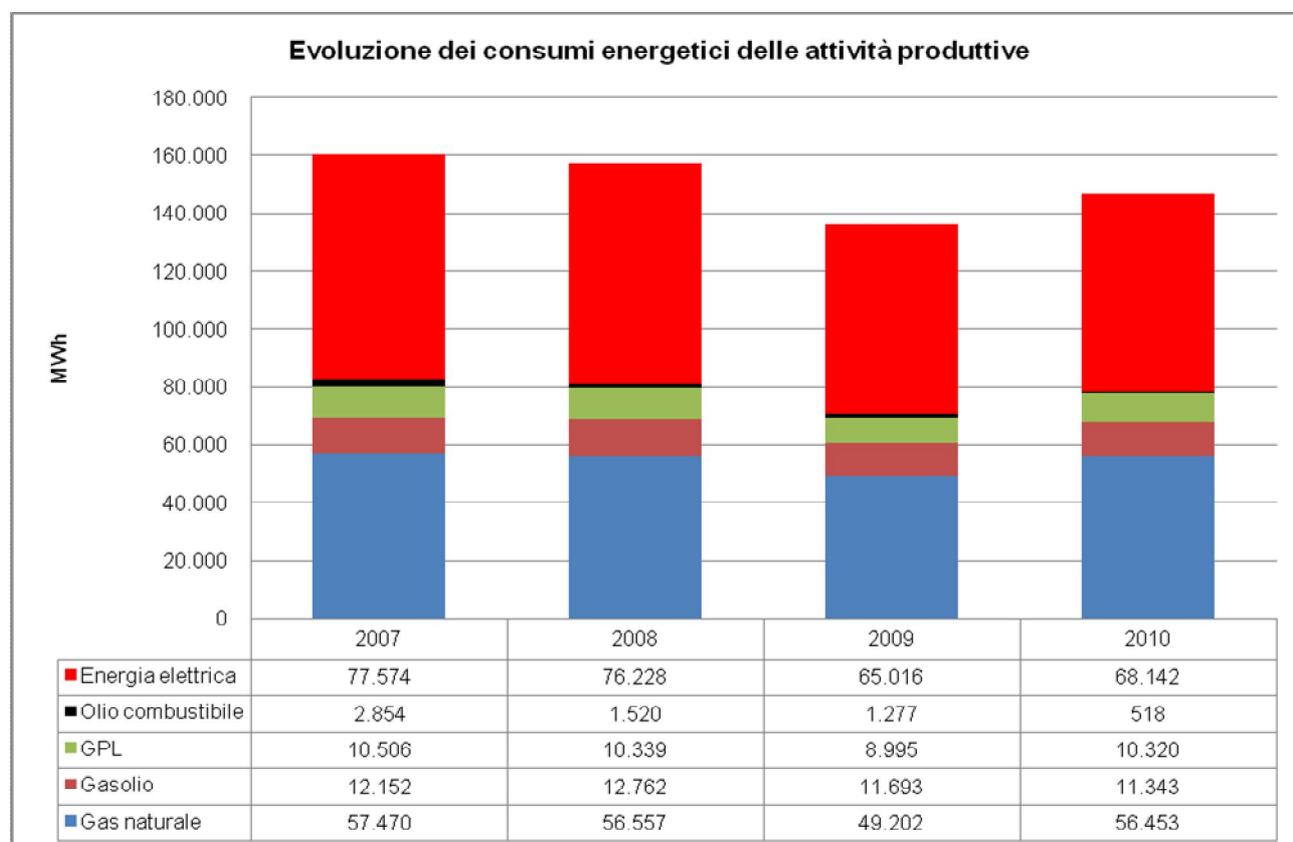


### 3.4 Le attività produttive

Le attività produttive comprendono i consumi dell'industria e quelli dell'agricoltura. Tali settori sono stati aggregati poiché, come si potrà vedere in seguito, verranno esclusi dall'elaborazione della *Baseline*. La scelta dell'Amministrazione comunale di Cittadella è stata infatti quella di escludere dal bilancio energetico il settore produttivo, in base alle indicazioni definite dalle Linee Guida del J.R.C. per la compilazione dei bilanci energetici. Si ritiene, infatti, che i consumi del settore, poco più di 146 GWh, solo in piccolissima percentuale siano annettibili a un indotto riferibile al territorio comunale. L'Amministrazione comunale, peraltro, ha poco potere decisionale nei confronti di questo settore e le politiche di riduzione delle emissioni complessive, in caso di inclusione di questo settore, dovrebbero essere più incisive su altri settori di attività per coprire la quota di riduzione annettibile al settore delle attività produttive (ed in particolare di quello industriale). In questo documento si include l'industria al solo scopo di fornire un quadro completo delle informazioni e delle disaggregazioni finali dei consumi. Tuttavia, nel calcolo delle emissioni e nella conseguente formulazione della *Baseline*, si esclude la contabilizzazione del settore industriale.

Come detto quindi il settore ha assorbito nel 2010 circa 146 GWh ed è caratterizzato da una dinamica leggermente negativa. Nei quattro anni esame infatti i consumi complessivi sono calati dell'8,6% e le riduzioni sono generalizzate in tutti i vettori energetici utilizzati nel settore.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei valori assoluti di consumi dei singoli vettori energetici.

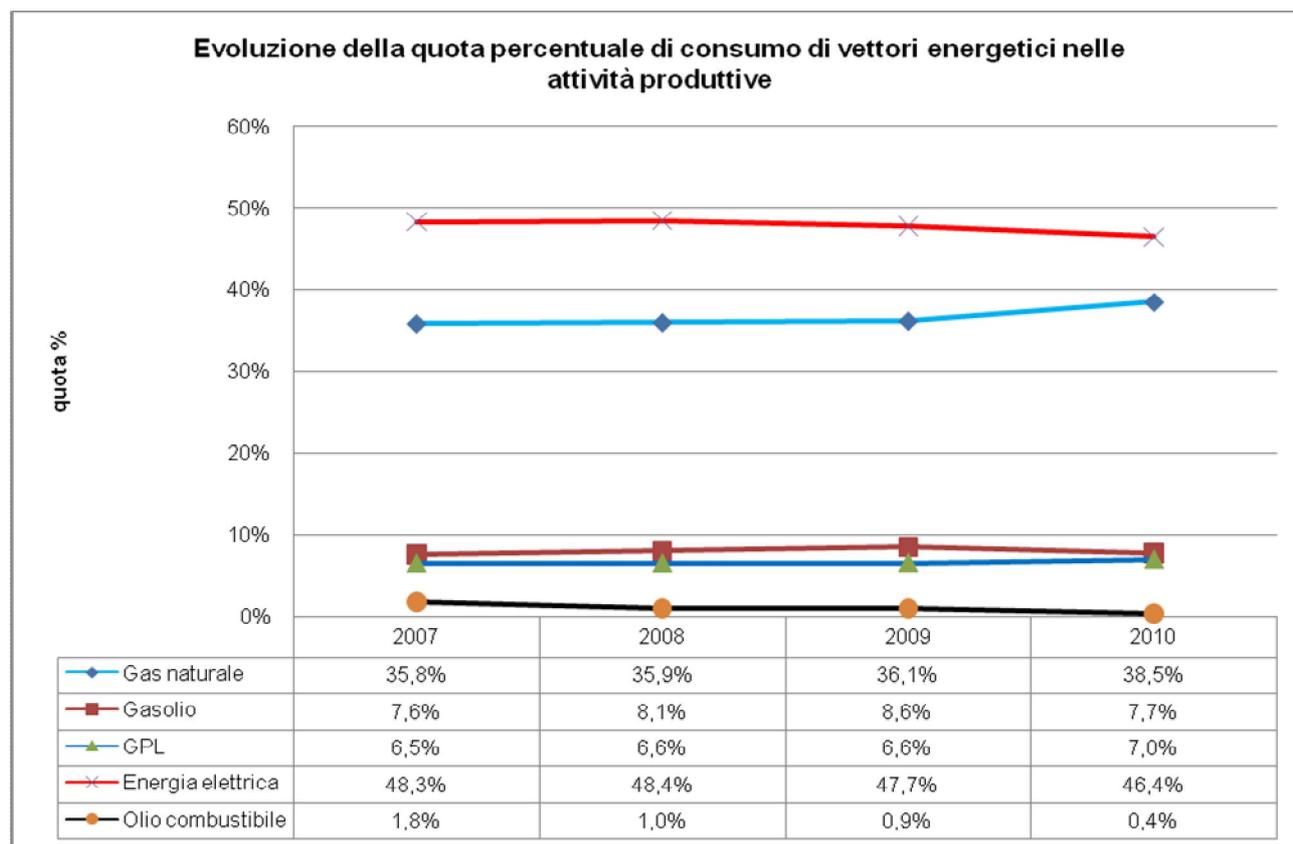


**Grafico 3.11** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Il vettore energetico maggiormente utilizzato risulta essere anche in questo caso, così come per il terziario, l'energia elettrica. Quest'ultima fonte nel 2010 ha assorbito il 46,4% dei consumi complessivi. Nel 2007 tale quota era leggermente superiore e pari al 48,3%.

Il secondo vettore in termini di importanza è il gas naturale, che nell'ultimo anno della serie storica in esame ha assorbito 38,5% dei consumi del settore. Rispetto al 2007, al contrario dell'energia elettrica, il gas naturale appare in leggera crescita per quanto riguarda la quota relativa (nel 2007 la quota assorbita era pari al 35,8% dei consumi totali del settore). Il gasolio e il GPL si sono assestati rispettivamente al 7,7% e al 7%, entrambi in leggero aumento rispetto al primo anno a disposizione. Per quanto riguarda l'olio combustibile si assiste ad un netto calo in termini assoluti e relativi. Se nel 2007 erano circa 2,8 GWh i consumi di tale vettore (corrispondenti ad una quota pari all'1,8%), nel 2010 sono scesi a 518 MWh (pari allo 0,4% dei consumi complessivi del settore).

Il grafico seguente riporta l'evoluzione storica delle quote relative all'utilizzo dei diversi vettori energetici impiegati nel settore produttivo.



**Grafico 3.12** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

### 3.5 Il trasporto privato

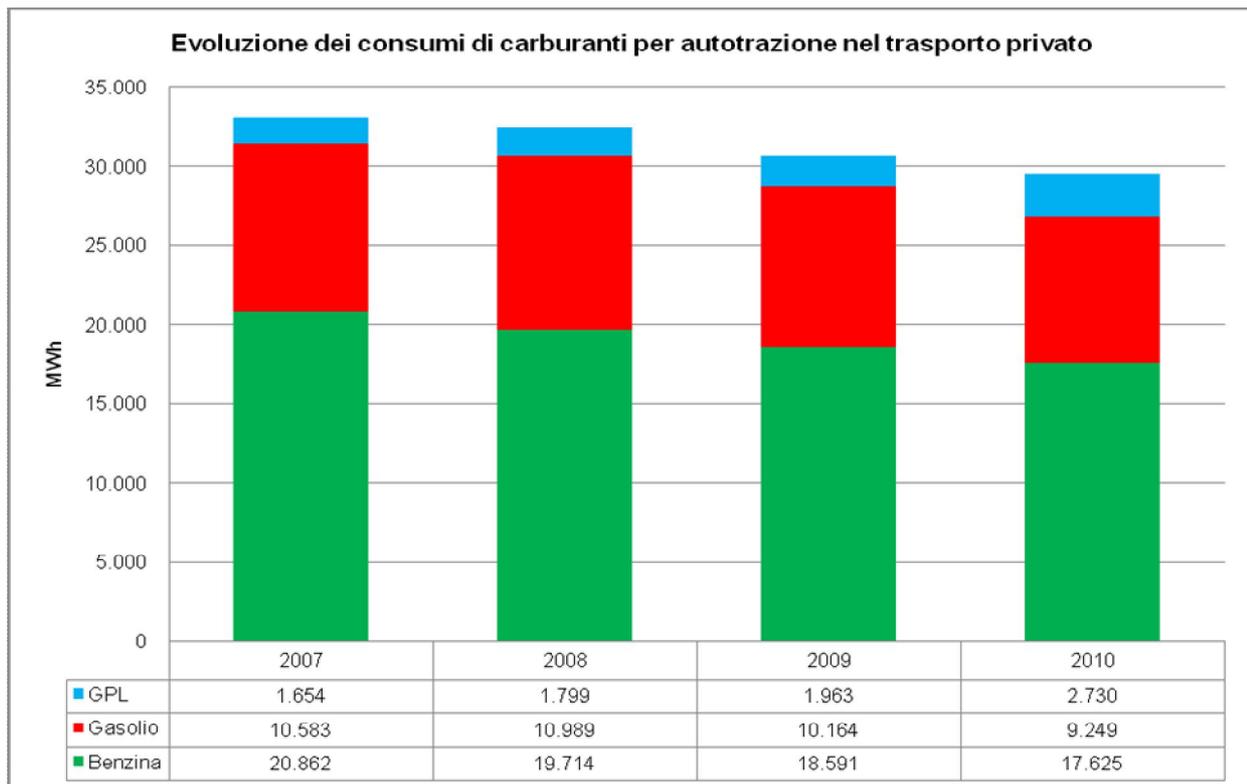
I consumi del trasporto privato hanno toccato nel 2010 un valore pari a poco meno di 30 GWh. I dati a disposizione fanno riferimento alla benzina, al gasolio e al GPL. Il carburante maggiormente utilizzato risulta essere la benzina, che nel 2010 ha assorbito il 59,5% dei consumi complessivi del settore. Il gasolio, sempre nello stesso anno, ha detenuto il 31,2% dei fabbisogni totali e il GPL il 9,2%.

Dal punto di vista dinamico, quello che emerge chiaramente è che i primi due carburanti citati sopra fanno registrare cali consistenti (rispettivamente del 15,5% e del 12,6%), mentre il GPL cresce di oltre il 65%.



Questo aspetto è comune alle dinamiche nazionali che vedono gli utenti rivolgersi a scelte di alimentazione dettate prevalentemente dal mercato dei prezzi.

I grafici seguenti riportano le evoluzioni dei valori assoluti dei carburanti e della relativa variazione della quota relativa.



**Grafico 3.13** Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT, ACI..

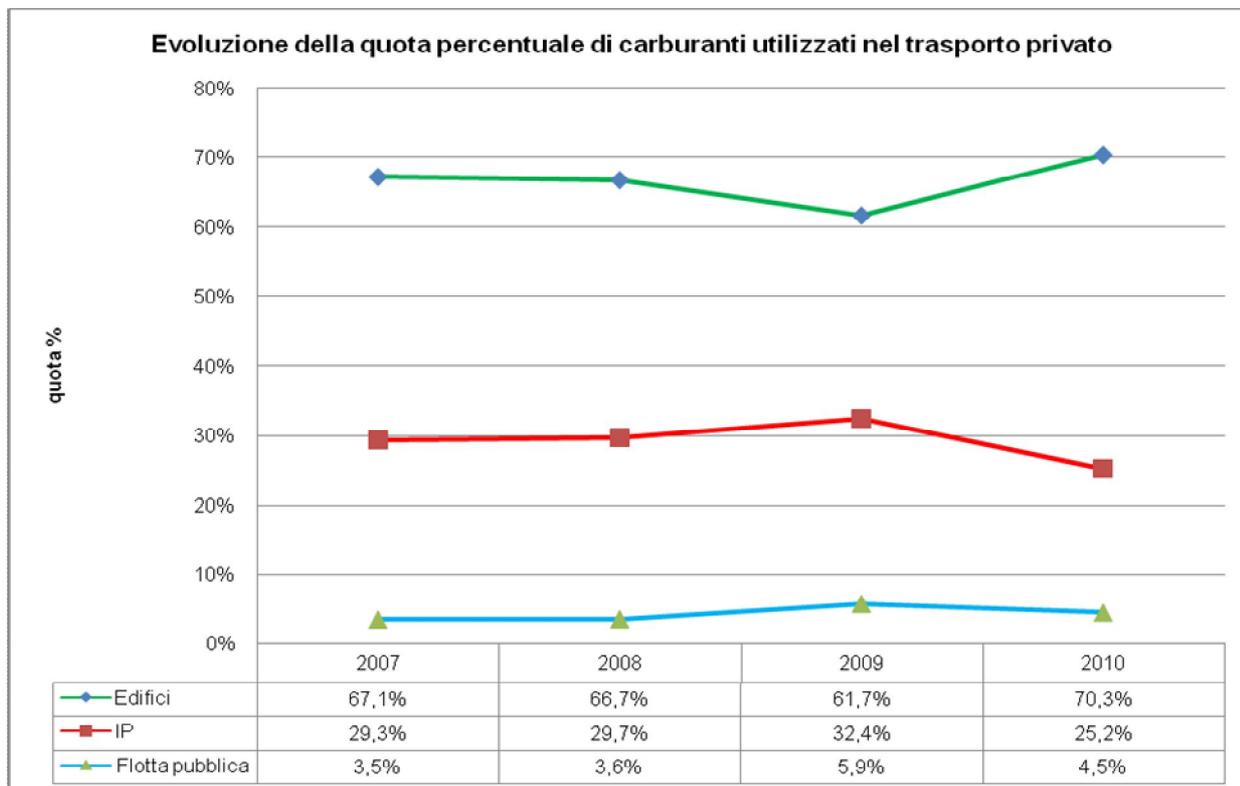
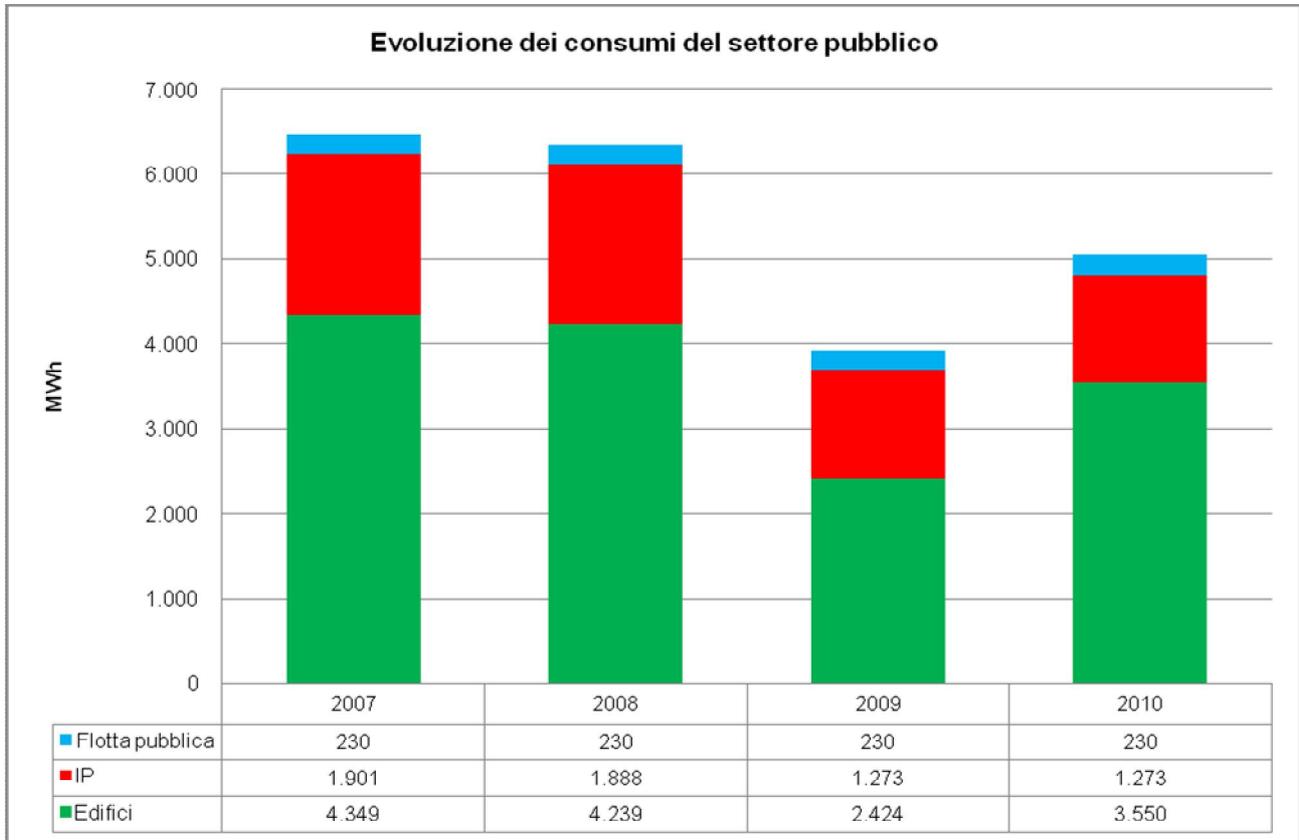


Grafico 3.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel ISTAT, ACI.

### 3.6 Il settore pubblico

Il settore pubblico del Comune di Cittadella, cioè che attiene strettamente ai consumi energetici delle strutture e dei servizi pubblici, nel 2010, si è assetato a circa 5 GWh corrispondente all'1,2% dei consumi complessivi del territorio comunale. Rispetto al 2007 si è assistito ad un calo dei consumi dell'ente pari al 22%. Va precisato che la disponibilità di dati per i consumi degli edifici pubblici e per la pubblica illuminazione si limitano al 2009, tuttavia per omogeneità con i dati degli altri settori si è proceduto a stimare i consumi del 2010 come la media dei consumi dei tre anni precedenti. Per quanto riguarda la flotta veicolare comunale i dati fanno riferimento ad un unico anno. In mancanza di indicazione specifiche si è proceduto mantenendo costante tale quota per tutti i quattro anni dell'intervallo temporale in esame. Le voci dei consumi del settore sono quindi appunto riferite agli edifici pubblici, all'illuminazione pubblica e alla flotta veicolare comunale.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi assoluti per le tre voci appena citate.



**Grafico 3.15** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.

Come si evince dal grafico, i consumi dell'ente mostrano una dinamica piuttosto discontinua soprattutto legata al dato del 2009, in netta controtendenza rispetto ai due precedenti. Gli edifici pubblici hanno comunque assorbito nel 2010 il 70,3% dei consumi complessivi dell'ente. L'illuminazione pubblica detiene una quota pari al 25,2%, in leggero calo rispetto al 2007 (29,3%). La flotta veicolare invece è responsabile del 4,5% dei consumi dell'ente (nel 2007 tale valore era pari al 3,5%).

Il grafico seguente riporta l'evoluzione della quota percentuale per gli anni disponibili.

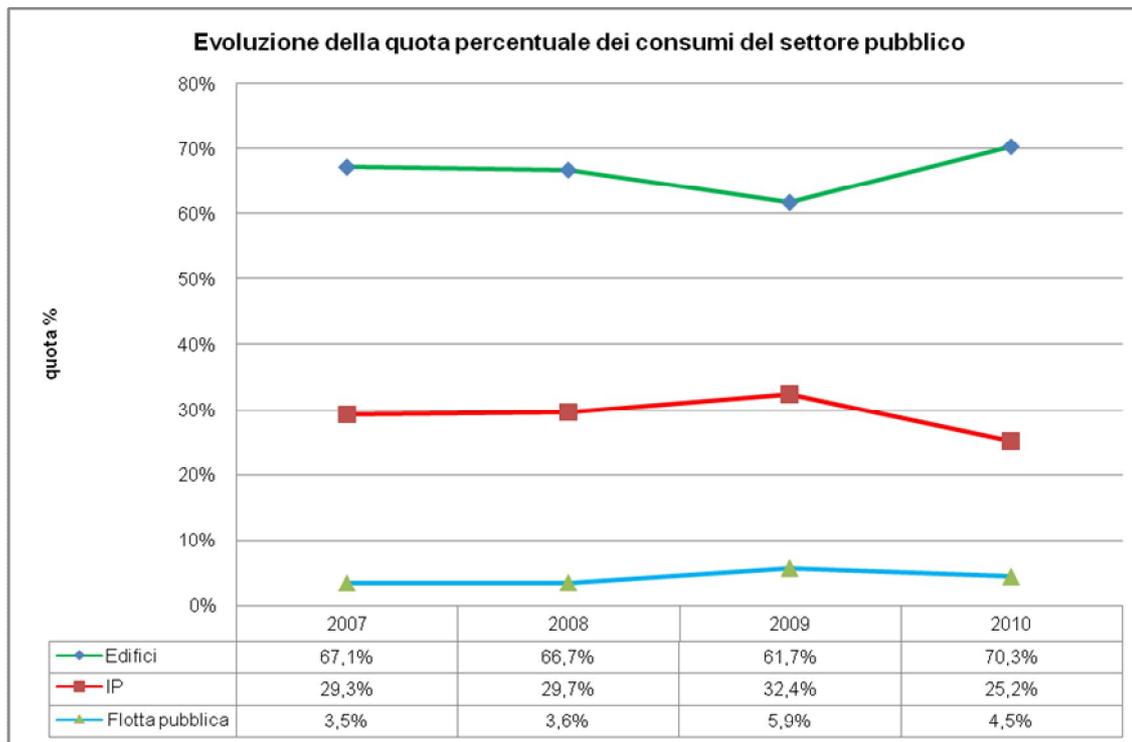


Grafico 3.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.

La quota legata agli edifici pubblici merita un approfondimento poiché i consumi riportati in precedenza sono composti dai prelievi sia per scopi termici che elettrici.

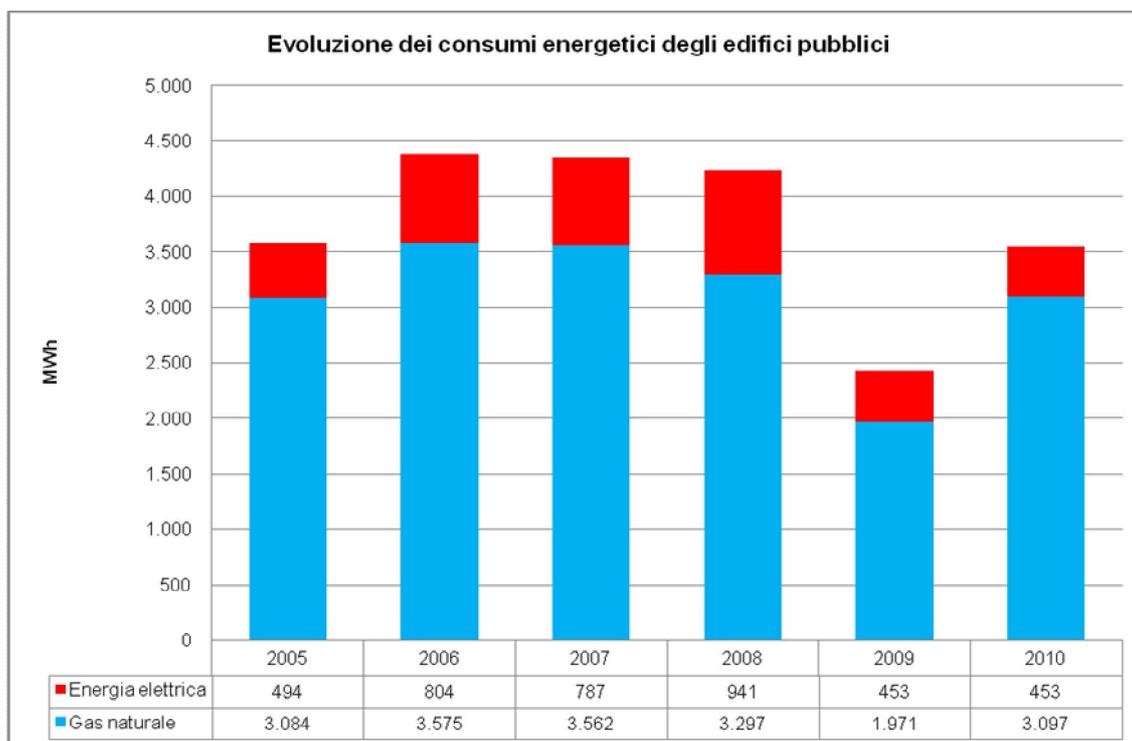


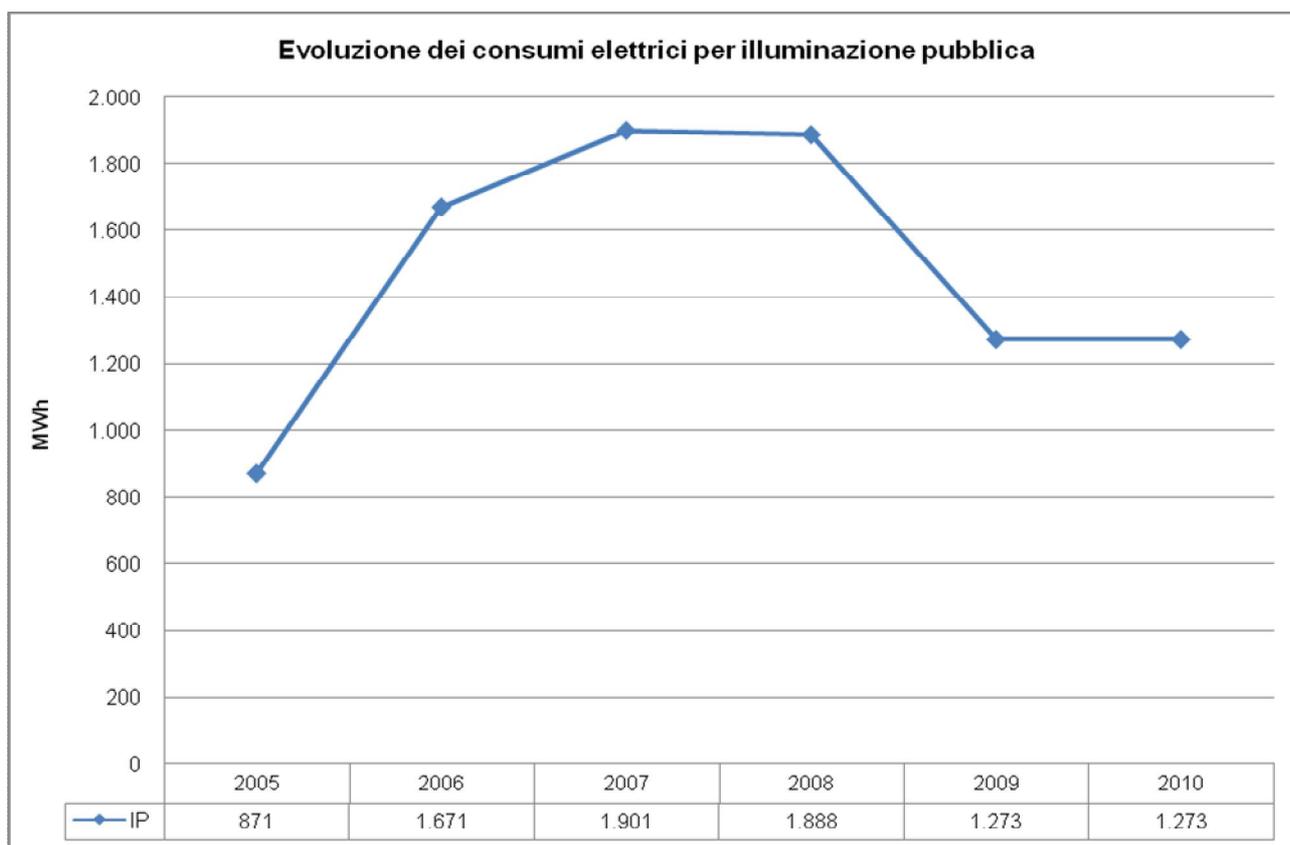
Grafico 3.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.



Come evidenziato nel grafico precedente il gas naturale assorbe (nel 2010) l'87,2% dei consumi complessivi degli edifici pubblici. La restante quota è detenuta dall'energia elettrica. Tale quota restano pressoché invariate nei sei anni a disposizione. Per gli edifici (e per l'illuminazione pubblica) infatti la disponibilità di dati si estenda dal 2005 e per completezza dell'informazione si è proceduto nel considerare l'intero arco temporale disponibile.

Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica i dati forniti evidenziano un consumo che nel 2009 si è assestato a 1,2 GWh. Tale valore è stato mantenuto tale anche per il 2010, poiché, al contrario di quanto svolto per gli edifici pubblici, la media degli anni precedenti non è un sistema di stima sufficientemente affidabile. L'illuminazione pubblica è infatti indipendente (o lo è in maniera molto maggiore rispetto agli edifici) dalle variabili climatiche annuali, ma dipende esclusivamente dal numero di ore di accensione, che mediamente sono sempre le stesse ogni anno.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi per la voce in analisi.



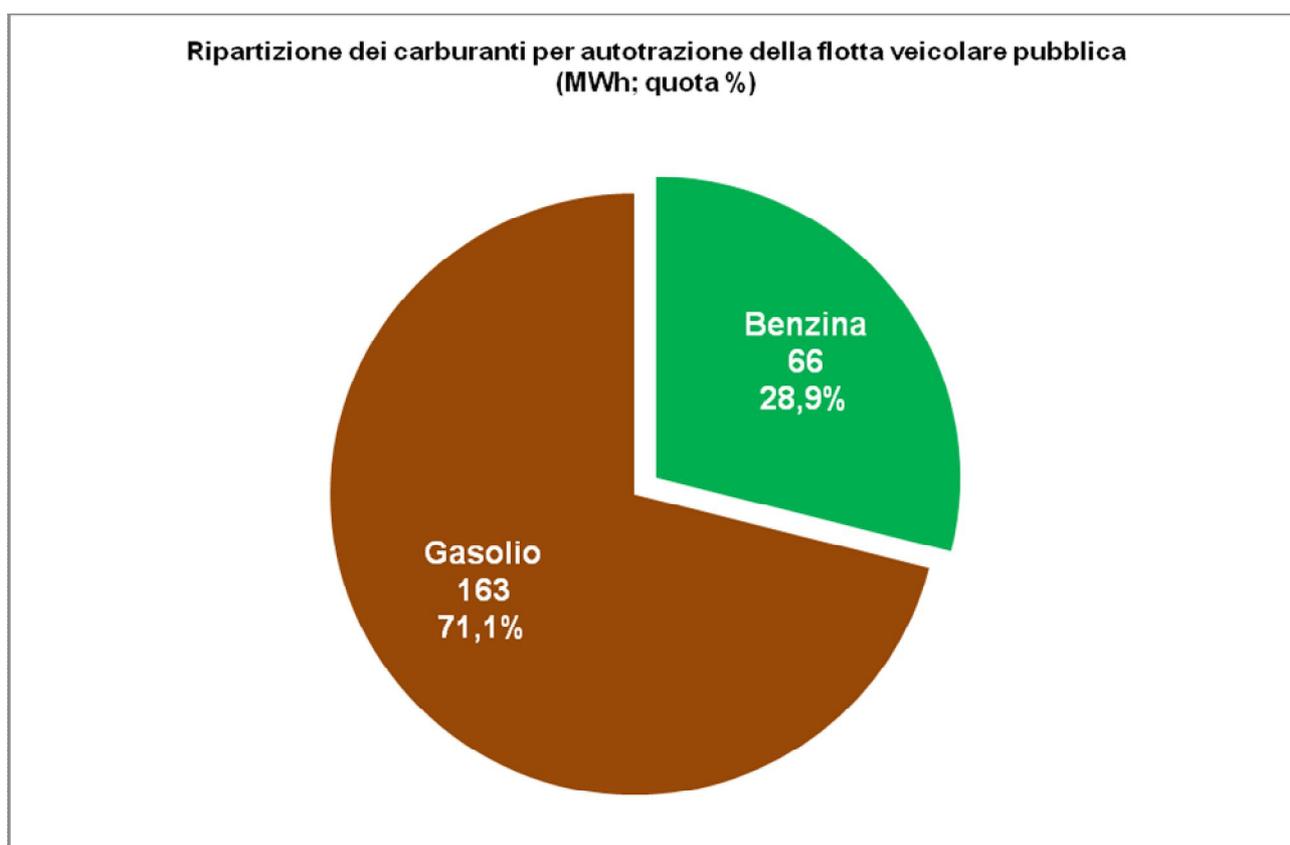
**Grafico 3.18** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Comune di Cittadella.

Come si evince dal grafico precedente i consumi elettrici per illuminazione pubblica seguono una dinamica piuttosto discontinua, che li vede crescere dal 2005 al 2007 e calare negli anni successivi. Questo è dovuto alla progressiva sostituzione dei dispositivi più energivori (tipicamente lampade ai vapori di mercurio), con lampade a maggior efficienza (LED e Sodio Alta Pressione).

Infine, per completare il quadro dei consumi dell'ente pubblico, vanno considerati i fabbisogni di carburanti per la flotta veicolare comunale. Come detto il dato si riferisce ad una unica annualità. Complessivamente

le auto del comune hanno consumato circa 230 MWh di energia sottoforma di carburanti per autotrazione. La quota maggiore spetta al gasolio che assorbe il 71,1% dei consumi totali. La restante quota è attribuibile alla benzina.

Il grafico seguente mostra la ripartizione tra i due carburanti utilizzati.



**Grafico 3.19** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

### 3.7 Sintesi dei risultati

La tabella seguente sintetizza tutti i consumi annessi al bilancio energetico di Cittadella per settore.

