

RAGGRUPPAMENTO DEI COMUNI DI CURTATONE,  
CASTELLUCCHIO, GAZZUOLO, MARCARIA E SABBIONETA



Comune di  
**CURTATONE (MN)**  
ITALIA

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

# BASELINE EMISSION INVENTORY (BEI)

Novembre 2013 –Versione definitiva

Approvazione Eds: Roberto Caponio

Approvazione Comune: \_\_\_\_\_



Redazione a cura di  
**La ESCo del Sole srl**

con il supporto  
di Agire Scarl



con il finanziamento di  
Fondazione Cariplo



## Staff interno al Comune

### Comitato di controllo:

Sindaco - Antonio Badolato

Assessore all'Ambiente e all'Economia del Territorio -Alessandro Benatti

Assessore all'Urbanistica e LLPP – Francesco Ferrari

### Nucleo operativo:

Segretario Comunale e Responsabile Area – Giuseppe Capodici

Responsabile del Servizio Lavori pubblici, Ambiente e Territorio – Giovanni Trombani

Responsabile del Servizio Urbanistica e Edilizia privata – Graziella Trippini

Funzionario Area – Annarita Dall'Olio

## Staff tecnico

Redazione a cura di:

La Esco del Sole srl – Monica Porcari, Diego Cezza, Roberto Caponio

---

### **La ESCo del Sole srl**

Sede operativa: Via Zuretti 47/A, 20125 Milano  
tel. +39 02 67101317 fax +39 02 66716680

Sede operativa: Borgo Giorgio Jan 14/bis, 43100 Parma. tel. +39 0521 1913850

Sede legale: Corso di Porta Romana 6, 20122 Milano. tel. +39 02 86996954

[www.laescodelsole.com](http://www.laescodelsole.com)

# Indice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>0. Acronimi .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1. Premessa .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1 Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci .....  | 5         |
| <b>2. Metodologia .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1 Banche dati.....  | 7         |
| <b>3. Inquadramento territoriale e socio-economico .....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1 Inquadramento territoriale .....  | 9         |
| 3.2 Andamento demografico .....   | 10        |
| 3.3 Attività economiche.....  | 11        |
| 3.4 Caratteristiche dell'edificato e dotazione impiantistica per la climatizzazione invernale ..... | 13        |
| 3.4.1 Caratterizzazione degli edifici pubblici.....   | 13        |
| 3.4.2 Caratterizzazione dell'edificato residenziale.....  | 16        |
| 3.4.3 Caratterizzazione dell'edificato non residenziale .....                                       | 19        |
| 3.4.4 Dotazione impiantistica per la climatizzazione invernale .....                                | 21        |
| 3.5 Parco lampade dei sistemi di Illuminazione Pubblica.....  | 22        |
| 3.6 Il sistema della mobilità .....   | 26        |
| 3.6.1 Parco veicolare privato.....  | 27        |
| 3.6.2 Parco mezzi in uso all'Amministrazione comunale.....  | 28        |
| 3.7 Impianti di produzione locale di energia .....  | 29        |
| <b>4. BEI (Baseline Emission Inventory).....</b>  | <b>31</b> |
| 4.1 Consumi e produzione locale di energia.....   | 33        |
| 4.1.1 Edifici pubblici.....   | 34        |
| 4.1.2 L'illuminazione pubblica.....   | 37        |
| 4.1.3 Parco mezzi comunali.....   | 39        |
| 4.1.4 Consumi elettrici.....  | 40        |
| 4.1.5 Consumi di gas naturale .....   | 45        |
| 4.1.6 Prodotti petroliferi, biocarburanti e biomasse.....   | 47        |
| 4.1.6.1 Usi termici.....  | 47        |
| 4.1.6.2 Trasporti .....   | 49        |
| 4.1.7 Produzione locale di energia .....  | 53        |
| 4.2 BEI: l'inventario al 2005 .....   | 55        |
| 4.2.1 Consumi energetici finali.....  | 55        |
| 4.2.2 Emissioni totali.....   | 57        |
| 4.3 Aggiornamento dell'inventario al 2008 .....   | 60        |

## 0. Acronimi

|        |  |
|--------|--|
| ACE    | Attestato di Certificazione Energetica                           |
| ACI    | Automobile Club d'Italia   |
| BEI    | Baseline Emission Inventory (Inventario di Base delle Emissioni) |
| CENED  | Certificazione ENergetica degli Edifici                          |
| COPERT | Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic      |
| CURIT  | Catasto Unico Regionale Impianti Termici                         |
| DUSAF  | Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali                |
| ETS    | Emission Trading Scheme  |
| IPCC   | Intergovernmental Panel for Climate Change                       |
| JRC    | Joint Research Centre  |
| PAES   | Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile                         |
| PGT    | Piano di Governo del Territorio                                  |
| SAU    | Superficie Agricola Utilizzata                                   |
| SIRENA | Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente                   |

# 1. Premessa

## 1.1 Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci

Il Comune di Curtatone ha aderito al Patto dei Sindaci con delibera di Consiglio Comunale n°16 del 27 marzo 2013, ponendosi, di conseguenza, l'obiettivo di ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 20% entro il 2020.

Come primo impegno richiesto dall'adesione al Patto dei Sindaci, il Comune deve predisporre l'inventario delle emissioni legate agli usi energetici che insistono sul proprio territorio (Baseline Emission Inventory o BEI) ed il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), strumenti indispensabili per quantificare le emissioni nonché individuare azioni concrete per ridurle.

Per lo svolgimento degli aspetti tecnico-scientifici del lavoro, l'Amministrazione Comunale si è avvalsa di una Società esterna di consulenza alla quale ha assegnato l'incarico per la redazione del BEI e del PAES. Ciò è stato possibile anche grazie alla partecipazione al Bando della Fondazione Cariplo "Promuovere la sostenibilità energetica nei Comuni piccoli e medi" (edizione 2012), cui il Comune di Curtatone ha partecipato in raggruppamento con i Comuni di Castellucchio, Gazzuolo, Marcaria e Sabbioneta, che ha riconosciuto specifici finanziamenti per le attività previste dal Patto dei Sindaci. Senza tali finanziamenti, sarebbe stato assai problematico portare a termine il lavoro previsto, per la difficoltà, essendo Curtatone un Comune di piccole dimensioni, di reperire le risorse necessarie per far fronte agli adempimenti iniziali prescritti dal Patto.

Come richiesto dalle Linee Guida per l'organizzazione delle attività del Patto dei Sindaci, l'Amministrazione comunale ha provveduto alla costituzione di una struttura organizzativa dedicata al Patto, mediante l'istituzione di un Comitato di controllo, composto dal Sindaco, dall'Assessore all'Ambiente e all'Economia del Territorio e da quello all'Urbanistica e ai Lavori Pubblici e di un Nucleo Operativo, formato dallo staff dell'Area Direzione Generale, da quello del Servizio Lavori pubblici, Ambiente e Territorio e del Servizio Urbanistica e Edilizia privata.

Ulteriore impegno assunto dal Comune è quello di effettuare il monitoraggio biennale del Piano secondo le indicazioni fornite del team tecnico del Patto dei Sindaci, accettando altresì l'esclusione dal Patto nel caso in cui non riesca a mantenere gli impegni presi.

## 2. Metodologia

Il primo passo richiesto all'Amministrazione comunale dall'adesione al Patto dei Sindaci è la redazione del documento di Baseline, ovvero del quadro conoscitivo delle emissioni di gas serra (CO<sub>2</sub>) legate agli usi energetici e alla produzione di energia che insistono sul territorio comunale, nonché dei fattori territoriali, sociali ed economici che vi concorrono e che ne influenzano l'evoluzione a futuro.

Il documento di Baseline è dunque organizzato in due sezioni: una prima parte dedicata a fornire i dati di inquadramento del territorio e i dati socio-economici (Capitolo 3); una seconda parte dedicata ai dati energetici disponibili e alla loro rielaborazione ai fini della costruzione dell'Inventario delle emissioni (Capitolo 4).

I dati di inquadramento sono così strutturati:

- inquadramento territoriale
- dati demografici
- sistema economico locale
- analisi dell'edificato, sia in termini urbanistici che di caratteristiche prestazionali degli involucri e delle dotazioni impiantistiche
- sistemi di illuminazione pubblica
- sistema della mobilità
- impianti locali di produzione energetica.

L'analisi dei dati di inquadramento è anche finalizzata ad individuare opportunità o eventuali elementi di criticità che devono essere tenuti in considerazione in fase di elaborazione del Piano d'Azione.

Relativamente all'inquadramento degli aspetti normativi vigenti e delle politiche sviluppate a livello nazionale, regionale e locale si rimanda al documento del Piano d'Azione e al relativo allegato di inquadramento tecnico-normativo.

L'Inventario di Base delle Emissioni è l'inventario delle emissioni annue di CO<sub>2</sub> ad un anno prescelto relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'Amministrazione Comunale. Alle prime fanno capo i consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, dell'illuminazione pubblica e del parco

veicoli del Comune. Alle seconde si riferiscono le emissioni del parco edilizio privato, del terziario, delle piccole e medie imprese (non appartenenti al sistema di Emission Trading –ETS-) e del trasporto in ambito urbano.

Come anno di riferimento del BEI è stato considerato il 2005, come suggerito dal documento “Carta delle Città e dei Territori d’Italia per il Clima”, siglato il 3 aprile 2009 dal Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) e dall’Unione Province Italiane (UPI) nonché dagli “Elementi guida per l’elaborazione dei Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile” promulgati dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Al fine di costruire l’Inventario di Base sono stati raccolti i dati di consumo (usi finali) per i diversi vettori energetici, là dove possibile su più anni, al fine di identificare eventuali trend di utilizzo dell’energia. I dati di consumo sono stati inoltre riorganizzati per settore: utenze comunali, terziario, residenziale, produttivo (industria e agricoltura), trasporti. L’agricoltura è stata inclusa negli inventari anche se non esplicitamente previsto dalle Linee Guida del Joint Research Centre (JRC) per la redazione dei Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile, al fine di tenere conto di azioni specifiche sul settore in territori a valenza agricola.

Sono inoltre stati reperiti i dati dei sistemi locali di produzione energetica e, in particolare, da fonti rinnovabili.

I dati di consumo sono stati acquisiti dai distributori locali relativamente agli usi di energia elettrica e gas. Per i prodotti petroliferi in uso negli edifici e nei trasporti si è effettuata una stima, rispettivamente, dai dati di censimento degli edifici e degli impianti termici e dai dati del parco veicolare e delle percorrenze; essi sono stati inoltre incrociati con quelli della banca dati SIRENA. Per ciò che riguarda gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o cogenerazione/teleriscaldamento si è fatto affidamento sulle banche dati disponibili a livello nazionale e regionale, nonché su dati reperiti localmente.

I dati di consumo e di produzione di energia sono stati rielaborati in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, attribuendo a ciascun vettore energetico un opportuno fattore di emissione, basandosi sulle indicazioni del sistema IPCC e SIRENA, integrando con i dati dei sistemi di produzione energetica locale.

Con lo scopo di verificare l’evoluzione del sistema energetico locale in atto, si è infine costruito un primo aggiornamento dell’inventario dei consumi energetici e delle emissioni al 2008 (Monitoring Emission Inventory o MEI).

## 2.1 Banche dati

Nel seguito si riportano le banche dati pubbliche disponibili online a cui si è fatto riferimento per l’acquisizione di informazioni utili all’elaborazione della Baseline:

- ISTAT ([www.istat.it](http://www.istat.it)): dati del 14° censimento della popolazione del 2001 (il 15° censimento del 2011 non è ancora stato reso disponibile in termini di dati definitivi), relativamente alle informazioni su numero di abitazioni e di edifici per epoca costruttiva e sulle dotazioni in termini impiantistici; dati di popolazione al 31 dicembre di ogni anno
- Statistiche della Regione Lombardia ([www.eupolis.regione.lombardia.it](http://www.eupolis.regione.lombardia.it)): dati sulla serie storica delle imprese (unità locali) suddivise per tipologia di attività economica
- DUSAF ([www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)): dati relativi all'uso e copertura del suolo (con particolare riferimento ai suoli agricoli e forestali)
- SIRENA - Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente ([sirena.cestec.eu](http://sirena.cestec.eu)): dati relativi ai consumi energetici non soggetti al Registro dell'Emission Trading (non ETS), ripartiti per macrosettore merceologico; i dati a scala comunale sono stimati dai dati provinciali sulla base di variabili proxy (popolazione, numero imprese, numero addetti, ...)
- CENED ([www.cened.it](http://www.cened.it)): dati medi, fino alla scala comunale, estratti dagli attestati di certificazione energetica degli immobili (sia residenziali, che con altra destinazione d'uso) depositati nel sistema informativo regionale CENED
- ATLASOLE ([atlasole.gse.it](http://atlasole.gse.it)): dati relativi alla potenza installata e alla data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici che usufruiscono del sostegno del Conto Energia sino alla scala comunale.

Inoltre sono stati reperiti i dati a scala comunale di

- CURIT (Catasto Unico Regionale Impianti Termici): dati relativi alle caratteristiche del parco caldaie presenti all'interno del catasto a livello comunale, ovvero la distribuzione statistica in classi dimensionali, tipologie di combustibile ed eventualmente rendimento energetico.

Accanto all'analisi delle banche dati nazionali e regionali la Baseline si è avvalsa di dati del contesto locale (là dove disponibili):

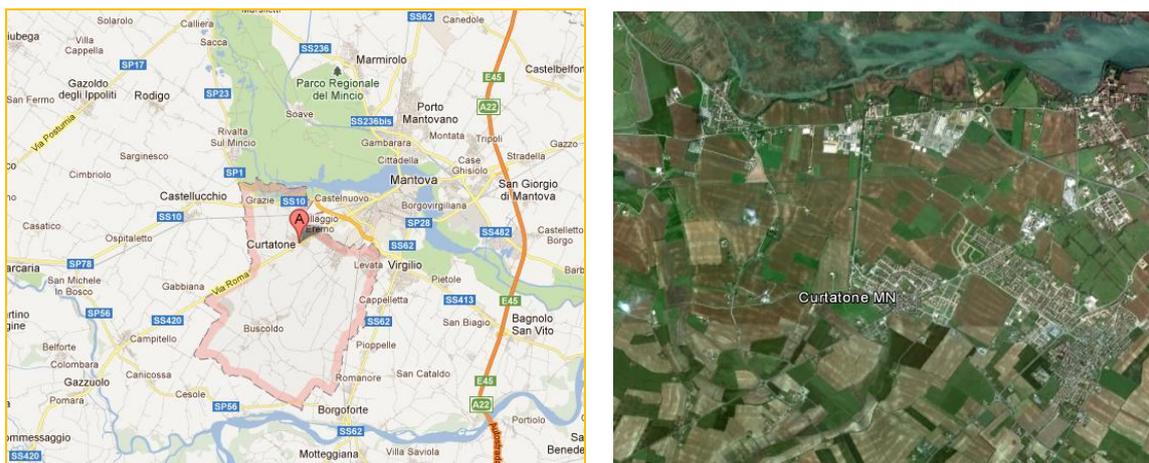
- degli edifici di proprietà del Comune e direttamente gestiti dall'Amministrazione comunale (scuole, uffici, strutture con destinazione d'uso sociale o sportivo);
- relativi al parco lampade per Illuminazione pubblica;
- del parco veicoli e trasporto pubblico del Comune;
- dei distributori di energia elettrica e del gas naturale.

## 3. Inquadramento territoriale e socio-economico

### 3.1 Inquadramento territoriale <sup>1</sup>

Il Comune di Curtatone è situato a sud-ovest del Comune di Mantova e si estende per circa 67 km<sup>2</sup> nella Pianura Padana a destra del fiume Mincio. Confina con i Comuni di Mantova, Virgilio, Borgoforte, Marcaria, Castellucchio, Rodigo e Porto Mantovano. E' delimitato a nord dal fiume Mincio che proprio entrando nel suo territorio si allarga a formare il lago Superiore, primo dei laghi che contornano la città di Mantova. Ne consegue che una porzione importante del Comune di Curtatone è inserita nel Parco del Mincio.

Figura 3-1 Localizzazione del Comune di Curtatone rispetto alla Provincia di Mantova e confini comunali



Il territorio, interamente pianeggiante con piccolissimi dislivelli di quota altimetrica, è intensivamente e prevalentemente utilizzato per l'attività agricola (in particolare per l'allevamento di bovini da latte) ed è servito da una completa ed efficiente rete di canali di irrigazione.

La zona Nord-Est prospiciente il fiume Mincio, ricompresa a Nord fra la SS10 Padana inferiore e la SP1 Asolana, di rilevante valore paesistico e naturale, è assoggettata al regime di tutela previsto dal piano generale delle aree regionali protette (L.R.30/11/1983 n.86) per la formazione del "Parco del Mincio". Alcune porzioni del

<sup>1</sup> Informazioni tratte dai documenti componenti il Piano di Governo del Territorio (PGT) approvato con Delibera di Consiglio Comunale n°21 del 28/05/2010

territorio prossime al fiume Mincio risultano ancora non antropizzate e di pregevole valore naturalistico.