Settore	Consumi 2007 [MWh]	Consumi 2008 [MWh]	Consumi 2009 [MWh]	Consumi 2010 [MWh]
Edifici comunali	4.349	4.239	2.424	3.550
Edifici terziari	45.814	48.637	48.770	49.209
Edifici residenziali	172.279	181.594	185.858	190.984
Illuminazione pubblica comunale	1.901	1.888	1.273	1.273
Industria	153.567	150.318	128.867	141.076
Agricoltura	6.989	7.090	7.314	5.700
Trasporto pubblico	230	230	230	230
Trasporto privato	33.099	32.502	30.719	29.604
<b>Totale</b>	<b>418.226</b>	<b>426.496</b>	<b>405.455</b>	<b>421.627</b>

**Tabella 3.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ISTAT, ACI, Comune di Cittadella.



La tabella seguente sintetizza tutti i consumi annessi al bilancio energetico di Cittadella per vettore.

Vettori energetici	Consumi 2007 [MWh]	Consumi 2008 [MWh]	Consumi 2009 [MWh]	Consumi 2010 [MWh]
Gas naturale	180.304	186.261	180.375	192.851
Gasolio	39.158	41.173	39.676	38.971
GPL	34.551	35.904	35.271	38.135
Olio combustibile	2.854	1.520	1.277	518
Benzina	20.928	19.781	18.658	17.692
Biomassa	2.319	2.461	2.518	2.598
Solare termico	304	314	324	334
Elettricità	137.808	139.083	127.356	130.528
<b>Totale</b>	<b>418.226</b>	<b>426.496</b>	<b>405.455</b>	<b>421.627</b>

Tabella 3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ISTAT, ACI, Comune di Cittadella.

### 3.8 La produzione di energia nel territorio comunale

Una parte molto ridotta dell'energia elettrica consumata a livello comunale, in base alle indagini fatte, risulta prodotta localmente. Complessivamente essa incide in quota molto bassa pari a circa l'1,2% rispetto all'energia elettrica consumata. In valore assoluto questa fetta di energia prodotta localmente ammonta a circa 1.700 MWh e deriva totalmente da impianti fotovoltaici di piccola taglia presenti nel territorio del Comune.

La potenza fotovoltaica complessivamente installata a Cittadella nel 2010 risultava pari a 1.599 kW. Il grafico che segue riporta la disaggregazione della potenza installata annualmente (barre rosse) e di quella cumulata (barre gialle). Il picco maggiore di potenza annua installata si è verificata nel 2010, anno in cui l'installato ammonta a poco meno di 1.300 kW.

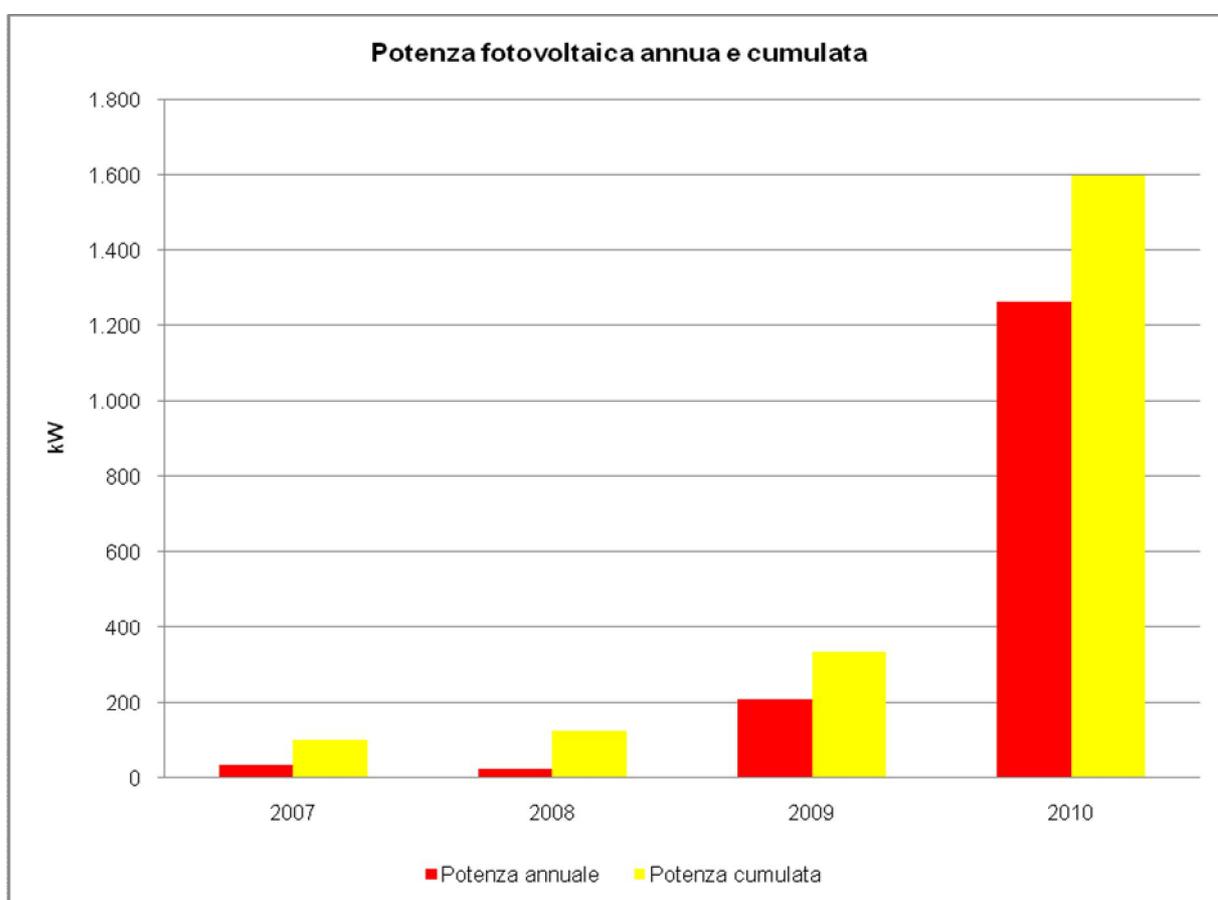
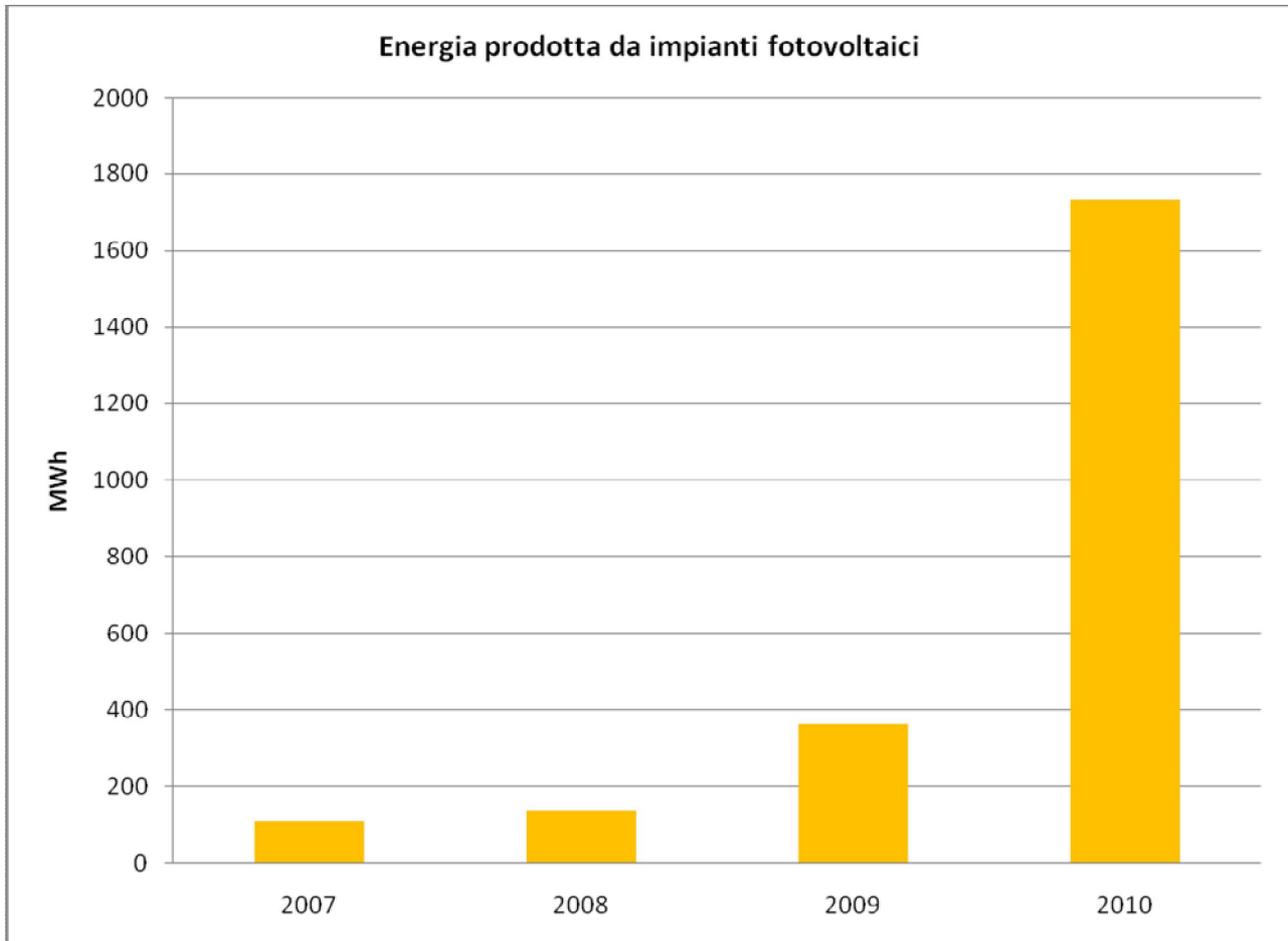


Grafico 3.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Sulla base della potenza installata, considerando 1.085 ore equivalenti di funzionamento dell'impianto alla massima potenza, è stata calcolata la producibilità ipotetica di questi impianti. Il parametro di ore equivalenti di funzionamento tiene conto delle caratteristiche meteo-climatiche del Comune di Cittadella oltre che di un'installazione mediata fra impianto integrato e impianto a terra (in modo da poter valutare in modo cautelativo l'influenza della ventilazione). È stato considerato un orientamento ottimale degli impianti al fine di massimizzarne la resa.



Secondo questi criteri si valuta per il 2010 una producibilità complessiva degli impianti pari a circa 1,7 GWh.



**Grafico 3.21** Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

## 4 L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

### 4.1 Premessa

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) ed il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO<sub>2</sub> alle emissioni complessive di gas di serra, infatti, è di circa il 95%.

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'utilizzo dei vari vettori energetici, è necessario considerare degli opportuni coefficienti di emissione specifica corrispondenti ai singoli vettori energetici utilizzati. Il prodotto fra tali coefficienti e i consumi legati al singolo vettore energetico permette la stima delle emissioni. Per ogni vettore energetico si considera un solo coefficiente di emissione relativo al consumo da parte dello stesso utilizzatore. Questo coefficiente si riferisce, dunque, ai dispositivi utilizzati per la trasformazione dello specifico vettore energetico in energia termica o meccanica o illuminazione, in base agli usi finali.

### 4.2 I fattori di emissione al consumo della CO<sub>2</sub>

Le emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondenti ai prodotti petroliferi considerati in questa sede sono riportate nelle tabelle seguenti, ripartite tra sorgenti fisse e sorgenti mobili, espresse in grammi per MWh di combustibile consumato. Le emissioni specifiche considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gasolio	0,267
GPL	0,227
Benzina	0,249

Tabella 4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondenti al gas naturale sono riportate nella tabella a seguire. Come per i prodotti petroliferi, le emissioni considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione finale.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gas naturale	0,202

Tabella 4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, si utilizzeranno i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale così come riportati nel grafico seguente, articolati fra i singoli anni compresi fra 1990 e 2010 in base alle quote specifiche di vettori energetici fossili utilizzati per la produzione elettrica e alle quote di rinnovabili facenti parte del mix elettrico nazionale.



Andamento del fattore specifico legato all'emissione di CO<sub>2</sub> da energia elettrica

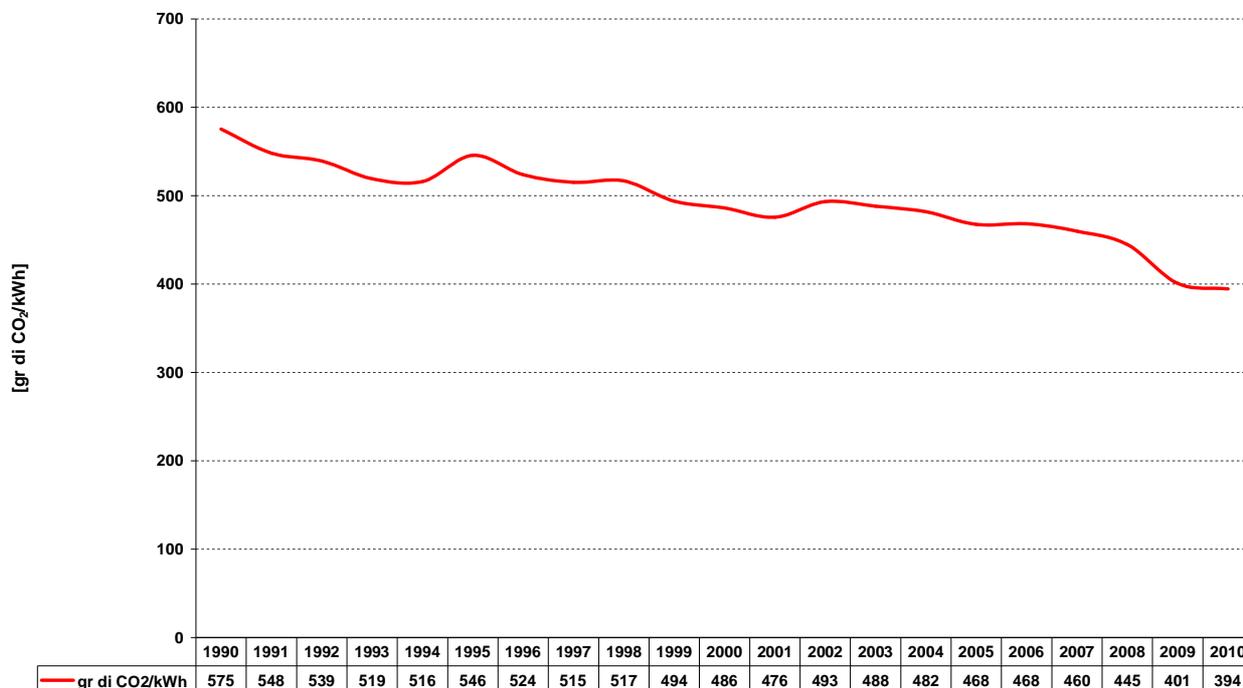


Grafico 4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero per lo Sviluppo Economico e Terna.

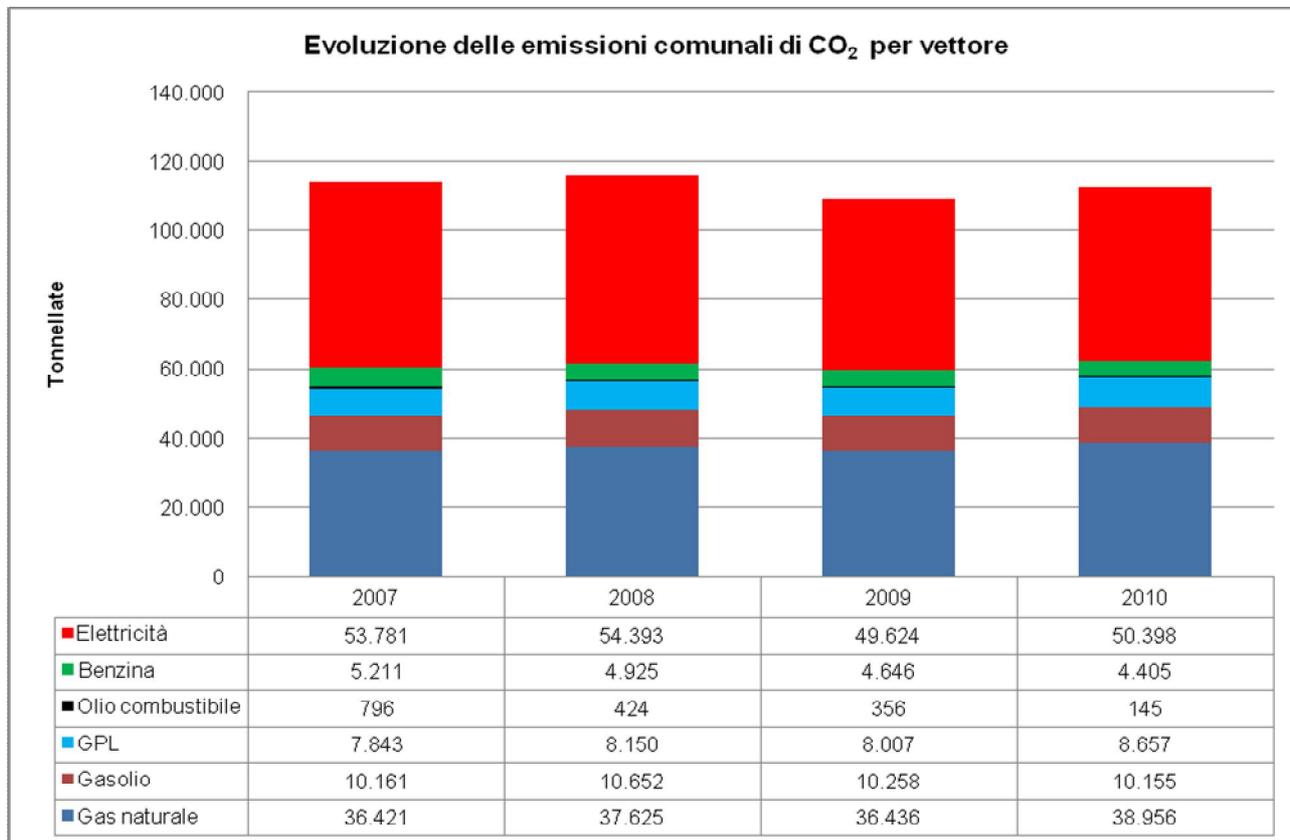
È interessante notare come il cambio dei combustibili utilizzati (soprattutto l'aumento della quota di metano rispetto all'olio combustibile) e l'aumento dell'efficienza media del parco delle centrali di trasformazione abbiano portato, nel corso degli anni, a una significativa riduzione delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> fra 1990 e 2010 pari al 31 % circa. Per l'anno di riferimento del bilancio di Cittadella si applica il valore di emissioni rilevato per il 2010 e pari a 0,394 t di CO<sub>2</sub>/MWh. Tale valore viene leggermente modificato dalla produzione locale di energia elettrica da impianti fotovoltaici. Scomputando tale quota prodotta localmente il coefficiente specifico utilizzato per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2010 è risultato pari a 0,388 t di CO<sub>2</sub>/MWh

Infine, tutte le fonti rinnovabili, di cui è presente un utilizzo nel Comune di Cittadella, sono state considerate ad impatto emissivo nullo.

### 4.3 Il bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Il quadro complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub> a Cittadella nel 2010 fa registrare un'emissione complessiva pari a circa 112 kt, intese come emissioni legate alla combustione dei vettori energetici utilizzati a livello comunale e all'utilizzo di energia elettrica le cui emissioni, per un principio di responsabilità, vengono attribuite al territorio comunale. Per abitante, al 2010, si registrano circa 5,6 t di CO<sub>2</sub>. Rispetto al 2010 il livello di emissioni sul territorio comunale fa registrare una diminuzione dell'1,3%. Il grafico che segue disaggrega per vettore energetico le quote di emissione attribuibili all'uso dei singoli vettori considerati in bilancio. Si evidenzia la prevalenza delle quote di emissioni ascrivibili al consumo di energia elettrica e gas naturale e, in valori più contenuti, all'utilizzo di gasolio, di benzina e GPL. E' infatti proprio l'energia elettrica responsabile della quota di emissione maggiore. Quest'ultimo vettore energetico ha infatti generato, nel 2010, l'emissione di oltre 50 kt di CO<sub>2</sub> corrispondenti al 44,7% delle emissioni totali del territorio comunale. Il gas naturale è responsabile dell'emissione di quasi 39 kt per una quota

corrispondente pari al 34,6%. Il gasolio, con 10 kt, contribuisce per il 9%, mentre il GPL con 8,6 kt detiene una quota pari al 7,7%. La benzina contribuisce per un 3,9% (4,4 kt), mentre marginale risulta il contributo dell'olio combustibile che si quantifica in uno 0,1%.

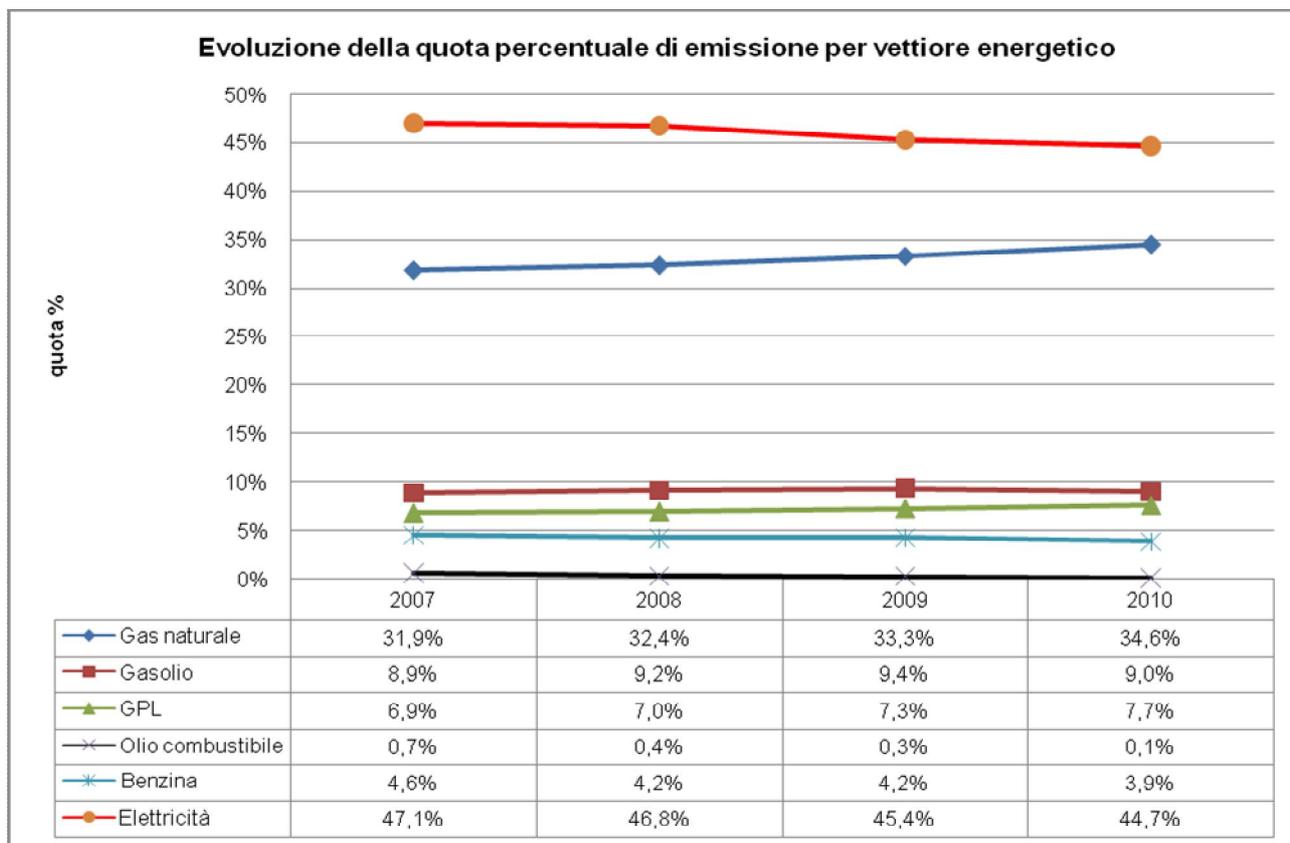


**Grafico 4.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Riguardo alla ripartizione percentuale si modificano gli equilibri fra vettori rilevati in sede di analisi dei consumi, in virtù della maggiore incidenza delle emissioni legate all'energia elettrica. Infatti, osservando il grafico che segue emerge che:

- il 44,7% delle emissioni risulta legata al consumo di energia elettrica, mentre sui consumi complessivi la stessa incideva per il 31 %;
- il 34,6% è legato all'utilizzo di gas naturale che sui consumi incideva, invece, per il 45,7%;
- il 20,7% rappresenta la quota di emissioni ascrivibili all'utilizzo di prodotti petroliferi: che diventa 22,6% se si considerano i consumi.

Questo tipo di confronto fra peso delle emissioni per vettore e peso dei consumi permette di identificare i vettori energetici ambientalmente meno efficienti e sui cui è maggiormente utile agire per ridurre le emissioni complessive.



**Grafico 4.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

In termini assoluti si registrano, nei quattro anni oggetto di analisi, cali generalizzati delle emissioni attribuibili a quasi tutti i vettori energetici a parte gas naturale e gasolio che fanno segnare rispettivamente un aumento del 7% e del 10,4%. Le emissioni derivanti dall'uso di benzina diminuiscono del 15,5%, mentre per l'elettricità tale quota scende al 6,3%. L'olio combustibile come detto tende a scomparire e di conseguenza anche le emissioni ad esso ascrivibili (-81,8% dal 2007 al 2010).

Il grafico seguente riporta l'andamento delle emissioni sulla base di quanto appena descritto.

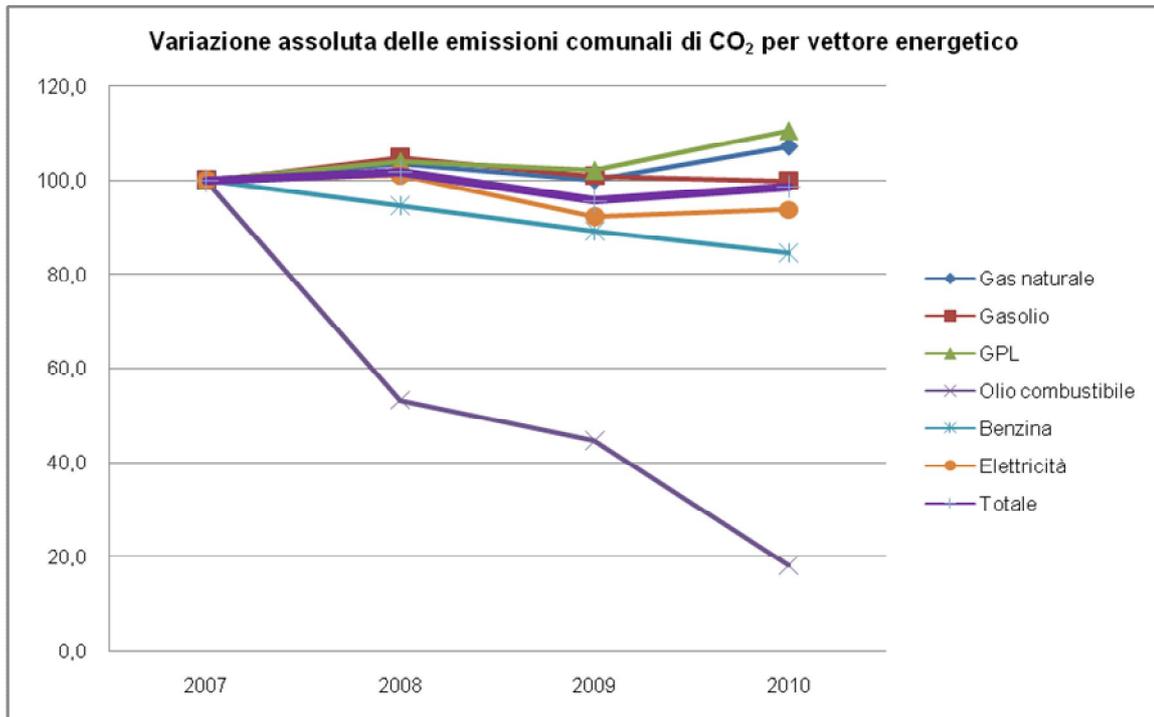


Grafico 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Come per le analisi fatte sui consumi, anche per le emissioni è possibile attribuire un livello emissivo al singolo settore di attività. Il grafico seguente riporta tale attribuzione.

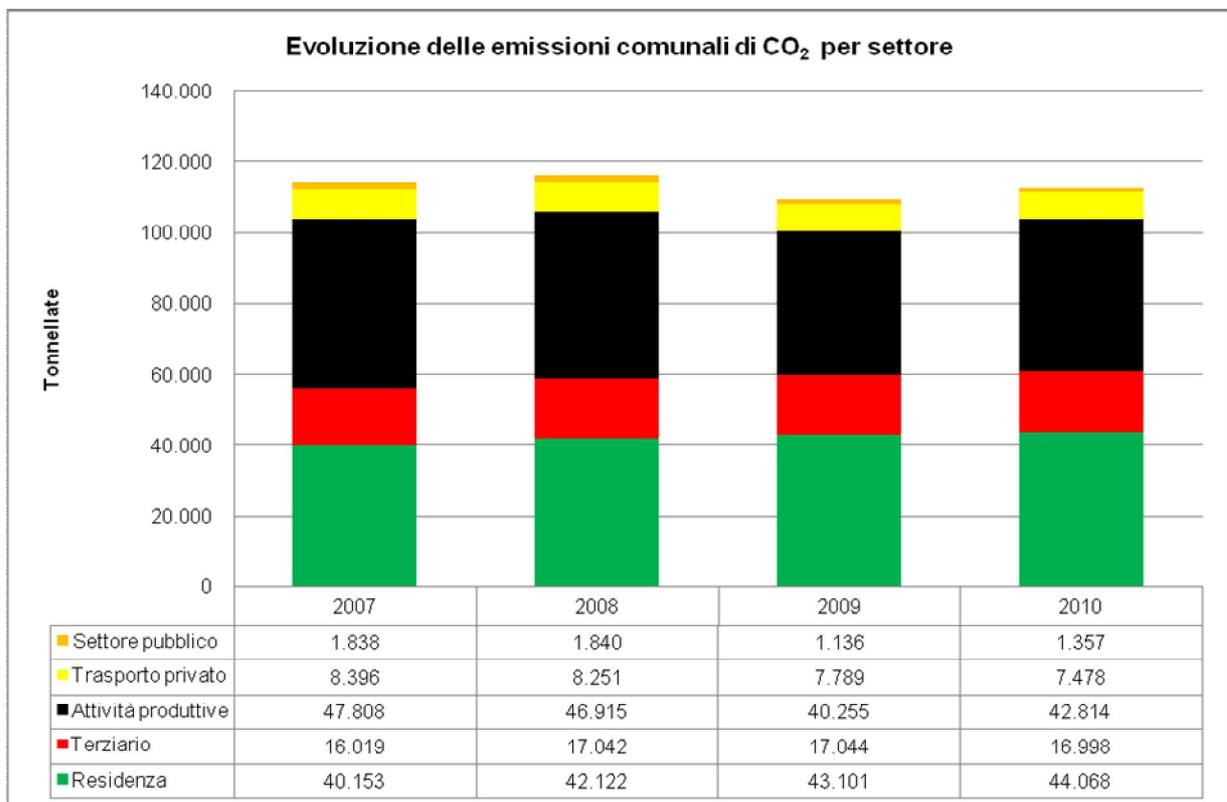
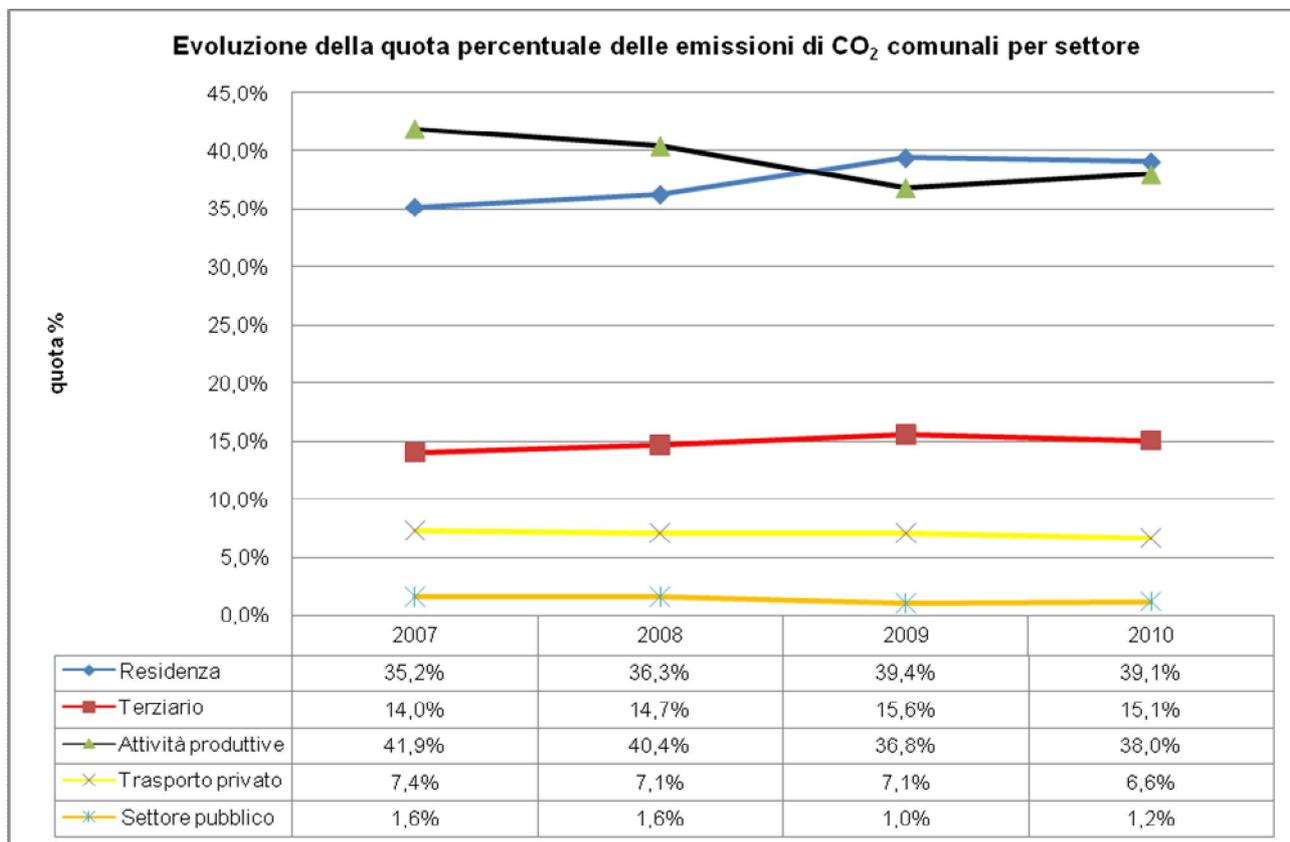


Grafico 4.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

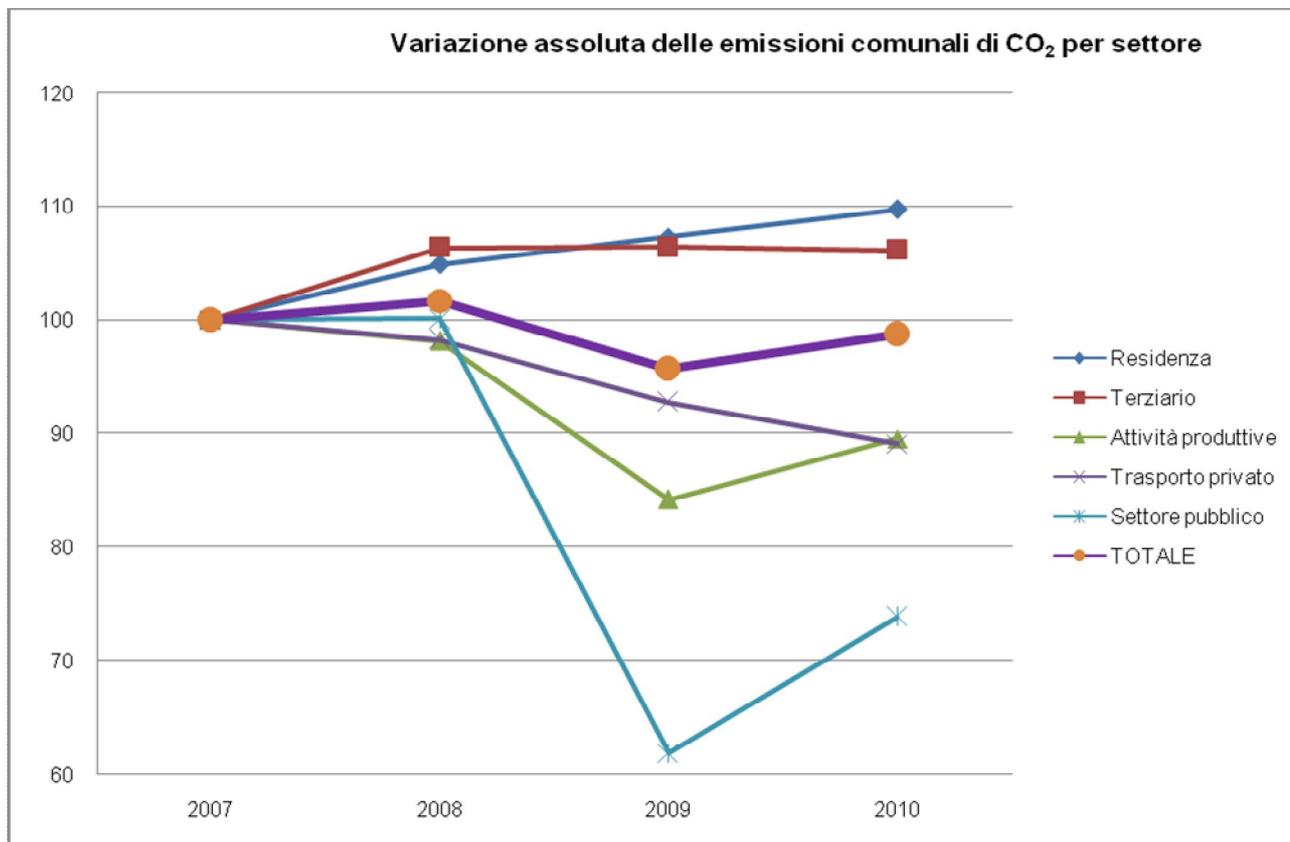


Il peso maggiore per livello di emissioni è attribuibile, in questo caso, al settore della residenza (39,1%) che ha superato tra il 2008 e il 2009 le emissioni delle attività produttive (38%). Il terziario è responsabile del 15,1% della CO<sub>2</sub> emessa a livello comunale, il trasporto privato del 6,6% e il settore pubblico dell'1,2%.



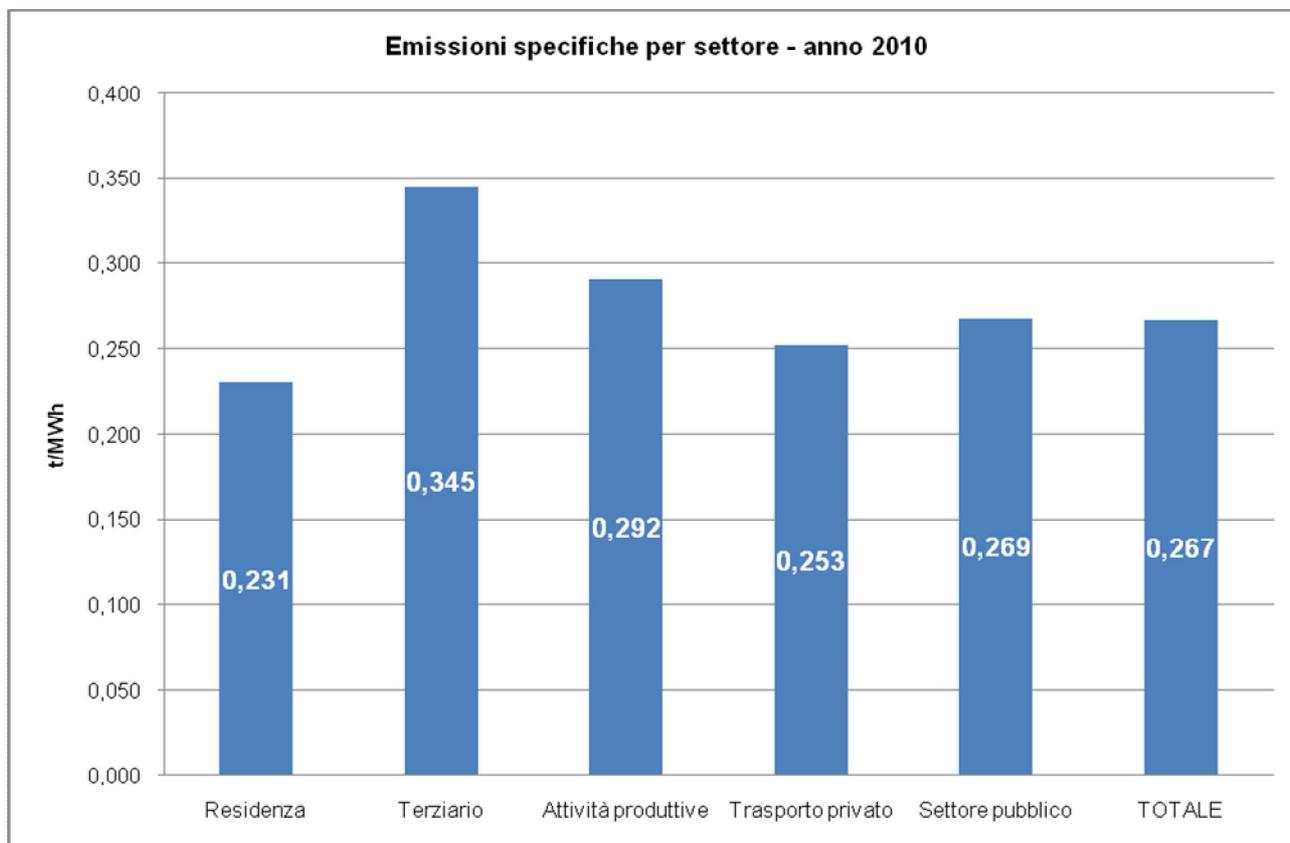
**Grafico 4.6** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Analogamente a quanto fatto per i vettori energetici, anche per i settori si evidenziano le variazioni assolute



**Grafico 4.7** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella..

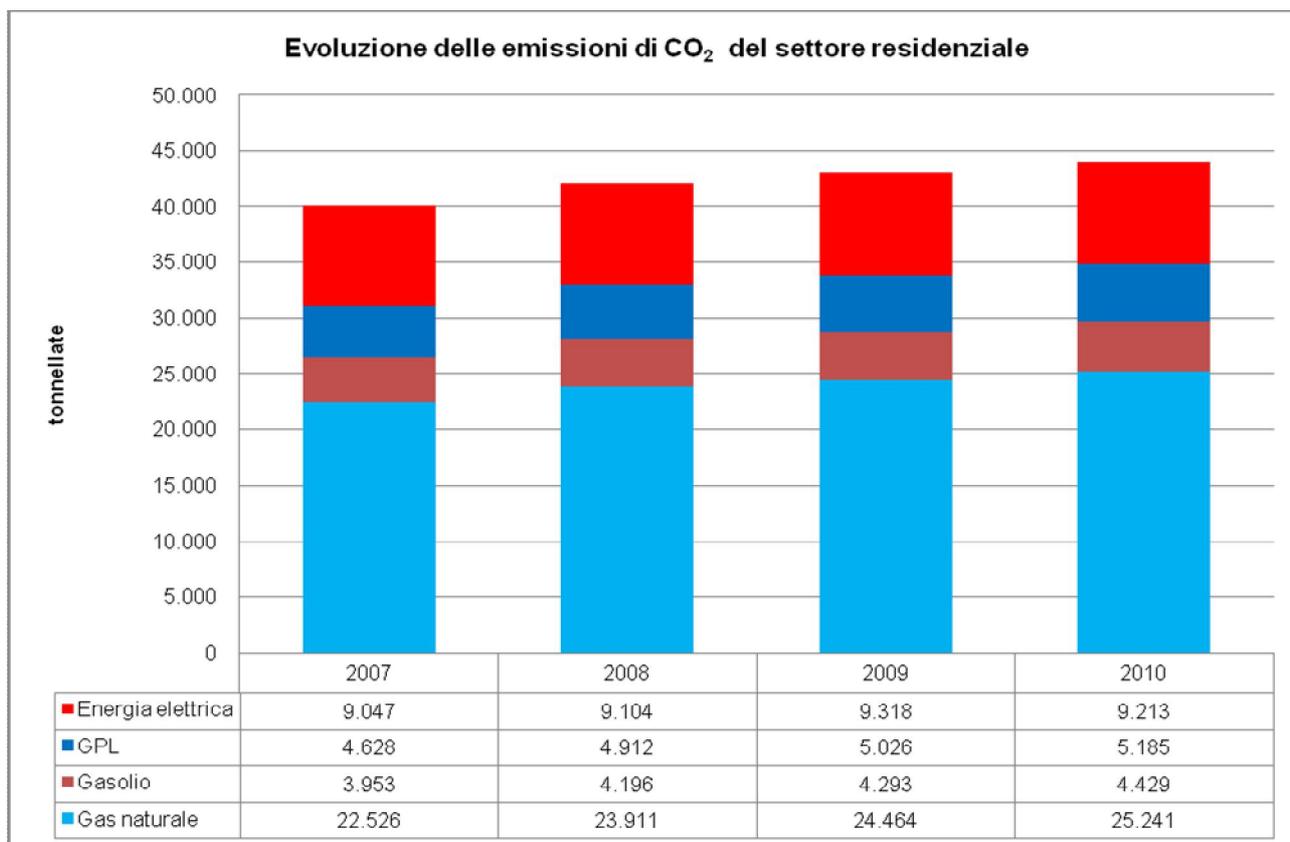
Rispetto all'analisi dei consumi, anche a livello di settori si evidenziano delle differenze di peso nell'analisi delle emissioni; infatti, sui consumi complessivi la residenza incideva per circa 45 punti percentuali e il terziario per circa 11 punti. Il maggior peso dei consumi elettrici nel settore terziario ha portato a un incremento dell'incidenza di questo settore in termini di emissioni. Infatti, il grafico che segue pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO<sub>2</sub> per MWh consumato) per settore di attività per l'anno 2010, evidenziando che i settori industriale e terziario sono i contesti in cui la quota di emissioni al consumo risulta più elevata, proprio in virtù della maggiore incidenza della quota di consumo di energia elettrica.



**Grafico 4.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

#### 4.4 Il settore residenziale

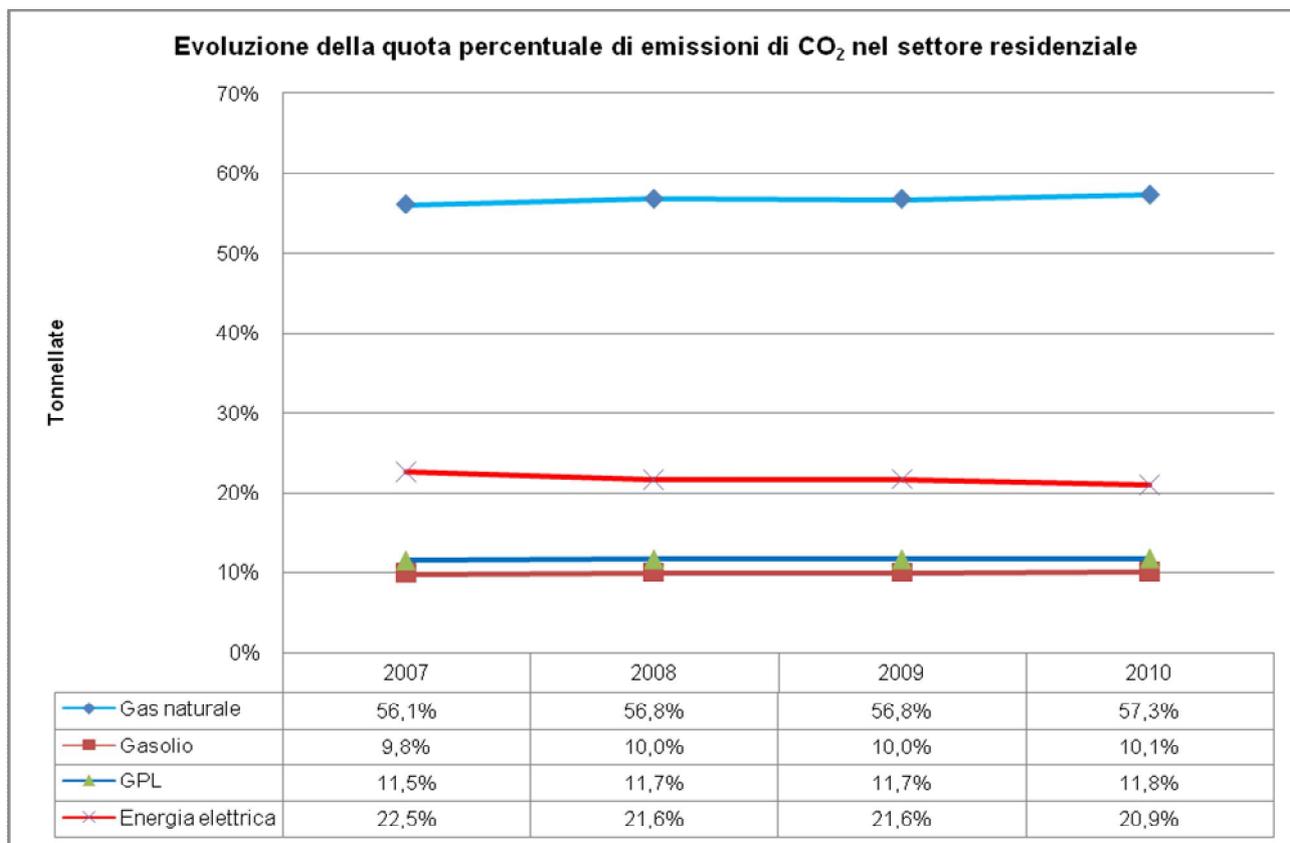
Il settore residenziale del Comune di Cittadella ha generato nel 2010 circa 44 kt confermandosi il settore più impattante dal punto di vista delle emissioni di sostanze climalteranti. Il settore nel 2010 emetteva il 39,1% della CO<sub>2</sub> del comune registrando una dinamica positiva nei quattro anni in esame. Rispetto al 2007 si è assistito infatti ad una crescita delle emissioni del settore pari al 9,8%. Il grafico seguente riporta l'evoluzione delle emissioni settoriali assolute disaggregate per vettore di utilizzo.



**Grafico 4.9** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Come si osserva dal grafico precedente il vettore energetico maggiormente responsabile del settore è il gas naturale che, nel 2010, ha detenuto una quota di emissioni pari al 57,3%. Tale quota risulta essere in leggera crescita rispetto al primo anno della serie storica dove si assestava al 56,1%. L'energia elettrica rappresenta il secondo vettore energetico in termini di emissioni e corrispondeva nel 2010 al 20,9% delle emissioni del settore (tale quota nel 2007 era pari al 22,5%). Il GPL si assesta attorno al 11,8% mantenendo pressoché invariato il relativo livello di emissioni nell'intervallo temporale in esame. Stessa costanza la si registra anche per il gasolio sebbene su quote leggermente inferiori. Tale vettore infatti genera il 10,1% delle emissioni settoriali.

Il Grafico seguente mette in evidenza le considerazioni sulle quote di consumo appena commentate.



**Grafico 4.10** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

#### 4.5 Il settore terziario

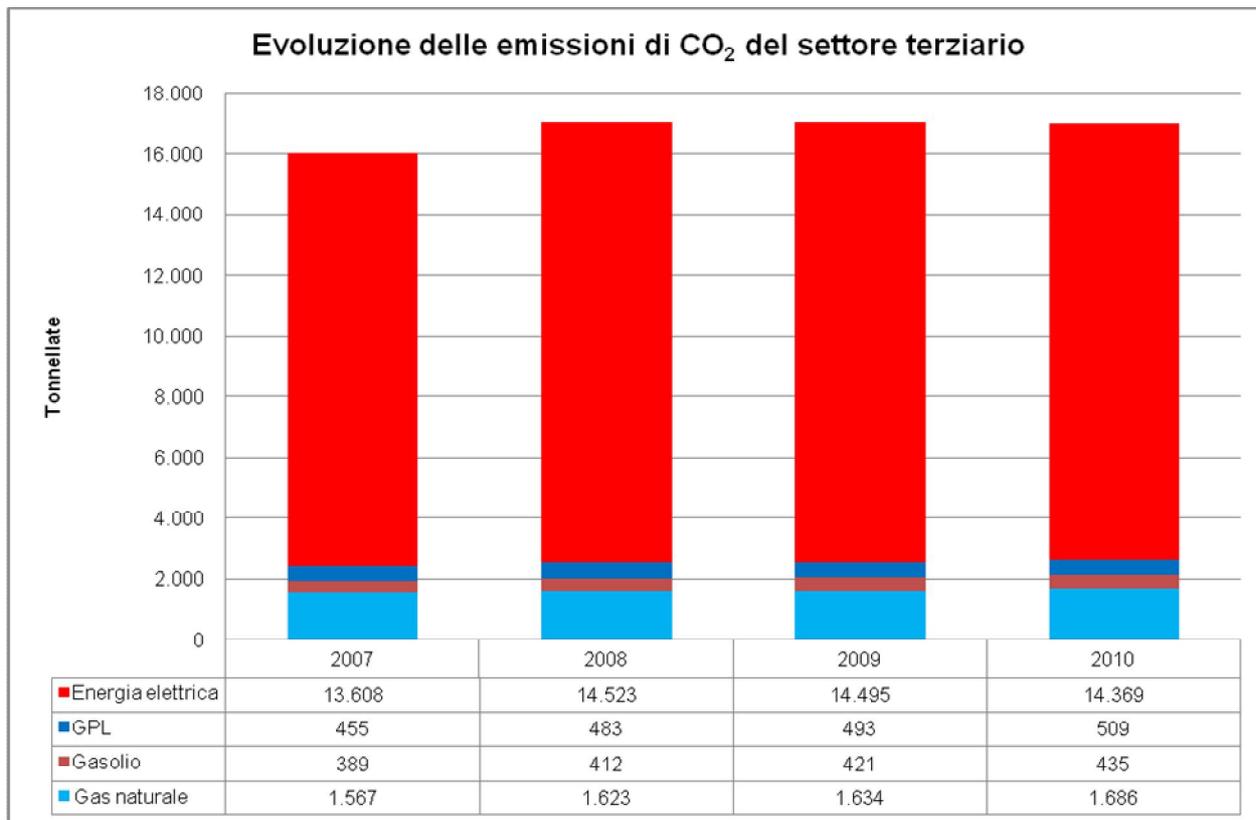
Il settore terziario del Comune di Cittadella ha generato nel 2010 circa 17 kt di CO<sub>2</sub> leggermente in crescita rispetto al 2007. Come detto il terziario nel 2010 emetteva il 15,1% delle emissioni complessive del comune registrando una dinamica positiva nei quattro anni in esame. Rispetto al 2007 si è assistito infatti ad una crescita assoluta delle emissioni del settore pari al 6%.

Il vettore energetico maggiormente emissivo risulta essere l'energia elettrica, che contribuisce l'84,5% delle emissioni del settore per l'intero intervallo temporale in esame.

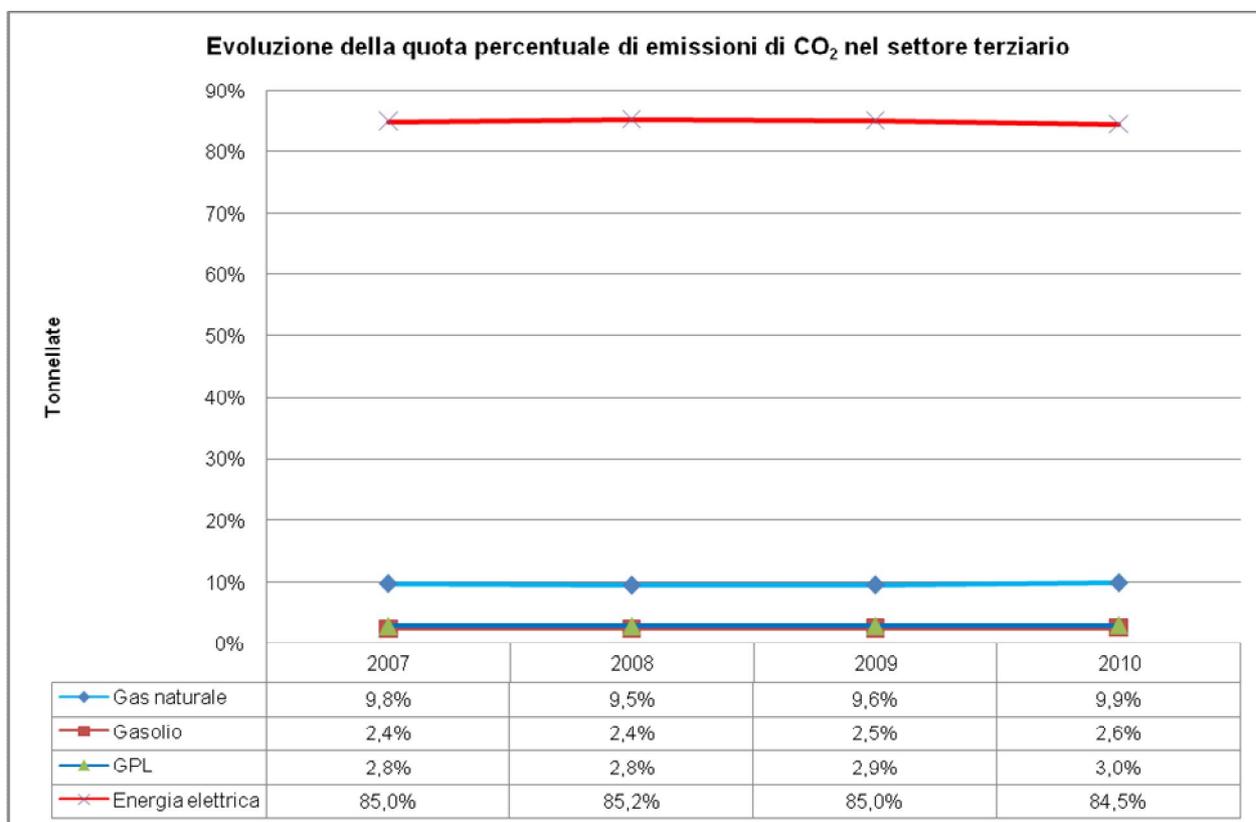
Nel 2010 il gas naturale era responsabile di una quota di emissioni pari al 9,9%, anch'esso seguendo una dinamica pressoché costante nei quattro anni disponibili.

GPL e gasolio si assestano al 2010 attorno a quote rispettivamente pari al 2,6% e al 3%. Nel 2007 tali quote erano inferiori dello 0,2% per entrambi i vettori evidenziando anch'essi una dinamica praticamente costante

I grafici seguenti riportano l'evoluzione dei consumi settoriali assoluti disaggregati per vettore di utilizzo e la relativa quota percentuale assorbita.



**Grafico 4.11** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.



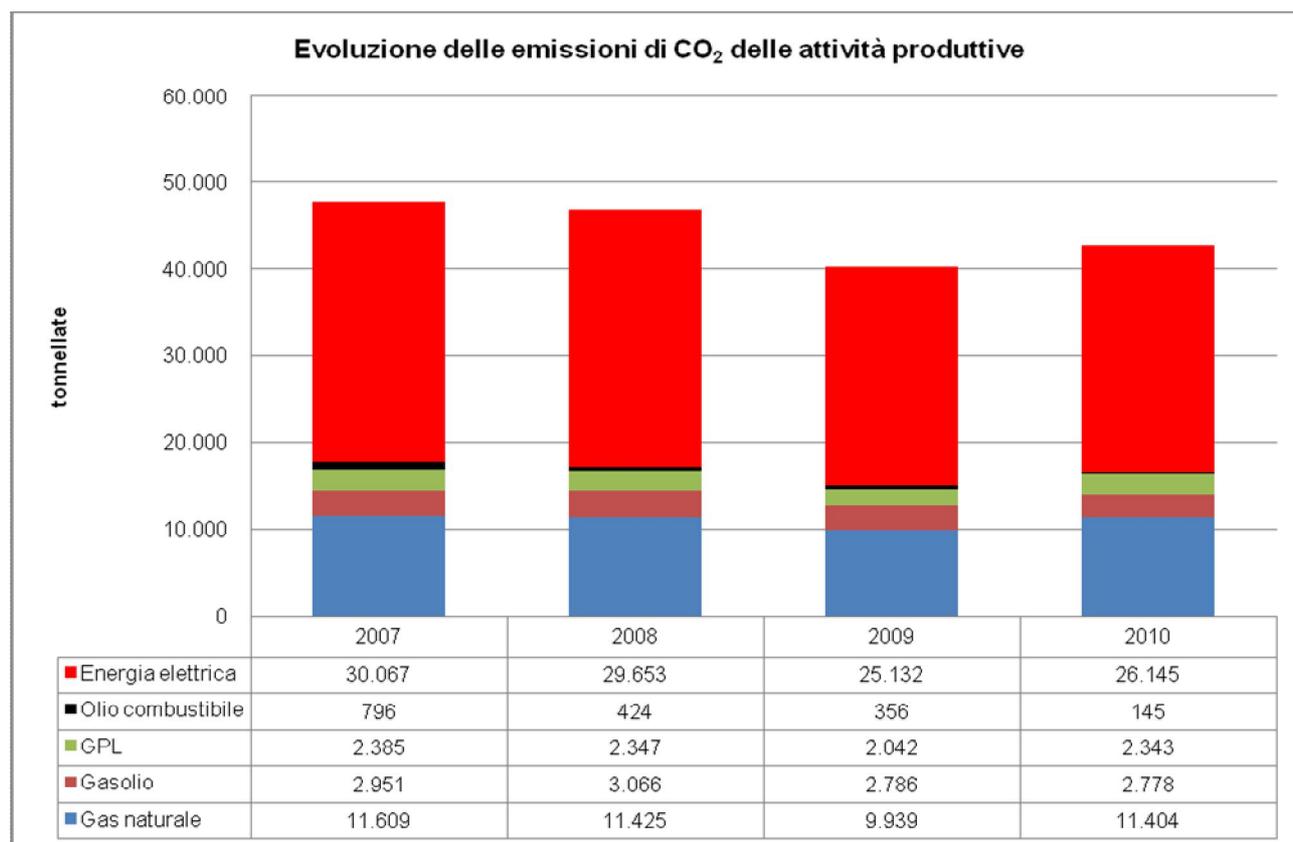
**Grafico 4.12** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.



#### 4.6 Le attività produttive

Il settore ha generato nel 2010 circa 41 kt di emissioni di CO<sub>2</sub> ed è caratterizzato da una dinamica sensibilmente negativa. Nei quattro anni esame infatti le emissioni assolute del settore sono calate del 10,4% e le riduzioni sono generalizzate in tutti i vettori energetici utilizzati nel settore.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei valori assoluti di consumi dei singoli vettori energetici.

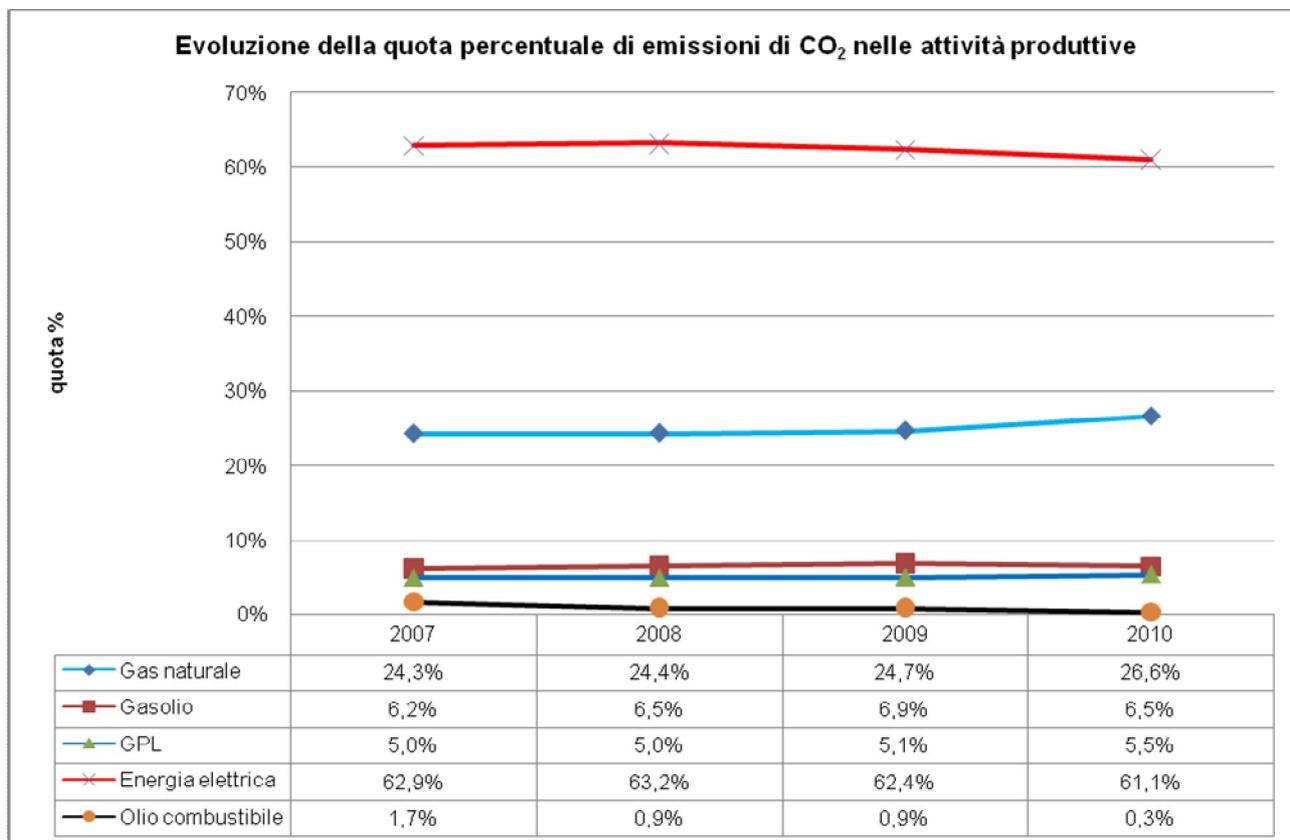


**Grafico 4.13** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Il vettore energetico maggiormente responsabile delle emissioni climalteranti risulta essere anche in questo caso, così come per il terziario, l'energia elettrica. Quest'ultima fonte nel 2010 ha generato il 61,1% delle emissioni complessive. Nel 2007 tale quota era leggermente superiore e pari al 62,9%.

Il secondo vettore in termini di responsabilità è il gas naturale, che nell'ultimo anno della serie storica in esame ha contribuito per una quota pari al 26,6% delle emissioni del settore. Rispetto al 2007, al contrario dell'energia elettrica, le emissioni da gas naturale appaiono in leggera crescita (nel 2007 la quota relativa era pari al 24,3%). Il gasolio e il GPL si sono assestati rispettivamente al 6,5% e al 5,5%, entrambi in leggero aumento rispetto al primo anno a disposizione. Per quanto riguarda l'olio combustibile si assiste ad un netto calo in termini assoluti e relativi. Se nel 2007 erano circa 796 le tonnellate attribuibili a tale vettore (corrispondenti ad una quota pari all'1,7%), nel 2010 sono scese a 145 (pari allo 0,3% delle emissioni complessive del settore).

Il grafico seguente riporta l'evoluzione storica delle quote di emissione relative all'utilizzo dei diversi vettori energetici impiegati nel settore produttivo.



**Grafico 4.14** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella..

#### 4.7 Il trasporto privato

Le emissioni del trasporto privato hanno toccato nel 2010 un valore pari a poco meno di 7.5 kt Il carburante maggiormente responsabile risulta essere la benzina, che nel 2010 ha generato il 58.7% delle emissioni complessive del settore. Il gasolio, sempre nello stesso anno, è stato responsabile del 33% delle emissioni di CO<sub>2</sub> totali e il GPL l'8,3%.

Dal punto di vista dinamico, quello che emerge chiaramente è che i primi due carburanti citati sopra fanno registrare cali di emissioni consistenti (rispettivamente del 15,5% e del 12,6%), mentre le emissioni da GPL crescono di oltre il 65%.

I grafici seguenti riportano le evoluzioni dei valori assoluti delle emissioni di CO<sub>2</sub> da carburanti e della relativa variazione della quota relativa.

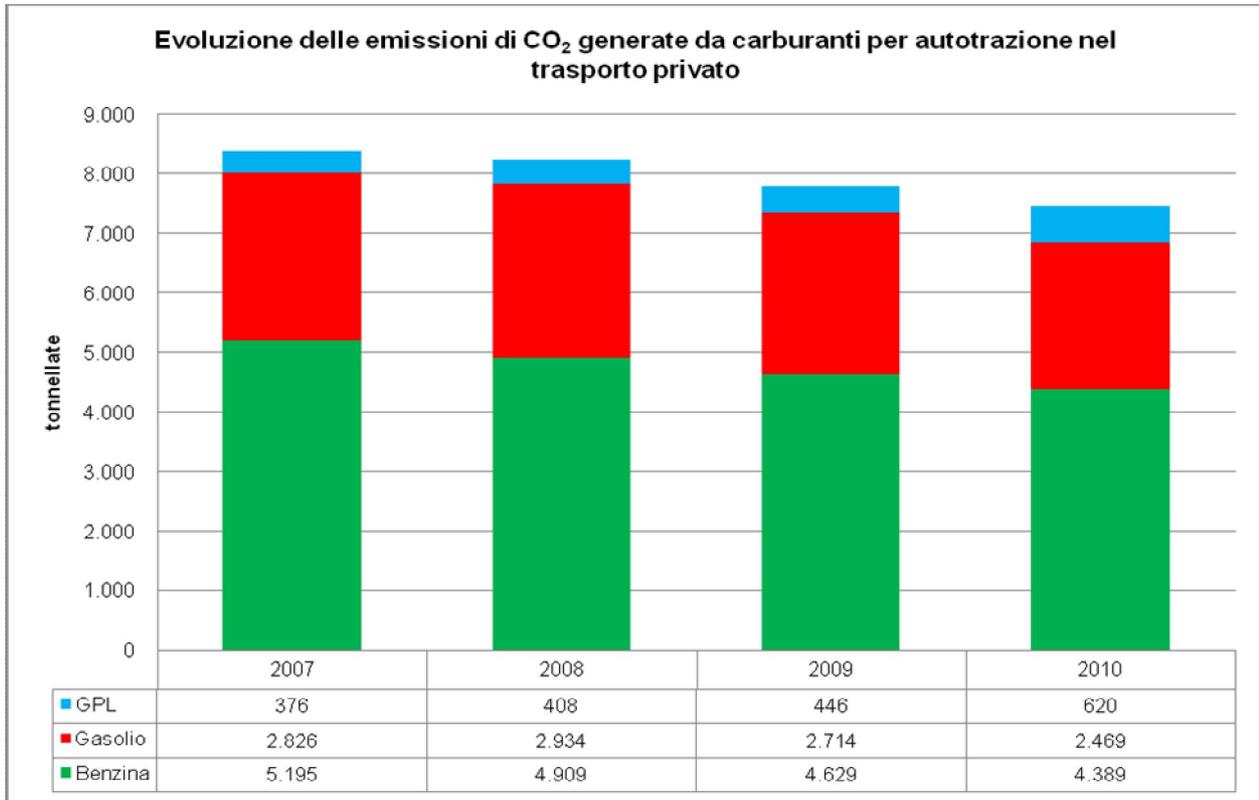


Grafico 4.15 Elaborazione Ambiente Italia su base ISTAT, ACI..