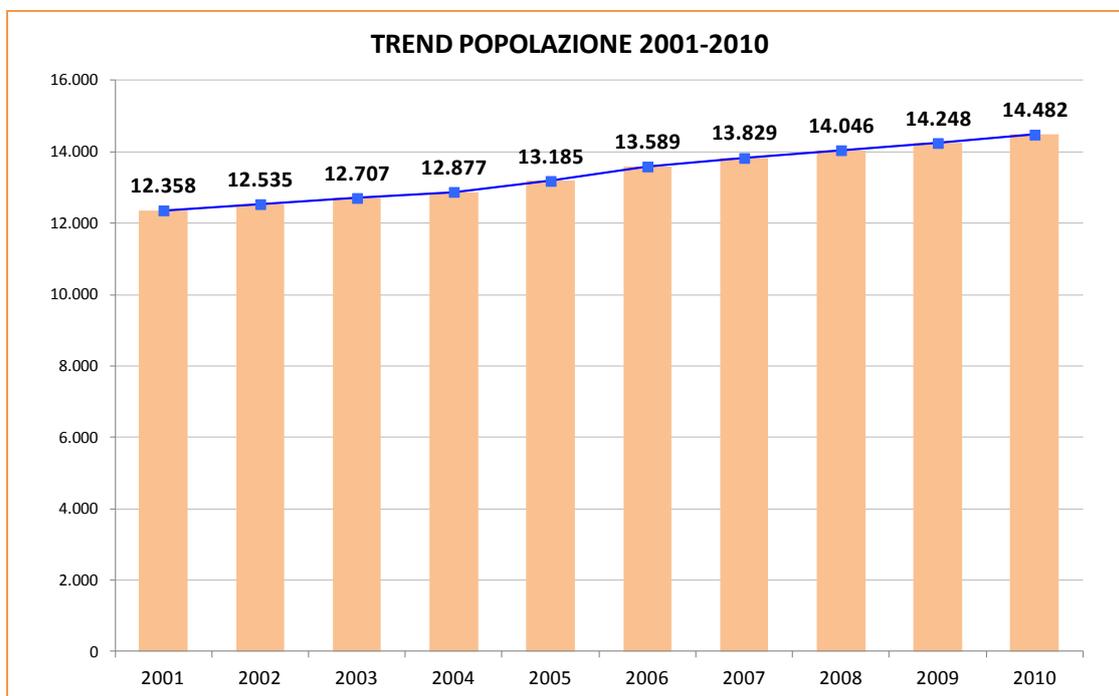
Il Comune è costituito da otto centri abitati oltre a Curtatone: Grazie, Montanara, Eremo, San Silvestro, Levata, San Lorenzo, Ponte Ventuno, Buscoldo.

I due centri abitati storici sono Buscoldo e le Grazie, mentre tutti gli altri attuali centri si sono formati a partire da case sparse o crocicchi con ridottissimi nuclei, costituiti prevalentemente dai punti di riferimento e di servizio della rete infrastrutturale. Il territorio di Curtatone dal dopoguerra ad oggi ha spostato radicalmente il suo baricentro verso Nord, al confine della prima fascia a Sud della città di Mantova, divenendo uno dei quattro comuni di Prima Fascia della "Grande Mantova" con Virgilio, Porto Mantovano e San Giorgio.

### 3.2 Andamento demografico

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel Comune di Curtatone dal 2001 al 2010 (fonte dati ISTAT): si osserva una crescita pari circa al 17% in nove anni e pari al 10% nel quinquennio 2005-2010. La crescita è costante negli anni analizzati.

Figura 3-2 – Trend della popolazione nel Comune di Curtatone, dati del 2001– 2010 (Fonte: ISTAT)



In particolare, la crescita della popolazione è pari allo 1,9% annuo nel periodo 2001-2010 e pari a 2% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto

(CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del Comune di Curtatone, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari a 1,8%.

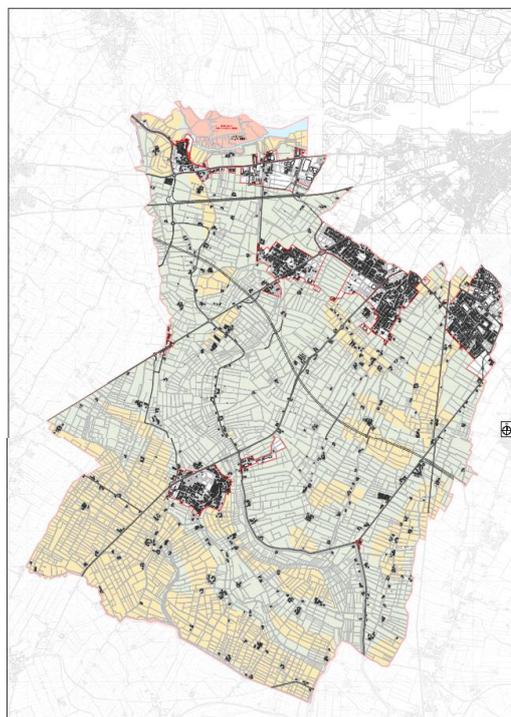
La popolazione insediata nel territorio comunale è andata aumentando in modo pressoché costante a partire dagli anni '60 fino ad oggi. Tale fenomeno è correlato al dilatarsi degli insediamenti principali prevalentemente a seguito di una pressione residenziale originata dalla domanda di abitazioni dalla vicinissima Mantova e dalla popolazione dei Comuni limitrofi della Provincia.

### 3.3 Attività economiche

La vocazione e la destinazione dei suoli del Comune di Curtatone è tradizionalmente e prevalentemente agricola, sebbene l'agricoltura utilizzi attualmente poco più del 73% della superficie comunale, quota inferiore alla media provinciale dove l'attività agricola interessa circa l'81% della superficie territoriale.

I dati del censimento 2001 indicano che il territorio, rispetto al decennio precedente, ha avuto una riduzione di circa un 10% della superficie effettivamente coltivata (SAU).

Figura 3-3 – Carta del valore agroforestale del territorio (fonte PGT). Le zone con alto valore agroforestale sono rappresentate in verde, quelle con moderato valore agroforestale sono in arancione, quelle con basso valore agroforestale sono in rosa



Le imprese agricole presenti sono diminuite in modo drastico tra il 1990 e il 2000 (meno 40%) in linea con il trend italiano ed europeo; tale tendenza si è invertita nel decennio successivo. La densità territoriale delle imprese agricole è pari a 4,4

aziende/Km (dato 2001, minore rispetto alla media provinciale di 5,9 aziende/km) con circa 23 ettari di SAU per azienda: a Curtatone le aziende agricole sono mediamente di grandi dimensioni e caratterizzate da una conduzione di tipo familiare.

Si rileva la diffusione preponderante dei seminativi (91%): cereali e foraggere avvicendate, legate in particolar modo alla filiera della zootecnia da latte. Queste ultime hanno subito negli ultimi anni una riduzione legata alle politiche europee di sostegno all'agricoltura.

Per quanto riguarda l'allevamento zootecnico, secondo i dati della Provincia di Mantova, esso viene praticato da più della metà delle aziende agricole del territorio comunale. Nel 2008 i grandi allevamenti erano circa una settantina, i capi bovini 9.737 di cui 5.000 vacche da latte: anche in questo caso la dimensione media degli allevamenti vaccini risulta essere molto maggiore rispetto alla media provinciale, a riprova della grandi dimensioni di queste aziende. Sono presenti inoltre allevamenti suini, per un totale di capi pari a circa 46.600 (dato del 2008).

Al 2001 il territorio del Comune di Curtatone ha distribuito i suoi occupati per il 5,7% nel settore agricolo, per il 33,4% nel settore industriale - produttivo, per il 61,0% nel settore del terziario (più precisamente il 35,1% nel settore commerciale e il 25,9% in settori diversificati). Attualmente il settore agricolo del Comune di Curtatone impegna dunque una percentuale minore di addetti rispetto alla media provinciale (il 5,7% contro l'8,2% provinciale), evidenziando il passaggio in atto da Comune prettamente rurale a Comune urbano periferico al capoluogo.

Le zone industriali e commerciali sono frammentate e situate intorno ai centri abitati maggiori, in particolare quelli situati nella parte settentrionale del territorio limitrofo a Mantova. La zona produttiva di Curtatone ha destinazione prevalentemente commerciale-terziaria con un sistema infrastrutturale che ne consolida la vocazione. Essa svolge il ruolo di polo attrattore per il territorio posto a Sud-Ovest di Mantova, complementare a quello della Favorita posto a Nord-Est della città. La frazione di Levata, originariamente costituita semplicemente da alcuni fabbricati, negli ultimi anni ha avuto una notevole espansione del vecchio e originario polo produttivo, dando luogo ad una zona artigianale-commerciale che si sviluppa lungo la S.P. 29 verso il confine con il Comune di Mantova e Virgilio.

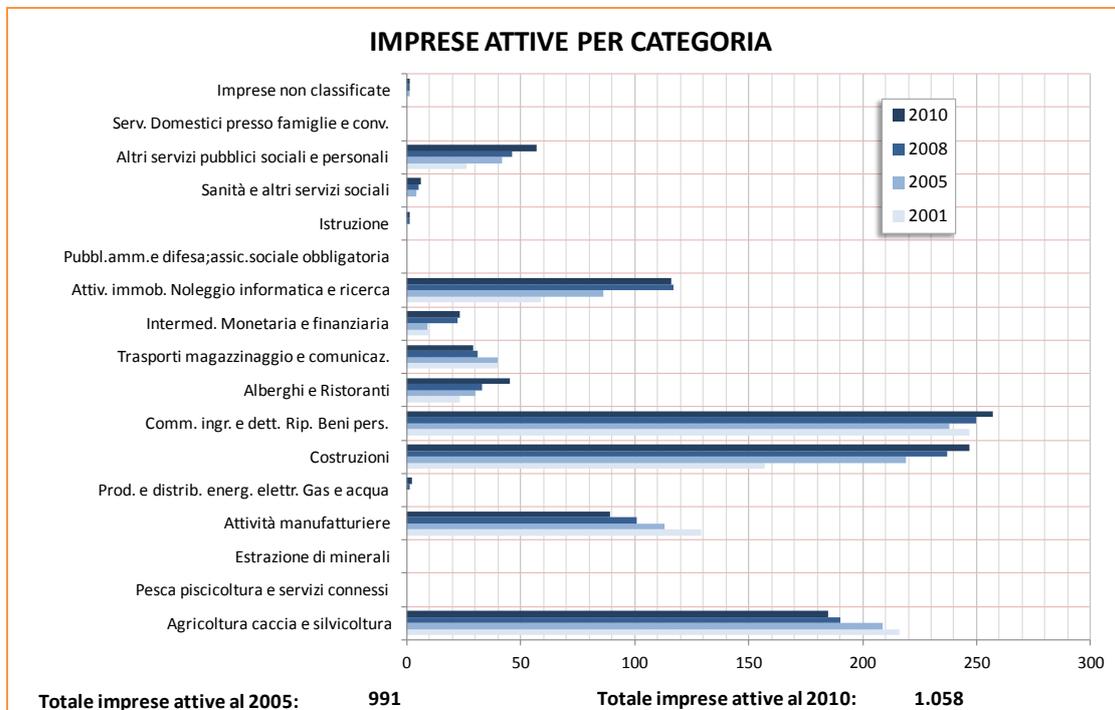
All'interno dei centri abitati permangono strutture commerciali piccole (negozi di vicinato).

In Figura 3-4 si mostra l'evoluzione delle imprese attive per categoria nel Comune di Curtatone.

Le categorie con il numero maggiore di imprese sono quelle del commercio al dettaglio e delle costruzioni (per entrambi i settori al 2010 un aumento rispettivamente del 3% e 4% rispetto al 2005), seguite dall'agricoltura (209 imprese al 2005 con un calo al 2010 di circa l'11%, corrispondente a 24 imprese) e dalle attività manifatturiere (che registrano un calo rispetto al 2005 del 21%). Al 2010 registrano un aumento del 35% le attività immobiliari e legate all'informatica.

Complessivamente, tra il 2005 e il 2010, si evidenzia un aumento delle imprese totali da 991 a 1.058 (+7%).

Figura 3-4 – Imprese attive per categoria nel Comune di Curtatone, dati del 2001, 2005, 2008 e 2010 (Fonte: ISTAT e Regione Lombardia)



### 3.4 Caratteristiche dell'edificato e dotazione impiantistica per la climatizzazione invernale

#### 3.4.1 Caratterizzazione degli edifici pubblici

Nella tabella 3-1 viene riportato l'elenco degli edifici di proprietà comunale, con l'indicazione della realizzazione di diagnosi energetiche e della classe secondo l'attestato di certificazione energetica.

Gli alloggi popolari di proprietà comunale non sono stati inseriti nella tabella successiva in quanto i loro consumi termici ed elettrici sono pagati direttamente dagli affittuari e non sono direttamente recuperabili da parte dell'amministrazione comunale.

Tabella 3-1 – Edifici pubblici del Comune di Curtatone

| EDIFICI PUBBLICI                    | indirizzo                            | audit              | classe energetica |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| CAMPO SPORTIVO "F. ZAMBONI"         | Via Colombina, n. 1 Buscoldo         |                    |                   |
| CAMPO SPORTIVO "PAGANINI"           | Via Pozzarello, le Grazie            |                    |                   |
| CENTRO POLIVALENTE                  | Via Roda, Montanara                  |                    |                   |
| CAMPO SPORTIVO "POGNANI"            | Via Roda, Montanara                  |                    |                   |
| CAMPO SPORTIVO "A. ZANIBONI"        | Via Punte, San Silvestro             |                    |                   |
| CAMPO SPORTIVO LEVATA               | Via Montello, n. 8, Levata           |                    |                   |
| MICRONIDO E SCUOLA MATERNA BUSCOLDO | Via Gandhi/Via Maggiolini, Buscoldo  | audit di dettaglio | G                 |
| SCUOLA MATERNA LEVATA               | Via Montessori, Levata               |                    |                   |
| SCUOLA MATERNA DI SAN SILVESTRO     | Via Neruda, San Silvestro            |                    |                   |
| SCUOLA MATERNA E MICRONIDO EREMO    | Via S. Pellico, Eremo                | audit leggero      |                   |
| SCUOLA MATERNA LE GRAZIE            | Via Pozzarello, Le Grazie            |                    |                   |
| SCUOLA MEDIA                        | Via Marconi/Via Maggiolini, Buscoldo | audit di dettaglio | G                 |
| SCUOLA ELEMENTARE                   | Via XXV Aprile, Buscoldo             |                    |                   |
| SCUOLA ELEMENTARE LEVATA            | Via Levata 37, Levata                |                    |                   |
| SCUOLA ELEMENTARE DI SAN SILVESTRO  | Via Chiesa, San Silvestro            | audit di dettaglio | G                 |
| SCUOLA ELEMENTARE MONTANARA         | Via A. Pisano, Montanara             | audit di dettaglio | G                 |

|  |   |                       |   |
|--|---|-----------------------|---|
| <b>CENTRO SOCIALE "SAN MARCO"</b>              | Via Maggiolini, Buscoldo                  |                       |   |
| <b>CENTRO CIVICO LEVATA</b>                    | Via della Levata, Levata                  |                       |   |
| <b>CENTRO SOCIALE E AMBULATORIO</b>            | Via Martiri di Belfiore,<br>San Silvestro |                       |   |
| <b>PALESTRA DI BUSCOLDO</b>                    | Via Marconi, Buscoldo                     | audit<br>leggero      |   |
| <b>CENTRO SOCIALE EREMO</b>                    | Via R. Sanzio, Eremo                      |                       |   |
| <b>PALESTRA EREMO</b>                          | Via R. Sanzio, Eremo                      |                       |   |
| <b>PALAZZETTO DELLO SPORT EREMO</b>            | Via Parri, n. 3, Eremo                    | audit di<br>dettaglio | G |
| <b>CENTRO SPORTIVO BOSCHETTO</b>               | Via Parri, n. 1, Eremo                    |                       |   |
| <b>PALAZZETTO DELLO SPORT DI LEVATA</b>        | Via Caduti del Lavoro, Levata             |                       |   |
| <b>NUOVA SEDE MUNICIPALE</b>                   | Piazza Corte Spagnola, n. 3,<br>Montanara | audit di<br>dettaglio | D |
| <b>MAGAZZINO COMUNALE E PIAZZOLA ECOLOGICA</b> | Via A. Pisano, Montanara                  |                       |   |
| <b>TEATRO VERDI E UFFICI</b>                   | Via Marconi, Buscoldo                     | audit<br>leggero      |   |
| <b>MINI ALLOGGI</b>                            | Via Europa, n. 21, Eremo                  |                       |   |
| <b>PRO LOCO - MUSEO MADONNARI</b>              | Piazzale Santuario, Le Grazie             |                       |   |
| <b>CHIESETTA ALIGHIERI</b>                     | Via R. Sanzio, Eremo                      |                       |   |
| <b>CIMITERO DI SAN SILVESTRO</b>               | Via Levata, San Silvestro                 |                       |   |
| <b>CIMITERO DI MONTANARA</b>                   | Via A. Pisano, Montanara                  |                       |   |
| <b>CIMITERO DI BUSCOLDO</b>                    | Via delle Rimembranze,<br>Buscoldo        |                       |   |

Nel 2008, grazie al finanziamento ottenuto da Fondazione Cariplo nell'ambito del bando "Audit energetico degli edifici di proprietà dei Comuni piccoli e medi" sono state eseguite le diagnosi energetiche su 8 edifici comunali, indicati nella tabella precedente. Successivamente su 6 edifici sono state eseguite le diagnosi di dettaglio, che hanno

permesso di individuare anche gli interventi da adottare per migliorare le prestazioni termiche del “sistema edificio”, gli investimenti e i tempi di ritorno, nonché le certificazioni energetiche (5 classi G e 1 classe D).

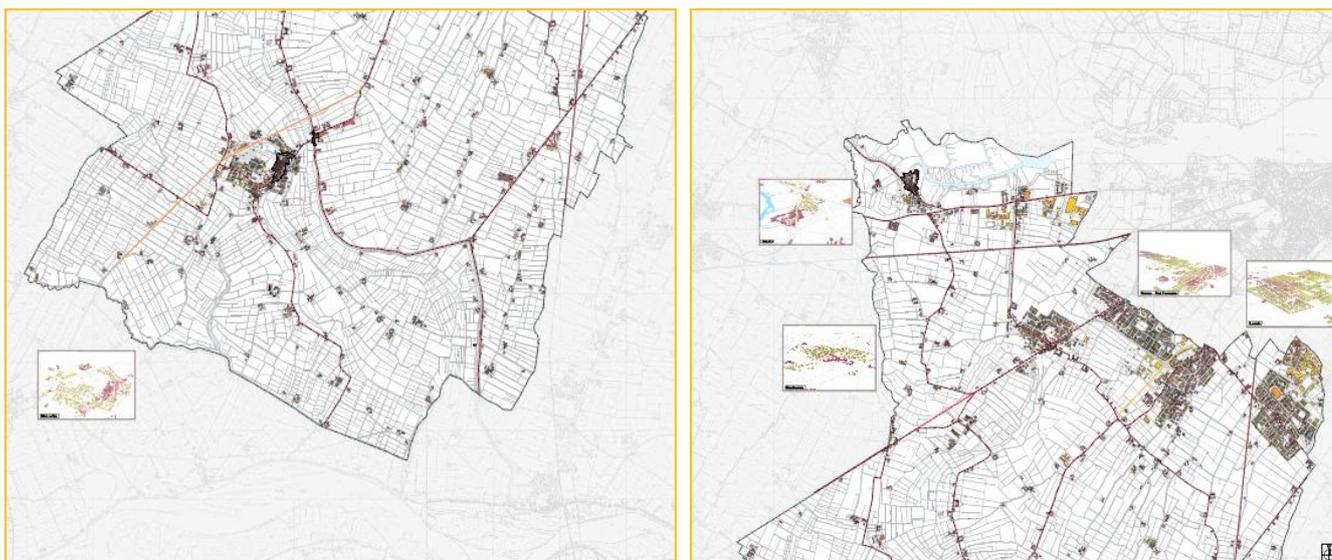
Nel 2011, nell’ambito dell’appalto della gestione calore, le analisi energetiche realizzate sono state integrate da analisi termografiche sui principali edifici di proprietà pubblica. In questo modo sono state identificate le principali problematiche di dispersione termica dalle strutture edilizie.

Successivamente tra il 2009 e il 2010 sono stati certificati anche gli alloggi popolari di via Golgi, di via XXIX Maggio, di via Grandi e di Via 8 marzo.

### 3.4.2 Caratterizzazione dell’edificato residenziale

Attualmente il tessuto residenziale consolidato si concentra nelle frazioni di Buscoldo, San Silvestro, Levata, Montanara, Eremo, Curtatone e Grazie.

Figura 3-5 Carta delle soglie storiche del sistema insediativo nord (a destra) e sud (a sinistra)  
(Fonte: PGT)



Piccoli agglomerati storicamente costituiti da pochi edifici, come Levata, San Silvestro, Eremo e Montanara hanno avuto, a partire dagli anni '60 del XX secolo, un’esplosione urbanistica che ha reso disponibili tipologie di residenza (soprattutto abitazioni mono-bifamiliari), offerte invece in misura insufficiente dal mercato immobiliare della città di Mantova. Le frazioni settentrionali pertanto hanno di fatto soddisfatto l'esigenza espansiva verso sud della vicina città e sono quindi prevalentemente di recente costruzione e cresciute con lo sviluppo degli ultimi decenni. Tale situazione ha altresì reso più periferico il nucleo urbano di Buscoldo, storicamente il più importante del Comune, insieme a Grazie, Levata, Montanara, Curtatone che si configuravano come piccoli borghi con una uniforme distribuzione di edifici in ambito rurale.

Come risulta dal censimento del 2001 (Tabella 3-2), il 78% degli edifici residenziali di Curtatone è stato costruito dopo il 1961, con circa il 43% realizzato nel periodo '60-70. L'edificato è quello dei Comuni della Pianura Padana, con edifici tipicamente mono o bifamiliari (il numero di abitazioni per edificio per ciascuna epoca costruttiva è inferiore alle 2 unità) con numero di piani fuori terra minori o uguali a 2 per un 87% degli edifici.

Tabella 3-2 – Numero di edifici e abitazioni per epoca costruttiva e per numero di piani fuori terra, presenti nel Comune di Curtatone al 2001 (Fonte: ISTAT)

| EDIFICI | Edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione |                  |                  |                  |                  |                  |              | TOTALE |
|---------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------|
|         | Prima del 1919                                    | Dal 1919 al 1945 | Dal 1946 al 1961 | Dal 1962 al 1971 | Dal 1972 al 1981 | Dal 1982 al 1991 | Dopo il 1991 |        |
|         | 277   | 161              | 170              | 570              | 647              | 469              | 503          |        |

| ABITAZIONI | Abitazioni ad uso abitativo per epoca di costruzione |                  |                  |                  |                  |                  |              | TOTALE |
|------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------|
|            | Prima del 1919                                       | Dal 1919 al 1945 | Dal 1946 al 1961 | Dal 1962 al 1971 | Dal 1972 al 1981 | Dal 1982 al 1991 | Dopo il 1991 |        |
|            | 424  | 220              | 244              | 812              | 1019             | 865              | 1205         |        |

| EDIFICI | Numero dei piani fuori terra |      |     |        | TOTALE |
|---------|------------------------------|------|-----|--------|--------|
|         | 1                            | 2    | 3   | 4, > 4 |        |
|         | 584                          | 1867 | 324 | 22     |        |

A partire dai dati ISTAT è stata eseguita una proiezione del costruito al 2005 sulla base del dato della popolazione.

E' stata inoltre eseguita una stima della ripartizione degli edifici e abitazioni per numero di piani ed epoca costruttiva. I risultati sono illustrati nella Tabella 3-3.

Tabella 3-3 – Numero di edifici ed abitazioni per epoca costruttiva e piani fuori terra stimati al 2005 nel Comune di Curtatone (Fonte: ISTAT - elaborazione La ESCo del Sole)

| NUMERO DI EDIFICI per tipologia di edificio | Epoca di costruzione |                  |                  |                  |                  |                  | TOTALE (stima 2005) | Totale [%]  |
|---|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------|
|   | Fino 1945            | Dal 1946 al 1961 | Dal 1962 al 1981 | Dal 1982 al 1991 | Dal 1992 al 2001 | Dal 2002 al 2005 |                     |             |
| Numero di piani ≤ 2                         | 384                  | 149              | 1.066            | 411              | 441              | 164              | <b>2.615</b>        | <b>88%</b>  |
| Numero di piani > 2                         | 54                   | 21               | 151              | 58               | 62               | 23               | <b>369</b>          | <b>12%</b>  |
| <b>TOTALE</b>                               | 438                  | 170              | 1.217            | 469              | 503              | 187              | <b>2.984</b>        | <b>100%</b> |
| <b>Totale [%]</b>                           | 15%                  | 6%               | 41%              | 16%              | 17%              | 6%               | <b>100%</b>         |             |

| NUMERO DI ABITAZIONI per tipologia di edificio | Epoca di costruzione |                  |                  |                  |                  |                  | TOTALE (stima 2005) | Totale [%]  |
|--|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------|
|  | Fino 1945            | Dal 1946 al 1961 | Dal 1962 al 1981 | Dal 1982 al 1991 | Dal 1992 al 2001 | Dal 2002 al 2005 |                     |             |
| Numero di piani ≤ 2                            | 516                  | 196              | 1.467            | 693              | 966              | 257              | 4.094               | 80%         |
| Numero di piani > 2                            | 128                  | 48               | 364              | 172              | 239              | 64               | 1.015               | 20%         |
| <b>TOTALE</b>                                  | <b>644</b>           | <b>244</b>       | <b>1.831</b>     | <b>865</b>       | <b>1.205</b>     | <b>320</b>       | <b>5.109</b>        | <b>100%</b> |
| <b>Totale [%]</b>                              | <b>13%</b>           | <b>5%</b>        | <b>36%</b>       | <b>17%</b>       | <b>24%</b>       | <b>6%</b>        | <b>100%</b>         |             |

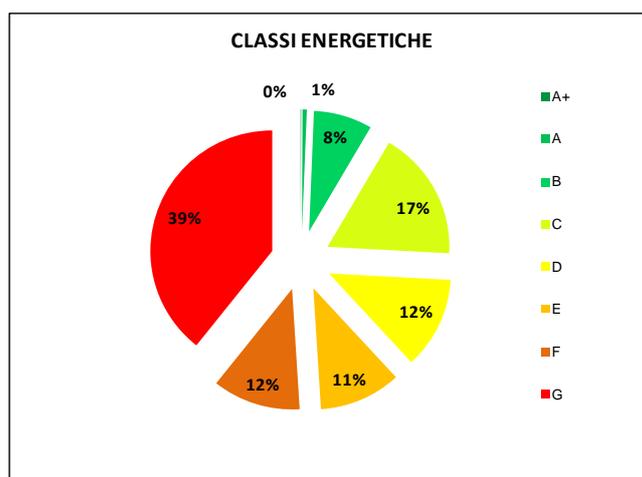
I 2.797 edifici (4.789 abitazioni) ad uso abitativo registrati al 2001 da ISTAT sono stati proiettati sulla base della crescita della popolazione all'anno di riferimento dell'inventario (2005) e si stima per il periodo 2002-2005 un numero di edifici pari a 187 (320 abitazioni).

Come già riportato in precedenza anche per il periodo 2002-2005 gli edifici a 1-2 piani sono quelli più rappresentati (164 edifici).

Informazioni sulle prestazioni energetiche dell'edificato di Curtatone possono essere ricavate dai dati del catasto energetico edifici lombardi CENED, illustrati nel grafico e nella tabella seguenti.

Si noti che le certificazioni che si collocano in classe A, B o C si riferiscono ad unità abitative (o terziarie) di nuova costruzione e rappresentano il 26% su un totale di 1.412 attestati di certificazione energetica (ACE).

Figura 3-6 – Distribuzione percentuale delle classi energetiche delle unità abitative/terziarie\* dotate di attestato di certificazione energetica (ACE) nel Comune di Curtatone, febbraio 2013 (Fonte: CENED)



\* Il grafico include anche gli ACE di edifici/unità immobiliari con destinazione d'uso non residenziale

Le certificazioni energetiche riferite alle abitazioni rappresentano l'85% dei certificati riportati in figura 3-6.

Tabella 3-4 – Dati medi dimensionali e di prestazione energetica delle unità abitative dotate di attestato di certificazione energetica nel Comune di Curtatone, febbraio 2013 (Fonte: CENED)

| INFORMAZIONI TRATTE DAL CATASTO ENERGETICO REGIONALE DELLA LOMBARDIA |       |         |                  |   |             |
|--|-------|---------|------------------|---|-------------|
| COMUNE: CURTATONE  |       |         | USO RESIDENZIALE |   |             |
|  | Media | Massimo | Minimo           |   | Media ISTAT |
| <b>Superficie utile [m<sup>2</sup>]</b>                              | 113   | 6254    | 8                | < | 126         |

| FABBISOGNO MEDIO DI ENERGIA PRIMARIA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE |                               |
|---|-------------------------------|
| DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE                                       | EPh [kWh/m <sup>2</sup> anno] |
| EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE CONTINUATIVA                     | 180,23                        |
| EDIFICI ADIBITI AD ALBERGO, PENSIONI ED ATTIVITA' SIMILARI            | 77,3                          |
| EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE SALTUARIA                        | N.P.                          |

| TRASMITTANZE MEDIE COMPONENTI DISPERDENTI [W/m <sup>2</sup> K] |                 |              |             |             |
|--|-----------------|--------------|-------------|-------------|
| DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE                                | U pareti opache | U serramenti | U coperture | U basamenti |
| EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE CONTINUATIVA              | 0,83            | 2,8          | 0,9         | 0,95        |
| EDIFICI ADIBITI AD ALBERGO, PENSIONI ED ATTIVITA' SIMILARI     | 0,8             | 2,32         | 0,39        | 0,42        |
| EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE SALTUARIA                 | N.P.            | N.P.         | N.P.        | N.P.        |

\* N.P. = Non Presente

### 3.4.3 Caratterizzazione dell'edificato non residenziale

L'edificato non residenziale presente sul territorio di Curtatone si colloca in buona parte all'interno di zone industriali e commerciali frammentate e localizzate intorno ai centri abitati maggiori, in particolare quelli situati nella parte settentrionale del territorio limitrofo a Mantova. Le attività di tipo agricolo generalmente hanno sede al di fuori dei centri abitati in piccoli insediamenti isolati di tipo rurale costituiti dall'abitazione e annessi edifici agricoli della piccola proprietà contadina.

Il catasto energetico degli edifici lombardi CENED offre informazioni sulle prestazioni energetiche degli edifici con destinazione d'uso non abitativa, illustrate nelle tabelle successive.

Tabella 3-5 – Dati medi dimensionali e di prestazione energetica delle unità immobiliari con destinazione d'uso non abitativo dotate di attestato di certificazione energetica nel Comune di Curtatone, febbraio 2013 (Fonte: CENED)

| INFORMAZIONI TRATTE DAL CATASTO ENERGETICO REGIONALE DELLA LOMBARDIA |       |                      |        |
|--|-------|----------------------|--------|
| COMUNE: CURTATONE  |       | USO NON RESIDENZIALE |        |
|  | Media | Massimo              | Minimo |
| <b>Volume lordo [m<sup>3</sup>]</b>                                  | 4407  | 97540                | 37     |

| FABBISOGNO MEDIO DI ENERGIA PRIMARIA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE      |                               |
|--|-------------------------------|
| DESTINAZIONE D'USO NON RESIDENZIALE  | EPh [kWh/m <sup>3</sup> anno] |
| BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO   | 97,66                         |
| CINEMA E TEATRI, SALE DI RIUNIONE PER CONGRESSI                            | 48,39                         |
| COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA E CASERME                                  | N.P.                          |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' COMMERCIALI ED ASSIMILABILI                   | 80,05                         |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI ED ASSIMILABILI    | 66,55                         |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SCOLASTICHE DI TUTTI I LIVELLI E ASSIMILABILI | 47,89                         |
| EDIFICI ADIBITI AD OSPEDALI, CLINICHE O CASE DI CURA ED ASSIMILABILI       | N.P.                          |
| EDIFICI ADIBITI AD UFFICI ED ASSIMILABILI                                  | 50,38                         |
| LUOGHI DI CULTO, MOSTRE, MUSEI E BIBLIOTECHE                               | 75,44                         |
| PALESTRE ED ASSIMILABILI   | 31,56                         |
| PISCINE, SAUNE ED ASSIMILABILI   | N.P.                          |
| SERVIZI DI SUPPORTO ALLE ATTIVITA' SPORTIVE                                | 73,8                          |

| TRASMITTANZE MEDIE COMPONENTI DISPERDENTI [W/m <sup>2</sup> K]             |                 |              |             |             |
|--|-----------------|--------------|-------------|-------------|
| DESTINAZIONE D'USO NON RESIDENZIALE  | U pareti opache | U serramenti | U coperture | U basamenti |
| BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO   | 1,04            | 3,31         | 0,86        | 0,96        |
| CINEMA E TEATRI, SALE DI RIUNIONE PER CONGRESSI                            | 1,18            | 4,04         | 1,13        | 0,81        |
| COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA E CASERME                                  | N.P.            | N.P.         | N.P.        | N.P.        |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' COMMERCIALI ED ASSIMILABILI                   | 1,21            | 3,68         | 1,26        | 1,28        |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI ED ASSIMILABILI    | 1,95            | 4,03         | 0,98        | 1,3         |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SCOLASTICHE DI TUTTI I LIVELLI E ASSIMILABILI | 0,97            | 4,59         | 0,81        | 0,98        |
| EDIFICI ADIBITI AD OSPEDALI, CLINICHE O CASE DI CURA ED ASSIMILABILI       | N.P.            | N.P.         | N.P.        | N.P.        |
| EDIFICI ADIBITI AD UFFICI ED ASSIMILABILI                                  | 1,05            | 2,92         | 0,74        | 0,94        |
| LUOGHI DI CULTO, MOSTRE, MUSEI E BIBLIOTECHE                               | 1,49            | 3,16         | 0,97        | 1,44        |
| PALESTRE ED ASSIMILABILI   | N.P.            | 4,29         | 0,9         | 0,83        |
| PISCINE, SAUNE ED ASSIMILABILI   | 0,84            | N.P.         | N.P.        | N.P.        |
| SERVIZI DI SUPPORTO ALLE ATTIVITA' SPORTIVE                                | 1,47            | 5,6          | 1,11        | 1,01        |
| N.P. indica non presente   |                 |              |             |             |

### 3.4.4 Dotazione impiantistica per la climatizzazione invernale

Relativamente alla disponibilità di servizi nelle abitazioni, e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT 2001 si osserva che il 90% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 92% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda sanitaria è presente un impianto unico utilizzato anche per il riscaldamento dell'abitazione.