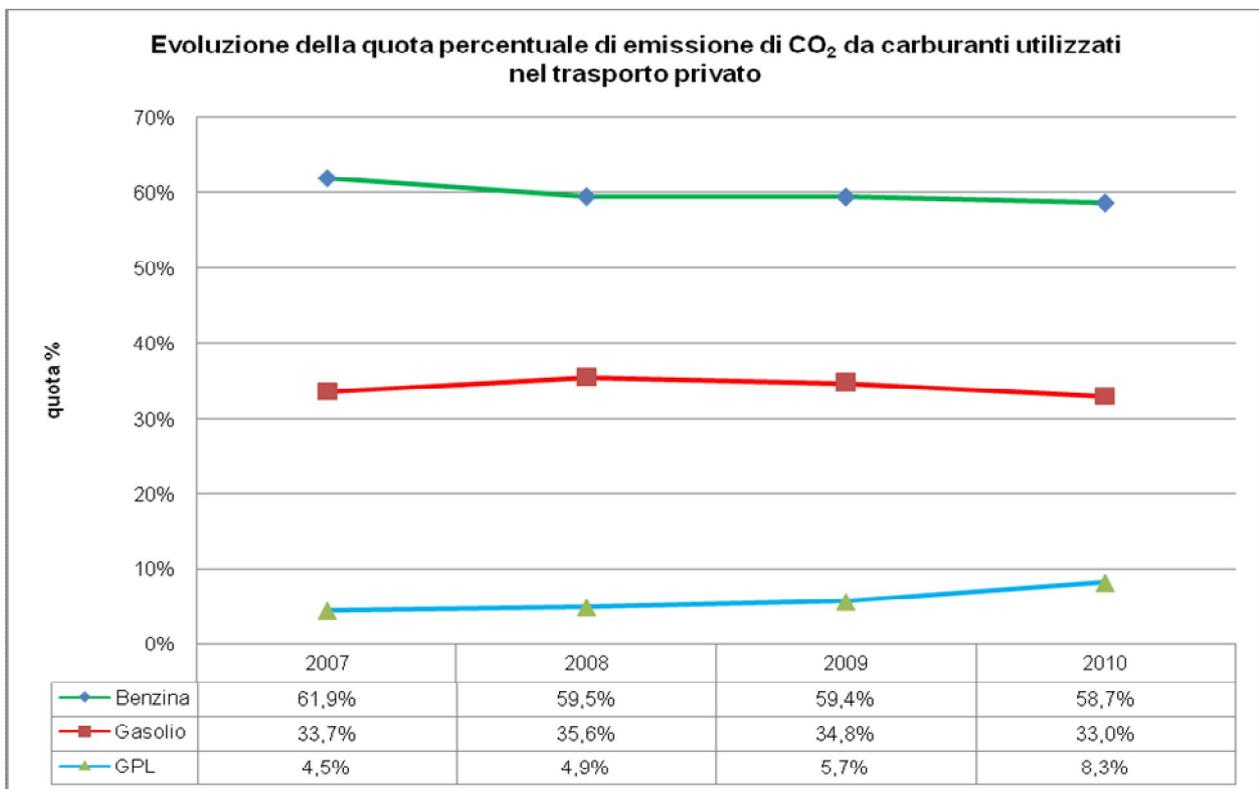
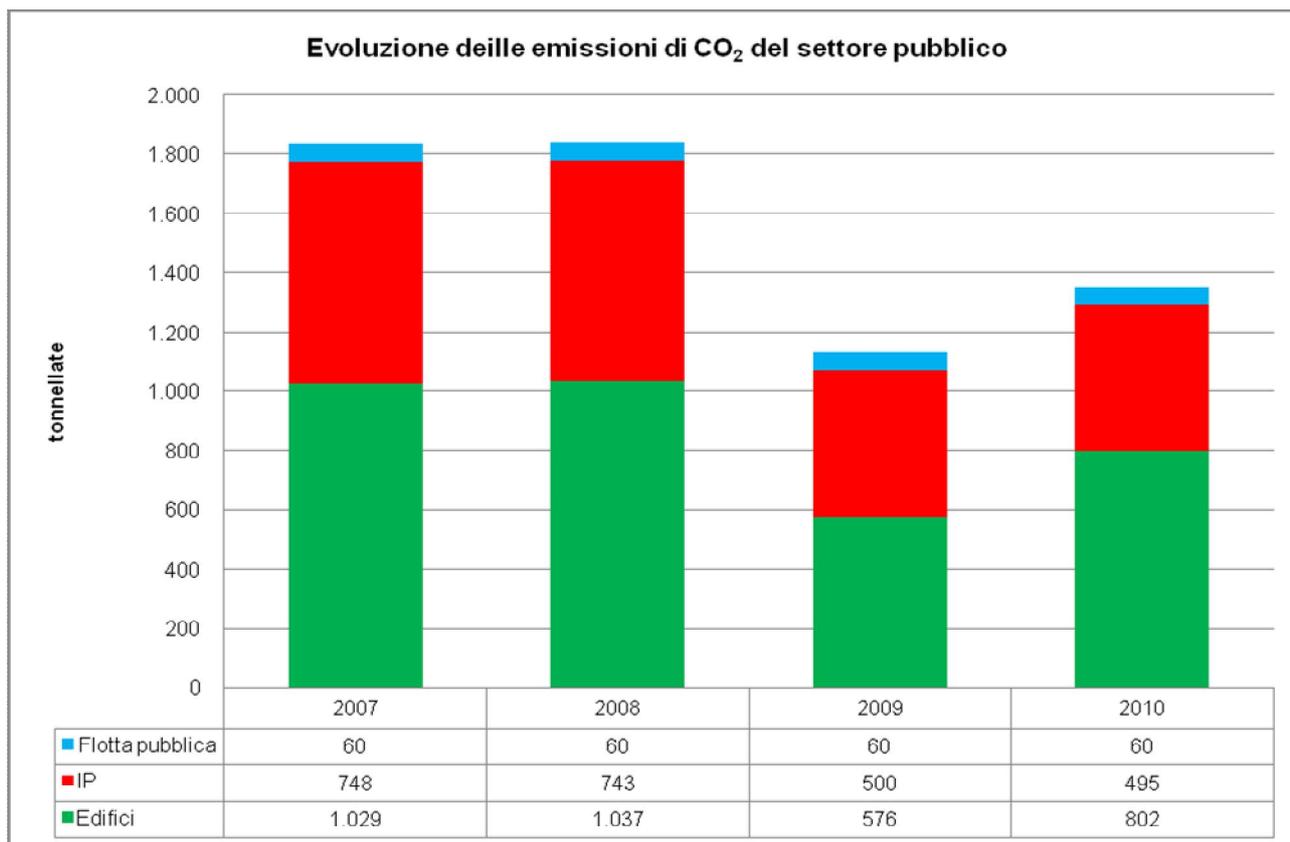


Grafico 4.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT, ACI..

#### 4.8 Il settore pubblico

Il settore pubblico del Comune di Cittadella nel 2010 ha contribuito emettendo 1,3 kt di CO<sub>2</sub> corrispondenti all'1,2% delle emissioni complessive del territorio comunale. Rispetto al 2007 si è assistito ad un calo delle emissioni dell'ente pari al 26,2%.

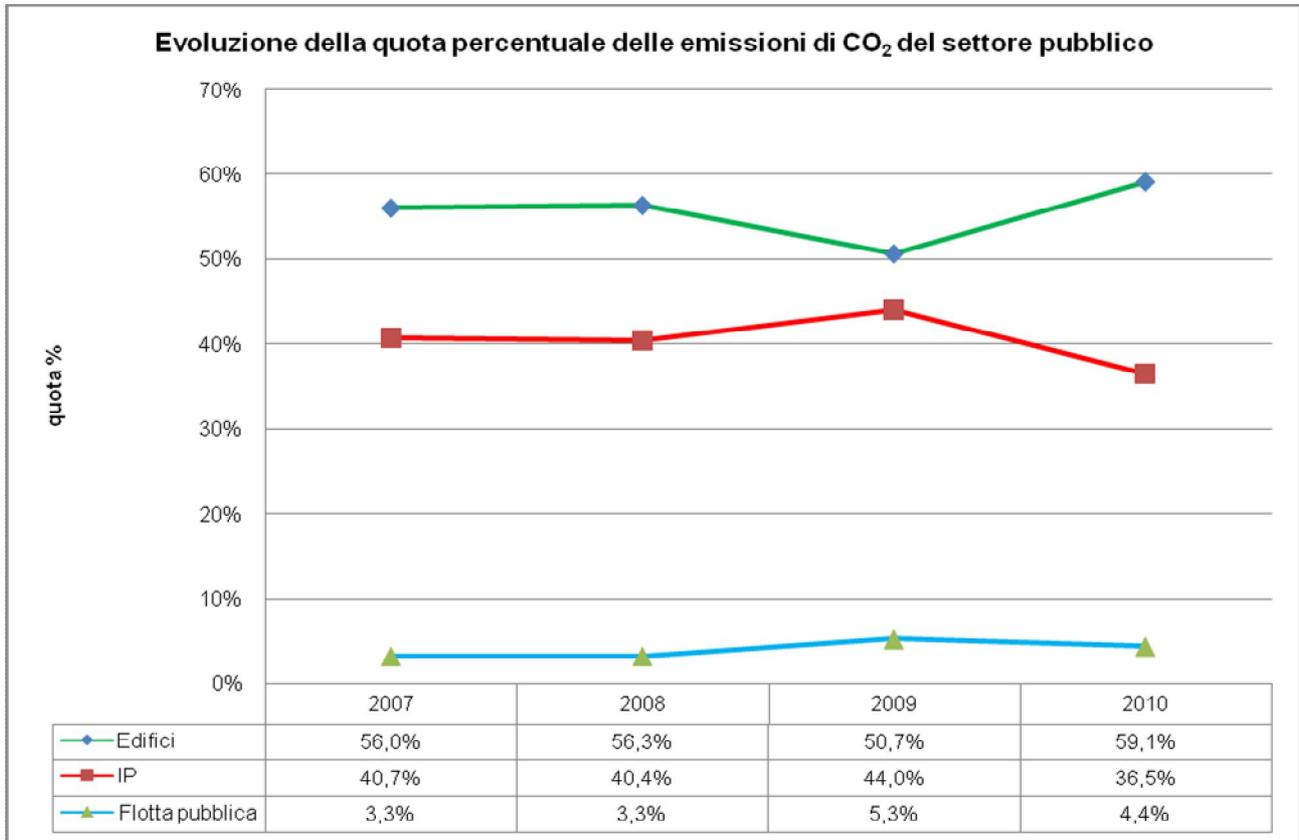
Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi assoluti per le tre voci appena citate.



**Grafico 4.17** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.

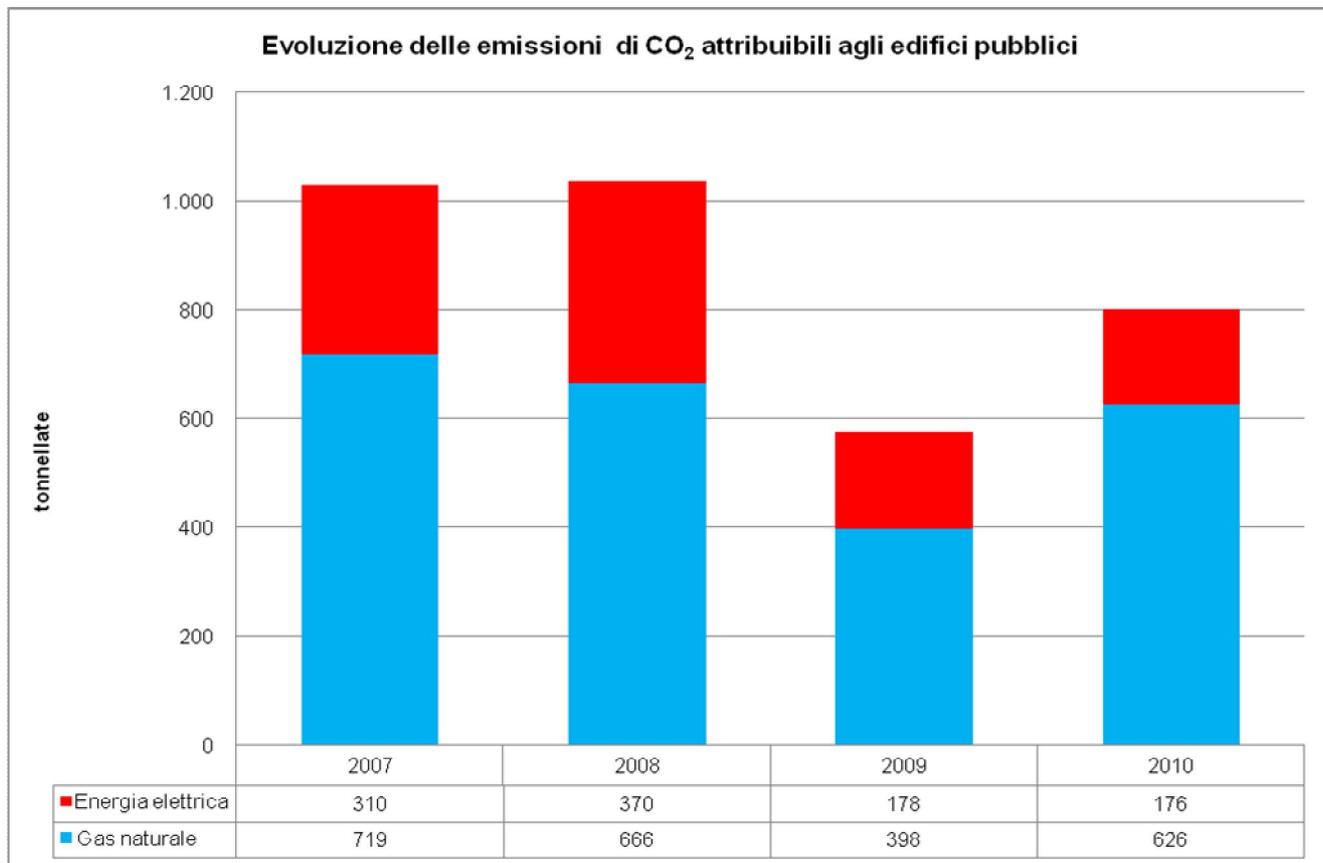
Come si evince dal grafico, le emissioni dell'ente mostrano una dinamica piuttosto discontinua soprattutto legata al dato del 2009 e del 2010, in netta controtendenza rispetto ai due precedenti. Gli edifici pubblici nel 2010 hanno emesso il 59,1% delle emissioni complessive dell'ente. L'illuminazione pubblica detiene una quota pari al 36,5%, in leggero calo rispetto al 2007 (40,7%). La flotta veicolare invece è responsabile del 4,4% delle emissioni dell'ente (nel 2007 tale valore era pari al 3,3%).

Il grafico seguente riporta l'evoluzione della quota percentuale per gli anni disponibili.



**Grafico 4.18** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.

Come per quanto fatto per i consumi, anche per le emissioni di CO<sub>2</sub> gli edifici pubblici meritano un approfondimento sugli usi termici ed elettrici

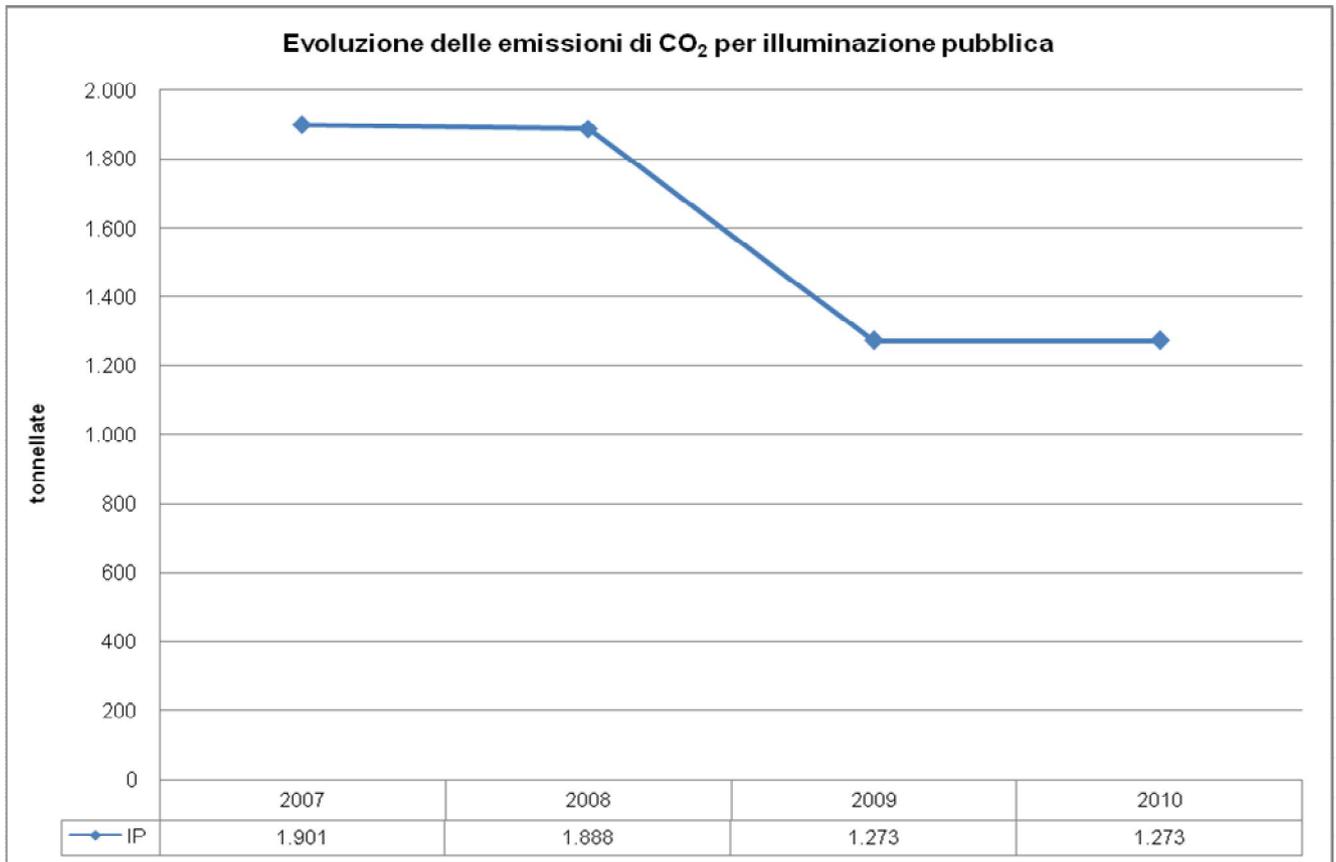


**Grafico 4.19** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.

Come evidenziato nel grafico precedente il gas naturale genera (nel 2010) il 78% delle emissioni complessive degli edifici pubblici. La restante quota è detenuta dall'energia elettrica. Tali quote mostrano un andamento positivo per quanto riguarda il gas naturale (nel 2007 la quota di emissioni era pari al 69,9%) e negativo per l'energia elettrica (nel 2007 la quota di emissioni era pari al 30,1%).

Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica i dati forniti evidenziano un livello di emissioni che nel 2009 si è assestato a 495 t

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi per la voce in analisi.



**Grafico 4.20** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Cittadella.

Infine, per completare il quadro delle emissioni dell'ente pubblico, vanno considerati gli usi di carburanti per la flotta veicolare comunale. Come detto il dato si riferisce ad una unica annualità. Complessivamente le auto del comune hanno emesso circa 60 t di CO<sub>2</sub> in seguito alla combustione di carburanti per autotrazione. La quota maggiore spetta al gasolio che genera il 72,5% delle emissioni totali. La restante quota è attribuibile alla benzina.

Il grafico seguente mostra la ripartizione tra i due carburanti utilizzati.

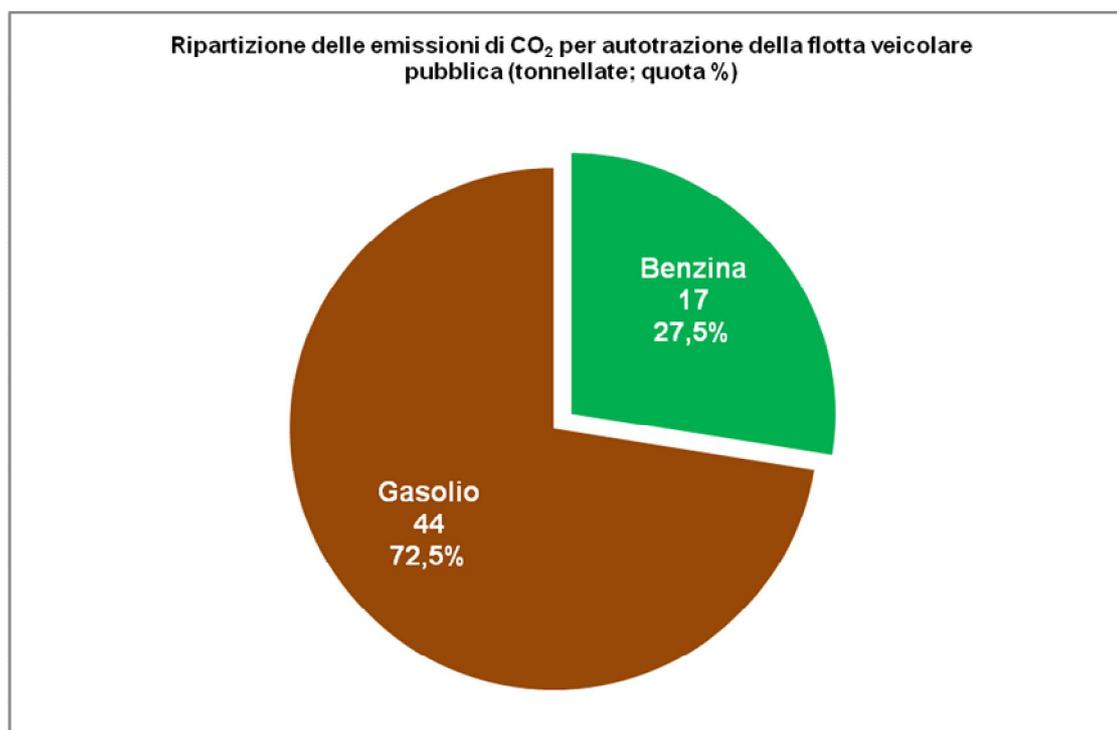


Grafico 4.21 Elaborazione Ambiente Italia su base Comune di Cittadella.

Le due Tabelle che seguono riportano la disaggregazione dei valori di emissioni di CO<sub>2</sub> per vettori e per settori di attività.

Settore	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2007 [t di CO <sub>2</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2008 [t di CO <sub>2</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2009 [t di CO <sub>2</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	1.029	1.037	576	802
Edifici terziari	16.019	17.042	17.044	16.998
Edifici residenziali	40.153	42.122	43.101	44.068
Illuminazione pubblica comunale	748	743	500	495
Industria	46.396	45.482	38.778	41.663
Agricoltura	1.412	1.432	1.477	1.151
Trasporto pubblico	60	60	60	60
Trasporto privato	8.396	8.251	7.789	7.478
<b>Totale</b>	<b>114.214</b>	<b>116.169</b>	<b>109.326</b>	<b>112.716</b>

Tabella 4.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel rete Gas, Enel distribuzione, Comune di Cittadella.

Vettori energetici	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2007 [t di CO <sub>2</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2008 [t di CO <sub>2</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2009 [t di CO <sub>2</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> nel 2010 [t di CO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	36.421	37.625	36.436	38.956
Gasolio	10.161	10.652	10.258	10.155
GPL	7.843	8.150	8.007	8.657
Olio combustibile	796	424	356	145
Benzina	5.211	4.925	4.646	4.405
Biomassa	0	0	0	0
Solare Termico	0	0	0	0
Elettricità	53.823	54.446	49.765	49.969
<b>Totale</b>	<b>114.214</b>	<b>116.169</b>	<b>109.326</b>	<b>112.716</b>

Tabella 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel rete Gas, Enel distribuzione, Comune di Cittadella.

## 5 LA DEFINIZIONE DELLA BASELINE

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, che definiscono l'Inventario delle Emissioni (o BEI – *Baseline Emission Inventory*), andranno infatti a definire la quota di emissioni da abbattere al 2020 che dovranno essere pari ad almeno il 20% delle emissioni dell'anno di *Baseline*. Per il Comune di Cittadella l'anno di riferimento scelto è il 2010. Nella metodologia di definizione della BEI, come consentito dalle Linee Guida per la Redazione dei PAES e come già accennato nel capitolo del bilancio energetico, è stato escluso il settore produttivo.

Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che compongono la *BEI*.

SETTORI	Baseline Emission Inventory [ton di CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	802
Edifici terziari	16.998
Edifici residenziali	44.068
Illuminazione pubblica comunale	495
Flotta comunale	60
Trasporto commerciale e privato	7.478
Totale	69.901

Tabella 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ISTAT. ACI e Comune di Cittadella.

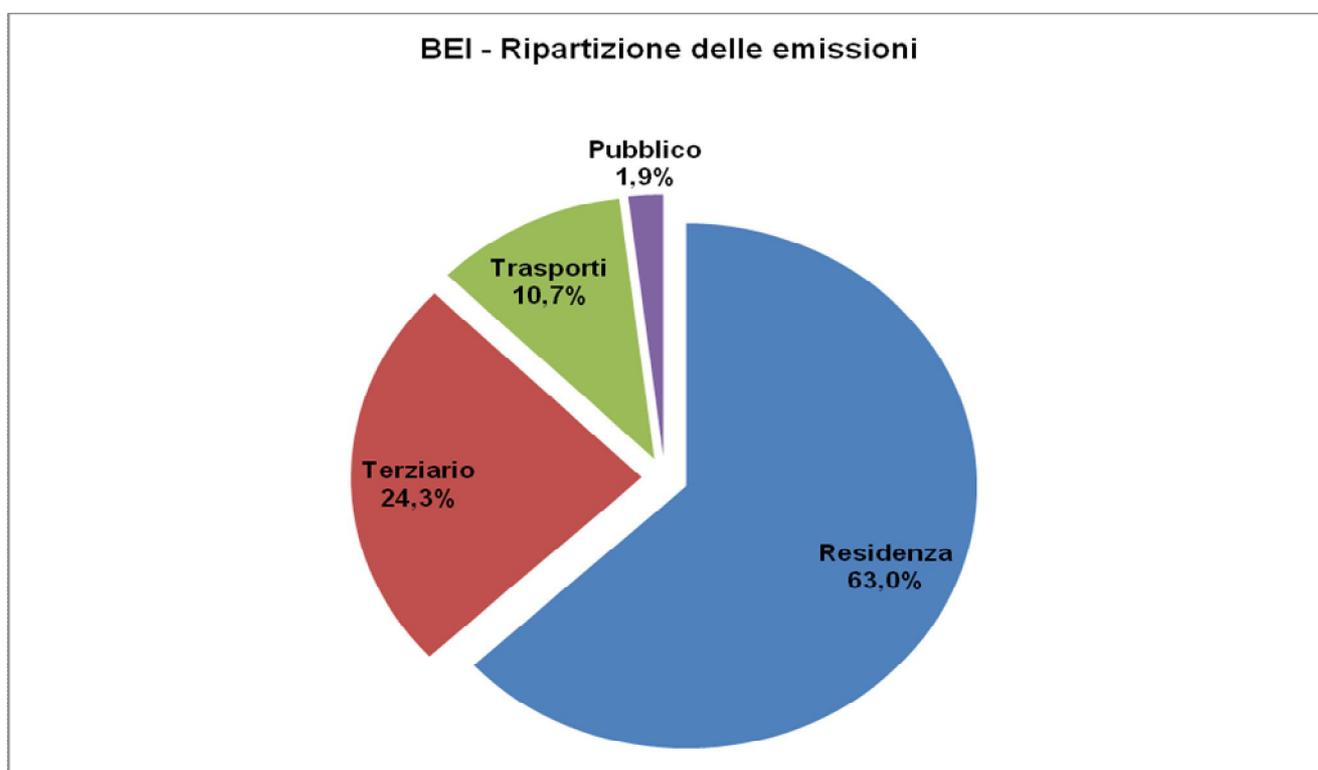


Grafico 5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

Come si osserva dalla rappresentazione grafica precedente, il settore residenziale è quello che contribuisce in maniera prevalente rispetto a tutti gli altri. Il 63% delle emissioni annesse all'inventario proviene da tale settore. Il terziario tocca una quota pari ad oltre il 24% e la restante parte si suddivide tra settore pubblico e trasporti privati.

Da tale analisi emerge chiaramente come l'amministrazione, per potere raggiungere gli obiettivi preposti, abbia l'obbligo di agire non solo sul proprio patrimonio, ma in la gran parte su settori che non sono di propria diretta competenza ed in particolar modo sulla residenza privata prima di tutto. Inoltre è fondamentale sviluppare azioni specifiche nel campo delle fonti rinnovabili di energia, le quali potrebbero garantire interessanti potenziali, soprattutto per quanto riguarda la fonte fotovoltaica.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere per rispettare gli obiettivi imposti dalla Commissione è pari a 13.980 tonnellate, pari al 20% delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	tonnellate
Baseline 2010 (ton)	69.901
Obiettivo minimo emissioni 2020 (ton)	55.921
Obiettivo minimo di riduzione (ton)	13.980

Tabella 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ISTAT. ACI e Comune di Cittadella.

Il grafico seguente sintetizza e mostra i concetti e i valori di tonnellate appena espressi con in evidenza il valore minimo di riduzione richiesto.

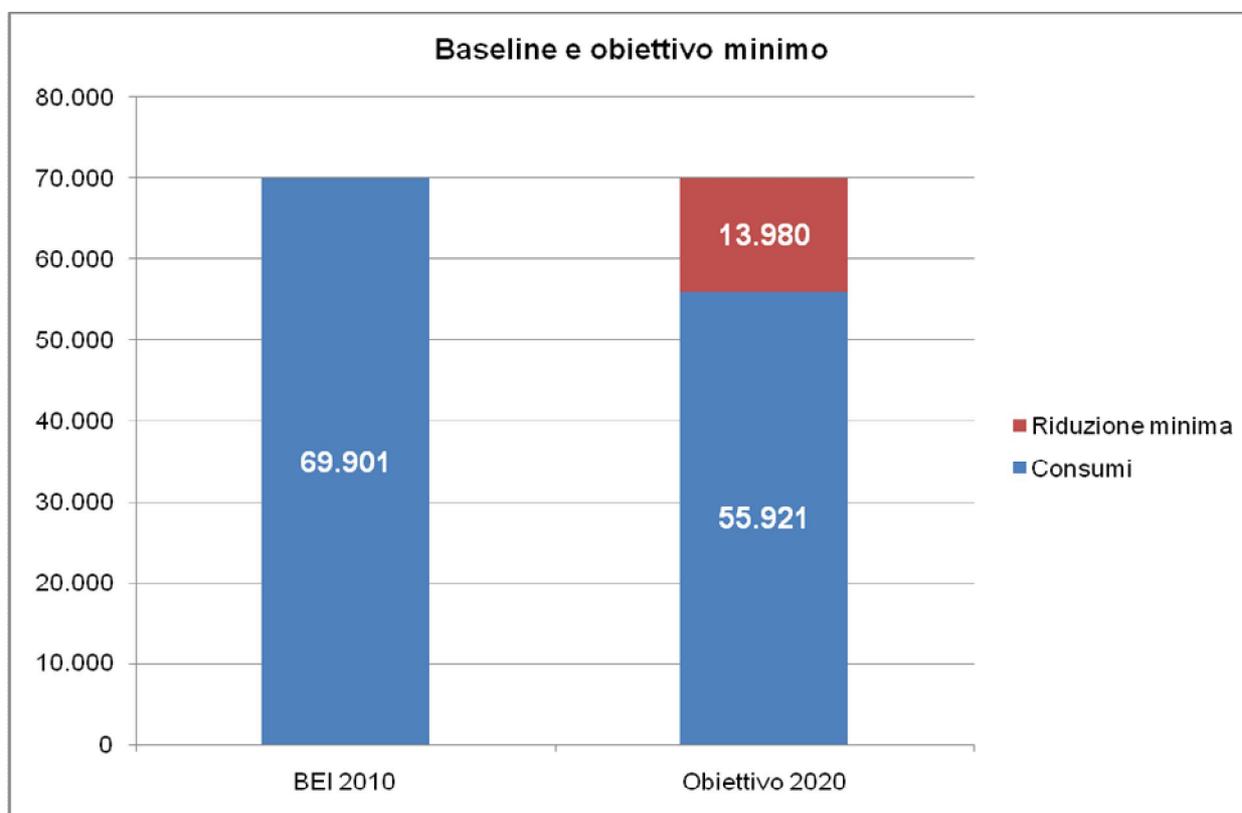


Grafico 5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ARPAV, MSE, ESTIF, Comune di Cittadella.

## 6 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA ADOTTATA

La ricostruzione storica 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 efficientizzazione. 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. In funzione della disponibilità di dati, le indagini di settore sono state svolte in modo particolarmente approfondito per il settore residenziale (lato termico e lato elettrico) e per quello della mobilità privata. Per tali ambiti infatti è possibile ricostruire nel dettaglio il tessuto responsabile dei consumi e delle emissioni e quindi di poter prevedere, impostando determinati parametri di input, la loro evoluzione in funzione delle azioni, della modificazione degli elementi sostanziali dei settori e degli sviluppi urbanistici previsti all'interno del territorio comunale.

Per quanto riguarda il settore residenziale è stata svolta un'analisi sulle 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 per epoche di costruzione oltre che in base a parametri geometrici. Complessivamente nel Comune di Cittadella si registra la presenza di circa 4.580 fabbricati a uso residenziale che, in quota maggiore, si collocano, per epoca di costruzione tra il 1962 e il 1981.

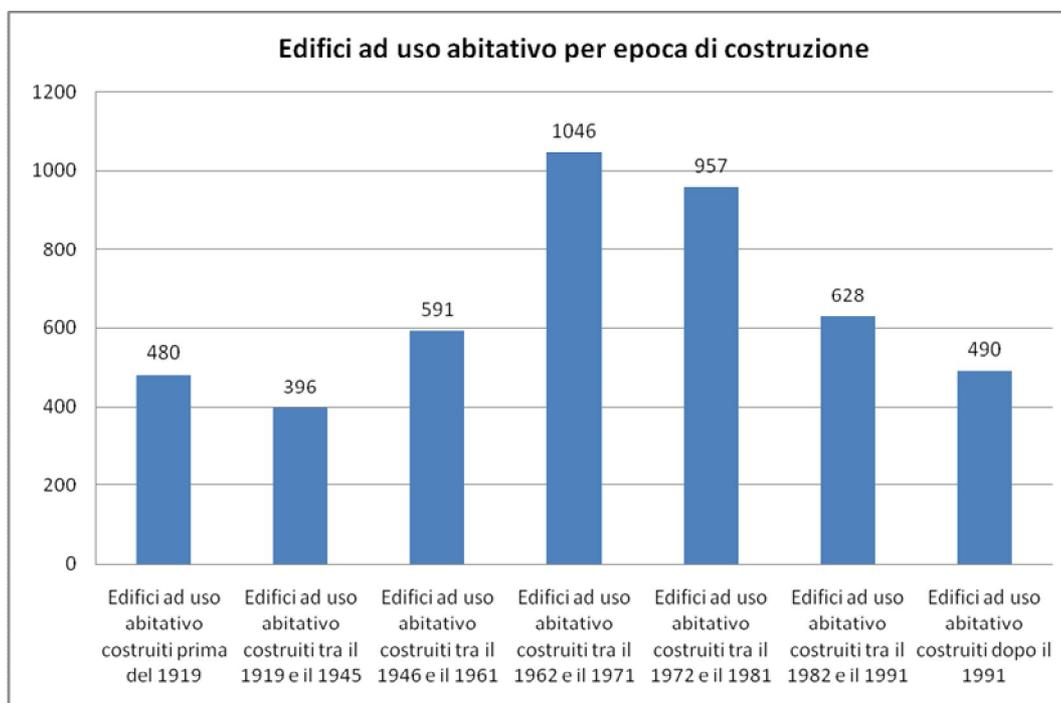


Grafico 6.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT.

La collocazione storica degli edifici permette di individuare alcuni parametri specifici utili alla simulazione termofisica che si vuole descrivere. Le caratteristiche tecnologiche di un involucro edilizio appartengono strettamente alla fase costruttiva dello stesso, così anche le caratteristiche di tipo geometrico si correlano all'epoca di costruzione (altezze medie di interpiano, per esempio).

Ai fini di quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizia, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell'analisi dei vari subsistemi tecnologici, prestazioni termiche costanti per edifici coevi, applicando valori medi delle caratteristiche termofisiche delle pareti che costituiscono l'involucro edilizio (ossia muri di tamponamento perimetrale, coperture, basamenti e serramenti). In termini generali, la tabella seguente riassume i dati aggregati e semplificati.

Epoca storica	Muratura portante
Prima del 1919	Pietra/mattoni
Dal 1919 al 1945	Pietra/mattoni
Dal 1946 al 1961	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1962 al 1971	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1972 al 1981	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1982 al 1991	Calcestruzzo armato non coibentato + Calcestruzzo armato coibentato
Dopo il 1991	Calcestruzzo armato coibentato

Tabella 6.1 Elaborazione Ambiente Italia.

Per effettuare la modellazione termofisica del parco edilizio, è stato necessario procedere a una valutazione della superficie utile e del volume delle varie tipologie di abitazioni (calibrate su valori di S/V specifici per epoca storica e numero di piani dell'edificato), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini simili condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come prossimi da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati e aggiornati allo specifico contesto locale.

Oltre alle caratteristiche termo-fisiche, l'analisi ha considerato altri valori rilevanti da un punto di vista energetico come:

- la trasmittanza media calcolata per lo specifico subsistema edilizio e per epoca storica (si veda tabella seguente);
- l'altezza media delle abitazioni (Tabella 6.3);
- il rapporto tra superfici disperdenti e volumi;

Trasmittanza tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica							
Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)]	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	> 1991
Pareti opache	1,70	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
Serramenti	4,85	5,00	5,35	4,25	4,25	3,80	3,70
Copertura	1,50	1,40	1,40	1,40	1,30	1,20	1,10
Basamento	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,20	1,40

Tabella 6.2 Elaborazione Ambiente Italia.

Altezza media delle abitazioni							
Altezza media [m]	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	> 1991
Altezza media [m]	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80

Tabella 6.3 Elaborazione Ambiente Italia.

Il dato prettamente geometrico oltre ad essere legato all'epoca costruttiva del fabbricato si lega anche alla struttura per piani dello stesso. In particolare è il fattore di forma dell'edificio a essere influenzato dal



numero di piani dell'edificio stesso. Il fattore geometrico di forma è un indicatore della performance energetica, legata al piano geometrico, delle singole unità immobiliari o del fabbricato nel suo insieme. Il fattore di forma è definito dal rapporto fra superficie dell'involucro disperdente e volume riscaldato. Più questo valore risulta elevato, maggiore risulta essere la propensione del fabbricato alla dispersione termica. A parità di volume, un'unità immobiliare disposta in condominio ha una fattore di forma più contenuto rispetto a un'unità unifamiliare isolata. Il Grafico che segue disaggrega i fabbricati residenziali presenti a Cittadella per numero di piani da cui sono costituiti. Emerge evidentemente un tessuto prevalentemente basso con un'elevata incidenza del degli edifici da 2 piani rispetto al totale. Gli edifici, invece, con 4 o più piani fuori terra raggiungono un'incidenza inferiore all'1%.