Tabella 3-6 – Numero di abitazioni occupate da residenti per disponibilità di servizi al 2001 (Fonte: ISTAT)

| ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE |                      |                           |          | ABITAZIONI OCCUPATE CON ACS |                                 |                          |        |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------|
| Anno                           | Da impianto autonomo | Da impianto centralizzato | TOTALE * | Anno                        | Impianto unico (riscald. + acs) | Impianto acs separato ** | TOTALE |
| 2001                           | 3.971                | 430                       | 4.401    | 2001                        | 4.209                           | 381                      | 4.590  |
| Totale [%]                     | 90%                  | 10%                       | 100%     | Totale [%]                  | 92%                             | 8%                       | 100%   |

\*: totale delle abitazioni occupate riscaldate da impianti fissi.

\*\* : calcolato per differenza rispetto al totale fornito da ISTAT.

I dati ISTAT sopra mostrati sono stati proiettati sul numero totale di abitazioni al 2005 riportato in Tabella 3-3, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 4.902 impianti di riscaldamento di cui 292 centralizzati (circa 6%).

Tabella 3-7 – Stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2005 (Fonte: ISTAT – elaborazione La ESCo del Sole)

| IMPIANTI DI RISCALDAMENTO |          |               |
|---------------------------|----------|---------------|
| Anno                      | Autonomi | Centralizzati |
| 2005 (stima)              | 4.610    | 292           |

Ulteriori informazioni relative alla dotazione di impianti termici per la climatizzazione invernale derivano dal database regionale CURIT – Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici, gestito dalla Provincia di Mantova. In Tabella 3-8 si riportano gli impianti termici installati nel Comune di Curtatone negli ultimi 8 anni (dal 2005 a 2012<sup>2</sup>).

Si sottolinea che gli impianti includono sia quelli a servizio di edifici residenziali che di edifici ad altre destinazioni d'uso (uffici, imprese...).

<sup>2</sup> il numero di impianti termici riferiti all'anno 2012 è un dato parziale in quanto il database CURIT, al momento dell'estrazione dei dati, era in fase di aggiornamento.

Tra le nuove installazioni (intendendo per nuove installazioni sia quelle associate a nuove abitazioni sia quelle in sostituzione di impianti obsoleti associate ad abitazioni esistenti) si registra una massiccia presenza di piccoli impianti, di potenza inferiore a 35 kW: essi rappresentano il 97% degli impianti installati. Gli impianti di potenza superiore a 35 kW sono 69, rappresentando il 3% del totale, e sono quasi tutti a metano. Gli impianti autonomi e di piccole dimensioni risultano quindi quelli prevalenti nelle nuove installazioni (confermando il dato della Tabella 3-7). Sono inoltre presenti 9 impianti di grandi dimensioni, nella fascia di potenza maggiore di 350 kW. Il combustibile più diffuso è indubbiamente il metano (94%).

Gli impianti di nuova installazione risultano essere pari a 2.753, corrispondenti al 56% degli impianti totali stimati presso il Comune di Curtatone al 2005. Considerato l'aumento demografico avvenuto tra il 2005 e il 2012 e il numero di certificazioni energetiche delle abitazioni in classi A, B o C (che si riferiscono quindi ad unità abitative o terziarie di nuova costruzione) è plausibile ritenere che una buona parte delle installazioni siano principalmente sostituzioni di vecchi impianti, indicando dunque il progressivo rinnovo del parco caldaie.

Tabella 3-8 – Impianti termici per tipologia e fascia di potenza installati nel Comune di Curtatone tra il 2005 e il 2012<sup>3</sup> (Fonte: Provincia di Mantova – elaborazione La ESCo del Sole)

| <b>CARATTERIZZAZIONE NUOVE INSTALLAZIONI (CURIT)</b> |                |            |               |               |
|--|----------------|------------|---------------|---------------|
| <b>Classe di potenza</b>                             | <b>GASOLIO</b> | <b>GPL</b> | <b>METANO</b> | <b>TOTALE</b> |
| Inferiore a 35 kW                                    | 41             | 109        | 2534          | <b>2684</b>   |
| 35 ÷ 50 kW   | 0              | 1          | 5             | <b>6</b>      |
| 50.1 ÷ 116.3 kW                                      | 4              | 2          | 29            | <b>35</b>     |
| 116.4 ÷ 350 kW                                       | 0              | 0          | 19            | <b>19</b>     |
| Maggiore di 350 kW                                   | 1              | 0          | 8             | <b>9</b>      |
| <b>TOTALE</b>  | <b>45</b>      | <b>112</b> | <b>2.595</b>  | <b>2753</b>   |

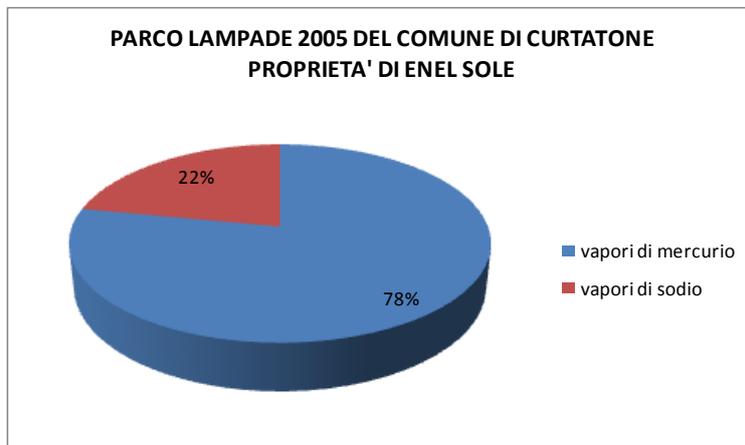
### 3.5 Parco lampade dei sistemi di Illuminazione Pubblica

I dati relativi al parco lampade dei sistemi di Illuminazione Pubblica del Comune di Curtatone sono stati forniti da Enel Sole (proprietario e gestore delle proprie reti) e TeaSei srl (gestore della rete di proprietà comunale).

Come illustrato in Figura 3-7, al 2005 il parco lampade di Enel Sole risulta composto principalmente da corpi illuminanti ai vapori di mercurio (78% del totale) e in percentuale inferiore da corpi illuminanti ai vapori di sodio (22%).

<sup>3</sup> Per circa 40 impianti termici non è stata possibile la collocazione all'interno della tabella 3-8 per incompletezza dei dati in quanto non era noto il combustibile oppure la potenza dell'impianto.

Figura 3-7 – Tipologia dei corpi illuminanti dell'illuminazione pubblica del Comune di Curtatone (Fonte: Enel Sole- elaborazione La ESCo del Sole)



La composizione specifica del parco lampade di Enel Sole dal 2005 al 2012, suddiviso per tipologia e potenza, è riportata in Tabella 3-9.

Tabella 3-10 – Numero di corpi illuminanti per potenza, tipologia e soggetto proprietario installati nel Comune di Curtatone rilevati nel mese di dicembre dal 2005 al 2012 (Fonte: Enel Sole)

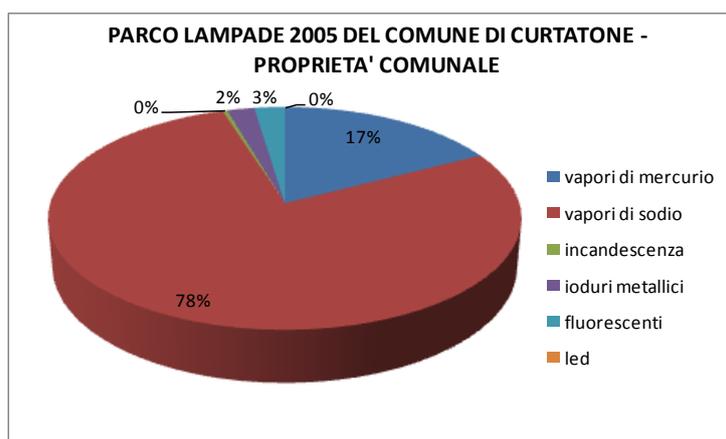
| PARCO LAMPADE COMUNE DI CURTATONE      |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PROPRIETA' ENEL SOLE                   |           | QUANTITA'  |            |            |            |            |            |            |            |
| Tipologia e potenza                    | Potenza W | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2011       | 2012       |
| Vapori di mercurio 1X80 W              | 94,5      | 20         | 20         | 20         | 20         | 20         | 20         | 20         | 10         |
| Vapori di mercurio 1X125 W             | 147       | 523        | 523        | 523        | 513        | 512        | 512        | 510        | 510        |
| Vapori di sodio alta pressione 1X70 W  | 89,25     | 17         | 17         | 19         | 24         | 24         | 24         | 25         | 25         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X100 W | 120,75    | 12         | 12         | 12         | 17         | 19         | 19         | 20         | 35         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X125 W | 178,5     | 91         | 91         | 90         | 90         | 90         | 90         | 90         | 96         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X250 W | 288,75    | 29         | 29         | 29         | 29         | 29         | 29         | 29         | 19         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X400 W | 462       | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 3          |
| <b>TOTALE</b>                          |           | <b>696</b> | <b>696</b> | <b>697</b> | <b>697</b> | <b>698</b> | <b>698</b> | <b>698</b> | <b>698</b> |

Tabella 3-11 – Potenza installata per tipologia dei corpi illuminanti e soggetto proprietario installati nel Comune di Curtatone rilevati nel mese di dicembre dal 2005 al 2012 (Fonte: Enel Sole)

| PARCO LAMPADE COMUNE DI CURTATONE      |           |                     |                 |                 |                 |               |               |               |                  |
|--|-----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| PROPRIETA' ENEL SOLE                   |           | POTENZA TOTALE IN W |                 |                 |                 |               |               |               |                  |
| Tipologia e potenza                    | Potenza W | 2005                | 2006            | 2007            | 2008            | 2009          | 2010          | 2011          | 2012             |
| Vapori di mercurio 1X80 W              | 94,5      | 1890                | 1890            | 1890            | 1890            | 1890          | 1890          | 1890          | 945              |
| Vapori di mercurio 1X125 W             | 147       | 76881               | 76881           | 76881           | 75411           | 75264         | 75264         | 74970         | 74970            |
| Vapori di sodio alta pressione 1X70 W  | 89,25     | 1517                | 1517            | 1696            | 2142            | 2142          | 2142          | 2231          | 2231             |
| Vapori di sodio alta pressione 1X100 W | 120,75    | 1449                | 1449            | 1449            | 2052,75         | 2294,25       | 2294,25       | 2415          | 4226,25          |
| Vapori di sodio alta pressione 1X125 W | 178,5     | 16244               | 16244           | 16065           | 16065           | 16065         | 16065         | 16065         | 17136            |
| Vapori di sodio alta pressione 1X250 W | 288,75    | 8374                | 8374            | 8374            | 8374            | 8374          | 8374          | 8374          | 5486             |
| Vapori di sodio alta pressione 1X400 W | 462       | 1848                | 1848            | 1848            | 1848            | 1848          | 1848          | 1848          | 1386             |
| <b>TOTALE</b>                          | <b>W</b>  | <b>108202,5</b>     | <b>108202,5</b> | <b>108202,5</b> | <b>107782,5</b> | <b>107877</b> | <b>107877</b> | <b>107793</b> | <b>106380,75</b> |
|  | <b>kW</b> | <b>108,20</b>       | <b>108,20</b>   | <b>108,20</b>   | <b>107,78</b>   | <b>107,88</b> | <b>107,88</b> | <b>107,79</b> | <b>106,38</b>    |

In Figura 3-8, si riporta il parco lampade di proprietà comunale al 2005 che risulta composto principalmente da corpi illuminanti ai vapori di sodio (78% del totale) e in percentuale inferiore da corpi illuminanti ai vapori di mercurio (17%).

Figura 3-8 – Tipologia dei corpi illuminanti dell'illuminazione pubblica del Comune di Curtatone (Fonte: TeaSei Srl- elaborazione La ESCo del Sole)



La composizione specifica del parco lampade di proprietà comunale dal 2005 al 2012, suddiviso per tipologia e potenza, è riportata in Tabella 3-12.

Tabella 3-12 – Numero di corpi illuminanti per potenza, tipologia e soggetto proprietario installati nel Comune di Curtatone rilevati nel mese di dicembre dal 2005 al 2012 (Fonte: TeaSei Srl)

| PARCO LAMPADE COMUNE DI CURTATONE      |           |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| PROPRIETA' COMUNE                      |           | QUANTITA'   |             |             |             |             |             |             |             |
| Tipologia e potenza                    | Potenza W | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        |
| Vapori di Mercurio 1X50 W              | 61        | 16          | 16          | 16          | 16          | 7           | 7           | 7           | 7           |
| Vapori di mercurio 1X125 W             | 152,5     | 327         | 327         | 319         | 222         | 48          | 48          | 48          | 48          |
| Vapori di sodio alta pressione 1X70 W  | 97,6      | 1063        | 1035        | 1060        | 1146        | 1336        | 1321        | 1302        | 1302        |
| Vapori di sodio alta pressione 1X100 W | 15,86     | 249         | 283         | 291         | 327         | 372         | 434         | 443         | 443         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X150 W | 61        | 150         | 154         | 246         | 578         | 554         | 563         | 616         | 616         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X250 W | 87,84     | 58          | 58          | 100         | 128         | 126         | 127         | 160         | 160         |
| Vapori di sodio alta pressione 1X400 W | 134,2     | 20          | 26          | 26          | 26          | 28          | 28          | 28          | 28          |
| Incandescenza                          | 60        | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           |
| Ioduri metallici 1X35 W                | 42,7      | 42          | 42          | 42          | 121         | 130         | 130         | 130         | 130         |
| Fluorescenti generiche                 | 28,06     | 23          | 23          | 23          | 23          | 22          | 3           | 3           | 3           |
|  | 43,92     | 24          | 24          | 24          | 35          | 35          | 35          | 35          | 35          |
| LED                                    | 15,86     | 0           | 0           | 4           | 4           | 4           | 11          | 25          | 25          |
|  | 87,84     | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 28          | 28          |
| <b>TOTALE</b>                          |           | <b>1979</b> | <b>1995</b> | <b>2158</b> | <b>2633</b> | <b>2669</b> | <b>2714</b> | <b>2832</b> | <b>2832</b> |

Tabella 3-13 – Potenza installata per tipologia dei corpi illuminanti e soggetto proprietario installati nel Comune di Curtatone rilevati nel mese di dicembre dal 2005 al 2012 (Fonte: TeaSei Srl)

| PARCO LAMPADE COMUNE DI CURTATONE      |           |                     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--|-----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| PROPRIETA' COMUNE                      |           | POTENZA TOTALE IN W |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Tipologia e potenza                    | Potenza W | 2005                | 2006            | 2007            | 2008            | 2009            | 2010            | 2011            | 2012            |
| Vapori di Mercurio 1X50 W              | 61        | 976                 | 976             | 976             | 976             | 427             | 427             | 427             | 427             |
| Vapori di mercurio 1X125 W             | 152,5     | 49867,5             | 49867,5         | 48647,5         | 33855           | 7320            | 7320            | 7320            | 7320            |
| Vapori di sodio alta pressione 1X70 W  | 97,6      | 90780,2             | 88389           | 90524           | 97868,4         | 114094,4        | 112813,4        | 111190,8        | 111190,8        |
| Vapori di sodio alta pressione 1X100 W | 15,86     | 30378               | 34526           | 35502           | 39894           | 45384           | 52948           | 54046           | 54046           |
| Vapori di sodio alta pressione 1X150 W | 61        | 27450               | 28182           | 45018           | 105774          | 101382          | 103029          | 112728          | 112728          |
| Vapori di sodio alta pressione 1X250 W | 87,84     | 17690               | 17690           | 30500           | 39040           | 38430           | 38735           | 48800           | 48800           |
| Vapori di sodio alta pressione 1X400 W | 134,2     | 9760                | 12688           | 12688           | 12688           | 13664           | 13664           | 13664           | 13664           |
| Incandescenza                          | 60        | 512,4               | 512,4           | 512,4           | 512,4           | 512,4           | 512,4           | 512,4           | 512,4           |
| Ioduri metallici 1X35 W                | 42,7      | 1793,4              | 1793,4          | 1793,4          | 5166,7          | 5551            | 5551            | 5551            | 5551            |
| Fluorescenti generiche                 | 28,06     | 645,38              | 645,38          | 645,38          | 645,38          | 617,32          | 84,18           | 84,18           | 84,18           |
|  | 43,92     | 1054,08             | 1054,08         | 1054,08         | 1537,2          | 1537,2          | 1537,2          | 1537,2          | 1537,2          |
| LED                                    | 15,86     | 0                   | 0               | 63,44           | 63,44           | 63,44           | 174,46          | 396,5           | 396,5           |
|  | 87,84     | 0                   | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 2459,52         | 2459,52         |
| <b>TOTALE</b>                          | <b>W</b>  | <b>230907,0</b>     | <b>236323,8</b> | <b>267924,2</b> | <b>338020,5</b> | <b>328982,8</b> | <b>336795,6</b> | <b>358716,6</b> | <b>358716,6</b> |
|  | <b>kw</b> | <b>230,9</b>        | <b>236,3</b>    | <b>267,9</b>    | <b>338,0</b>    | <b>329,0</b>    | <b>336,8</b>    | <b>358,7</b>    | <b>358,7</b>    |

Sul territorio Comunale non sono installati regolatori di flusso luminoso e l'accensione e lo spegnimento degli impianti è regolato da un dispositivo fotosensibile che, in base ai livelli di luminosità esterna, determina il funzionamento dell'impianto. Non si ha quindi una programmazione delle ore di accensione degli impianti e il numero di ore annue di funzionamento degli stessi è variabile (Enel Sole assume un valore convenzionale di 4.200 ore).

### 3.6 Il sistema della mobilità

La mobilità del Comune di Curtatone è caratterizzata da un forte fenomeno in uscita, legato alla vicinanza con Mantova, sede di lavoro di molti residenti. Infatti si può rilevare che, come altri Comuni limitrofi al capoluogo di provincia, l'indice di pendolarismo in uscita nel decennio 1991- 2001 è incrementato (+12,8% rispettivamente), in relazione anche alla disponibilità di nuove abitazioni a minor prezzo.

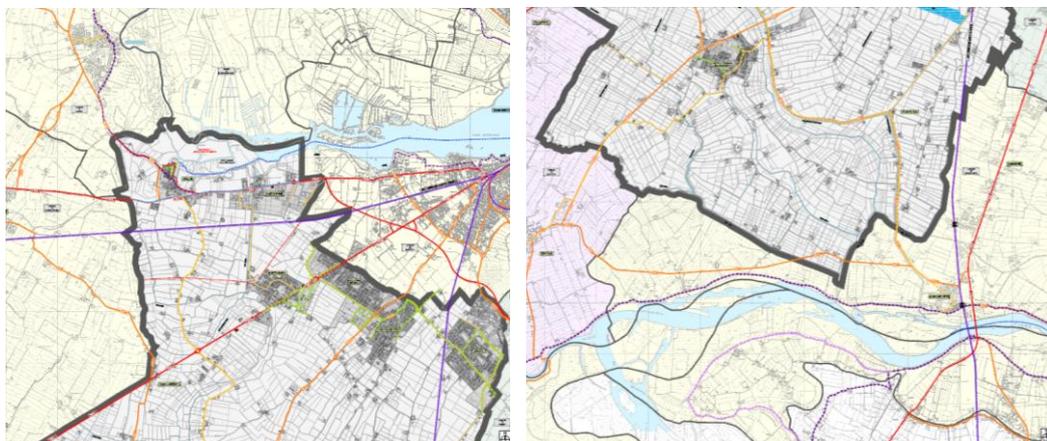
Il mezzo di spostamento predominante è l'auto privata sia per gli spostamenti interni sia per quelli verso l'esterno del Comune.

Le infrastrutture presenti sul territorio comunale sono:

- in direzione Est-Ovest la SS10 Padana Inferiore su cui si attestano i nuclei di Grazie e Curtatone,
- in direzione Sud-Ovest/Nord-Est la SS 420 Sabbionetana, su cui si attestano i nuclei di Montanara, Villaggio Eremo e S.Lorenzo;
- in direzione Nord-Sud la SP57 S.Matteo-Viadana, su cui si attestano i nuclei di S.Silvestro e Buscoldo;
- a Sud, in senso radiale la SP57 Gazoldo - Borgoforte, su cui si attestano Ponte Ventuno e Buscoldo;

Il territorio comunale è inoltre attraversato, a Nord, dalla linea ferroviaria Mantova – Cremona - Milano, e ad Est, dalla linea ferroviaria Verona – Mantova - Modena.

Figura 3-9 – Carta dello stato di fatto del sistema infrastrutturale del Comune di Curtatone nord (a destra) e sud (a sinistra) (Fonte: PGT)



Il territorio è poi servito da un'ampia rete di strade comunali caratterizzate da un livello di servizio ridotto che prevalentemente connettono radialmente le ex statali.

Le criticità più rilevanti sono costituite dall'attraversamento di Montanara da parte del traffico intenso della ex S.S. 420 "Sabbionetana" che ormai è a livelli rilevanti.

Il Comune soffre prevalentemente per i traffici di attraversamento da nord a sud che tagliano i centri abitati esistenti, ma oggi soprattutto per i traffici radiali presenti sul reticolo comunale minore in modo improprio.

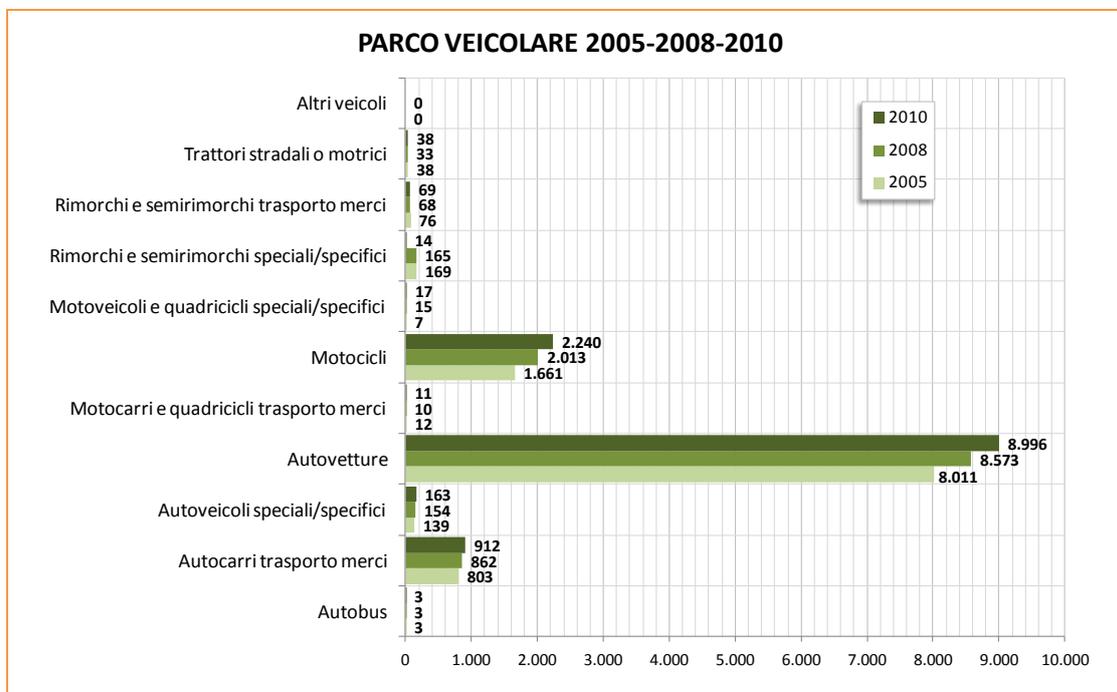
Qualche beneficio si è rilevato con l'apertura dell'asse interurbano che filtra la componente dei mezzi pesanti.

Di grande impatto risulta essere il proposito progettuale dell'Autostrada Regionale Cremona - Mantova, soluzione peraltro contrastata dall'Amministrazione Comunale in quanto gravemente lesiva del tessuto agricolo e del territorio che verrebbe diviso in due.

### 3.6.1 Parco veicolare privato

In Figura 3-10 si mostra il parco veicolare del Comune di Curtatone e la sua evoluzione tra il 2005 e il 2010. Dal grafico si evince che la tipologia principale di mezzi è quella delle autovetture (che negli ultimi 5 anni ha subito un aumento del 12%) seguita da quella dei motocicli (aumentati del 35%). Complessivamente dal 2005 al 2010 si è avuto un incremento del parco veicolare pari al 14%.

Figura 3-10 – Parco veicolare del Comune di Curtatone, dati del 2005, 2008 e 2010 (Fonte: ACI)

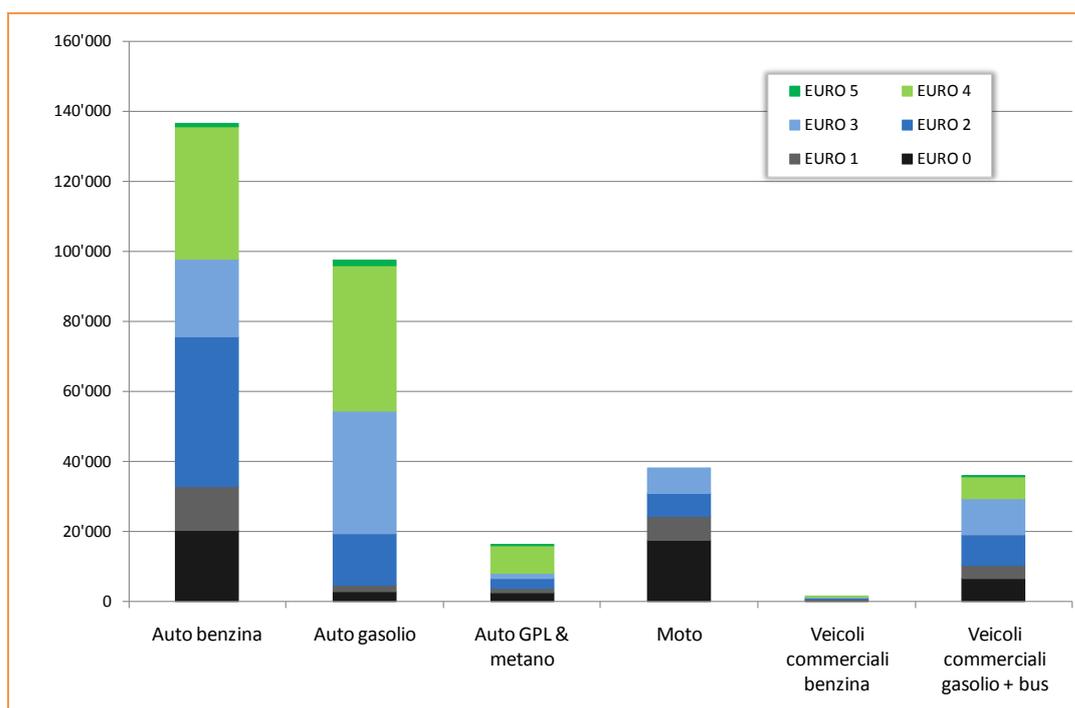


Il numero di automobili per abitante nel 2005 è pari a 0,61 in linea con la media provinciale (0,61 automobili/ab.) e superiore a quella regionale (0,59 automobili/ab.).

Nel 2008 tale valore rimane stabile, pari a 0,61 automobili per abitante, sempre in linea al valore provinciale, invariato rispetto al 2005, e attestandosi ancora al di sopra della media regionale, stabile a 0,59 automobili per abitante anche nel 2008.

Nella successiva Figura 3-11 si riporta il numero di veicoli immatricolati al 2009, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Mantova.

Figura 3-11 – Parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Mantova, dati del 2009 (Fonte: ACI)



Prevalgono le auto a benzina con veicoli di classi euro 2 ed euro 4. Il numero dei veicoli Euro 5 è ancora assai esiguo, mentre gli Euro 4, in particolare per il gasolio, risultano numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0. L'importante quota di veicoli Euro 4 è da ricondurre alle campagne incentivi-auto che hanno permesso un efficace ricambio del parco veicolare.

### 3.6.2 Parco mezzi in uso all'Amministrazione comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati relativi al parco mezzi comunale reperiti dall'ufficio tecnico relativamente a modello del veicolo, settore comunale servito, tipologia del carburante, anno di immatricolazione, km totali percorsi dalla data di immatricolazione del veicolo e consumo medio da libretto.

Tabella 3-14 – Parco veicolare del Comune di Curtatone (Fonte: dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| PARCO VEICOLARE COMUNALE | SETTORE COMUNALE | CARB.   | ANNO DI IMMATR. | PERCORRENZA        | CONSUMO MEDIO (KM/L) |
|--------------------------|------------------|---------|-----------------|--------------------|----------------------|
|                          |                  |         |                 | KM TOTALI PERCORSI |                      |
| AUTOCARRO MERCEDES       | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 17/07/2006      | 84802              | 11,00                |
| PEGEOUT RANCH            | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 20/01/1998      | 170932             | 12,50                |
| FIAT IVECO + GRU         | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 10/07/1990      | 151988             | 9,00                 |
| AUTOCARRO DAILY          | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 15/11/2000      | 154198             | 10,00                |
| PEUGEOT PARTNER          | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 05/01/2011      | 9866               | 15,00                |
| SCUOLABUS (31 posti)     | Cultura          | DIESEL  | 22/03/2002      | 354614             | 11,00                |
| SCUOLABUS (45 posti)     | Cultura          | DIESEL  | 10/01/2007      | 158407             | 10,00                |
| NISSAN SERENA            | Assistenza       | DIESEL  | 13/04/1999      | 106505             | 13,00                |
| PEUGEOT 207 S.W.         | Assistenza       | DIESEL  | 18/02/2008      | 24990              | 17,00                |
| FIAT SCUDO               | Assistenza       | DIESEL  | 13/02/2008      | 68735              | 13,00                |
| PEUGEOT 107              | Segreteria       | BENZINA | 18/02/2008      | 48343              | 17,00                |
| KIARIO                   | Assistenza       | BENZINA | 17/02/2002      | 114372             | 14,00                |

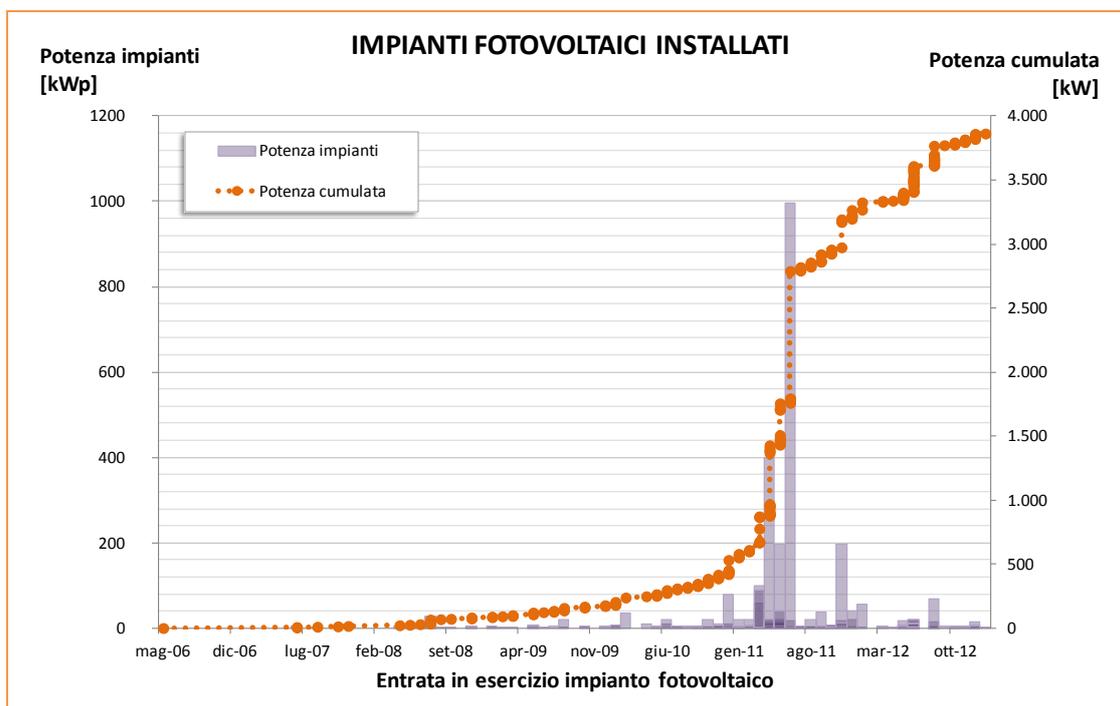
### 3.7 Impianti di produzione locale di energia

La presenza sul territorio di Curtatone di impianti di produzione locale di energia è legata principalmente allo sviluppo del settore fotovoltaico.

Si è assunto come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati nel Comune ed afferenti al sistema del conto energia.

La situazione di Curtatone è illustrata nella figura successiva. A febbraio 2013 risultano installati 3.800 kWp di fotovoltaico, di cui solo 17 kWp installati prima del 2007. La potenza maggiore è stata installata nel corso del 2011, in particolare sono stati installati 4 impianti di potenza pari a 1.790 kWp (47% della potenza totale installata).