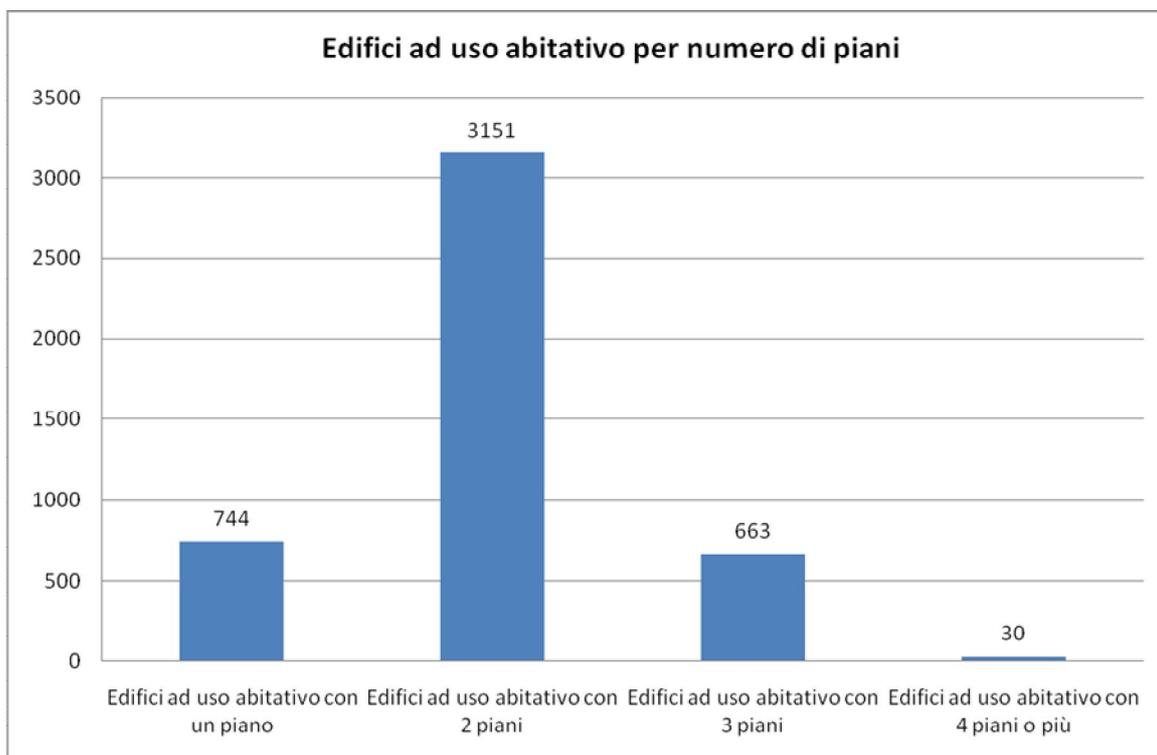


Grafico 6.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT.

I fabbricati residenziali rappresentano il primo step di analisi. Il secondo passaggio riguarda, invece, l'analisi legata alle unità immobiliari che rappresentano il dato in input più dettagliato dell'analisi proposta. I dati rappresentati prendono come punto di partenza l'indagine Istat del Censimento della popolazione e delle abitazioni effettuata nel 2001 e la aggiornano alla situazione del 2010 facendo riferimento sia alle analisi demografiche messe a punto nel Capitolo 2 di questo documento, sia ai primi dati provvisori pubblicati dall'Istat in riferimento al Censimento del 2011.

Sulla base delle precedenti considerazioni si è proceduto quindi ad elaborare un'analisi simile a quella sui fabbricati anche per le unità immobiliari, che rappresentano l'unità di consumo energetico principale del settore edilizio. Più in particolare le analisi sono state condotte sulle unità immobiliari occupate che sono state stimate a partire dal censimento del 2001 e dall'incremento del numero di famiglie all'interno del territorio comunale. Si è supposto che circa l'80% delle nuove famiglie inseditesesi nel Comune di Cittadella siano andate a vivere in nuove costruzioni realizzate tra il 2001 e il 2010. La restante quota si è supposto

invece sia andata ad occupare abitazioni già esistenti. Tali ipotesi risulta essere coerente con i primi dati del censimento 2011 che tuttavia non riporta il numero di alloggi non occupati da persone residenti. Stando alle elaborazioni appena descritte risulta che sul territorio comunale sono presenti 7.072 unità immobiliari occupate circa 1.000 non occupate da persone residenti. Poiché anche per le abitazioni è necessario conoscere le caratteristiche termo fisiche delle strutture e degli impianti, si è proceduto ad una disaggregazione delle stesse per epoca di costruzione e numero di piani, così come fatto per i fabbricati nel loro complesso. I grafici seguenti riportano tali disaggregazioni.

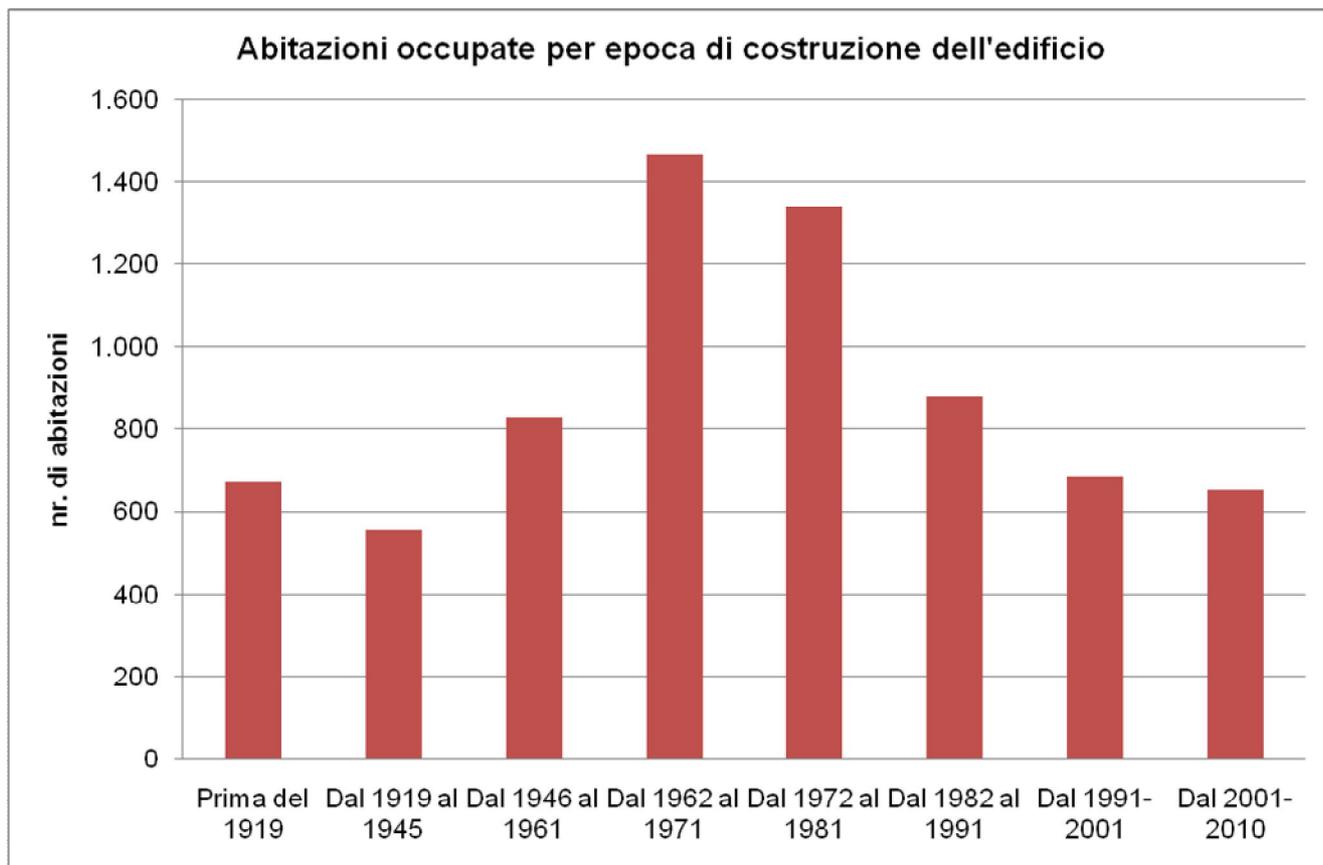
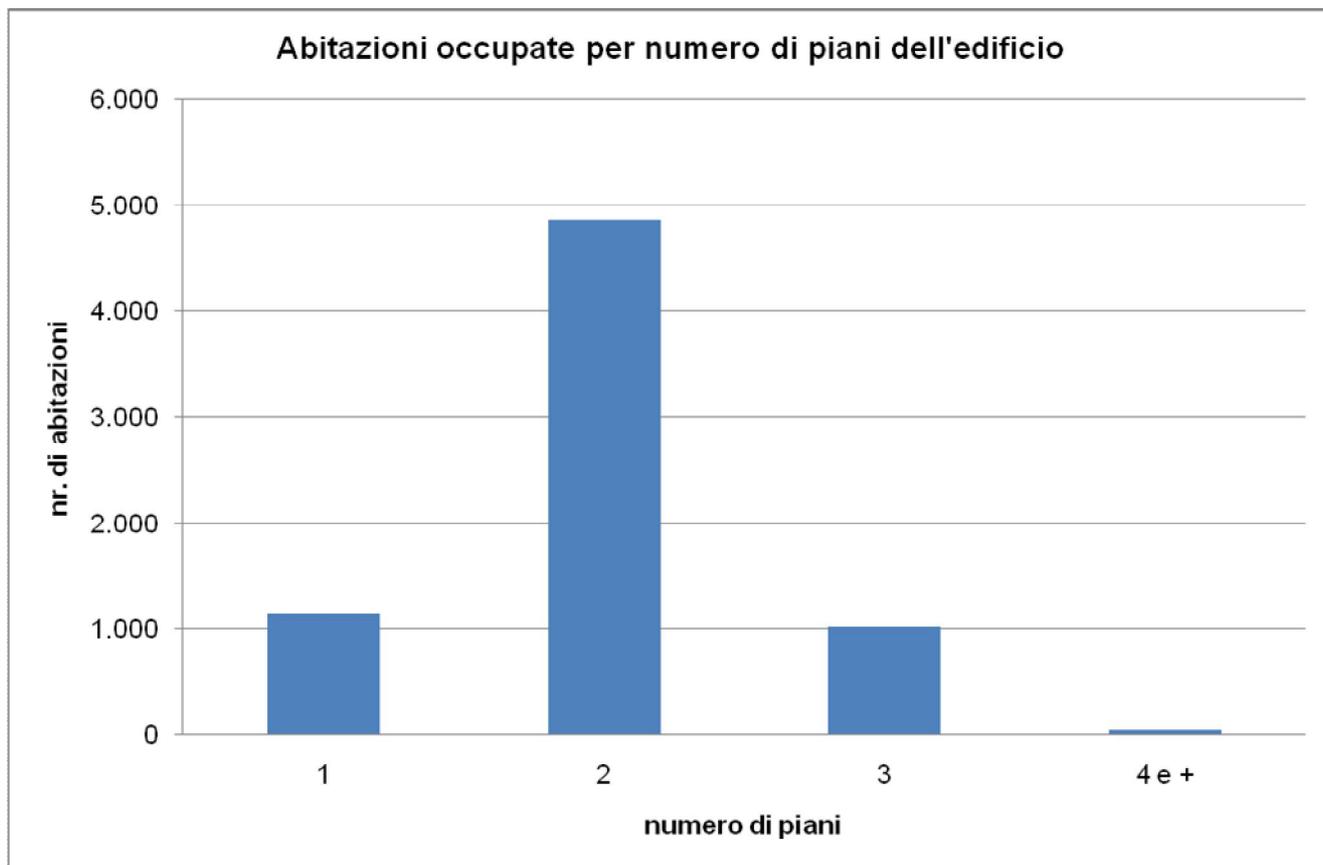


Grafico 6.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT.



**Grafico 6.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT.

Un ultimo dato di riferimento per poter costruire il modello di analisi dei consumi energetici di questi edifici è costituito dalle superfici complessive. Nel 2010 in base alle elaborazioni descritte si può ritenere che la superficie delle abitazioni occupate nel Comune di Cittadella sia così disaggregata:

- circa 840.000 m<sup>2</sup> di superficie utile di abitazioni esistenti al 2001 e risultanti occupate al 2010;
- circa 94.000 m<sup>2</sup> di superficie utile di abitazioni di nuova costruzione realizzate fra il 2001 e il 2010 risultanti occupate al 2010;
- circa 73.000 m<sup>2</sup> di superficie utile di abitazioni vuote esistenti al 2010:

In totale, al 2010, la superficie delle abitazioni occupate risulta pari a 934.7575 m<sup>2</sup>. I dati di superficie sono stati calcolati in base a elaborazioni di dati Istat.

Per quantificare i consumi di ogni singola unità immobiliare si è proceduto ipotizzando stratigrafie e calcolando parametri di dispersione termica medi per epoca storica e per singola tipologia dell'involucro disperdente. A completamento di questa analisi prettamente legata all'involucro edilizio, sono stati 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 ha consentito di ricostruire il fabbisogno energetico con una procedura "dal basso" detta bottom-up; essa è stata poi calibrata con i consumi ricavati nel bilancio energetico mediante la procedura "dall'alto" detta top-down. Questa metodologia ha consentito 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>.

Come sintesi delle elaborazioni risulta interessante riportare la disaggregazione dei fabbisogni termici attuali per riscaldamento degli edifici residenziali suddivisi per epoca di costruzione. Tale valore si ricava come somma dei consumi delle singole unità immobiliari che compongono l'edificio.

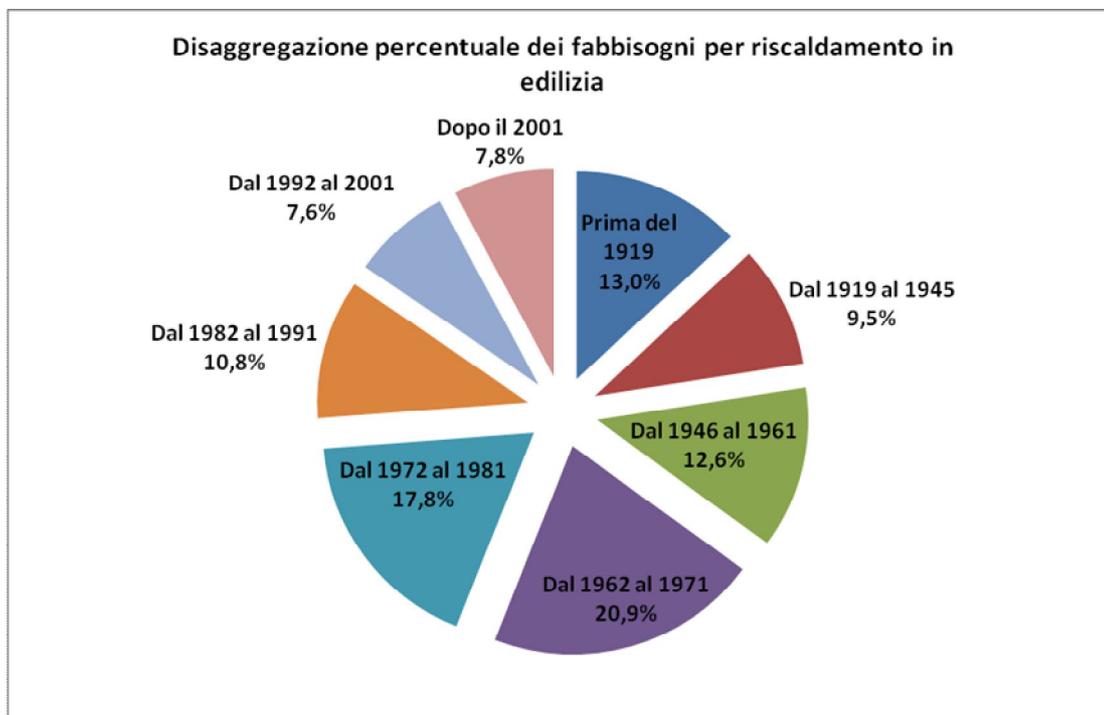


Grafico 6.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione, Ascopiave, 2I GAS, ISTAT.

Come accade generalmente sull'intero territorio nazionale, gli edifici costruiti tra il 1960 e il 1980 risultano essere quelli con il fabbisogno energetico per riscaldamento più alto. Come si vedrà nella scheda relativa al settore residenziale, impostando determinati parametri di input (trasmittanze delle strutture e rendimenti impiantistici) che simulano le ristrutturazioni edilizie che saranno svolte nel corso dei prossimi anni, è possibile quantificare quelli che saranno i nuovi consumi e di conseguenza le conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>.

Al consumo di energia finale per la climatizzazione invernale degli edifici deve essere aggiunto anche il consumo di energia finale necessario alla produzione di acqua calda sanitaria, calcolato e direttamente relazionato con la superficie occupata, in linea con i nuovi algoritmi di calcolo definiti dalla UNI TS 11300.

La tabella seguente riporta il dato in energia finale.



	Impianto comune con riscaldamento [MWh fin]	Impianto separato elettrico [MWh fin]
<b>Edifici 2010</b>	17.808	4.452

Tabella 6.4 Elaborazione Ambiente Italia

In linea con la UNI TS 11300.1, la valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificio di Cittadella, 23,8 kWh/m<sup>2</sup> anno, calcolati su un  $\Delta\theta$  fra temperatura dell'acqua in acquedotto (10 °C) e temperatura di erogazione (40 °C) pari a 30 °C. Nella valutazione in energia finale consumata sono stati considerati i rendimenti dei sistemi di produzione elettrici o a gas naturale (dedicati o centralizzati per produzione calore e acs).

La tabella seguente somma i fabbisogni complessivi di settore calcolati limitatamente agli usi termici:

- il 3 % circa è legato agli usi cucina
- l'86 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti
- l'11 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

I consumi di energia elettrica riferiti al riscaldamento invernale sono legati al funzionamento delle pompe di circolazione, parte degli impianti. La stima è stata fatta conteggiando separatamente l'incidenza dei consumi elettrici nei casi di caldaie autonome rispetto alle centralizzate.

Usi finali	Consumi di energia finale	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>4.932</b>	<b>3%</b>
• Gas naturale	4.932	100%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>141.437</b>	<b>86%</b>
• Gas naturale	105.838	75%
• GPL	19.348	14%
• Gasolio	14.050	10%
• Biomassa	2.200	2%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>24.272</b>	<b>11%</b>
• Gas naturale	13.788	60%
• GPL	3.495	11%
• Gasolio	2.538	8%
• Energia elettrica	4.452	20%
<b>Totale</b>	<b>170.641</b>	<b>100%</b>

Tabella 6.5 Elaborazione Ambiente Italia

Anche per quanto riguarda i consumi elettrici si è proceduto ad una analisi dell'edificio attraverso una particolare modellizzazione.

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento,

raffrescamento, refrigerazione degli alimenti), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio, assetto economico del nucleo familiare). Anche in questo caso, come già fatto per l'analisi dei consumi finalizzati alla produzione di energia termica, si procede alla descrizione di un modello di simulazione di tipo bottom-up che analizza la diffusione e l'efficienza delle varie apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni. Questo tipo di approccio permette un'analisi "dal basso" delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Gli elementi principali su cui la simulazione agisce sono elencati di seguito:

- tempo di vita medio dei diversi dispositivi;
- evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;
- diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

Nel corso degli anni, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni e quindi contribuiscono ad un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Riguardo ai boiler elettrici per la produzione di acs si è valutata una quota di diffusione degli stessi in coerenza con lo scenario termico già descritto.

Per disaggregare a livello comunale i consumi elettrici, sulla base degli usi prevalentemente attestati a livello comunale, sono state considerate rappresentative dello scenario comunale alcune indagini condotte a livello nazionale che, se da un lato riescono a rappresentare in modo esauriente la situazione delle abitazioni italiane a causa dell'esteso campione di indagine, dall'altro non possono mettere in evidenza le ultime modificazioni delle abitudini delle utenze, soprattutto in termini di diffusione della climatizzazione, soprattutto a livello locale. Per tale ragione queste ultime informazioni sono state completate e integrate con informazioni desunte tramite indagini eseguite ad hoc in alcuni Centri Commerciali dell'Italia settentrionale. Si è potuto quindi osservare come dal 2002/2003 le vendite di dispositivi per la climatizzazione estiva abbiano superato di gran lunga quelle di frigoriferi, ad esempio considerando il fatto che se un frigorifero nuovo va quasi sicuramente a sostituirne uno vecchio, la stessa affermazione non è valida per i condizionatori che entrano, nella maggior parte dei casi, per la prima volta nelle abitazioni. In particolare considerazione, inoltre, sono stati tenuti alcuni documenti di analisi nazionale degli assetti energetici, prodotti dall'ERSE<sup>1</sup> e da Confindustria<sup>2</sup>.

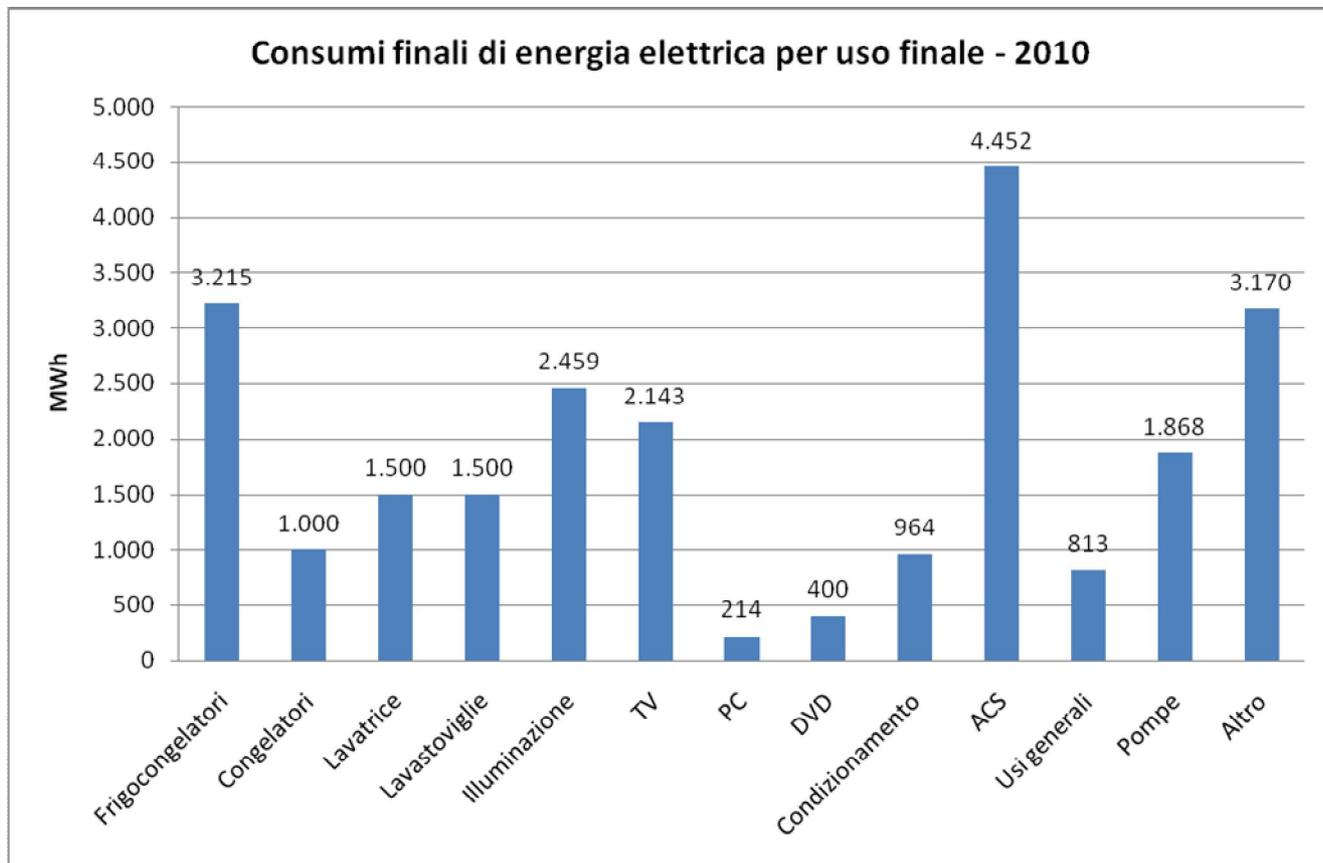
Il grafico che segue riporta, per usi finali, la disaggregazione dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale. Quanto collocato sotto la voce altro include le apparecchiature diffuse nelle abitazioni ma di

<sup>1</sup> Erse, Fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva di edifici tipo situati in località di riferimento, 2010 e Erse, Rapporto sul supporto scientifico alle politiche energetiche nazionali, 2010.

<sup>2</sup> ENEA, CESI Ricerche e Confindustria *Proposte per il Piano Nazionale di Efficienza Energetica della Commissione Energia di Confindustria*, 2007 e successive riedizioni.



piccola taglia (fornetti, forni a micro onde, frullatori, ferri da stiro, aspirapolvere, carica batterie di telefoni cellulari ecc.).



**Grafico 6.6** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

I criteri utilizzati per la modellizzazione sono esplicitati nelle tabelle seguenti. Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media di Cittadella, secondo lo schema riportato nella Tabella che segue.

Vani	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Lux	Lumen
Cucina	12	250	3.000
Camere	38	200	7.600
Sala	30	200	6.000
Bagno	10	100	1.000
Corridoio	5	80	400
Ripostiglio	5	50	250
<b>Superficie media</b>	<b>100</b>		

**Tabella 6.6** Elaborazione Ambiente Italia

Sono state considerate, inoltre, delle efficienze medie per tipologia di lampada installata in grado di soddisfare il fabbisogno di lumen descritto. I consumi sono stati calcolati considerando 600 ore annue equivalenti di funzionamento.

Tipo di lampada	Diffusione	lm/W
Incandescenza	60%	15
Fluorescente	30%	60
Alogena	10%	20
LED	0%	71,5
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>33,5</b>

Tabella 6.7 Elaborazione Ambiente Italia

I valori di consumo riferiti alle classi energetiche descritte nella tabella che segue fanno riferimento a quanto è attualmente sul mercato per le singole tecnologie e a quanto la normativa tecnica europea ipotizza di implementare nei prossimi anni. La percentuale di diffusione indica l'indice di presenza della specifica tecnologia nelle abitazioni.

Tecnologie	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione	A [kWh/anno]	A+ [kWh/anno]	A++ [kWh/anno]
Frigocongelatori	450	100 %	330	255	184
Lavatrici	210	100 %	209	187	165
Congelatori	350	25 %	265	201	145
Lavastoviglie	300	50 %	294	Non previsto	Non previsto
TV	200	170 %	250	Non previsto	Non previsto
PC	60	150 %	94	Non previsto	Non previsto
DVD	70	90 %	70	Non previsto	Non previsto
Hi-Fi	60	75 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Ferro da stiro	100	100 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Cucina elettrica	150	80 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Forno microonde	70	50 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Altro	40	100 %	Non previsto	Non previsto	Non previsto

Tabella 6.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per la climatizzazione estiva si è proceduto considerando delle potenze massime in  $W/m^2$  distinte per numero di piani fuori terra ed epoca di costruzione dell'edificio.

A esse sono state abbinare delle ore di funzionamento alla massima potenza, differenziate per epoca di costruzione e numero di piani fuori terra. In tal modo è stato possibile valutare un consumo specifico medio annuo in  $Wh/m^2$  di superficie. L'analisi ha valutato esclusivamente i fabbisogni annettibili all'edificato successivo agli anni '60. Si ritiene che quanto realizzato in precedenza non necessiti di impianti di climatizzazione estiva. È stato considerato un fattore di diffusione del 50% circa di dette tecnologie nelle abitazioni e un parametro di efficienza dell'impianto EER pari a 1,5.

Per quanto riguarda i trasporti, l'obiettivo che ci si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di modifica del parco autoveicoli privati del Comune (di tipo "bottom up") capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base allo svecchiamento anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo nazionale. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di  $CO_2$ ). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali.

La metodologia adottata per la redazione dell'analisi bottom-up si articola nelle fasi seguenti:

- analisi del parco veicolare medio comunale circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo;



- analisi del sistema della mobilità a scala urbana con particolare attenzione alla definizione di polarità principali e secondarie e comunque rilevanti da un punto di vista energetico;
- ricostruzione dei flussi principali;
- calcolo dei consumi energetici come prodotto dei fattori di consumo unitari per volumi di traffico.

Il parco veicolare complessivo comunale, nel 2009, registra circa 16.244 veicoli:

- circa 12.333 sono autovetture (76 %)
- circa 1.465 sono motocicli (9 %)
- circa 1.715 sono autocarri e motocarri per trasporto merci (11 %)
- le restanti quote sono rimorchi, trattori stradali e mezzi speciali, di poco rilievo nella costruzione del bilancio energetico comunale (4 % circa).

Il grafico che segue riporta in serie storica (fra 2001 e 2009) il numero di autoveicoli registrati a livello comunale per tipologia di autoveicolo.

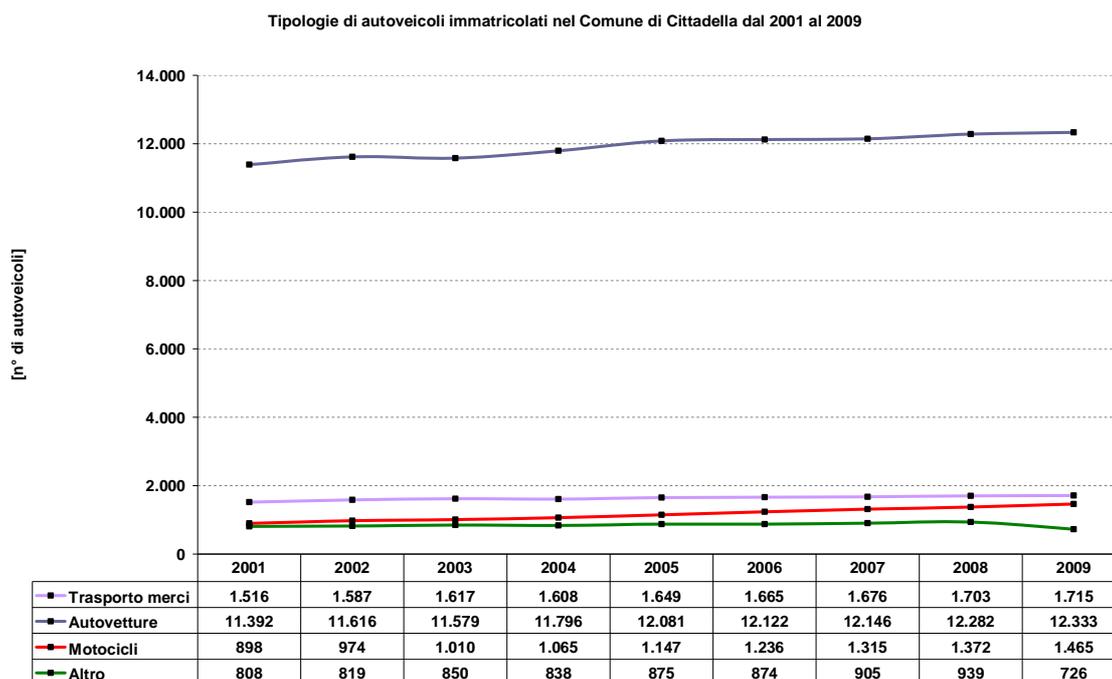


Grafico 6.7 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

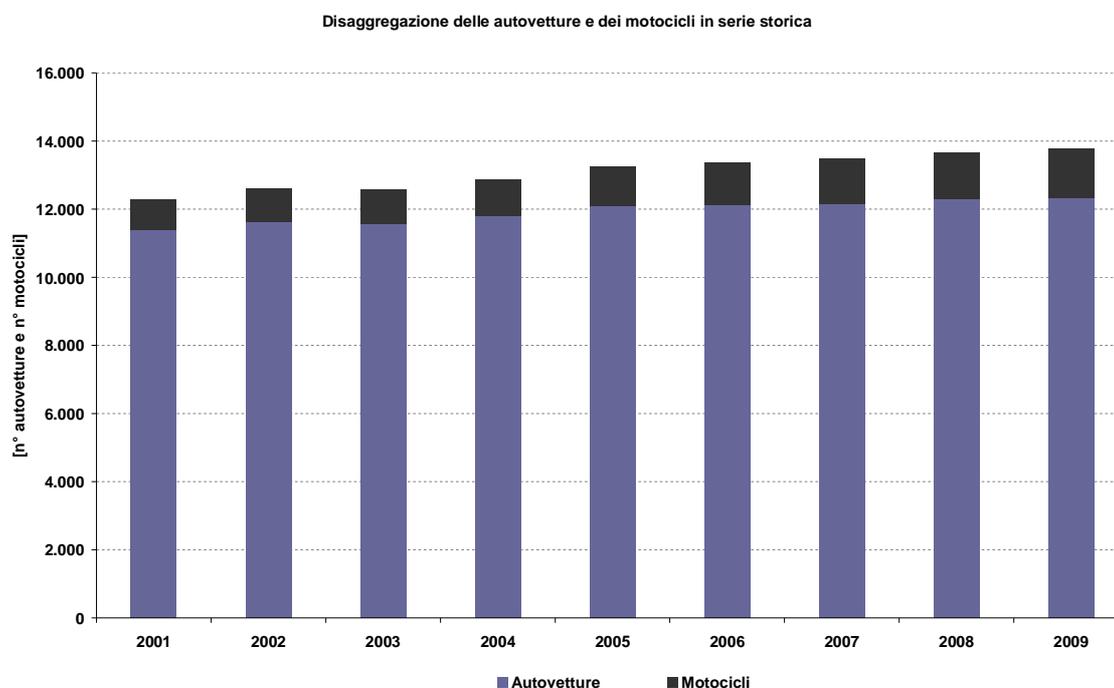
Considerando il solo parco autovetture e motocicli è possibile disaggregare nel grafico seguente, per anno, l'andamento e il trend di crescita.

In particolare emerge:

- una crescita di 941 autovetture, pari al 8 %, registrata fra 2001 e 2009;
- una crescita di 567 motocicli, pari al 63 %, registrata nello stesso periodo.

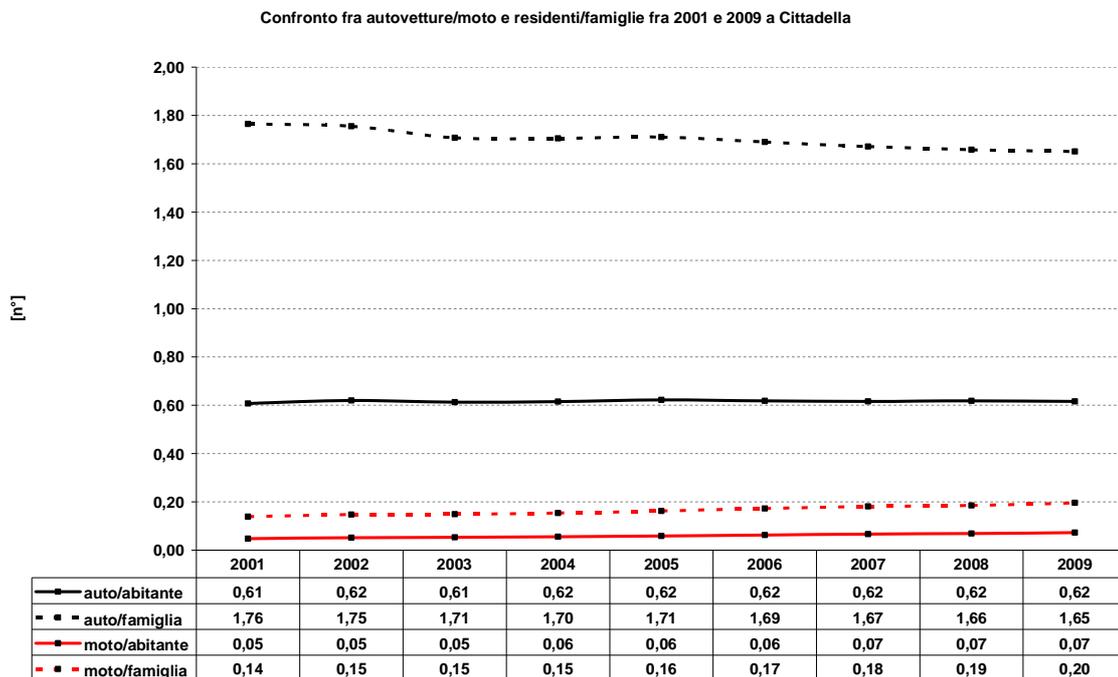
Per le altre tipologie:

- i mezzi per il trasporto merci crescono del 13 %;
- quanto riportato sotto la voce "altro" decresce del 10 %.