Figura 3-12 – Potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Curtatone, dati dal 2007 al 2012 (Fonte: ATLASOLE – elaborazione La ESCo del Sole)



Ulteriori impianti di produzione locale di energia sono identificabili in impianti solari termici. Non sono disponibili dati relativi ai metri quadri installati sul territorio e presso quale tipologia di utenze, tuttavia si può presumere che lo sviluppo del settore avuto a livello regionale principalmente grazie alle incentivazioni del 55% possa ritenersi in parte attuato nei confini del Comune di Curtatone. Nella sezione 4.1.7 verrà fornita una stima della presumibile produzione da solare termico in Curtatone.

## 4. BEI (Baseline Emission Inventory)

Le Linee Guida del JRC di Ispra per la redazione dei PAES richiedono che il BEI venga ricostruito a partire dai consumi finali di energia che insistono sul territorio comunale a un dato anno. Ricordiamo che, come indicato nella Sezione 1.1, l'anno scelto per il BEI di Curtatone è il 2005.

Come riportato nella tabella seguente, l'inventario deve quanto più possibile cercare di dettagliare i consumi di energia per vettore e per settore merceologico.

Tabella 4-1 – Template predisposto dal JRC per la redazione dell'inventario degli usi energetici finali sul territorio comunale (fonte: [www.pattodeisindaci.eu](http://www.pattodeisindaci.eu))

| Categoria  | CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh] |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        | Totale             |   |
|--|---------------------------------|---------------|----------------------|-------------|-----------------------|--------|---------|---------|---------------------|----------------------------|--------------|---------------|----------------|------------------------|--------------------|---|
|  | Elettricità                     | Calore/freddo | Combustibili fossili |             |                       |        |         |         | Energie rinnovabili |                            |              |               |                |                        |                    |   |
|  |                                 |               | Gas naturale         | Gas liquido | Olio da riscaldamento | Diesel | Benzina | Lignite | Carbone             | Altri combustibili fossili | Oli vegetali | Biocarburanti | Altre biomasse | Energia solare termica | Energia geotermica |   |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>  |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    |   |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| Edifici residenziali   |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| Illuminazione pubblica comunale  |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| <b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  | 0                               | 0             | 0                    | 0           | 0                     | 0      | 0       | 0       | 0                   | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0                      | 0                  | 0 |
| <b>TRASPORTI</b>   |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    |   |
| Parco auto comunale  |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| Trasporti pubblici   |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| Trasporti privati e commerciali  |                                 |               |                      |             |                       |        |         |         |                     |                            |              |               |                |                        |                    | 0 |
| <b>Totale parziale trasporti</b>   | 0                               | 0             | 0                    | 0           | 0                     | 0      | 0       | 0       | 0                   | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0                      | 0                  | 0 |
| <b>Totale</b>  | 0                               | 0             | 0                    | 0           | 0                     | 0      | 0       | 0       | 0                   | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0                      | 0                  | 0 |

Insieme agli usi energetici va anche individuata la produzione locale di energia, derivante da fonti rinnovabili o fossili.

Gli usi energetici e la produzione energetica vanno quindi a determinare l'inventario delle emissioni. Il passaggio da consumi energetici ad emissioni avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governmental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO<sub>2</sub>) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile.

Relativamente all'energia elettrica le Linee Guida suggeriscono di adoperare un valore nazionale (o regionale), corretto attraverso la produzione locale. Nel caso di Curtatone si è scelto di operare adottando come fattore di emissione elettrico quello del mix di produzione lombardo all'anno 2005 (0,4 tonnellate CO<sub>2</sub>/ MWh, fonte: SIRENA).

Tabella 4-2 – Fattori di emissione standard dei diversi vettori energetici (Fonte: IPCC 2006, SIRENA 2005)

| FATTORI DI EMISSIONE STANDARD DI CO <sub>2</sub> |                                      |
|--|--------------------------------------|
| VETTORE ENERGETICO                               | FE [tonnellate CO <sub>2</sub> /MWh] |
| Energia Elettrica (EE)                           | 0,4                                  |
| Gas naturale                                     | 0,202                                |
| Olio combustibile                                | 0,279                                |
| Gasolio  | 0,267                                |
| GPL  | 0,227                                |
| Benzina  | 0,249                                |
| Biocarburante                                    | 0÷0,267                              |
| Biomassa   | 0÷0,403                              |

Al fine di effettuare una verifica del trend delle emissioni comunali, le Linee Guida del PAES suggeriscono di eseguire degli inventari delle emissioni intermedi (MEI) ad anni successivi a quelli del BEI. Per Curtatone si è eseguito un primo MEI al 2008.

Il MEI è stato costruito con gli stessi criteri del BEI, eccetto che per gli usi termici per climatizzazione invernale, che sono stati normalizzati sulla base dei gradi giorno (GG) dell'anno della Baseline. I Gradi Giorno sono stati determinati a partire dalle serie temporali di temperatura media giornaliera fornite da ARPA Lombardia relative a diverse stazioni di rilevamento distribuite sull'intero territorio lombardo. La stazione di riferimento individuata per il Comune di Curtatone è Castiglione delle Stiviere, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2.363. Come si può osservare dalla tabella seguente, i GG del 2008 sono stati inferiori rispetto al 2005 e ciò ha comportato un fabbisogno energetico inferiore per riscaldamento durante il 2008: per tale motivo si è scelto di correggere i dati di consumo relativi al soddisfacimento del fabbisogno termico (ossia i consumi corrispondenti a tutti i vettori energetici riferiti a climatizzazione) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatasi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è utile per valutare il trend emissivo nel Comune, senza tener conto delle variazioni indotte dalle particolari stagioni termiche.

Tabella 4-3 – Gradi Giorno della stazione di Castiglione delle Stiviere presa come riferimento per la normalizzazione dei consumi per la climatizzazione invernale del MEI 2008 (Fonte: ARPA Lombardia – elaborazione La ESCo del Sole)

| GRADI GIORNO DELLA STAZIONE DI CASTIGLIONE DELLE STIVIERE |           |
|---|-----------|
| ANNO  | VALORE GG |
| 2005  | 2.476     |
| 2008  | 2.415     |

## 4.1 Consumi e produzione locale di energia

I consumi relativi ai diversi vettori energetici e ai settori merceologici presenti sul territorio comunale sono stati determinati a partire dall'incrocio dei diversi dati disponibili: in specifico, la banca dati SIRENA e i dati dei distributori di energia elettrica e gas.

SIRENA ricostruisce i consumi a scala locale attraverso una procedura "top-down", ovvero scalando i dati di consumo dei diversi vettori energetici noti a livello provinciale (o regionale) sulla base di variabili "proxy" (popolazione, abitazioni, addetti, numero veicoli, ecc.), restituendo una ripartizione settore-vettore. Tale procedura può risultare poco affidabile a livello locale (e in specifico in settori come il Terziario o il Produttivo), per cui è preferibile, là dove il dato sia disponibile, eseguire un confronto con dati reali di consumo o con stime "bottom-up". Per l'elettricità e il gas naturale si hanno a disposizione i dati delle quantità distribuite annualmente dai distributori locali di energia, per cui è preferibile adottare tali valori in sostituzione dei dati di SIRENA. Relativamente ai consumi dei prodotti petroliferi (per usi termici e per i trasporti) è invece necessario eseguire una stima dal basso e confrontarsi con SIRENA.

Nelle sezioni successive vengono presentati i dati reperiti (o ricostruiti, illustrandone anche le modalità di stima) per i diversi vettori energetici e i diversi settori, specificando i valori che sono stati quindi adottati nel BEI 2005 e nel MEI 2008. Gli usi energetici direttamente riconducibili all'Amministrazione comunale meritano un approfondimento, fornito nelle sezioni 4.1.1-4.1.3.

Relativamente ai settori merceologici va ricordato che nelle presenti analisi si è tenuto conto anche dell'Agricoltura, collocandola nell'ambito del settore Produttivo. Nel template del JRC, la voce "Industria non ETS" contiene, quindi, anche l'Agricoltura.

Relativamente ai dati di produzione locale di energia (elettrica o termica, di potenza inferiore ai 20 MW) si fa riferimento alla banca dati SIRENA, alla banca dati ATLASOLE e ai dati reperiti a livello locale o da altre fonti.

Di seguito vengono riportati i dati estratti da SIRENA per il Comune di Curtatone riferiti agli anni 2005 e 2008, rispetto ai quali sono stati eseguiti i confronti per gli usi energetici finali dei diversi vettori e settori.

Tabella 4-4 – Consumi energetici (in MWh) per vettori e settori estratti dalla banca dati regionale SIRENA al 2005 del Comune di Curtatone (Fonte: SIRENA)

| CONSUMI ENERGETICI E PRODUZIONE LOCALE ENERGIA TERMICA ED ELETTRICA (Fonte: SIRENA) [MWh] |                   |                      |      |                   |         |         |                     |                |        |                |                        |                    |            |                   |              |                           |                   |
|---|-------------------|----------------------|------|-------------------|---------|---------|---------------------|----------------|--------|----------------|------------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| 2005  | VETTORE           |                      |      |                   |         |         |                     |                |        |                |                        |                    |            |                   |              |                           |                   |
|   | Energia elettrica | Combustibili fossili |      |                   |         |         | Energie rinnovabili |                |        |                |                        |                    |            |                   |              | Produzione Termica Locale |                   |
| Settore   |                   | Gas naturale         | GPL  | Olio combustibile | Gasolio | Benzina | Olio vegetale       | Bio carburanti | Biogas | Altre biomasse | Energia solare termica | Energia geotermica | En. Eolica | En. Idroelettrica | Fotovoltaico | TLR FER                   | TLR Convenzionale |
| RESIDENZIALE (MWh)  | 16384             | 83510                | 7992 | 391               | 13715   | 0       | 0                   | 0              | 0      | 10227          | 15                     | 203                | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| TERZIARIO (MWh)   | 23607             | 13211                | 2711 | 70                | 1962    | 0       | 0                   | 0              | 0      | 0              | 0                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| INDUSTRIA NON ETS (MWh)   | 8846              | 6563                 | 784  | 677               | 971     | 0       | 0                   | 0              | 0      | 781            | 0                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| TRASPORTI URBANI (MWh)  | 0                 | 96                   | 1626 | 0                 | 17664   | 15871   | 0                   | 339            | 0      | 0              | 0                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| AGRICOLTURA (MWh)   | 7595              | 491                  | 0    | 0                 | 12863   | 17      | 0                   | 0              | 0      | 0              | 0                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |

Tabella 4-5 – Consumi energetici (in MWh) per vettori e settori estratti dalla banca dati regionale SIRENA al 2008 del Comune di Curtatone (Fonte: SIRENA)

| CONSUMI ENERGETICI E PRODUZIONE LOCALE ENERGIA TERMICA ED ELETTRICA (Fonte: SIRENA) [MWh] |                   |                      |      |                   |         |         |                     |                |        |                |                        |                    |            |                   |              |                           |                   |
|---|-------------------|----------------------|------|-------------------|---------|---------|---------------------|----------------|--------|----------------|------------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| 2008  | VETTORE           |                      |      |                   |         |         |                     |                |        |                |                        |                    |            |                   |              |                           |                   |
|   | Energia elettrica | Combustibili fossili |      |                   |         |         | Energie rinnovabili |                |        |                |                        |                    |            |                   |              | Produzione Termica Locale |                   |
| Settore   |                   | Gas naturale         | GPL  | Olio combustibile | Gasolio | Benzina | Olio vegetale       | Bio carburanti | Biogas | Altre biomasse | Energia solare termica | Energia geotermica | En. Eolica | En. Idroelettrica | Fotovoltaico | TLR FER                   | TLR Convenzionale |
| RESIDENZIALE (MWh)  | 17510             | 75215                | 7181 | 0                 | 8308    | 0       | 0                   | 0              | 0      | 9183           | 101                    | 271                | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| TERZIARIO (MWh)   | 27350             | 11580                | 2532 | 0                 | 1283    | 0       | 0                   | 0              | 0      | 0              | 2                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| INDUSTRIA NON ETS (MWh)   | 9517              | 5727                 | 401  | 572               | 826     | 0       | 0                   | 0              | 0      | 668            | 1                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| TRASPORTI URBANI (MWh)  | 0                 | 197                  | 1964 | 0                 | 20345   | 12204   | 0                   | 663            | 0      | 0              | 0                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |
| AGRICOLTURA (MWh)   | 7770              | 441                  | 0    | 0                 | 12030   | 11      | 0                   | 0              | 0      | 0              | 0                      | 0                  | 0          | 0                 | 0            | 0                         | 0                 |

#### 4.1.1 Edifici pubblici

I dati dei consumi energetici reperiti dal Comune di Curtatone riguardano gli edifici individuati dal Comune stesso e sono indicati in Tabella 4-6.

Tabella 4-6 – Consumi energetici degli edifici pubblici del Comune di Curtatone per il 2005, il 2008 e il 2010 (Fonte: dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| <b>CONSUMI ENERGETICI EDIFICI PUBBLICI COMUNE DI CURTATONE</b>                    |                                 |             |             |                                    |             |             |
|---|---------------------------------|-------------|-------------|------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>Nome ed indirizzo</b>  | <b>Consumi termici<br/>[mc]</b> |             |             | <b>Consumi elettrici<br/>[kWh]</b> |             |             |
|   | <b>2005</b>                     | <b>2008</b> | <b>2010</b> | <b>2005</b>                        | <b>2008</b> | <b>2010</b> |
| <b>CAMPO SPORTIVO "F. ZAMBONI"</b><br>Via Colombina, n. 1 Buscoldo                | 2866                            | 5095        | 5095        | 10980                              | 16914       | 16914       |
| <b>CAMPO SPORTIVO "PAGANINI"</b> Via Pozzarelo, le Grazie                         | 4315                            | 4283        | 5460        | 27631                              | 24339       | 26065       |
| <b>CENTRO POLIVALENTE</b> Via Roda, Montanara                                     | 4490                            | 6321        | 6321        | 8636                               | 14469       | 14469       |
| <b>CAMPO SPORTIVO "POGNANI"</b> Via Roda, Montanara                               |                                 |             |             |                                    |             |             |
| <b>CAMPO SPORTIVO "A. ZANIBONI"</b> Via Punte, San Silvestro                      | 1574                            | 2653        | 1679        | 7821                               | 9791        | 13267       |
| <b>CAMPO SPORTIVO LEVATA</b><br>Via Montello, n. 8, Levata                        | 1566                            | 1566        | 1566        | 18172                              | 18172       | 18172       |
| <b>MICRONIDO E SCUOLA MATERNA BUSCOLDO</b><br>Via Gandhi/Via Maggiolini, Buscoldo | 9578                            | 9578        | 9578        | 12134                              | 19300       | 14529       |
| <b>SCUOLA MATERNA LEVATA</b><br>Via Montessori, Levata                            | 13280                           | 13280       | 13280       | 13452                              | 16311       | 13933       |
| <b>SCUOLA MATERNA DI SAN SILVESTRO</b> Via Neruda, San Silvestro                  | 15337                           | 15337       | 15337       | 25302                              | 25422       | 22156       |
| <b>SCUOLA MATERNA E MICRONIDO EREMO</b> Via S. Pellico, Eremo                     | 14946                           | 14946       | 14946       | 17848                              | 22126       | 27590       |
| <b>SCUOLA MATERNA LE GRAZIE</b> Via Pozzarelo, Le Grazie                          | 8698                            | 8698        | 8698        | 10139                              | 10200       | 14389       |
| <b>SCUOLA MEDIA</b> Via Marconi/Via Maggiolini, Buscoldo                          | 50042                           | 51747       | 52077       | 46241                              | 47873       | 52326       |
| <b>SCUOLA ELEMENTARE</b> Via XXV Aprile, Buscoldo                                 |                                 |             |             |                                    |             |             |
| <b>SCUOLA ELEMENTARE</b><br>Via Levata 37, Levata                                 | 9636                            | 9636        | 9636        | 10164                              | 11210       | 15727       |
| <b>SCUOLA ELEMENTARE DI SAN SILVESTRO</b> Via Chiesa, San Silvestro               | 20074                           | 20074       | 20074       | 11263                              | 10276       | 14759       |

|  |       |       |       |        |        |        |
|--|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| <b>SCUOLA ELEMENTARE MONTANARA</b> Via A. Pisano, Montanara                | 20550 | 20550 | 20550 | 22263  | 25242  | 25242  |
| <b>CENTRO SOCIALE "SAN MARCO"</b> Via Maggiolini, Buscoldo                 | 573   | 573   | 573   | 3249   | 4676   | 4157   |
| <b>CENTRO CIVICO LEVATA</b> Via della Levata, Levata                       | 2365  | 2365  | 2365  | 4188   | 4284   | 3285   |
| <b>CENTRO SOCIALE E AMBULATORIO</b> Via Martiri di Belfiore, San Silvestro | 2753  | 2753  | 2753  | 6117   | 6616   | 6700   |
| <b>PALESTRA DI BUSCOLDO</b> Via Marconi, Buscoldo                          | ND*   | ND*   | ND*   | 7897   | 8926   | 9944   |
| <b>CENTRO SOCIALE EREMO</b> Via R. Sanzio, Eremo                           | 7268  | 2571  | 2571  | 17052  | ND*    | ND*    |
| <b>PALESTRA EREMO</b> Via R. Sanzio, Eremo                                 |       | 3237  | 3237  |        | 8865   | 8865   |
| <b>PALAZZETTO DELLO SPORT EREMO</b> Via Parri, n. 3, Eremo                 | 20792 | 19240 | 19240 | 30194  | 28049  | 28049  |
| <b>CENTRO SPORTIVO BOSCHETTO</b> Via Parri, n. 1, Eremo                    | 5431  | 5580  | 7886  | 35950  | 25763  | 24182  |
| <b>PALAZZETTO DELLO SPORT DI LEVATA</b> Via Caduti del Lavoro, Levata      | 2277  | 2277  | 2277  | 10612  | 10612  | 10612  |
| <b>NUOVA SEDE MUNICIPALE</b> Piazza Corte Spagnola, n. 3, Montanara        | 22726 | 22726 | 22726 | 161560 | 165276 | 165276 |
| <b>MAGAZZINO COMUNALE E PIAZZOLA ECOLOGICA</b> Via A. Pisano, Montanara    | -     | -     | -     | 17804  | 18338  | 17802  |
| <b>TEATRO VERDI E UFFICI</b> Via Marconi, Buscoldo                         | 5864  | 5864  | 5864  | 18883  | 17905  | 18454  |
| <b>MINI ALLOGGI</b> Via Europa, n. 21, Eremo                               | 8024  | 8024  | 8024  | 8134   | 10173  | 8525   |
| <b>PRO LOCO - MUSEO MADONNARI</b> Piazzale Santuario, Le Grazie            | 4064  | 4064  | 4064  | 8201   | 11439  | 15153  |
| <b>CHIESETTA ALIGHIERI</b> Via R. Sanzio, Eremo                            | -     | -     | -     | 2523   | 2376   | 2650   |
| <b>CIMITERO DI SAN SILVESTRO</b> Via Levata, San Silvestro                 | -     | -     | -     | 10083  | 4033   | 4033   |
| <b>CIMITERO DI MONTANARA</b> Via A. Pisano, Montanara                      | -     | -     | -     | 6614   | 2646   | 2646   |
| <b>CIMITERO DI BUSCOLDO</b> Via delle Rimembranze, Buscoldo                | -     | -     | -     | 7507   | 3003   | 3003   |

\*ND dato non disponibile o che non è stato possibile recuperare.