**Grafico 6.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

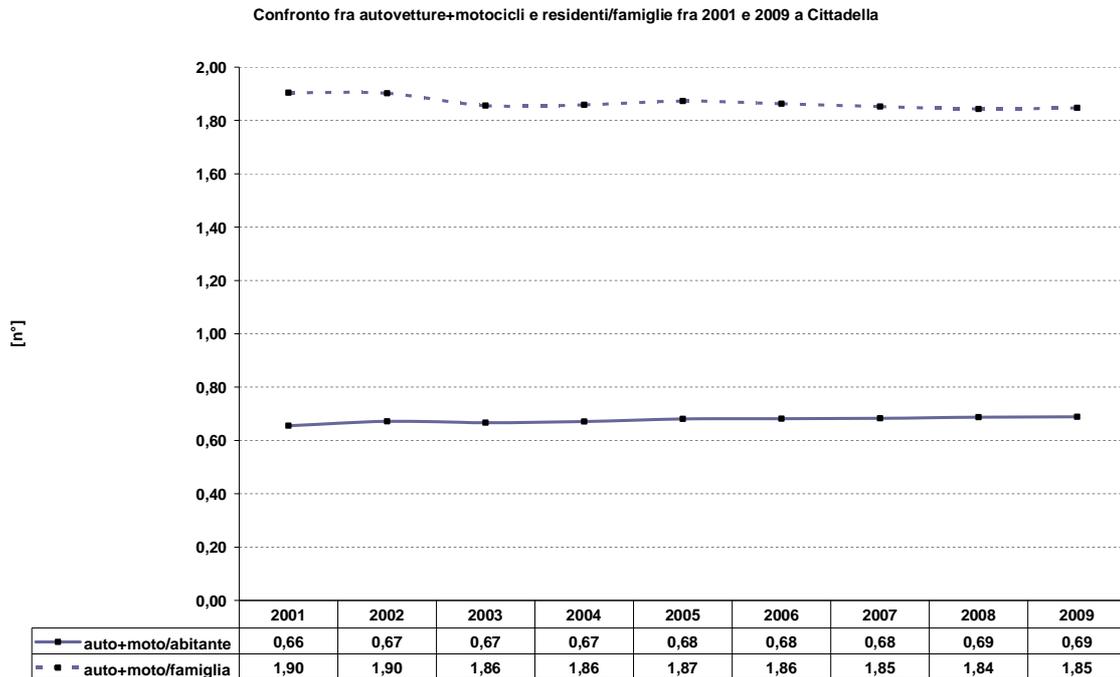
Per interpretare correttamente gli andamenti descritti è utile porre a confronto il numero di autovetture e di motocicli con la popolazione residente e le famiglie residenti, nel corso degli stessi anni.



**Grafico 6.9** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Questo confronto viene posto all'interno del Grafico precedente. L'andamento che si deduce dall'osservazione del grafico in riferimento al parco autovetture evidenzia una tendenza alla riduzione del numero di autovetture per famiglia contro un andamento, pressoché invariato, dell'indicatore riferito all'auto per abitante. Questo tipo di andamento è indicatore evidente di una stasi modale del settore nel suo complesso. La riduzione delle auto per famiglia non si lega a una modifica strutturale del sistema trasporti di Cittadella ma piuttosto alla modifica della struttura del nucleo familiare nel territorio del Comune.

Sommando motocicli e autovetture nel grafico seguente si riporta il dato rapportato rispettivamente alle famiglie e agli abitanti. Complessivamente le dinamiche evolutive in serie storica risultano stabili.



**Grafico 6.10** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Per avere un termine di confronto, riferito al tasso di motorizzazione del territorio, il grafico che segue evidenzia la differenza fra tre livelli di analisi riferiti al Comune di Cittadella, alla Provincia di Padova e all'Italia:

- gli indicatori degli autoveicoli per abitante e per famiglia di Cittadella risultano più elevati dei valori provinciali e nazionali;
- al contrario gli indicatori relativi ai motocicli risultano inferiori sia ai valori nazionali che provinciali.

La differenza del parametro riferito alle auto per famiglia si ascrive principalmente alla dimensione del nucleo familiare medio. Infatti il Comune di Cittadella segna per il 2009 un nucleo medio composto da 2,68 componenti; il valore medio registrato in Provincia di Padova ammonta a 2,47 componenti per nucleo familiare (decisamente più basso) e l'indicatore italiano, invece è pari a 2,42.

Confronto fra gli indicatori riferiti alla diffusione di veicoli a Cittadella, in Italia e in Provincia di Padova nel 2009

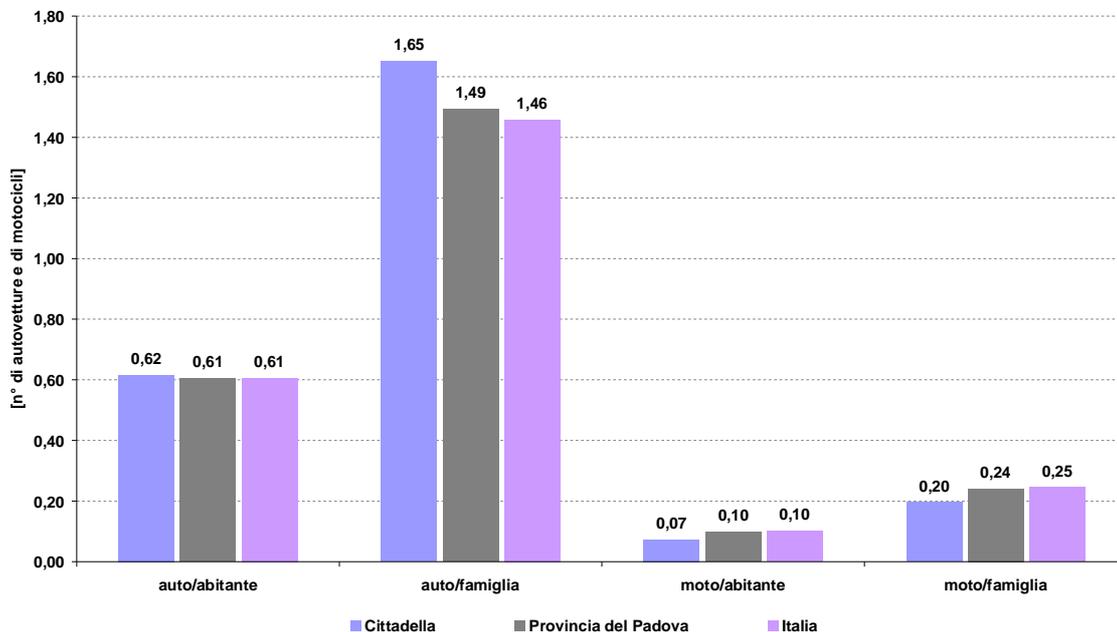


Grafico 6.11 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Automobil Club d'Italia.

Nel 2009, la disaggregazione del parco auto per classe euro di appartenenza descrive un parco autovetture in prevalenza in classe Euro 4, quindi complessivamente nuovo e svecchiato con un buon ritmo.

Percentualmente nel 2009, rispetto agli ultimi 3 anni:

- il 7 % del parco veicolare risulta essere in classe Euro 0 (contro il 9 % registrato nel 2007);
- il 5 % è in classe Euro 1 (contro il 7 % del 2007);
- il 19 % è in classe Euro 2 (contro il 26 % registrato nel 2007);
- il 25 % è in classe Euro 3 (contro il 28 % del 2007);
- il 43 % è in classe Euro 4 (contro il 31 % del 2007);
- e l'1 % è in classe Euro 5 (questa classe è stata immessa in vendita nel 2009, non è dunque confrontabile con i periodi antecedenti).

Si evidenzia dalla lettura di questi dati un buon ritmo di svecchiamento del parco veicolare negli anni analizzati. Inoltre, è possibile osservare che nel 2009 compaiono le prime 156 autovetture in classe Euro 5.

La situazione nel 2009 può quindi essere sintetizzata come segue:

- il 56 % delle autovetture è a benzina (contro il 61 % registrato nel 2007);
- il 35 % è a gasolio (contro il 32 % del 2007);
- il 2 % circa ha un'alimentazione mista benzina/gas metano (l'1 % si registrava nel 2007);
- il 8 % circa ha un'alimentazione mista benzina/GPL (contro il 6 % circa del 2007).

In valore assoluto fra 2007 e 2009:

- le autovetture a benzina decrescono di circa 513 unità;
- le autovetture a gasolio s'incrementano di circa 359 unità;
- le autovetture bifuel crescono di 342 unità.

Dalle dinamiche descritte si evidenzia che le autovetture in meno a benzina sono sostituite dalle altre tipologie di alimentazione.

Infine, è possibile stimare una disaggregazione delle autovetture per cilindrata. In questo caso, non essendo disponibile per nessuna annualità il dato ACI riferito al Comune, si procede a delineare il quadro delle cilindrature facendo riferimento alle disaggregazioni provinciali.

Disaggregando il parco autovetture per cilindrature, nel 2009:

- il 43 % delle autovetture ha una cilindrata compresa fra 1.201 cc e 1.600 cc, mentre il 19 % delle stesse ha una cilindrata compresa fra 801 e 1.200 cc
- risulta notevolmente ridotta la fascia intermedia di cilindrature (fra 1.601 cc e 1.800 cc, pari al 6 % circa del parco veicolare complessivo);
- risulta invece incidente la fascia di cilindrature medio-alte (1.801 cc – 2.000 cc), pari al 20 % circa delle autovetture complessive;
- le autovetture di cilindrata superiore ai 2.000 cc incidono per il 8 % circa.

Si delinea una tendenza che porta ad un sostanziale incremento delle cilindrature medie (1.201 cc – 1.600 cc): per questa categoria di cilindrata si registra una crescita, in termini di presenza nel comune di Cittadella del 2 % circa. Invece, si registra un calo per le categorie medio-basse (801 cc – 1.200 cc) perdendo 2 punti percentuali. Per le altre classi di cilindrata la tendenza segna un andamento complessivamente piano o con variazioni meno significative.

Infine, la disaggregazione percentuale del parco veicolare al 2009 per alimentazione e cilindrata identifica:

- una prevalenza di autovetture a benzina con cilindrata compresa fra 800 cc e 1.600 cc (piccole cilindrature e medio-piccole). La quota di autovetture in questa classe di cilindrature sul totale delle autovetture registrate nel 2009 è pari al 46 % circa;
- una prevalenza, sulle classi di cilindrata maggiore (maggiori di 1.800 cc) dei veicoli a gasolio. La quota percentuale sul totale, considerando le cilindrature citate è pari al 23 % circa.

Disaggregazione del parco veicolare al 2009 per cilindrata e alimentazione

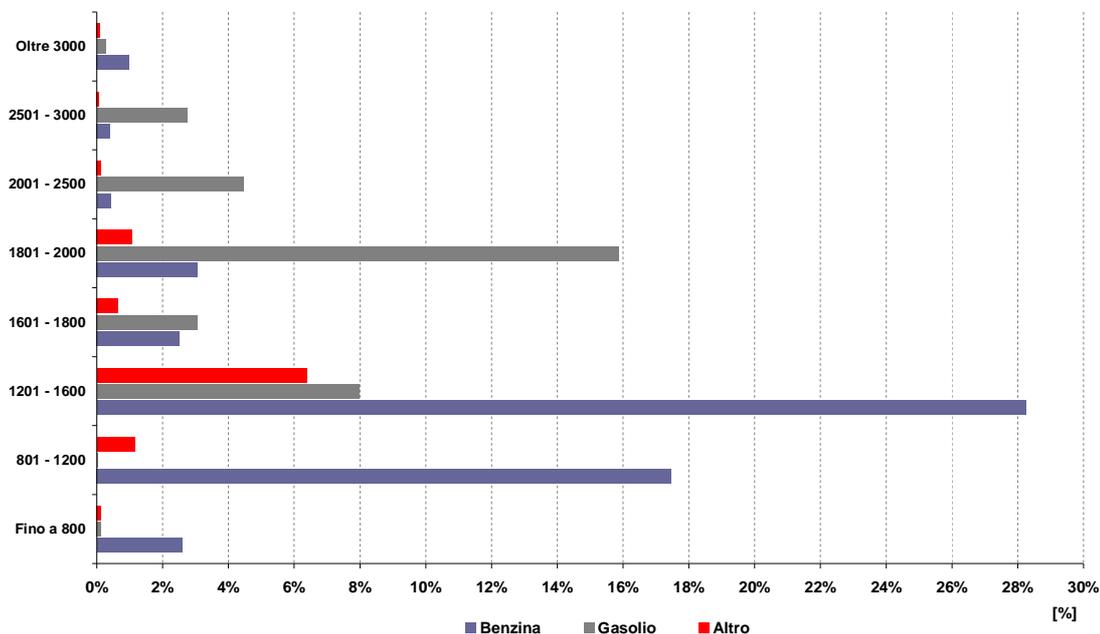


Grafico 6.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Automobil Club d'Italia.

E' possibile anettere a ciascuna classe euro e per cilindrata e combustibile un consumo unitario di carburante.

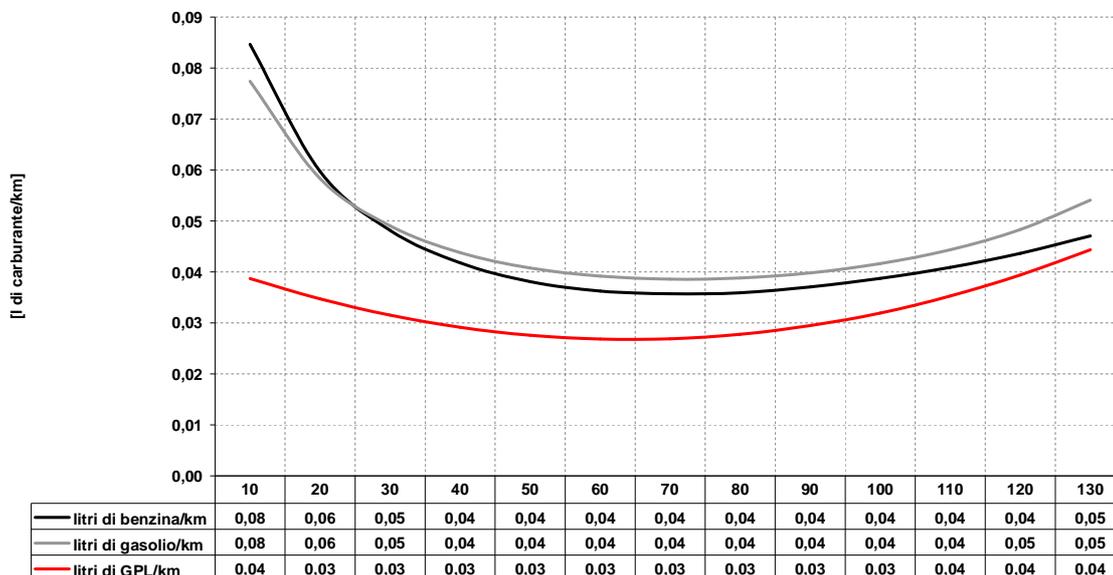
Il metodo utilizzato per la costruzione del modello di calcolo ha previsto:

- la disaggregazione del parco veicolare comunale per vettore/classe/cilindrata sulla base dei dati ACI a disposizione e già dettagliati;
- il calcolo dei fattori di consumo e di emissione di CO<sub>2</sub>.

Il calcolo dei coefficienti di consumo e di emissione imputabili al parco veicolare circolante nel territorio comunale è avvenuto sulla base della banca dati europea CORINAIR, attraverso l'ausilio del software COPERT 4.

Quanto riportato nei grafici successivi è rappresentativo dell'andamento delle emissioni e dei consumi del parco veicolare comunale al 2009; infatti gli andamenti descritti mediano l'intero parco veicolare inclusivo delle varie classi euro e precedenti.

Consumo specifico in litri di carburante dell'autovettura media parte del parco veicolare di Cittadella, in base alla disaggregazione al 2009 del parco veicolare

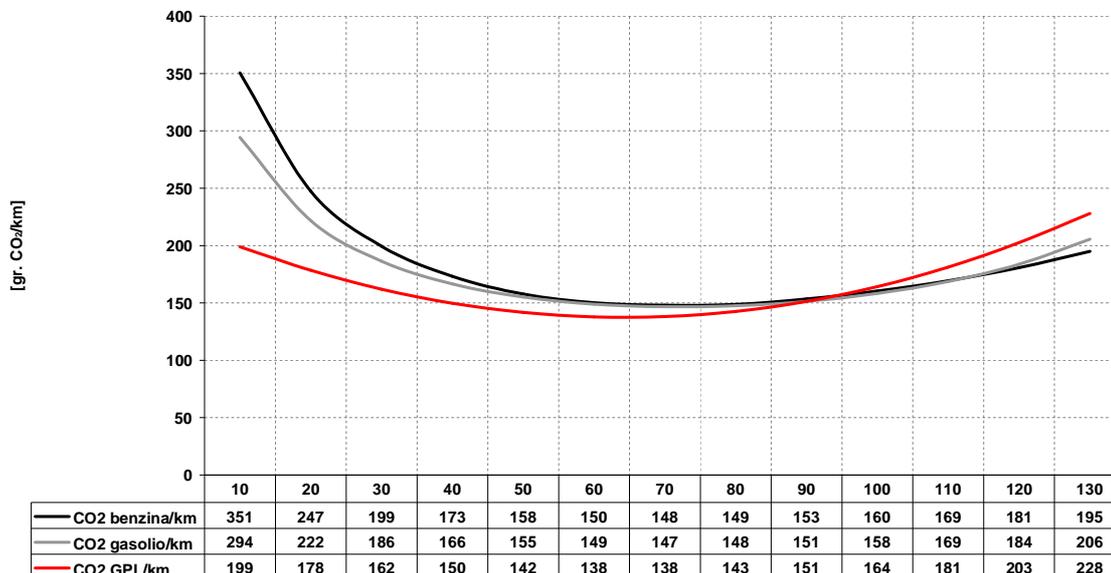


**Grafico 6.13** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d’Italia, Copert 4.

Il grafico precedente riporta l’andamento medio dei consumi in litri di carburante per chilometro dell’intero parco veicolare, mediato sulle cilindrata, sulla classe euro di appartenenza e sul vettore energetico di alimentazione dell’autovettura. La curva tiene conto anche del numero di autovetture per specifica tipologia, come dettagliate nelle tabelle precedenti. Nel grafico notiamo che il consumo di litri di GPL, rispetto alle altre tipologie di carburante rimane inferiore a tutte le velocità ipotizzate. Se confrontiamo benzina e gasolio, analizzando velocità medie tra 10 e 20 km/h, emerge un impiego superiore del primo vettore rispetto al secondo. Se al contrario esaminiamo medie e alte velocità, abbiamo un’inversione di tendenza con un consumo di gasolio maggiore rispetto alla benzina.

Infine, nel grafico che segue, si valuta il livello medio di emissioni attribuibile al parco veicolare medio e per specifica tipologia di vettore di alimentazione. Se prendiamo in considerazione le emissioni di CO<sub>2</sub>, abbiamo un’emissione maggiore della benzina a basse velocità, mentre ad alte velocità il GPL tende a disperdere nell’aria maggiori quantità di anidride carbonica.

Emissioni specifiche di CO2 dell'autovettura media parte del parco veicolare di Cittadella, in base alla disaggregazione al 2009 del parco veicolare



**Grafico 6.14** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia.

Da un punto di vista geografico e di ricostruzione di flussi, non essendo disponibili dati che quantifichino i flussi in entrata e in uscita dal comune e non essendo disponibili dati legati alla mobilità interna si è proceduto alla definizione di punti di partenza e punti di arrivo dei traffici stimati secondo un criterio univoco.

Si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni uno schema di spostamenti in cui il centro di ogni singola isola censuaria rappresenti il punto di partenza della rispettiva popolazione residente, mentre il punto di arrivo è identificato da specifiche polarità individuate a livello comunale e ritenute polo di attrazione degli spostamenti.

Questo modello permette di quantificare "convenzionalmente" gli spostamenti interni della popolazione, attribuendo alle isole censuarie più popolate e più distanti dal baricentro dei baricentri la quota maggiore di consumo per attraversamenti urbani.

Questi spostamenti di popolazione sono stati modellizzati considerando una velocità di percorrenza simulata sulla base di una specifica modellizzazione. Ossia ad ogni isola censuaria sono state annesse un numero di autovetture, in base al rapporto autovettura su abitante specifico del Comune di Cittadella e in base agli abitanti registrati nella singola isola di censimento.

Si è ipotizzato che nel corso dell'anno le autovetture compiano due tipologie di percorso:

- un primo legato a spostamenti interni al Comune stesso, dalla specifica isola censuaria verso polarità individuate nel Comune per un certo numero di volte a settimana;

- un secondo legato a spostamenti lavorativi. Questi ultimi hanno tenuto conto del dato Istat relativo al numero di residenti che quotidianamente si spostano dalla propria isola di censimento per pendolarismo lavorativo.

Le isole censuarie sono state incluse nel modello considerando come significative quelle urbanizzate, quindi escludendo gli ambiti territoriali in cui non risultano presenti unità abitative. Detti ambiti territoriali sono stati esclusi in termini di poli di origine dei vettori di spostamento, sono invece stati inclusi in termini di siti di attraversamento. Inoltre, nel caso delle analisi relative agli spostamenti interni, è stata definita come principale polarità d'attrazione la zona centrale del territorio comunale in cui risultano presenti una serie di servizi (dal commerciale ai servizi pubblici). Sono state escluse dall'analisi delle percorrenze interne, le isole censuarie confinanti con la destinazione degli spostamenti, ritenendo che gli stessi, in questi contesti, siano pedonali.

A questa prima quantificazione di spostamenti interni è stata abbinata una seconda analisi che ha considerato, in base ai dati contenuti nell'ultimo Censimento Istat, il numero di residenti nella singola isola censuaria che quotidianamente si spostano fuori Cittadella per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso gli spostamenti sono stati definiti in base a polarità principali rappresentative dei punti di partenza e di arrivo. L'analisi, logicamente, è stata limitata alle percorrenze interne al nucleo comunale, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annettibili alla percorrenza su strade provinciali o extra-comunali, fino al luogo di lavoro.

In tal caso il punto di partenza relativo ai vari flussi è rappresentato dalle singole isole censuarie intorno a cui grava la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); il punto di arrivo, invece, è stato considerato nel collegamento principale con la città di Padova.

Attraverso questo modello è stato possibile valutare spostamenti, flussi, percorrenze e consumi energetici a esse annessi.

In particolare il metodo utilizzato ha permesso di abbinare al singolo spostamento una velocità media di percorrenza calcolata in considerazione della tipologia di percorso stradale con l'ausilio di uno specifico software gps.

Il Comune è costituito da 83 isole censuarie urbanizzate per un totale al 2009 di 20.025 residenti e 12.333 veicoli. Prendendo come riferimento il centro del Comune come meta degli spostamenti interni la distanza media percorsa da ogni residente risulta essere di circa 4 km in un tempo di circa 10 minuti.

Per quanto riguarda il flusso pendolare il numero di veicoli applicabili è stato calcolato considerando 1,1 persona per veicolo. In questo caso, infatti, si è ritenuto che la maggior parte dei lavoratori pendolari si sposti fuori dal proprio comune, utilizzando il proprio mezzo singolarmente. In questo caso la distanza media percorsa risulta essere di circa 4 km in un tempo di circa 6 minuti.

Al fine di valutare il consumo complessivo per il settore trasporti analizzato a livello urbano è stata considerata la curva di consumo medio del parco veicolare già descritta nei paragrafi precedenti disaggregata in base alle velocità medie di percorrenza.



Si precisa che tutti i flussi interni sono stati modellizzati considerando una velocità media calcolata di percorrenza variabile fra i 20 e i 34 km/h. Mentre i flussi per pendolarismo, in base al modello costruito, hanno fatto registrare una velocità di percorrenza variabile fra 26 e 45 km/h.

Inoltre, si è ritenuta rappresentativa della realtà la seguente cadenza temporale di flussi:

- relativamente ai traffici legati al pendolarismo lavorativo si è considerato che gli stessi siano applicati per 300 giorni all'anno. Si è valutato infatti che in media le giornate lavorative in un anno siano circa 250. Tuttavia per esaustività del modello si è ritenuto che nelle 50 giornate residuali la popolazione lavorativa si sposti per altri motivi fuori dal proprio comune;
- per quanto invece riguarda i traffici interni si è ritenuto che la popolazione non si muova ogni giorno nel comune, ma il numero di spostamenti è stato ridotto applicando una periodicità annua di 300 giorni/anno.

Questi ultimi due punti possono essere intesi come convenzione applicata al modello di calcolo, non potendo avere una rappresentazione misurata degli spostamenti.

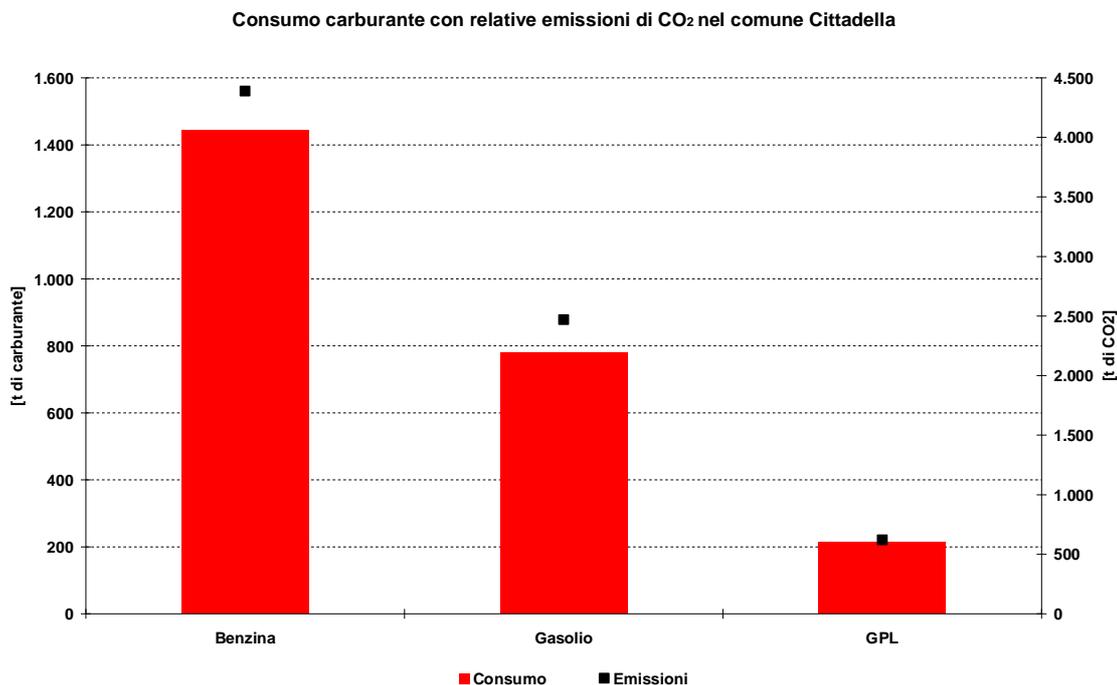
A seguito dell'analisi descritta la tabella seguente disaggrega i risultati in termini di consumi energetici ottenuti.

Combustibile	Interni [t]	Esterni [t]	Somma [t]	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO <sub>2</sub> ]
Benzina	931	513	1.444	17.625	4.389
Gasolio	495	284	780	9.249	2.469
GPL	132	81	213	2.730	620

Tabella 6.9 Elaborazione Ambiente Italia.

La quota maggiore di consumo spetta ai flussi legati agli spostamenti interni con un 64 % contro il 36 % dei consumi per spostamenti pendolari.

Il grafico che segue riporta i dati della tabella precedente confrontando i consumi per tipologia di carburante e le relative emissioni di CO<sub>2</sub>. Dal grafico è evidente che il vettore che influisce in modo significativo sul totale dei consumi calcolati è la benzina (59 %), seguita dal gasolio (32 %) e solo la restante parte, circa il 9 %, è attribuibile al

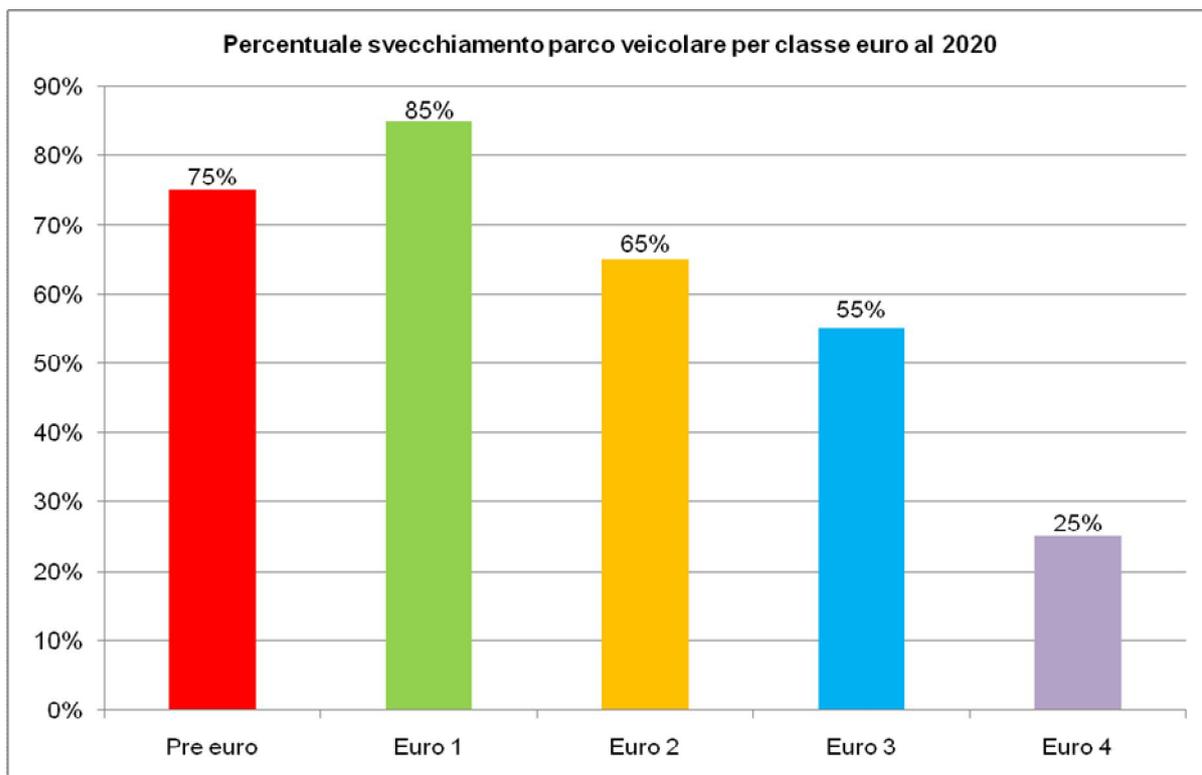


**Grafico 6.15** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia, Copert 4 e Istat.

I fattori presi in considerazione per la costruzione dello scenario di evoluzione sono descritti ai punti seguenti:

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione valutata al 2020, già considerata per valutare la nuova quota di abitazioni;
- limiti di emissioni di inquinanti definiti per i veicoli in vendita nei prossimi anni dalla normativa vigente a livello europeo.

Al fine di poter valutare l'evoluzione del parco veicolare sul lungo termine, è stata considerata la statistica predisposta dall'A.C.I. relativamente all'evoluzione del parco veicolare per il Comune di Cittadella, in termini sia di numero complessivo di autoveicoli che in termini di immatricolazioni di nuovi autoveicoli. Per quest'ultimo dato si fa riferimento alle ultime tre annualità (2007, 2008 e 2009) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo di circa 564 autovetture. Si può ritenere dunque applicabile un tasso di svecchiamento del parco veicolare pari al 4,6 % circa annuo. In altri termini, considerando il parco veicolare come composto al 2009 (12.326 autovetture), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 6.201 veicoli. Del parco veicolare oggi esistente a Cittadella, resteranno attive circa 6.125 autovetture, le restanti saranno di nuova fabbrica e in parte limitata usate. Il grafico seguente, partendo dalla disaggregazione dei veicoli come attestata al 2009, mette in evidenza la riduzione degli stessi. A questa va sommata, successivamente, la nuova quota di autoveicoli in ingresso nel parco veicolare comunale.



**Grafico 6.16** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Automobil Club d'Italia, Copert 4 e Istat.

Il grafico precedente mostra la stima di uno svecchiamento:

- del 75 % del parco veicolare Pre-euro;
- dell'85 % del parco veicolare Euro 1;
- del 65 % del parco veicolare Euro 2;
- del 55 % del parco veicolare Euro 3;
- del 25 % del parco Veicolare Euro 4.

I veicoli Euro 5 restano presenti nelle stesse quantità.

A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare di Cittadella di nuovi veicoli di classe Euro migliore. Si ritiene dunque che nei prossimi anni ed entro il 2020:

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati nell'ordine partendo dai più datati che al 2020 risulteranno limitati alle sole tipologie storiche o da collezionismo;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, soprattutto a partire dal 2011;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente in commercio, subiranno una riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo alla classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1° settembre 2009 (nelle nostre valutazioni trova già una limitata presenza nel parco veicolare essendo comunque disponibile sul mercato già negli anni precedenti);
- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2016.

Il grafico seguente riporta la suddivisione stimata nel corso degli anni degli autoveicoli sostituiti a Cittadella, con classificazione per categoria Euro di appartenenza.

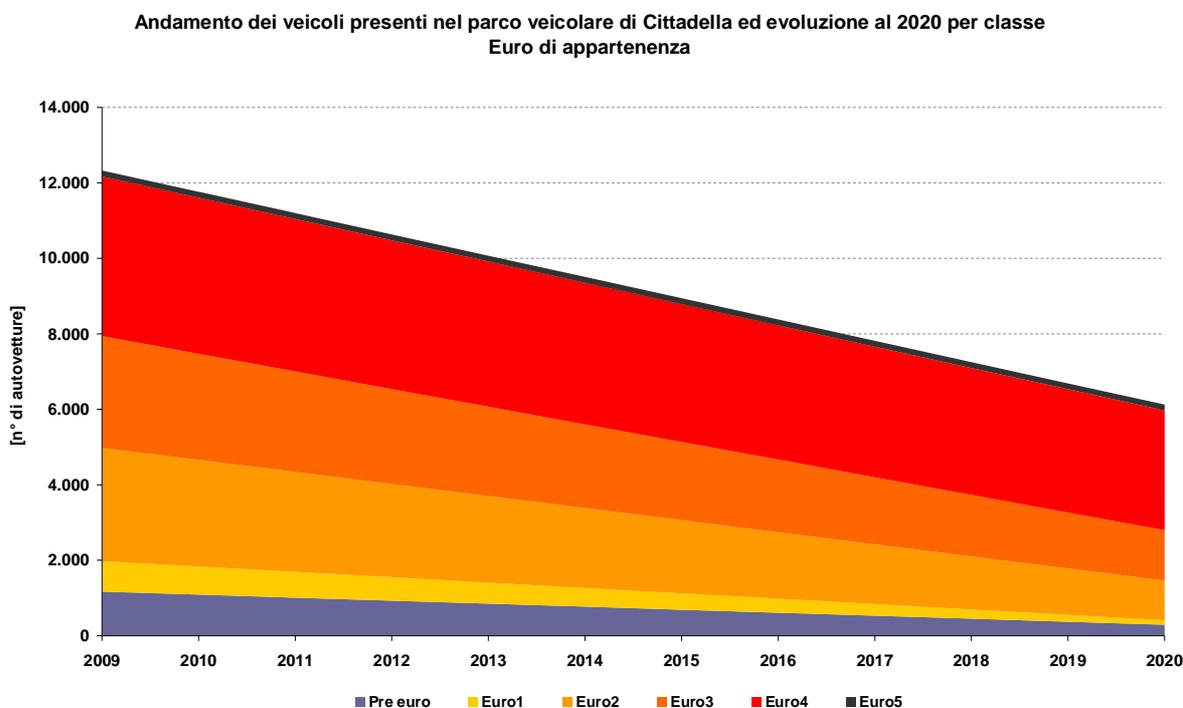


Grafico 6.17 Elaborazione Ambiente Italia

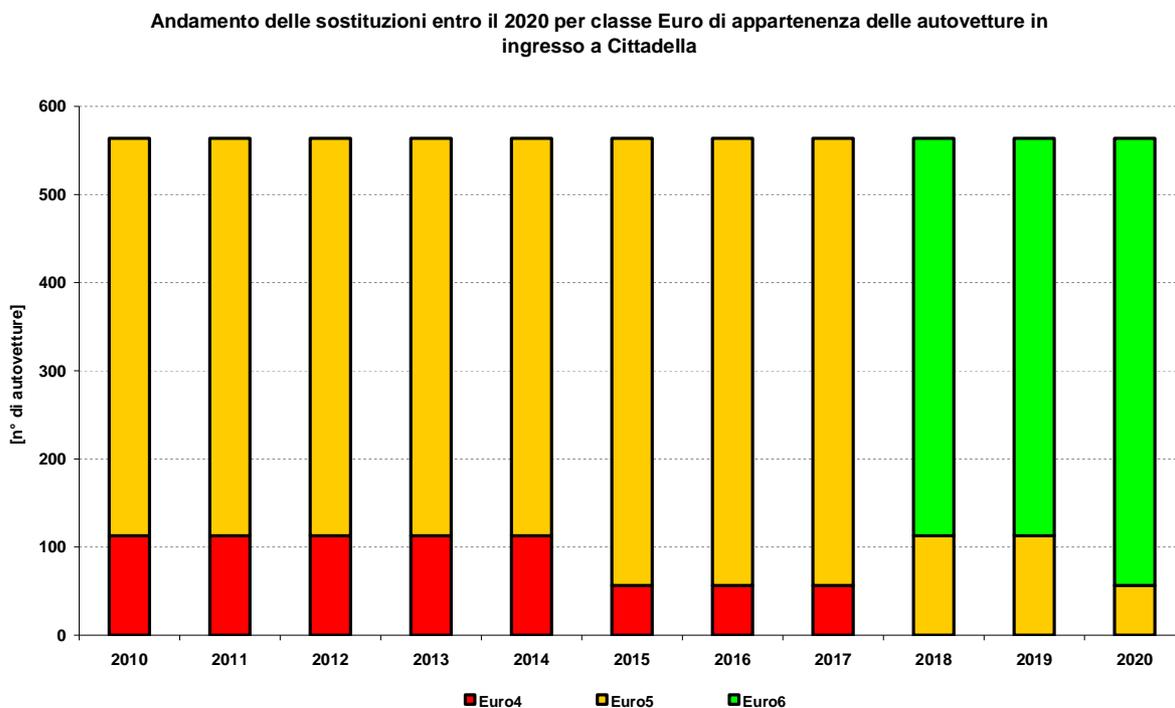


Grafico 6.18 Elaborazione Ambiente Italia



Sommando i veicoli residui, non sostituiti e i veicoli oggetto di sostituzione, tenendo fisso il numero complessivo di autoveicoli, il grafico seguente stima la composizione del parco veicolare nel corso degli anni fino al 2020 per categoria euro di appartenenza.