Gli edifici sono tutti alimentati a gas metano.

I dati di consumo di gas e di energia elettrica sono stati stimati a partire dalla spesa reperita dagli uffici tecnici relativamente ai diversi immobili per il periodo 2005-2010 e da alcune letture dei contatori disponibili. In alcuni casi, in assenza di informazioni complete, si è assunto lo stesso valore di consumo elettrico o termico per i 3 anni considerati oppure non avendo a disposizione il dato relativo al 2005 si è assunto come riferimento quello al 2006.

Per quanto riguarda i consumi elettrici dei cimiteri si può notare come dal 2005 al 2008 i consumi siano diminuiti di oltre il 50% in quanto è stata realizzata la sostituzione delle lampade votive a incandescenza con quelle a led.

Per quanto concerne gli edifici comunali, i dati di consumo termico ed elettrico effettivamente inseriti nel BEI 2005 e nel MEI 2008 sono riportati in Tabella 4-7. Come già accennato precedentemente, i consumi termici al MEI 2008 sono stati normalizzati rispetto ai GG (fattore correttivo dato dal rapporto tra i GG 2005 e i GG 2008, tabella 4-3).

Tabella 4-7 – Consumi energetici degli edifici pubblici del Comune di Curtatone (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, corretti rispetto ai Gradi Giorno della stazione di riferimento (Fonte: dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| <b>CONSUMI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA EDIFICI PUBBLICI COMUNE DI CURTATONE [MWh]</b> |                 |                 |
|---|-----------------|-----------------|
| <b>VEETTORE</b>   | <b>BEI 2005</b> | <b>MEI 2008</b> |
| Energia elettrica   | 599             | 605             |
| Gas naturale  | 2.545           | 2.589           |

#### **4.1.2 L'illuminazione pubblica**

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica.

Il distributore di energia elettrica del Comune di Curtatone (Enel Distribuzione) ha fornito tabelle riepilogative dei consumi di energia elettrica comunali relative al quadriennio 2006-2009 ripartiti per tipologia di utenza, da cui è direttamente desumibile il consumo per l'illuminazione pubblica riportato in Tabella 4-9.

Tabella 4-8 –Numero corpi illuminanti, potenza installata e consumi annui stimati e reali, nel Comune di Curtatone relativi agli anni 2005-2012 (Fonte: Enel Sole, Enel Distribuzione – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI STIMATI E REALI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA NEL COMUNE DI CURTATONE |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anno di riferimento  | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Totale corpi illuminanti   | 2675 | 2691 | 2855 | 3330 | 3367 | 3412 | 3530 | 3530 |
| Potenza installata totale [kW]   | 339  | 345  | 376  | 446  | 437  | 445  | 467  | 465  |
| Consumo stimato [MWh]  | 1424 | 1447 | 1580 | 1872 | 1835 | 1868 | 1959 | 1953 |
| Consumo da Enel Distribuzione [MWh]  | n.p. | 1494 | 1585 | 1726 | 1630 | 1591 | n.p. | n.p. |

Dai dati mostrati in tabella 4-8 si deduce come il consumo di illuminazione pubblica, calcolato come prodotto tra la potenza installata in kW e le ore annue di utilizzo standard degli impianti di illuminazione (pari a 4.200 ore), sia in linea con il consumo reale comunicato da Enel Distribuzione fino al 2007, discostandosi fino a un 10% negli anni successivi. Tale scostamento potrebbe essere dovuto o a un utilizzo minore rispetto alle ore standard (dal rapporto tra i consumi reali e la potenza installata si ottengono circa 3.600 ore per il periodo 2008-2010) oppure ad una potenza effettivamente utilizzata minore di quella installata.

In Tabella 4-9 si mostra il confronto tra i consumi procapite per illuminazione pubblica nel Comune di Curtatone (calcolati dai dati di Enel) e i consumi procapite per la Regione Lombardia (calcolati attraverso i dati forniti da Terna); dal confronto emerge come i consumi procapite comunali risultino sempre superiori rispetto alla media lombarda.

Tabella 4-9 – Consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al Comune di Curtatone (Fonte: Enel Distribuzione) confrontati con i consumi procapite medi lombardi (dati Terna S.p.a. – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CURTATONE |               |                            |                                      |
|--|---------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Anno   | Consumo [MWh] | Consumo procapite [kWh/ab] | Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab] |
| 2006   | 1494          | 110                        | 96                                   |
| 2007   | 1585          | 115                        | 81                                   |
| 2008   | 1726          | 123                        | 85                                   |
| 2009   | 1630          | 114                        | 87                                   |
| 2010   | 1591          | 110                        | 86                                   |

Ai fini della ricostruzione dell'inventario delle emissioni al 2005 (BEI), in assenza di informazioni relative al 2005, si è utilizzato il dato di consumo di illuminazione pubblica al 2006.

Tabella 4-10 – Consumi elettrici per illuminazione pubblica del Comune di Curtatone (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, (Fonte: Enel Distribuzione – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CURTATONE [MWh] |          |          |
|--|----------|----------|
| VEETTORE   | BEI 2005 | MEI 2008 |
| Energia elettrica  | 1.494    | 1.726    |

#### 4.1.3 Parco mezzi comunali

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo del parco mezzi comunali fornito dal Comune stesso. I consumi sono relativi agli anni 2005 e 2008 ed i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione del BEI (consumo al 2005) e del MEI (consumo al 2008).

Dai chilometri totali percorsi e dall'anno di immatricolazione del veicolo (Tabella 3-12) si stima in prima approssimazione una percorrenza media annua (uguale per 2005 e 2008) da cui si ricava, in base a valori medi di densità e potere calorifico del carburante e utilizzando il dato di consumo al chilometro recuperato dal libretto, un valore di consumo annuo per vettore.

Tabella 4-11 – Consumi energetici del parco veicoli del Comune di Curtatone, periodo 2005-2008 (Fonte: dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI DI CURTATONE |                  |         |                 |             |         |                    |               |
|--|------------------|---------|-----------------|-------------|---------|--------------------|---------------|
| PARCO VEICOLARE COMUNALE                             | SETTORE COMUNALE | CARB.   | ANNO DI IMMATR. | PERCORRENZA |         | CONSUMO CARBURANTE |               |
|  |                  |         |                 | km          |         | MWh                |               |
|  |                  |         |                 | 2005        | 2008    | 2005               | 2008          |
| AUTOCARRO MERCEDES                                   | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 17/07/2006      | 1284,9      | 1284,9  | -                  | 12,69         |
| PEGEOUT RANCH  | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 20/01/1998      | 976,7       | 976,7   | 9,65               | 9,65          |
| FIAT IVECO + GRU                                     | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 10/07/1990      | 767,7       | 767,7   | 7,58               | 7,58          |
| AUTOCARRO DAILY                                      | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 15/11/2000      | 1285,0      | 1285,0  | 12,70              | 12,70         |
| PEUGEOT PARTNER                                      | Ufficio Tecnico  | DIESEL  | 05/01/2011      | 328,9       | 328,9   | 3,25               | 3,25          |
| SCUOLABUS (31 posti)                                 | Cultura          | DIESEL  | 22/03/2002      | 3223,7      | 3223,7  | 31,85              | 31,85         |
| SCUOLABUS (45 posti)                                 | Cultura          | DIESEL  | 10/01/2007      | 3168,1      | 3168,1  | 31,30              | 31,30         |
| NISSAN SERENA  | Assistenza       | DIESEL  | 13/04/1999      | 215,4       | 215,4   | 2,13               | 2,13          |
| PEUGEOT 207 S.W.                                     | Assistenza       | DIESEL  | 18/02/2008      | 367,5       | 367,5   | 3,63               | 3,63          |
| FIAT SCUDO   | Assistenza       | DIESEL  | 13/02/2008      | 1321,8      | 1321,8  | 13,06              | 13,06         |
| <b>CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]</b>                  |                  |         |                 |             |         | <b>115,14</b>      | <b>127,84</b> |
| PEUGEOT 107  | Segreteria       | BENZINA | 18/02/2008      | 12086,0     | 12086,0 | -                  | 6,37          |
| KIA RIO  | Assistenza       | BENZINA | 17/02/2002      | 6300,0      | 6300,0  | 4,03               | 4,03          |
| <b>CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]</b>                  |                  |         |                 |             |         | <b>4,03</b>        | <b>10,40</b>  |

#### 4.1.4 Consumi elettrici

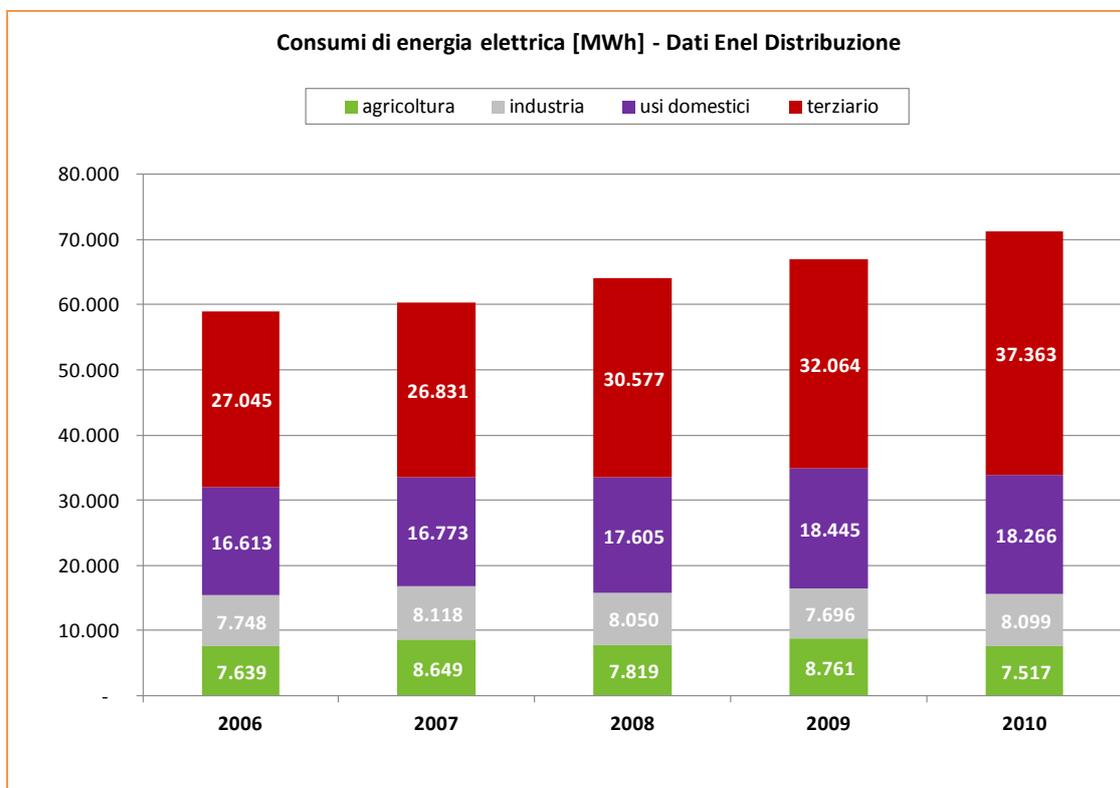
Tramite i dati forniti da Enel Distribuzione, riportati in Tabella 4-12, è stato possibile ricostruire l'andamento dei consumi globali, pubblici e privati, di energia elettrica nel periodo 2006-2009. In particolare, sono disponibili i consumi suddivisi in alta, media e bassa tensione oltre che per categoria merceologica. Per quanto riguarda le voci "Agricoltura" e "Industria" si ricorda che entrambe rientrano nel settore produttivo considerato nel BEI; per quanto riguarda la voce "Terziario", invece, Enel Distribuzione fornisce un ulteriore livello di dettaglio indicando i consumi per "Illuminazione Pubblica", dati già riportati al paragrafo 0. Inoltre Enel Distribuzione mette a disposizione informazioni in merito al numero di clienti o utenze per ciascuna categoria merceologica, permettendo così di formulare ulteriori analisi dei dati.

Tabella 4-12 – Consumi di energia elettrica e numero di clienti suddivisi per macrocategoria merceologica nel Comune di Curtatone, anni 2006-2009 (Fonte: Enel Distribuzione)

| CONSUMI DI ENERGIA COMUNE DI CURTATONE (Enel Distribuzione) |  |                  |                   |                   |              |           |              |
|---|--|------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|--------------|
| Anno  | Tipologia utenza                             | Energia [kWh]    |                   |                   | Clienti [n.] |           |              |
|   |  | AT               | MT                | BT                | AT           | MT        | BT           |
| 2006  | Agricoltura (produttivo)                     |                  | 4.805.660         | 2.833.141         |              | 12        | 167          |
|   | Industria (produttivo)                       |                  | 4.028.900         | 3.718.748         |              | 8         | 193          |
|   | Usi domestici (inclusi servizi condominiali) |                  |                   | 16.613.282        |              |           | 5.839        |
|   | <i>di cui usi domestici</i>                  |                  |                   | 16.148.828        |              |           | 5.418        |
|   | Terziario                                    |                  | 15.670.467        | 11.374.845        |              | 14        | 621          |
|   | <i>di cui illuminazione Pubblica</i>         |                  |                   | 1.494.297         |              |           | 56           |
| <b>TOTALE 2006</b>  |  | <b>-</b>         | <b>24.505.027</b> | <b>34.540.016</b> | <b>-</b>     | <b>34</b> | <b>6.820</b> |
| 2007  | Agricoltura (produttivo)                     |                  | 5.786.032         | 2.862.890         |              | 11        | 161          |
|   | Industria (produttivo)                       |                  | 4.303.189         | 3.814.552         |              | 9         | 188          |
|   | Usi domestici (inclusi servizi condominiali) |                  |                   | 16.773.419        |              |           | 5.983        |
|   | <i>di cui usi domestici</i>                  |                  |                   | 16.273.867        |              |           | 5.554        |
|   | Terziario                                    |                  | 14.641.858        | 12.189.439        |              | 14        | 609          |
|   | <i>di cui illuminazione Pubblica</i>         |                  |                   | 1.584.702         |              |           | 49           |
| <b>TOTALE 2007</b>  |  | <b>-</b>         | <b>24.731.079</b> | <b>35.640.300</b> | <b>-</b>     | <b>34</b> | <b>6.941</b> |
| 2008  | Agricoltura (produttivo)                     |                  | 4.924.955         | 2.893.566         |              | 11        | 163          |
|   | Industria (produttivo)                       |                  | 4.522.304         | 3.527.715         |              | 9         | 175          |
|   | Usi domestici (inclusi servizi condominiali) |                  |                   | 17.604.539        |              |           | 6.099        |
|   | <i>di cui usi domestici</i>                  |                  |                   | 17.020.589        |              |           | 5.662        |
|   | Terziario                                    | 3.470.906        | 14.665.658        | 12.440.395        | 1            | 17        | 686          |
|   | <i>di cui illuminazione Pubblica</i>         |                  |                   | 1.725.852         |              |           | 60           |
| <b>TOTALE 2008</b>  |  | <b>3.470.906</b> | <b>24.112.917</b> | <b>36.466.215</b> | <b>1</b>     | <b>37</b> | <b>7.123</b> |
| 2009  | Agricoltura (produttivo)                     |                  | 5.859.555         | 2.901.922         |              | 10        | 162          |
|   | Industria (produttivo)                       |                  | 4.312.841         | 3.382.674         |              | 8         | 167          |
|   | Usi domestici (inclusi servizi condominiali) |                  |                   | 18.445.194        |              |           | 6.357        |
|   | <i>di cui usi domestici</i>                  |                  |                   | 17.795.152        |              |           | 5.903        |
|   | Terziario                                    | 3.803.272        | 15.533.235        | 12.727.226        | 1            | 15        | 707          |
|   | <i>di cui illuminazione Pubblica</i>         |                  |                   | 1.630.348         |              |           | 63           |
| <b>TOTALE 2009</b>  |  | <b>3.803.272</b> | <b>25.705.631</b> | <b>37.457.016</b> | <b>1</b>     | <b>33</b> | <b>7.393</b> |
| 2010  | Agricoltura (produttivo)                     |                  | 4.644.858         | 2.871.994         |              | 11        | 168          |
|   | Industria (produttivo)                       |                  | 4.729.700         | 3.369.047         |              | 10        | 156          |
|   | Usi domestici (inclusi servizi condominiali) |                  |                   | 18.265.917        |              |           | 6.481        |
|   | <i>di cui usi domestici</i>                  |                  |                   | 17.604.630        |              |           | 6.013        |
|   | Terziario                                    | 8.209.215        | 15.773.540        | 13.380.354        | 1            | 17        | 717          |
|   | <i>di cui illuminazione Pubblica</i>         |                  |                   | 1.591.385         |              |           | 66           |
| <b>TOTALE 2010</b>  |  | <b>8.209.215</b> | <b>25.148.098</b> | <b>37.887.312</b> | <b>1</b>     | <b>38</b> | <b>7.522</b> |

I dati di Enel Distribuzione sono stati rappresentati in Figura 4-1.