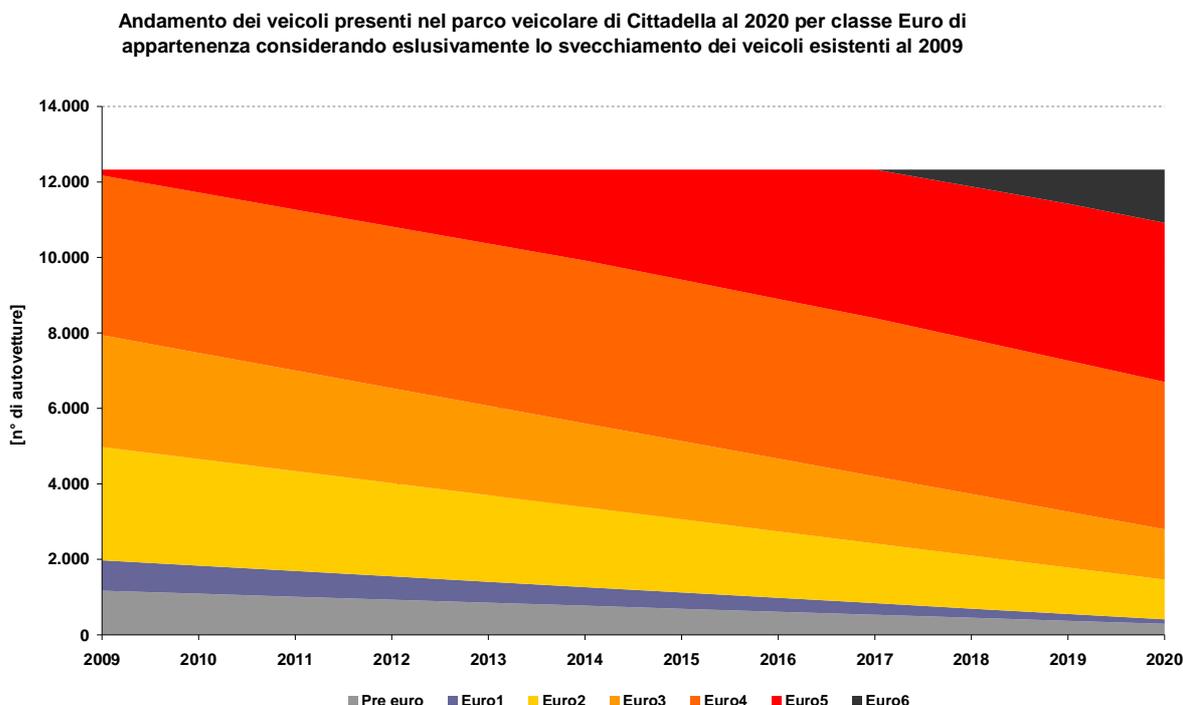


Grafico 6.19 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nel Comune nelle singole annualità. Detti autoveicoli sono stimati in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autoveicoli e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, in media si attesta il rapporto di 0,62 veicoli per abitante.

Ritenendo che detto rapporto, abbastanza equilibrato, nel corso delle prossime annualità potrà ridursi in virtù di politiche di incentivazione all'utilizzo di mezzi di trasporto pubblico o di sistemi di mobilità dolce, si prevede una riduzione fino a 0,55 autoveiture per abitante. In base a questo rapporto e considerando l'incremento della popolazione, emerge al 2020 un incremento di nuovi veicoli in ingresso (oltre quelli già attestati al 2009) nel parco veicolare di Cittadella, proporzionale all'incremento della popolazione e quantificabile in circa 861 unità.

Questi nuovi autoveicoli, non conteggiati nelle valutazioni fatte fin'ora, si stima che annualmente risultino disaggregati per categoria Euro in base alle percentuali attestata, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico 6.20). Infatti si ritiene che detti veicoli siano annessi a popolazione in ingresso nel Comune che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.

Il grafico seguente riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato ad Cittadella nel corso dei prossimi anni.

Andamento dei veicoli presenti complessivamente nel parco veicolare di Cittadella al 2020

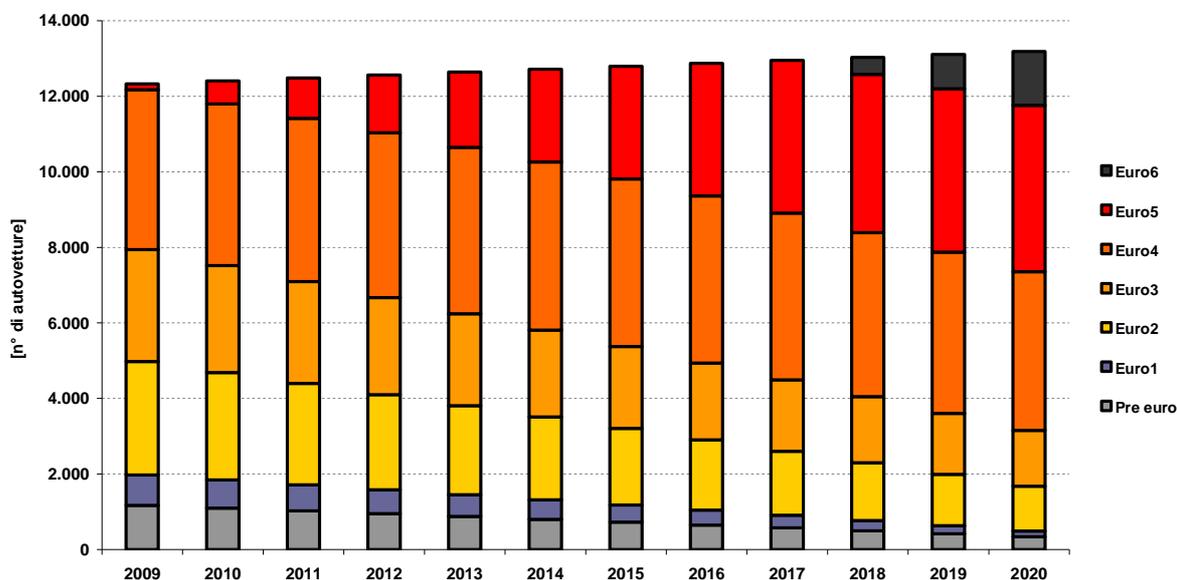


Grafico 6.20 Elaborazione Ambiente Italia

Percentualmente si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2009 pari al:

- 71 % degli autoveicoli Euro 0;
- 81 % degli autoveicoli Euro 1;
- 60 % degli autoveicoli Euro 2;
- 50 % degli autoveicoli Euro 3;
- 1 % degli autoveicoli Euro 4

Le classi Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente di 4.251 e 1.427 unità.

Si ritiene, invece, che la disaggregazione per cilindrata possa restare inalterata nel corso degli anni a venire.

Si precisa che riguardo alle emissioni di CO<sub>2</sub>, la normativa attualmente in vigore a livello europeo è il “Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 maggio 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell’ambito dell’approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri”.

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva citata fissano:

- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 130 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012



- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 95 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2020

L'obbligo è calcolato sulle auto nuove immatricolate dal singolo costruttore in base alle quote percentuali rappresentate di seguito:

- 65 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2012
- 75 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2013
- 80 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2014
- 100 % delle auto immatricolate dal costruttore dal 2015 in poi.

In altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi.

Disaggregazione del parco veicolare al 2020 in base all'applicazione o meno del Regolamento CE n. 443/2009

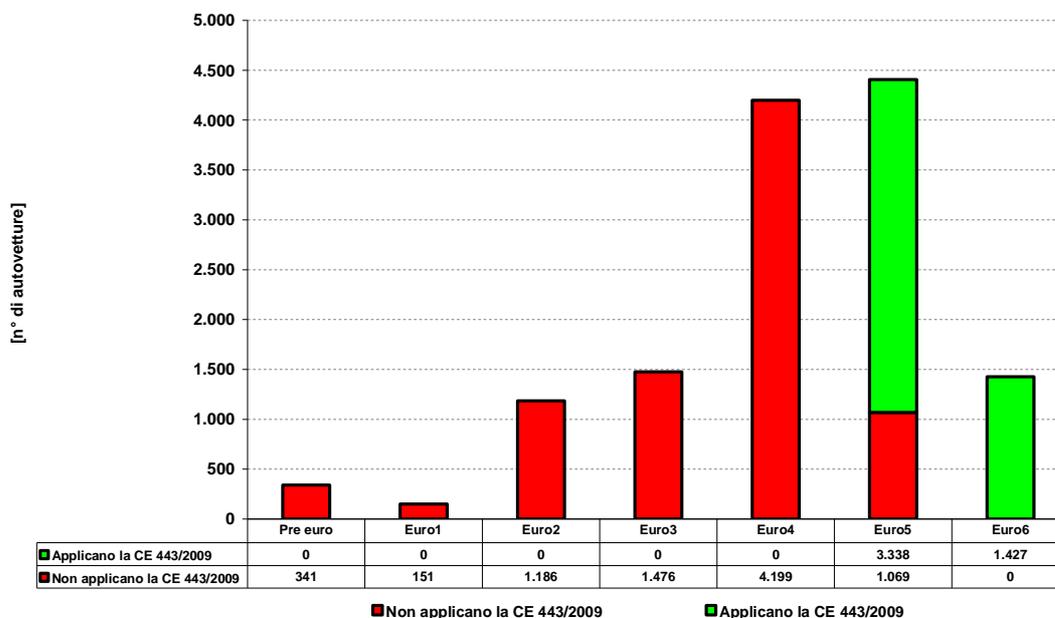


Grafico 6.21 Elaborazione Ambiente Italia

Sulla base delle disaggregazioni del parco automobilistico, al 2020, si otterrebbe uno scenario in cui 4.765 autovetture applicano la normativa europea citata, pari al 36 % circa del parco veicolare attestato nel Comune di Cittadella al 2020.

Il Grafico seguente disaggrega i livelli emissivi medi del parco autovetture di Cittadella come strutturato al 2020.

Si precisa che la simulazione ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità è stato calcolato con modello Copert IV corretto per gli autoveicoli di nuova fattura (euro 5 ed Euro 6), non considerati da Copert con uno specifico modello di calcolo basato sulla Normativa tecnica europea di riferimento per il calcolo dei livelli di emissioni. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autovetture medio di Cittadella, dunque inclusivo sia degli

autoveicoli in regola con la predetta normativa che degli autoveicoli la cui data di immatricolazione risulti antecedente alle fasi di applicazione della Direttiva.

La valutazione dei livelli medi di emissione per gli autoveicoli rientranti nell'obbligo è stata fatta considerando tutte le tipologie di cilindrata e vettore energetico di alimentazione. Il fattore di emissione medio pari a 130 g CO<sub>2</sub> / km è ottenuto considerando una media pesata su 2 tempi di funzionamento in ciclo urbano a 30 km/h e 1 tempo (i tempi fra loro sono considerati uguali) di funzionamento in ciclo extraurbano a 90 km/h. Dunque le cilindrata più piccole emetteranno valori inferiori rispetto all'obbligo e le più grandi emetteranno valori maggiori dell'obbligo, equilibrandosi a livello di valore medio.

Emissioni di CO<sub>2</sub> per autoveicolo medio presente al 2020 nel parco veicolare di Cittadella

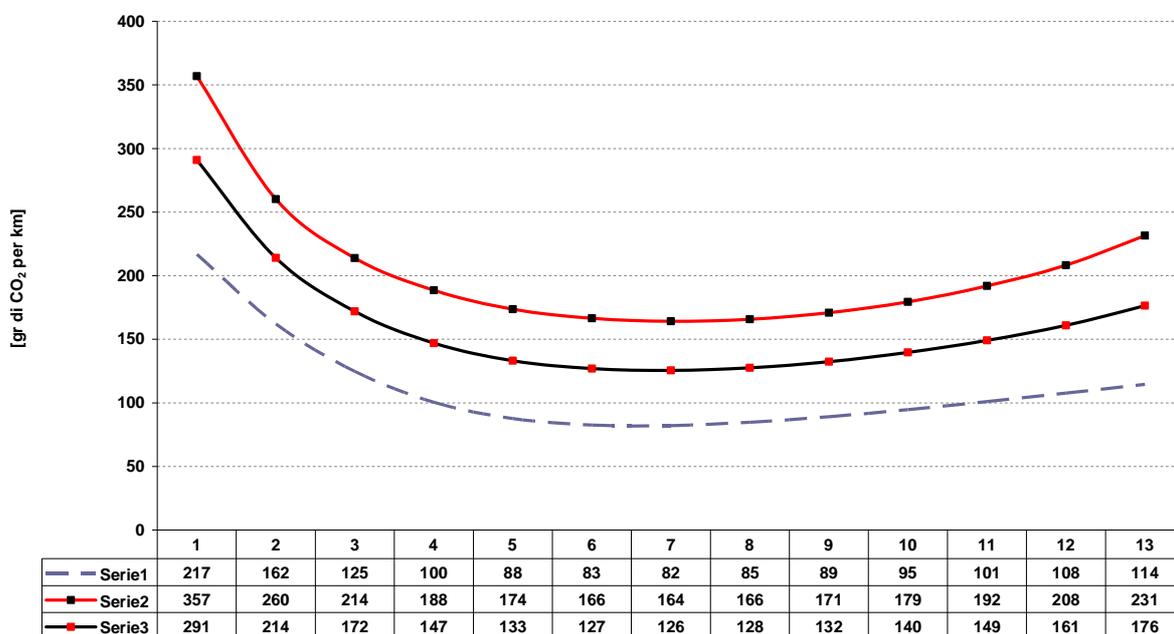


Grafico 6.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

Il passaggio ulteriore, necessario alla costruzione di uno scenario, è la modellizzazione degli spostamenti urbani che tenga conto dei principali flussi di traffico nelle varie tipologie di assi stradali che costituiscono le arterie urbane di spostamento. Lo scenario calcolato in questa scheda, riprendendo le simulazioni già descritte nel documento di baseline, valuta l'incidenza dell'efficienza del parco veicolare sui consumi energetici attribuibili ai trasporti. Un'analisi di questo tipo è fondamentale anche nella costruzione di Piani del traffico o Piani della mobilità urbana che dovrebbero includere una valutazione dell'evoluzione di consumi di carburante ed emissioni a livello urbano. E' importante considerare che, anche sulla base delle rappresentazioni grafiche contenute in questa scheda di analisi e nel bilancio energetico, in media, le quote maggiori di emissioni di gas di serra si attestano sulle basse velocità, ossia le velocità di transito urbano.

Considerando invariati i flussi di traffico a livello comunale, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante e di emissioni ad assi abbinabili. Va precisato che a fronte di un



leggero decremento dei consumi, il parco veicolare al 2020 risulta incrementato in virtù dell'incremento della popolazione.

Vettore	Consumi 2009	Emissioni CO <sub>2</sub> 2009	Consumi 2020	Emissioni CO <sub>2</sub> 2020
Benzina	1.444 t	4.389 t	1.370 t	4.165 t
Gasolio	780 t	2.469 t	760 t	2.408 t
GPL	213 t	620 t	226 t	657 t
<b>Totale emissioni CO<sub>2</sub></b>		<b>7.478 t</b>		<b>7.230 t</b>

Tabella 6.10 Elaborazione Ambiente Italia

## 7 IL PIANO D'AZIONE

### 7.1 Sintesi dei risultati

Le azioni proposte nel presente Piano d'Azioni toccano tutti i settori considerati nella *BEI* e più in particolare la residenza, il terziario pubblico e privato, i trasporti e le fonti rinnovabili.

Una sintesi delle azioni e delle relative riduzioni in termini di CO<sub>2</sub> e riportato nelle tabelle seguenti.

SETTORE RESIDENZIALE	DESCRIZIONE SINTETICA	Tonnellate	Riduzione assoluta 2010	Quota riduzione su obiettivo
Residenziale termico INVOLUCRO + IMPIANTO	Ristrutturazione del 10% delle abitazioni agli standard di legge nazionale e del 10% a livelli più spinti. Efficientizzazione degli impianti termici pre 1981	-6.445,67	-9,2%	46,1%
Residenziale elettrico	Evoluzione degli usi finali elettrici grazie alla sostituzione di vecchi dispositivi con nuovi a maggior efficienza	-1.953,00	-2,8%	14,0%
Cambio Combustibile	Sostituzione 70% del gasolio con metano	-605,68	-0,9%	4,3%
RINNOVABILI	DESCRIZIONE SINTETICA	Tonnellate	Riduzione assoluta 2010	Quota riduzione su obiettivo
Fotovoltaico	Incremento 20% rispetto ai valori 2012 + 1 kW per ogni nuova abitazione	-2.532,90	-3,6%	18,1%
Solare Termico	Incremento 40% rispetto ai valori 2010 + 50% ACS per nuove costruzioni	-110,65	-0,2%	0,8%
TERZIARIO	DESCRIZIONE SINTETICA	Tonnellate	Riduzione assoluta 2010	Quota riduzione su obiettivo
Negozi efficienti	Riduzione del 15% dei consumi elettrici del terziario	-2.184,37	-3,1%	15,6%
PUBBLICO	DESCRIZIONE SINTETICA	Tonnellate	Riduzione assoluta 2010	Quota riduzione su obiettivo
Scuole efficienti	Riduzione del 20% consumi elettrici delle scuole	-14,58	-0,02%	0,10%
Energia Verde	Acquisto di energia elettrica certificata rinnovabile	-178,39	-0,3%	1,3%
Illuminazione pubblica	Sostituzione delle lampade residue a vapori di mercurio con sodio alta pressione e transizione progressiva verso punti luce LED	-197,64	-0,3%	1,4%
TRASPORTI	DESCRIZIONE SINTETICA	Tonnellate	Riduzione assoluta 2010	Quota riduzione su obiettivo
Svecchiamento parco auto privato	Ricambio auto	-247,65	-0,4%	1,8%
Mobility management	L'azione ipotizza di spostare il 5% degli addetti all'industria su modalità di trasporto collettive	-90,95	-0,1%	0,7%

Tabella 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

Complessivamente, sommando tutti i contributi delle azioni descritte precedentemente, si ottiene un valore complessivo di riduzione pari a **14.561** tonnellate. Rispetto al limite minimo definito dai requisiti del Patto dei Sindaci, la riduzione prevista per il Comune di Cittadella, rispetto all'anno *BEI*, risulta essere pari al **20,83 %**.



Le tabelle seguenti riportano la sintesi dei risultati di riduzione

Settore d'azione	Rid. CO2	Risultati di sintesi	
	ton		
Residenza	9.115	BEI 2010	69.901,48
Rinnovabili	2.533	Obiettivo minimo	13.980,30
Terziario	2.184	<b>Obiettivo PAES 2020</b>	<b>14.561</b>
Pubblico	391	<b>Riduzione PAES</b>	<b>20,83%</b>
Mobilità	339		
<b>TOTALE</b>	<b>14.561</b>		

Tabella 7.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il settore che contribuisce maggiormente alla riduzione è quello residenziale. La riduzione è strettamente connessa ai vincoli che verranno definiti nell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale.

Le fonti rinnovabili forniscono un notevole contributo soprattutto in relazione alle ipotesi di sviluppo della fonte solare fotovoltaica.

Il settore pubblico contribuisce in modo inferiore e la riduzione è principalmente dovuta alla volontà dell'amministrazione all'acquisto di energia elettrica certificata 100% rinnovabile.

Il terziario fornisce un contributo rilevante soprattutto perché si va ad agire sulla riduzione dei consumi elettrici, che come visto nelle sezioni precedente, rappresenta la fonte energetica a maggior impatto in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>.

Infine, per quanto riguarda il settore dei trasporti, gran parte della riduzione è dovuto al miglioramento dell'efficienza energetica del parco circolante, tuttavia un non trascurabile contributo è conseguenza dell'azione che il comune intende intraprendere per creare un sistema di mobilità collettiva (mobility management) coinvolgendo le attività produttive locali.

I grafici seguenti riportano la ripartizione dei contributi dei diversi settori all'obiettivo di riduzione e la visualizzazione della riduzione al 2020.

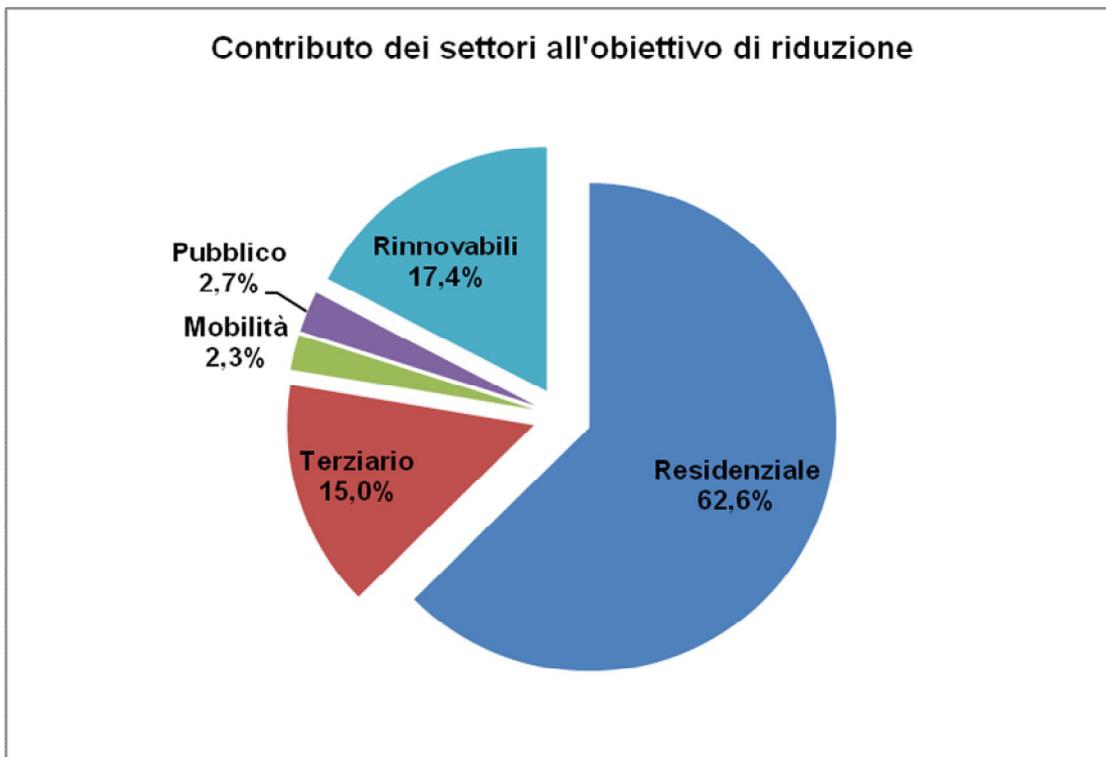


Grafico7.1 Elaborazione Ambiente Italia

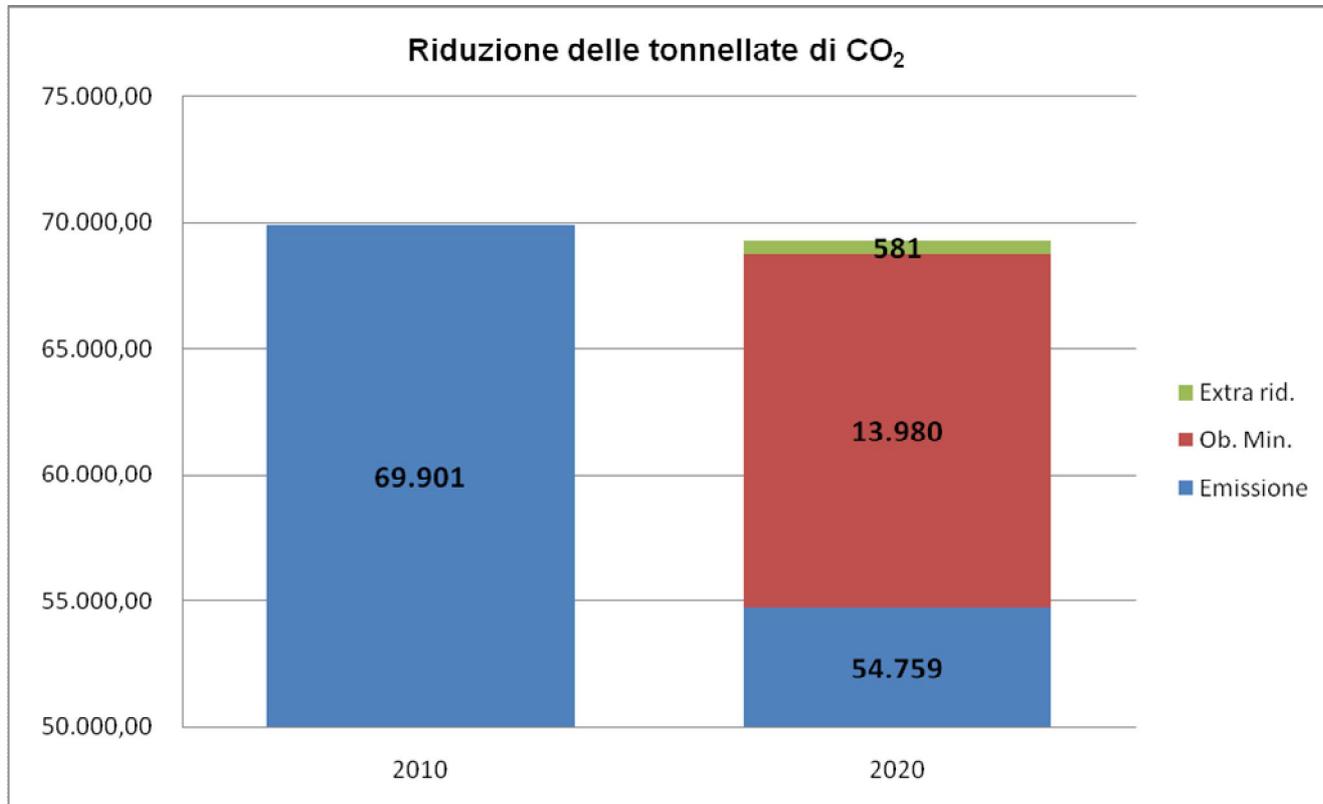


Grafico7.2 Elaborazione Ambiente Italia

## 7.2 Le Schede d'Azione

Di seguito si riportano una serie di schede d'azione applicabili nel contesto del PAES di Cittadella. Gli ambiti di intervento toccati nel seguente elenco comprendono il settore civile termico ed elettrico (residenziale 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 nella premessa di tale documento si riporta uno schema di sintesi in cui le linee di attività illustrate nelle schede successive sono messe in relazione con il 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).

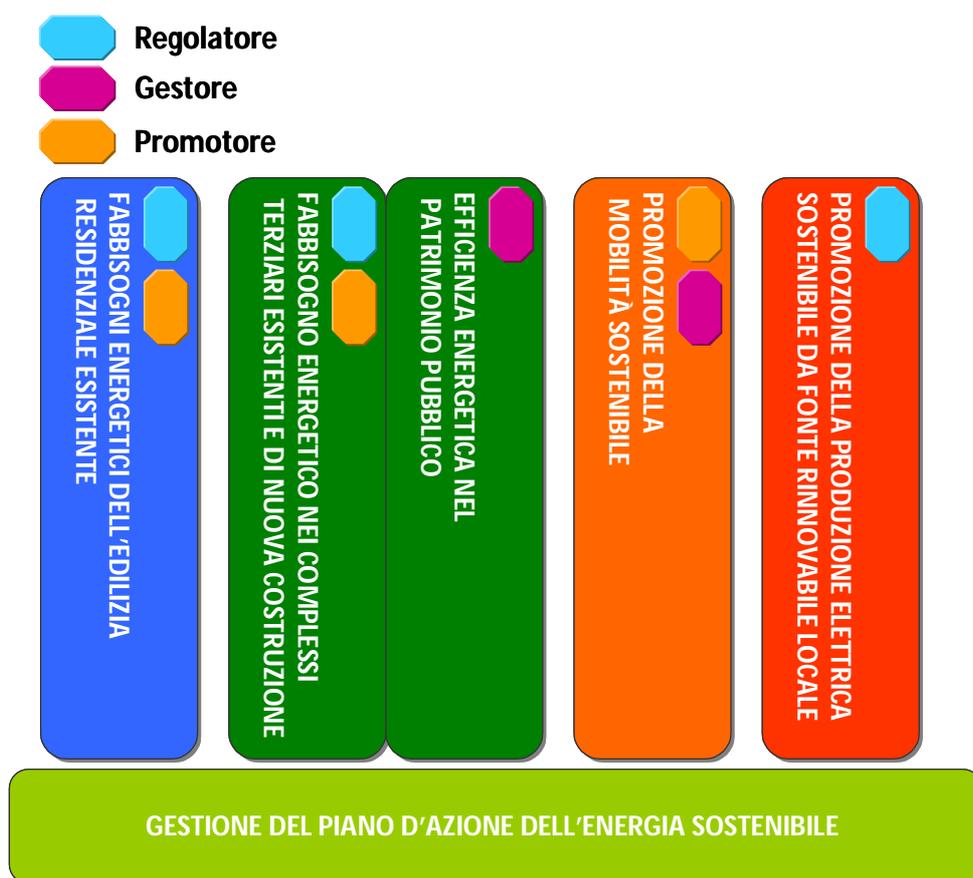


Figura 1

Scheda GESTIONE	Sportello sovra comunale per l'Energia
<p><b>Obiettivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestire in modo efficace il Piano d'Azione e verificarne/monitorarne la realizzazione</li> <li>• Fornire informazioni ai cittadini e agli operatori economici</li> <li>• Ricercare ed informare su meccanismi di finanziamento disponibili per gli utenti finali</li> <li>• Coinvolgere le associazioni professionali locali in iniziative sul territorio</li> <li>• Indirizzare le scelte di progettisti ed utenti finali.</li> <li>• Monitorare i consumi energetici dell'ente pubblico</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> <b>Amministrazioni Comunali</b> (Assessorati competenti e Uffici tecnici).</p>	
<p><b>Soggetti coinvolgibili</b> 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, Università.</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, cittadini, Operatori del settore energetico, Professionisti, Installatori e Manutentori.</p>	
<p><b>Descrizione della linea d'azione</b> I temi ambientali, e gli impegni assunti con il PAES, sempre più cogenti, fanno pensare alla necessità di avere un ufficio preposto. Visti i limiti sulle assunzioni di personale e sulla relativa spesa una possibilità percorribile è quella della <u>gestione associata o in convenzione con altri Comuni firmatari del Patto.</u> Scopo dell'azione è quello di creare uno Sportello Informativo sovra comunale che coinvolga i comuni di Cittadella, Galliera Veneta, Loria, Mestrino, Rosà, Rossano Veneto e San Giorgio in Bosco e che possa fungere da punto di riferimento sulle tematiche energetiche per cittadini e operatori del settore. Lo Sportello avrà il compito di supportare le Amministrazioni aderenti nell'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle attività programmate all'interno del PAES e di seguire e supportare nella pratica la realizzazione e lo svolgimento delle azioni. La struttura in questione dovrà quindi essere sia l'interfaccia per gli Enti stessi, sia per gli utenti finali. Lo Sportello potrebbe avvalersi della collaborazione delle università locali, sia per quanto riguarda il supporto scientifico, sia per il possibile contributo che può essere fornito da studenti e/o laureandi in termini di forza lavoro. Questa scheda del PAES deve essere pertanto vista come trasversale rispetto alle restanti linee di attività e risulta indispensabile per garantire l'attuazione delle azioni precedentemente descritte. Le attività gestite dall'Ufficio saranno molto diverse e possono essere sinteticamente elencate come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• coordinamento dell'attuazione delle azioni del Piano</li> <li>• organizzazione e promozione di eventi di informazione, formazione e animazione locale</li> <li>• creazione di accordi con associazioni di categoria rivolte alla sostenibilità energetica</li> <li>• monitoraggio dei consumi energetici dell'ente (edifici, illuminazione pubblica, mezzi di trasporto)</li> <li>• attività di front-desk verso i cittadini</li> </ul>	



- monitoraggio dell'attuazione del PAES

Tra le principali mansioni in capo alla struttura nei confronti del pubblico si sottolinea:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia
- realizzazione di campagne di informazione tra i cittadini ed i tecnici
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazioni di categoria e dei consumatori, comuni, imprese e aziende del territorio)
- consulenza sui costi di investimento e gestione degli interventi,
- consulenza e divulgazione dei possibili meccanismi di finanziamento e/o incentivazione esistenti e valutazioni economiche di massima sugli interventi realizzabili
- informazione sui vincoli normativi e le procedure amministrative attivabili per la realizzazione di specifici interventi.

Lo Sportello sovra comunale dovrà quindi fornire le indicazioni principali alle utenze interessate, ma allo stesso tempo deve instaurare con i produttori, installatori, imprese e rivenditori locali rapporti che favoriscano la diffusione di buone pratiche energetiche all'interno del territorio comunale (si veda scheda Allegato Energetico e Gruppi di Acquisto Solare Termico)

Oltre alla consulenza verso l'esterno, infatti, la struttura di gestione del PAES dovrà essere in grado di gestire alcune delle attività di controllo e monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificato pubblico: monitorare i consumi termici ed elettrici delle utenze pubbliche, gestire l'aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati, sistematizzare le attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e strutturare, con gli uffici comunali competenti, il quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica di involucri ed impianti dell'edificato pubblico.

Lo Sportello 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 i Comuni coinvolti nel progetto pongano 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 esistenti 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.

Dal punto di vista comunicativo lo Sportello dovrebbe essere supportato da un adeguato supporto on line, accessibile dalle home page dei singoli comuni coinvolti nel progetto.

Scheda R	Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale esistente
<b>Azione R.1</b>	<b>Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Riqualficazione energetica del parco edilizio privato</b>
<p><b>Obiettivi</b></p> <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 dei consumi di energia elettrica per la climatizzazione estiva</li> <li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale</li> <li>• Incremento del rendimento di generazione</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> Assessorato ai LL.PP. - Assessorato all'Ambiente e relativi Uffici</p>	
<p><b>Normativa e regolamentazione di riferimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regolamento Edilizio ed Allegato Energetico Comunale</li> <li>• DLgs 192/2005 – DLgs 311/2006 – DLgs 115/2008</li> </ul>	
<p><b>Soggetti coinvolgibili</b> Associazioni di categoria costruttori edili, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Utenti finali</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Amministrazione Comunale, cittadini.</p>	
<p><b>Descrizione della linea d'azione</b> 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 delle abitazioni;</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 sovra-ordinato ai vari livelli, l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio dovrà promuovere e regolamentare tutti gli interventi edilizi rivolti a ottimizzare e migliorare le prestazioni energetiche (e idriche) degli edifici</p> <p>In particolare, per quanto attiene all'energia, promuove interventi edilizi volti a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un miglioramento delle prestazioni energetiche degli involucri edilizi</li> <li>- un miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti termici ed elettrici</li> <li>- un incremento della quota di fonti rinnovabili di energia</li> <li>- un miglioramento del confort estivo ed ambientale delle abitazioni</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>L'azione prevede che al 2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il 10% delle pareti perimetrali, il 10% delle coperture e il 10% 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 dalla normativa nazionali e ripresi nell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale i cui valori sono riportati nella</li> </ul>	



segunte tabella.

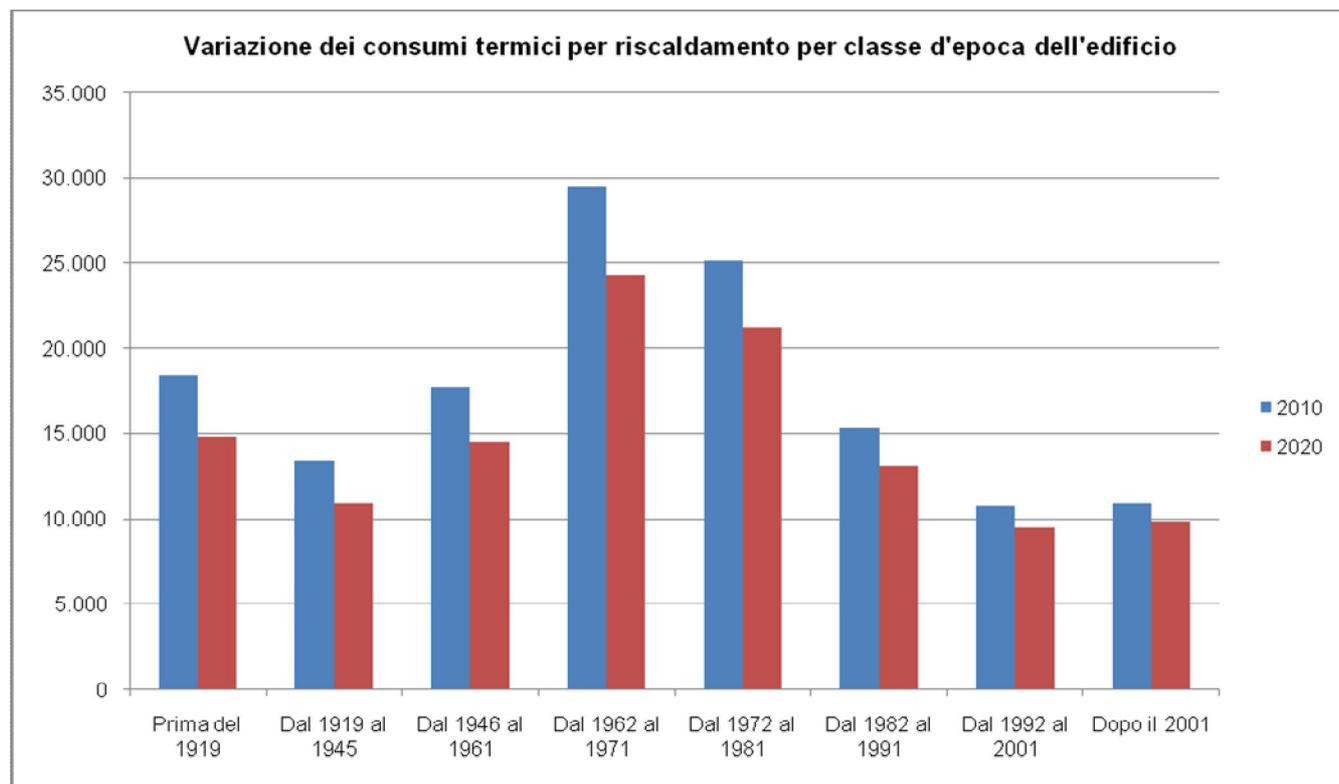
Struttura	W/mq K
Pareti	0,34
Coperture	0,30
Serramenti	2,20

- il 10% delle pareti perimetrali, il 10% delle coperture e il 10% 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 necessari per usufruire dello sconto sull'IMU (si veda più avanti la descrizione dell'azione) Comunale i cui valori sono riportati nella seguente tabella.

Struttura	W/mq K
Pareti	0,25
Coperture	0,20
Serramenti	1,50

- vengano ammodernati tutti gli impianti termici più vecchi di 15 anni

I risultati delle elaborazioni sono riportate nel grafico seguente



L'allegato energia al Regolamento Edilizio Comunale conterrà le prescrizioni relative alle caratteristiche energetiche e costruttive che dovranno essere rispettate in caso di nuova costruzione o di consistente ristrutturazione. Per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni le prescrizioni riguarderanno i seguenti punti:

- Orientamento dell'edificio
- Sistemi di ombreggiamento
- Ventilazione naturale e controllata
- Prestazioni dell'edificio in regime invernale
- Sistemi solari passivi
- Prestazioni dell'involucro edilizio in regime estivo
- Impianti termici centralizzati e autonomi
- Generatori di calore
- Pompe di calore
- Sottosistemi dell'impianto termico
- Fonti rinnovabili per la produzione di calore ed energia elettrica
- Impianti di climatizzazione estiva
- Impianti di illuminazione
- Efficienza energetica negli edifici a uso industriale o artigianale

In particolare l'aspetto che è stato considerato nell'elaborazione della presente azione riguarda le trasmittanze termiche delle strutture dell'involucro edilizio (pareti verticali, coperture e serramenti) nonché il rendimento complessivo (combustione, distribuzione, emissione e regolazione) dell'impianto termico.

In mancanza di una normativa regionale di riferimento, i valori limiti dei parametri sopra citati dovranno essere conformi a quelli definiti a livello nazionale dalla normativa vigente.

Per spingere i cittadini ad andare oltre tali limiti, l'Amministrazione Comunale intende creare un meccanismo che possa coinvolgere il tessuto economico strettamente locale

La proposta consiste nel creare un accordo con le associazioni di categoria delle imprese e delle cooperative edili locali al fine di creare un elenco di aziende della area in grado di fornire i servizi e le opere necessarie alle ristrutturazioni. A tali aziende verrebbe data ampia visibilità sui mezzi di comunicazione istituzionali delle amministrazioni comunali. I cittadini che ristruttureranno la propria abitazione, andando oltre i limiti tecnici minimi imposti dalla normativa nazionale coinvolgendo le imprese locali presenti nell'elenco, potranno usufruire di sconti sull'IMU. A fronte di tale mancato incasso, le aziende coinvolte nelle attività si impegneranno a fornire sponsorizzazioni al comune, per una cifra corrispondente al mancato incasso, per l'organizzazione di eventi di carattere culturale (privilegiando le tematiche relative al risparmio energetico, all'efficienza e alle fonti rinnovabili).

Tale approccio da un lato spinge i cittadini ad operare con criteri di efficienza energetica più spinti, a causa dello sconto sull'imposta comunale, e dall'altro favorisce le aziende locali del settore creando un mercato a km 0 della sostenibilità in edilizia. Inoltre il cittadino potrà usufruire dei servizi che il comune metterà in campo grazie alle sponsorizzazioni delle aziende che a loro volta vedranno ampliare la loro



visibilità sul territorio.

**Risultati attesi**

L'azione prevede l'abbattimento di 6.445 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari al 9,2%

Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 46,1%

Scheda R	Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale esistente
Azione R.2	Riduzione dei fabbisogni elettrici del settore residenziale privato
<p><b>Obiettivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione dei fabbisogni elettrica dell'edilizia residenziale</li> <li>• Riduzione dei consumi di energia elettrica per la climatizzazione estiva</li> <li>• Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> Amministrazione Comunale, Aziende di distribuzione dell'energia</p>	
<p><b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Installatori di impianti, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company.</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, progettisti, Energy Service Company, Aziende di distribuzione dell'energia, amministrazione comunale</p>	
<p><b>Descrizione della linea d'azione</b></p> <p>In generale nel corso degli anni l'incremento del fabbisogno elettrico è stato prevalentemente dovuto alla maggiore richiesta di energia elettrica per i piccoli sistemi di condizionamento estivi e per i sempre più numerosi dispositivi elettronici, che hanno trovato larghi consensi tra le utenze proprio tra la fine degli anni '90 e l'inizio del decennio attuale. Risulta senza dubbio interessante, riuscire a stimare una disaggregazione dei consumi elettrici per usi finali attivi nelle abitazioni. Tale disaggregazione avviene attraverso la costruzione di un modello di calcolo in cui viene assegnato ad ogni unità abitativa una o più tecnologie consuete, sulla base di una distribuzione percentuale delle stesse (frigoriferi, frigo-congelatori, tv ecc.).</p> <p>Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), Invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio, numero di abitazioni ecc.). Per l'analisi di questo scenario si è agito, dunque, sui seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tempo di vita medio dei diversi dispositivi</li> <li>• evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;</li> <li>• diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.</li> </ul> <p>Questo tipo di approccio, denominato bottom-up, permette un'analisi dal basso delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.</p> <p>Per verificare le tendenze di evoluzione degli usi finali elettrici nelle abitazioni è stato considerato un incremento del numero di utenze elettriche a completamento del parco edilizio comunale entro il 2020, in linea con quanto previsto dal Piano di Sviluppo Urbanistico: in totale si tratta di circa 360</p>	



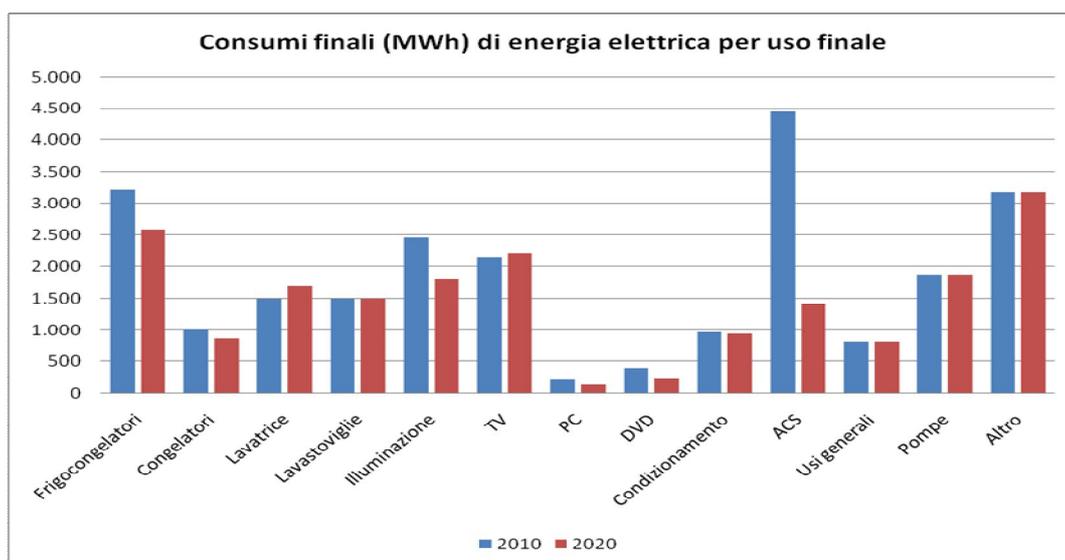
nuove abitazioni che si stima potranno insediarsi all'interno del territorio comunale nel corso dei prossimi anni.

Le assunzioni di base per la realizzazione del modello sono:

- escludendo i dispositivi di condizionamento/riscaldamento, i DVD e solo in parte le TV, la maggior parte degli altri elettrodomestici venduti dovrebbe andare a sostituirne uno vecchio;
- le sostituzioni di elettrodomestici obsoleti dovrebbe aver portato ad un aumento dell'efficienza e ad una riduzione dei consumi unitari del dispositivo. Quest'ultima osservazione è presumibilmente valida anche per l'illuminazione domestica.
- La produzione di Acqua Calda Sanitaria subisca un brusco calo pari al 75%. Tale metodologia di trasformazione energetica risulta infatti la meno efficiente. Tale riduzione sarà sostituita da apparecchiature a combustione e da impianti solari termici.

La tabella seguente riporta le variazioni percentuali dei consumi elettrici maggiormente diffusi all'interno delle abitazioni comunali.

USO FINALE	VAR. 2010/2020
Illuminazione	-29,3%
Refrigerazione	-21,2%
Lavaggio	6,7%
Audio/video/PC	-8,9%
ACS	-75,0%
Condizionamento	-2,0%
<b>Totale complessivo</b>	<b>-13,4%</b>



L'amministrazione comunale intende, tramite apposite campagne di comunicazione e/o altri sistemi di diffusione della conoscenza, instaurare un meccanismo di diffusione dei benefici legati ai dispositivi (e ai comportamenti) efficienti, accelerando e dirigendo il naturale processo di sostituzione dei dispositivi domestici, verso apparecchi a maggior efficienza energetica possibile.

**Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 1.953 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 2,8%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 14%**



Scheda R	Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale esistente
<b>Azione R.3</b>	<b>Sostituzione del gasolio con Gas Naturale per la climatizzazione invernale</b>
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"> <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, Aziende di distribuzione dell'energia	
<b>Normativa e regolamentazione di riferimento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regolamento Edilizio ed Allegato Energetico Comunale</li> <li>• DLgs 192/2005 – DLgs 311/2006 – DLgs 115/2008</li> </ul>	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti, Utenti finali, Aziende di distribuzione dell'energia.	
<b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici,.	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> Le stime più recenti sull'evoluzione della domanda di gas naturale sul mercato italiano nel quadriennio 2011-2014 prevedono una crescita media di circa il 2,6% annuo. La crescita attesa è trainata dai consumi del settore termoelettrico di cui si prevede un incremento medio annuo di circa il 5%. In aumento, anche se meno sostenuto, sono previsti i consumi dei settori residenziale, terziario e industriale. Per il decennio 2010-2020 si prevede una crescita media annua della domanda di gas pari all'1,8%. Nei prossimi anni per il mercato del gas si prevede una crescita graduale, accompagnata dalla necessità di avere maggiori garanzie per la sicurezza degli approvvigionamenti. Tale evoluzione dei consumi deve essere accompagnata da un sistema più integrato di reti e di regole, per garantire la sicurezza degli approvvigionamenti e per governare le politiche energetiche, in modo che si possano ottenere effettivi benefici per il consumatore (minori costi) e per l'ambiente (contenimento delle emissioni). Indirizzi in tal senso sono contenuti nel regolamento (UE) N. 994/2010 concernente misure volte a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento di gas. Sulla base di tali premesse e al fine di perseguire l'obiettivo di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianti;</li> <li>• ridurre le emissioni specifiche associate alla climatizzazione invernale</li> </ul> l'azione prevede che al 2020: <ul style="list-style-type: none"> <li>• il 70% dei fabbisogni di gasolio da riscaldamento venga rimpiazzato dall'uso di Gas Naturale.</li> </ul> L'Amministrazione comunale si impegna a favorire la sostituzione di combustibili liquidi con gas naturale mettendo in essere accordi con il gestore della rete e con le aziende distributrici tesi ad estendere le linee gas anche nelle zone non coperte dal servizio.	

**Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 606 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 0,9%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 4,3%**



Scheda R	Fabbisogni energetici dell'edilizia residenziale esistente
<b>Azione R.4</b>	<b>Gruppi di acquisto solare termico (GAS)</b>
<p><b>Obiettivi</b></p> <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>• Diffusione delle Fonti Rinnovabili di Energia</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> Assessorati all'Ambiente e relativi Uffici</p>	
<p><b>Normativa e regolamentazione di riferimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regolamento Edilizio ed Allegato Energetico Comunale</li> <li>• DLgs 192/2005 – DLgs 311/2006 – DLgs 115/2008</li> </ul>	
<p><b>Soggetti coinvolgibili</b> Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici, Installatori di impianti.</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, progettisti, Installatori di impianti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, amministrazione comunale.</p>	
<p><b>Descrizione della linea d'azione</b></p> <p>Il solare termico rappresenta un fonte rinnovabile affidabile e collaudata. Dal punto di vista normativo è previsto che consistenti quote di solare termico vengano adottate nelle nuove costruzioni o nelle ristrutturazioni e rifacimenti degli impianti termici. Inoltre da tempo si parla di un meccanismo analogo al Conto Energia fotovoltaico anche per le rinnovabili termiche.</p> <p>Scopo della presente azione è quello di favorire la nascita di un Gruppo d'Acquisto per il Solare termico che possa indurre i cittadini a sviluppare impianti di tale tipologia, sia nella nuova edilizia che in quella esistente.</p> <p>L'unico momento infatti in cui un consumatore può esercitare il proprio potere è rappresentato all'atto dell'acquisto di un bene o di un servizio. Un Gruppo di Acquisto Solare termico (GAS) rappresenta uno strumento che da maggiore potere ai consumatori nel momento del acquisto di un impianto solare termico. Tramite un GAS è possibile agire collettivamente per scontare prezzi di acquisto più vantaggiosi e per scambiarsi collettivamente le informazioni raccolte singolarmente.</p> <p>Le amministrazioni comunali attraverso lo Sportello Energia (si veda scheda Sportello Energia) forniranno un servizio ai loro cittadini riuniti in GAS, che si configura come una sorta di comitato. Il servizio che lo Sportello fornirà sarà quello di segreteria intelligente del GAS, raccogliendo dati, informazioni, documenti ed elaborando calcoli necessari alla valutazione delle offerte presenti sul mercato. Le decisioni verranno prese dai cittadini e i momenti di confronto, analisi dei costi e dei servizi saranno coadiuvati da una commissione mista pubblico-privato in grado di garantire indipendenza e trasparenza. L'azione prevede la realizzazione dei seguenti punti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creazione di un elenco di ditte installatrici di impianti solari termici. Le ditte che vorranno essere inserite nella lista dovranno presentare allo Sportello sovra comunale certificazioni e relazioni che ne attestino alcune caratteristiche e professionalità. Saranno privilegiate aziende</li> </ol>	

locali.

2. Creazione di un elenco di ditte produttrici di impianti solari termici. Le ditte che vorranno essere inserite nella lista dovranno presentare allo Sportello sovra comunale certificazioni e relazioni che ne attestino alcune caratteristiche e professionalità. Saranno privilegiate aziende locali.
3. Verrà creata una sezione dedicata sul portale internet dei comuni (e in quella dello Sportello sovra comunale) nella quale verranno aggiornati in tempo reale i dati sulle tecnologie, sui costi, sulle modalità di installazione e su eventuali offerte speciali.

Il risultato che tale azione si prefigge è quello di incrementare, al 2020, del 40% la quota di solare termico attualmente installata all'interno del territorio comunale. A tale quota va sommata quella che obbligatoriamente dovrà essere prevista per le nuove abitazioni.

**Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 110 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari al 0,2%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 0,8%**



Scheda T	Fabbisogno energetico nelle attività commerciali
<b>Azione T.1</b>	<b>Riduzione dei fabbisogni elettrici del settore terziario. Campagna negozi efficienti.</b>
<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 e di energia termica per il riscaldamento invernale.</li> </ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Comuni (Assessorati competenti e Uffici tecnici).	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Associazioni dei commercianti, centri commerciali e supermercati, utenti finali	
<b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, attività commerciali, amministrazione comunale.	
<b>Descrizione della linea d'azione</b> <p>L'azione prevede che grazie alla capillare attività di informazione gestita dall'Amministrazione Comunali si diffondano, nel settore terziario, e in particolar modo all'interno delle attività commerciali, le migliori tecnologie e i dispositivi elettrici più efficienti.</p> <p>L'idea che sta alla base dell'azione è quella di coinvolgere le attività commerciali dei comuni per spingerle a rendere più efficiente l'uso di energia all'interno di negozi, supermercati, centri commerciali, ecc.. A tutte quelle utenze commerciali che opereranno tenendo in considerazione il risparmio energetico (nell'illuminazione, nel raffrescamento, nel riscaldamento, nelle fonti rinnovabili, ecc..), l'Amministrazione comunale offrirà loro una targa di riconoscimento (o altro supporto comunicativo) da posizionare all'ingresso del negozio e la sponsorizzazione su proprio portale internet nella sezione "efficienza energetica". Contemporaneamente l'Amministrazione Comunale viterà situazioni evidentemente poco efficienti, come in particolare la porta aperta nei mesi invernali ed estivi durante le ore di riscaldamento e di condizionamento, oppure vetrine illuminate a giorno durante le ore notturne. Saranno vietate (o disincentivate) anche le cosiddette lame d'aria (fredde e calde) che dovrebbero avere lo scopo di limitare le dispersioni di calore o freddo con le porte aperte. Tale pratica effettivamente tende a ridurre leggermente le dispersioni termiche (anche se molto poco rispetto alla situazione ottimale di porte chiuse), ma da una parte contribuisce ad aumentare i consumi energetici (poiché l'aria deve essere sovra riscaldata o raffreddata rispetto alla temperatura dell'aria interna, oltre che forzata da potenti ventilatori) e dall'altra comporta un possibile danno per la salute delle persone, soprattutto nei periodi più freddi e/o caldi.</p> <p>L'obiettivo che l'amministrazione comunale si pone è quello di contribuire a far ridurre le emissioni da energia elettrica del terziario di almeno il 15%</p>	

**Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 2.184 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 3,1%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 15,6%**



Scheda TR	Promozione della mobilità sostenibile
<b>Azione TR.1</b>	<b>Svecchiamento/rinnovo del parco veicolare privato</b>
<p><b>Obiettivi</b></p> <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>• Incremento della mobilità sostenibile</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> Comune (Assessorato competente e uffici tecnici)</p>	
<p><b>Soggetti coinvolgibili</b> Utenti finali, Compagnie di trasporto locale, Agenzie per la Mobilità..</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali</p>	
<p><b>Descrizione della linea d'azione</b></p> <p>L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di modifica del parco autoveicoli privati del Comune, già dettagliatamente analizzati nel documento di baseline, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base allo svecchiamento anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo nazionale. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali.</p> <p>I fattori presi in considerazione per la costruzione di questo scenario sono descritti ai punti seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• evoluzione storica del parco veicolare;</li> <li>• andamento della popolazione valutata al 2020, già considerata per valutare la nuova quota di abitazioni;</li> <li>• limiti di emissioni di inquinanti definiti per i veicoli in vendita nei prossimi anni dalla normativa vigente a livello europeo.</li> </ul> <p>Si precisa che riguardo alle emissioni di CO<sub>2</sub>, la normativa attualmente in vigore a livello europeo è il "Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri".</p> <p>Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva citata fissano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 130 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012</li> </ul>	

- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 95 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2020

L'obbligo è calcolato sulle auto nuove immatricolate dal singolo costruttore in base alle quote percentuali rappresentate di seguito:

- 65 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2012
- 75 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2013
- 80 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2014
- 100 % delle auto immatricolate dal costruttore dal 2015 in poi.

In altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi.

Lo scenario prospettato in questa scheda può essere raggiunto attraverso il naturale svecchiamento del parco veicolare. Lo Stato, nel corso degli anni passati, ha costruito politiche di incentivazione allo svecchiamento del parco veicolare che hanno spinto alla sostituzione del parco autoveicolare più datato (Euro 0, Euro 1 ed Euro 2) e contemporaneamente all'acquisto di autoveicoli ecologici (ibridi, GPL, metano, idrogeno, elettrici) bifuel e monofuel non after-market.

Considerando invariati i flussi di traffico a livello comunale, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante e di emissioni ad assi abbinabili. Va precisato che a fronte di un leggero decremento dei consumi, il parco veicolare al 2020 risulta incrementato in virtù dell'incremento della popolazione.

#### **Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 248 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 0,4%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 1,8%**



Scheda TR	Promozione della mobilità sostenibile
<b>Azione TR.2</b>	<b>Mobility Management</b>
<p><b>Obiettivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati direttamente per la mobilità 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>• Incremento della mobilità sostenibile</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> Comune (Assessorato competente e uffici tecnici)</p>	
<p><b>Soggetti coinvolgibili</b> Utenti finali, Imprese, Compagnie di trasporto locali.</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali</p>	
<p><b>Descrizione della linea d'azione</b></p> <p>Obiettivo generale dell'azione è quello di promuovere l'organizzazione e la diffusione di modelli di gestione sostenibile della mobilità di persone e merci in aree industriali e terziarie, basati principalmente su sistemi "cooperativi" (o di distretto)</p> <p>Nello specifico l'azione si propone di mettere a punto ed implementare servizi di trasporto e logistica a <u>gestione privata (terziarizzata)</u>, che possano coinvolgere interi distretti industriali e/o terziari-direzionali, caratterizzati dalla presenza oltre che di alcune grosse strutture produttive, anche di numerose piccole e medie imprese.</p> <p>La legislazione italiana prevede che solo aziende con oltre 500 dipendenti si debbano dotare di un mobility manager. Va rilevato, tuttavia, che la maggior parte delle principali aree produttive/terziarie sono in genere caratterizzate dalla presenza di numerose piccole aziende, alle quali non è invece richiesto di gestire/organizzare gli spostamenti casa-lavoro dei propri dipendenti. Nasce quindi l'esigenza e l'opportunità di un servizio di gestione della mobilità <u>allargato</u> che sia esteso a tutta l'area/distretto produttivo, coinvolgendo anche le strutture più piccole e i loro dipendenti (e non solo le aziende maggiori).</p> <p>Gli obiettivi specifici dell'azione possono sintetizzarsi nei seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sviluppo di nuove forme istituzionali di fornitura di servizi legati al mobility management d'area, compatibili con il quadro normativo in essere e tali da determinare un aumento di efficienza/efficacia rispetto alle soluzioni strettamente aziendali;</li> <li>▪ Costruzioni di reti di mobility manager aziendali a livello locale, sotto la supervisione del mobility manager d'area;</li> <li>▪ Mettere a punto modalità innovative di erogazione/tariffazione dei servizi di trasporto aziendali;</li> </ul> <p>In particolare sarà analizzata la possibilità di organizzare servizi di trasporto e mobilità a gestione privata che potranno avere una elevata utilità sociale e inoltre permettere lo sviluppo di nuovi servizi</p>	

“locali” di logistica per le imprese e di trasporto per i dipendenti. Tali servizi dovranno comprendere bus integrati per il collegamento di gruppi di imprese/aziende con i principali nodi di interscambio del trasporto pubblico.

Per quantificare i risultati dell'azione si è considerato che il 5% degli addetti all'industria manifatturiera presente nel comune rinunci al proprio mezzo privato a favore della modalità collettiva. Tale valore di per se appare molto ridotto, tuttavia cautelativamente si è deciso di non ipotizzare maggiori addetti coinvolti. Il valore di riduzione delle emissioni è stato calcolato supponendo che ad ogni addetto venga associata una quota di emissione pari alla media comunale per ogni autoveicolo, supponendo cioè che ogni addetto coinvolto rinunci all'auto per recarsi sul posto di lavoro.

#### **Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 91 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 0,1%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 0,7%**



Scheda FER	Diffusione delle Fonti Rinnovabili di Energia
<b>Azione FER.1</b>	<i>Diffusione di sistemi solari fotovoltaici nel territorio comunale</i>
<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> </ul>	
<b>Soggetti promotori</b>	
Amministrazione Comunale	
<b>Soggetti coinvolgibili</b>	
Tecnici progettisti, Installatori di impianti, Utenti finali.	
<b>Portatori d'interesse</b>	
Utenti finali, progettisti, Energy Service Company, Aziende di distribuzione dell'energia, amministrazione comunale	
<b>Normativa, regolamentazione e altri riferimenti</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regolamento Edilizio e Allegato Energetico comunale</li> <li>• V Conto Energia</li> <li>• G.U. n. 71 del 28/3/2011 - allegato 3 art. 11 comma 1 (Obbligo del fotovoltaico)</li> </ul>	
<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>Portatori d'interesse</b>	
Utenti finali, progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Energy Service Company, Aziende di distribuzione dell'energia.	
<b>Descrizione della linea d'azione</b>	
<p>L'utilizzo della fonte solare per la produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici viene favorita attraverso un valido sistema di incentivazione a livello nazionale. Gli ultimi anni hanno visto un notevole incremento di tali sistemi che hanno portato a crescita anche superiore ad un ordine di grandezza. Tale incremento è tuttavia stato provocato dai meccanismi di incentivazione nazionale che di anno in anno hanno ridotto i livelli economici, proprio a causa della larga diffusione di impianti. E' intenzione dell'amministrazione favorire al 2020 un ulteriore incremento 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 circa 8.000 kW. Tale quota deriva dalla proiezione futura della media dell'installato degli ultimi anni più l'obbligo di installazione prevista per le nuove edificazioni così come indicato nell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale.</p>	

**Risultati attesi\***

**L'azione prevede l'abbattimento di 2.532 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 3,6%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 18,1%**

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



Scheda P	Efficienza energetica nel patrimonio pubblico
Azione P.1	Risparmio di energia elettrica negli edifici scolastici
<p><b>Obiettivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• Diffusione di comportamenti consapevoli e responsabili sul tema del risparmio energetico</li> </ul>	
<p><b>Soggetti promotori</b> Comune (Assessorato competente e Uffici tecnici).</p>	
<p><b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, Comune, Provincia, Regione.</p>	
<p><b>Descrizione delle linee d'azione</b></p> <p>L'azione prevede la riduzione dei consumi di energia elettrica nelle strutture di proprietà pubblica con particolare riferimento alle strutture scolastiche.</p> <p>In particolare lo scopo che l'azione si propone è quello di coinvolgere gli studenti (e gli insegnanti) delle scuole comunali a seguire modalità comportamentali rivolte al risparmio energetico. In sostanza gli studenti (o gruppi di studenti preposti all'iniziativa) dovranno fare in modo di evitare inutili sprechi di energia elettrica (e termica) prevalentemente legati all'uso dell'illuminazione interna. Il risparmio che ne conseguirebbe (rispetto all'anno precedente all'avvio dell'azione) verrebbe distribuito, in termini economici, all'amministrazione scolastica per una parte e la restante quota verrebbe utilizzata dall'amministrazione comunale per attuare misure di risparmio energetico nella scuola stessa.</p> <p>Tale azione nasce dalla consapevolezza che molto spesso negli istituti scolastici la gestione dell'energia, ed in particolare dell'illuminazione, non avviene in maniera corretta. Non è raro ad esempio trovare luci accese durante il giorno quando non ve ne sarebbe necessità. Questa considerazione, che può anche derivare da una poco attenta gestione del sistema, è molto spesso legata alla tipologia realizzativa degli impianti elettrici, che prevedono la connessione anche di numerosi punti luce ad un unico interruttore. La maggior parzializzazione del sistema di illuminazione porterebbe già un beneficio dal punto di vista energetico e tale azione potrebbe essere proprio tra le prime da svolgere in seguito ai risparmi energetici (ed economici) derivanti dall'azione.</p> <p>Oltre alla questione illuminazione è opportuno rivolgere l'attenzione anche ad altri aspetti legati alla riduzione dei cosiddetti consumi nascosti. Tali riduzioni possono essere garantite ponendo maggiore attenzione all'assorbimento dei dispositivi da ufficio. Gli interventi per la riduzione dei consumi di tali apparecchiature sono legate ai comportamenti consapevoli che il personale scolastico può assumere. Le possibili azioni sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spegnimento di tutti i dispositivi di illuminazione non necessari</li> <li>• Adozione di standby per fotocopiatrici durante l'orario di lavoro e quando l'apparecchio non viene adoperato per fotocopiare (comportamento consapevole degli utenti)</li> <li>• Eliminazione dell'assorbimento in modalità off di tutti i dispositivi elettronici per ufficio (workstation, PC, video, stampanti e fotocopiatrici), grazie a disinserzione notturna dei macchinari dalla rete elettrica</li> <li>• Attivazione manuale dello standby sulle workstation per periodi di inutilizzo e settaggio di tempi</li> </ul>	

brevi per l'attivazione dello standby sui PC (comportamento consapevole)

L'azione proposta a regime si propone come obiettivo quello di ridurre di almeno il 20% i consumi elettrici rispetto all'anno baseline.

Oltre alla riduzione dei consumi elettrici, tale azione si propone infine l'obiettivo di accrescere, soprattutto nelle nuove generazioni, comportamenti consapevoli e responsabili sul tema del risparmio energetico e delle risorse in generale.

#### **Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 15 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari al 0,02%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 0,1%**

#### **Ulteriori azioni di supporto**

- Audit energetici degli edifici pubblici al fine di quantificare i potenziali interventi di risparmio energetico, i costi da sostenere e i relativi tempi di ritorno.
- Attuazione di acquisti pubblici ecologici



Scheda P	Efficienza energetica nel patrimonio pubblico
Azione P.2	Acquisto di energia verde
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione delle emissioni pubbliche di CO<sub>2</sub></li> </ul>	
<b>Soggetti promotori</b> Comune (Assessorato competente e Uffici tecnici).	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Comune, Aziende di distribuzione dell'energia, Energy Service Company	
<b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, Comune.	
<b>Descrizione delle linee d'azione</b> <p>L'acquisto di energia verde rappresenta per l'Amministrazione comunale una ottima possibilità di abbattere le emissioni di CO<sub>2</sub> conseguenti all'uso di energia elettrica. Tale pratica è regolata dai cosiddetti certificati R.E.C.S. (<i>Renewable Energy Certificate System</i>). Si tratta di un meccanismo internazionale ideato nel <b>2000</b>, e finanziato dall'Unione Europea, volto a favorire lo sviluppo di un protocollo di certificazione comune per lo scambio internazionale di "Green Certificates". Il meccanismo è <b>volontario</b>, e ha lo scopo di promuovere le energie rinnovabili. Molto schematicamente, il funzionamento è il seguente: i produttori di energia da fonti rinnovabili richiedono a società indipendenti di certificare la loro energia e ottengono un certificato RECS per ogni <b>MWh</b> prodotto. I produttori cedono i propri RECS ai trader i quali, alla fine della filiera commerciale li propongono agli utenti finali nei contratti di <b>energia verde certificata</b>. I certificati sono titoli <b>commerciabili</b>, che hanno vita autonoma rispetto all'energia che rappresentano: vengono scambiati su un "<b>mercato dedicato</b>" e hanno prezzi variabili che si formano su questo mercato. Possono essere scambiati a livello nazionale e internazionale tra tutti gli operatori: produttori, trader, distributori e venditori di energia.</p> <p>I clienti finali non partecipano a questi scambi, cioè <b>non</b> comprano "fisicamente" il certificato, bensì acquistano, tramite i loro contratti "verdi", energia certificata RECS con un piccolo sovrapprezzo, calcolato in modo tale da consentire il funzionamento del sistema. E cioè il controvalore necessario a coprire il costo della certificazione e l'annullamento del certificato al momento in cui l'energia alla quale si riferisce viene consumata. Deve essere chiaro che la sottoscrizione di un contratto "verde" non significa che si avrà a disposizione proprio energia prodotta da un impianto a fonti rinnovabili, giacché tutta l'energia viaggia nella stessa rete di distribuzione, <b>confondendosi</b> l'una con l'altra. Significa invece che il distributore che offre il contratto ha acquistato i certificati e dunque immette in rete energia da fonti rinnovabili, <b>tanta quanta</b> l'utenza ne acquista. E significa anche che si è accettato di pagare un <b>surplus</b> a dimostrazione della volontà di sostenere la diffusione delle fonti rinnovabili e di dichiararlo pubblicamente. Sia per rientrare nelle statistiche dei sostenitori delle energie verdi, sia per ragioni di immagine i clienti finali che vogliono attestare l'utilizzo esclusivo di energia da impianti alimentati a fonti rinnovabili possono richiedere di fare uso del marchio 100% Energia Verde.</p> <p>L'amministrazione comunale intende provvedere ad acquistare energia certificata verde per il fabbisogno elettrico del 100% dei propri edifici entro il 2020.</p>	

**Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 178 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 0,3%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 1,3%**



Scheda P	Efficienza energetica nel patrimonio pubblico
<b>Azione P.3</b>	<b>Adeguamento impianti di Illuminazione pubblica con lampade a basso consumo</b>
<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> Comune (Assessorato competente e Uffici tecnici).	
<b>Soggetti coinvolgibili</b> Comune, Aziende di distribuzione dell'energia, Istituti di credito	
<b>Portatori d'interesse</b> Utenti finali, Comune.	
<b>Descrizione delle linee d'azione</b> Negli scorsi anni l'Amministrazione ha già provveduto a sostituire gran parte dei corpi luce a Vapori di Mercurio con lampade a Sodio Alta Pressione. Inoltre è stato approvato il Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso (PICIL) in ottemperanza alla Legge regionale n. 17 del 7 agosto 2009. Nelle applicazioni esistenti sarà prevista la graduale sostituzione di tutti gli impianti residui ancora dotati di lampade a vapori di mercurio con tecnologia LED. . Tale scelta riflette sia su valutazioni di natura tecnica, che economica, ambientale e legislativa, per le motivazioni di seguito elencate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tali apparecchi attestano una ridotta efficienza (minore di 60 lm/W) e un evidente decadimento del flusso luminoso nel tempo;</li> <li>• il costo di smaltimento di tali lampade, essendo classificate ai sensi del D.Lgs. 22/97 e s.m.i. come rifiuti pericolosi, ha un'incidenza non trascurabile sul costo della lampada e indicativamente pari se non superiore a quello di ciascuna lampada nuova dello stesso tipo, rendendo in definitiva il costo comparabile con lampade al sodio ad alta pressione;</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 permette, inoltre, di conseguire ottimi risultati sia dal punto di vista del risparmio che dell'illuminamento.</li> </ul> In aggiunta l'obiettivo al 2020 che l'amministrazione comunale di pone è quello di arrivare ad avere un sistema di illuminazione pubblica dotato esclusivamente di lampade LED. Questo avverrà con una progressiva sostituzione delle lampade SAP.  In sintesi le principali direttive d'azione sono di seguito elencate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valutazioni circa l'ottimizzazione del sistema di illuminazione pubblica</li> <li>• Sostituzione delle residue lampade ai vapori di mercurio con tecnologie più efficienti</li> <li>• Sostituzione progressiva di tutti i corpi luce con dispositivi LED</li> </ul>	

- Ottimizzazione del servizio di illuminazione pubblica grazie ad interventi gestionali tesi a ridurre i consumi energetici e migliorare il servizio reso

**Risultati attesi**

**L'azione prevede l'abbattimento di 198 tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 0,3%**

**Rispetto all'obiettivo minimo da raggiungere (riduzione di 13.980 tonnellate al 2020) tale azione contribuisce per una quota pari al 1,4%**