Figura 4-1 – Trend dei consumi di energia elettrica nel Comune di Curtatone nel periodo 2006-2010 (Fonte: Enel Distribuzione)



Dal grafico appare evidente come, per i cinque anni presi in considerazione, il settore terziario sia quello maggiormente energivoro, essendo responsabile di metà dei consumi elettrici comunali (circa il 50% fino al 2009 e il 60% nel 2010); poi si attesta il settore residenziale (circa il 30%) a seguire, infine, il settore produttivo e quello agricolo.

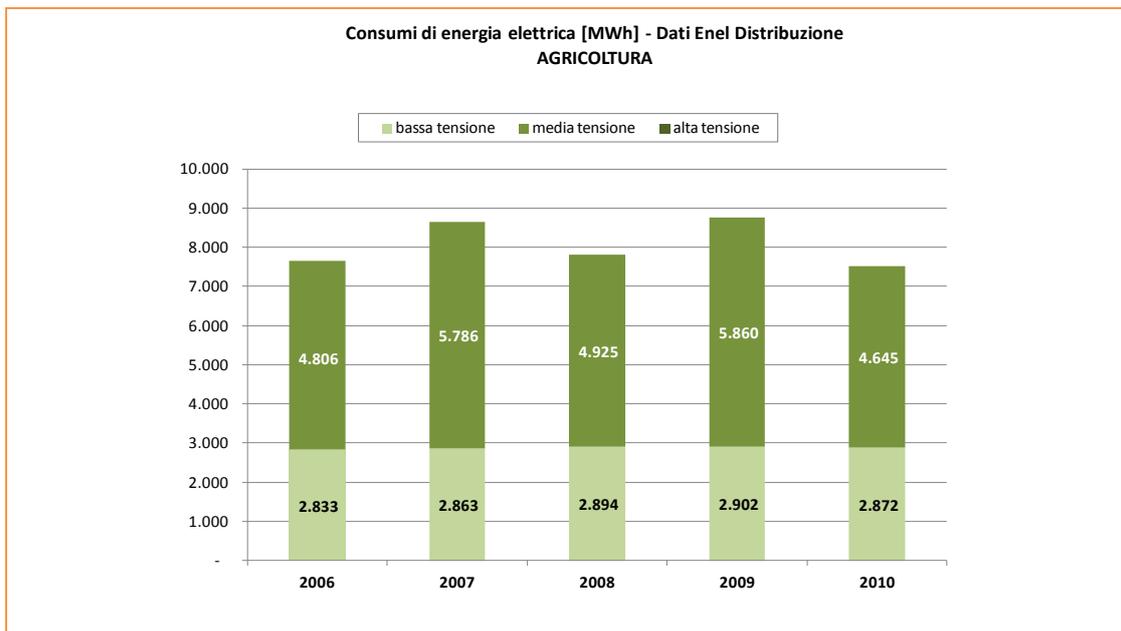
In generale dal 2005 al 2010 si registra un aumento dei consumi totali di circa il 7%; il settore che vede un incremento maggiore è il terziario (38%), seguito dal settore residenziale (10%). L'agricoltura e l'industria hanno lo stesso peso (13%), mostrando lievi fluttuazioni attorno al valore del 2006.

Per il settore terziario ciò è imputabile in particolare ad un'utenza in alta tensione che compare nel 2008 e negli anni successivi arriva a raddoppiare i propri consumi.

Una delle cause dell'aumento dei consumi legati al settore residenziale potrebbe essere invece individuata nell'aumento della popolazione costante negli ultimi anni e pari al 10% nel periodo considerato.

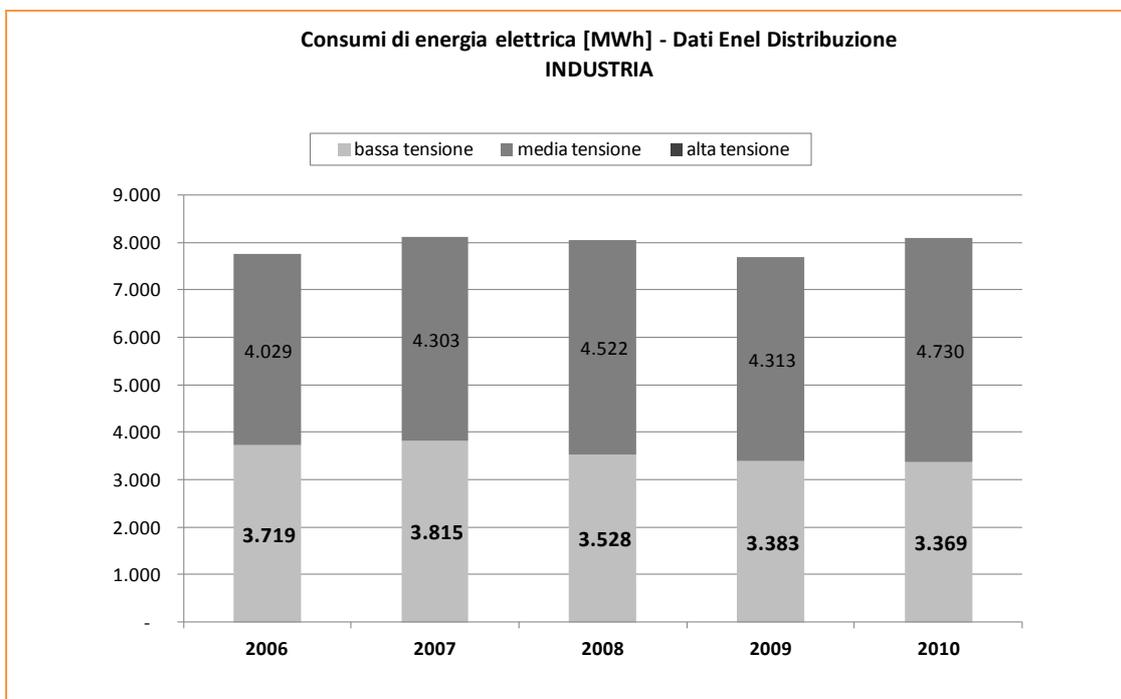
Per successive considerazioni è utile riportare i grafici seguenti relativi ai consumi del settore agricolo (Figura 4-2), industriale (Figura 4-3) e terziario (Figura 4-4), suddivisi tra bassa, media e alta tensione.

Figura 4-2 – Andamento dei consumi del settore agricolo nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa, media e alta tensione (Fonte: Enel Distribuzione)



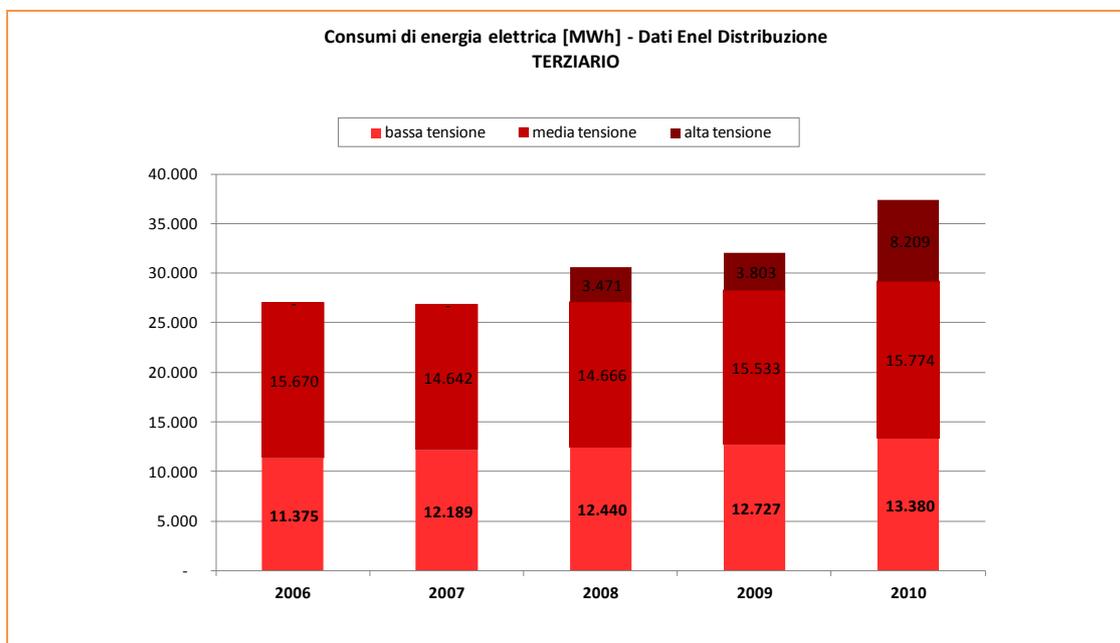
Nel settore agricolo ci sono 12 soggetti che operano in media tensione, i quali sono responsabili di oltre il 60% del consumo totale di settore e dell'8% del consumo totale globale. Nel 2010 questa percentuale risulta pressoché invariata, anche se i consumi mostrano una lieve flessione.

Figura 4-3 – Andamento dei consumi del settore industriale nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa, media e alta tensione (Fonte: Enel Distribuzione)



Per quanto riguarda il settore industriale si può notare l'assenza di consumi in alta tensione. I consumi registrati sono suddivisi a metà tra media e bassa tensione e rappresentano il 13% dei consumi totali, rimanendo pressoché invariati anche al 2010.

Figura 4-4 – Andamento dei consumi del settore terziario nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa, media e alta tensione (Fonte: Enel Distribuzione)



Nel caso del settore terziario l'unico soggetto operante in alta tensione è attivo a partire dal 2008 ed è responsabile tra 2008-2009 dell'11% dei consumi di settore e nel 2010 del 22% (rispettivamente il 6% e il 13% dei consumi del territorio comunale).

I consumi in media tensione, dovuti ad una trentina di soggetti, rappresentano invece circa un 58% dei consumi di settore nel periodo 2005-2007 che scende al 42% al 2010 per la presenza dell'utenza ad alta tensione (circa il 25% dei consumi globali totali).

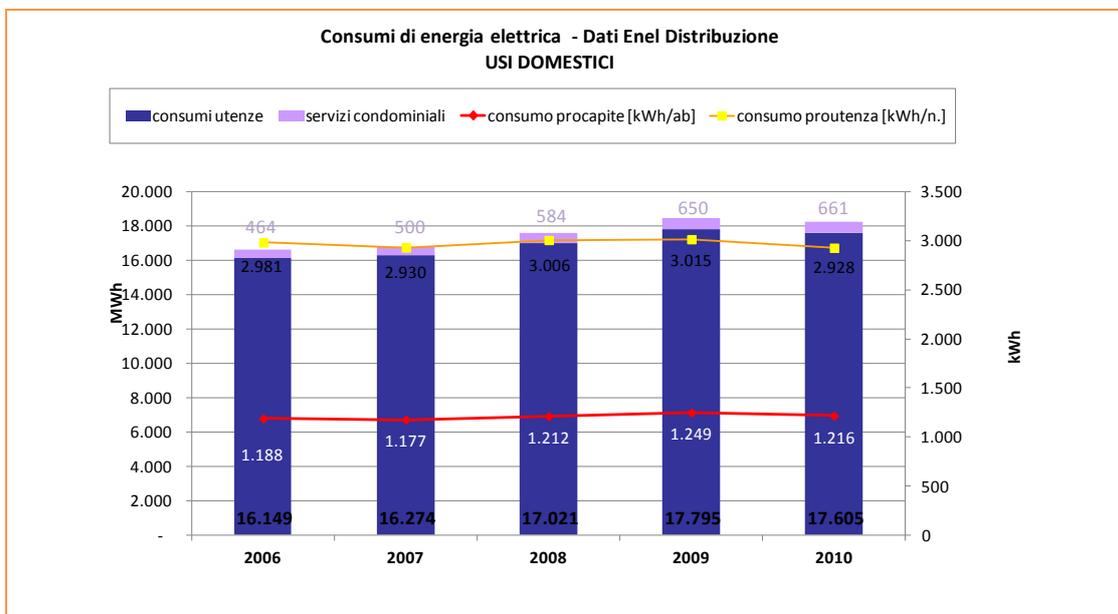
È interessante analizzare anche l'evoluzione dei consumi elettrici del settore residenziale rapportati con l'andamento del numero di abitanti e del numero di utenze nel periodo di tempo considerato (Figura 4-5).

Dalle analisi svolte risulta che i consumi dovuti alle utenze abitative aumentano circa del 9% nei 5 anni osservati: tale valore è in linea con l'andamento della popolazione in aumento (+6%) nel periodo considerato. I consumi riconducibili a servizi condominiali mostrano un aumento di oltre il 40% circa.

Valutando il consumo di energia elettrica pro-utenza per quanto riguarda gli usi domestici, dato dal rapporto tra consumi e numero di utenze (esclusi i servizi condominiali), si può osservare come tale consumo oscilli attorno ad un valore medio di 2.970 kWh per utenza, attestandosi nel 2010 attorno ad un valore di poco inferiore (1,5%). Il consumo procapite per usi domestici (esclusi i servizi condominiali) risulta

invece in leggero aumento, circa del 2%, tra il 2006 e il 2010 con un valore medio pari a circa 1.200 kWh per abitante.

Figura 4-5 – Andamento dei consumi dovuti ad usi domestici nel periodo 2006-2010, suddivisi per consumi delle utenze abitative e consumi per servizi condominiali, confrontato con l'andamento dei consumi proutenza e procapite, valutati escludendo i consumi dovuti ai servizi condominiali (Fonte: Enel Distribuzione)



Ai fini della ricostruzione dell'inventario delle emissioni al 2005 (BEI) si è assunto che i consumi elettrici di ENEL Distribuzione del 2006 siano assimilabili al 2005. Per i consumi elettrici del MEI 2008 sono stati assunti i consumi di ENEL Distribuzione del 2008.

Dagli usi elettrici del Terziario al 2008 sono stati sottratti i consumi del soggetto operante in alta tensione, corrispondente ad un'utenza a servizio della linea ferroviaria, poichè tali soggetti rispondono a logiche di scala sovracomunale sulle quali il Comune non può intervenire. Peraltro, tali utenze sono state contabilizzate da Enel Distribuzione in modo anomalo, solo a partire dal 2008, pur essendo presenti anche prima sul territorio comunale.

Tabella 4-13 – Consumi di energia elettrica per settori merceologici (in MWh), Comune di Curtatone, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: Enel Distribuzione – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI ENERGIA ELETTRICA PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh] |          |          |
|--|----------|----------|
| SETTORE  | BEI 2005 | MEI 2008 |
| TERZIARIO  | 24.952   | 24.776   |
| RESIDENZIALE   | 16.613   | 17.605   |
| PRODUTTIVO   | 15.386   | 15.869   |

#### 4.1.5 Consumi di gas naturale

Sono stati reperiti i dati di consumo di gas naturale rilevati dal distributore presente sul territorio del Comune di Curtatone (TeaSei Srl) per il periodo 2007-2012, suddivisi secondo le categorie di destinazione d'uso e secondo i settori (colonna azzurra a destra). Tali consumi, espressi in unità fisiche (m<sup>3</sup>) sono riportati in Tabella 4-14 ed espressi in MWh in Figura 4-6.

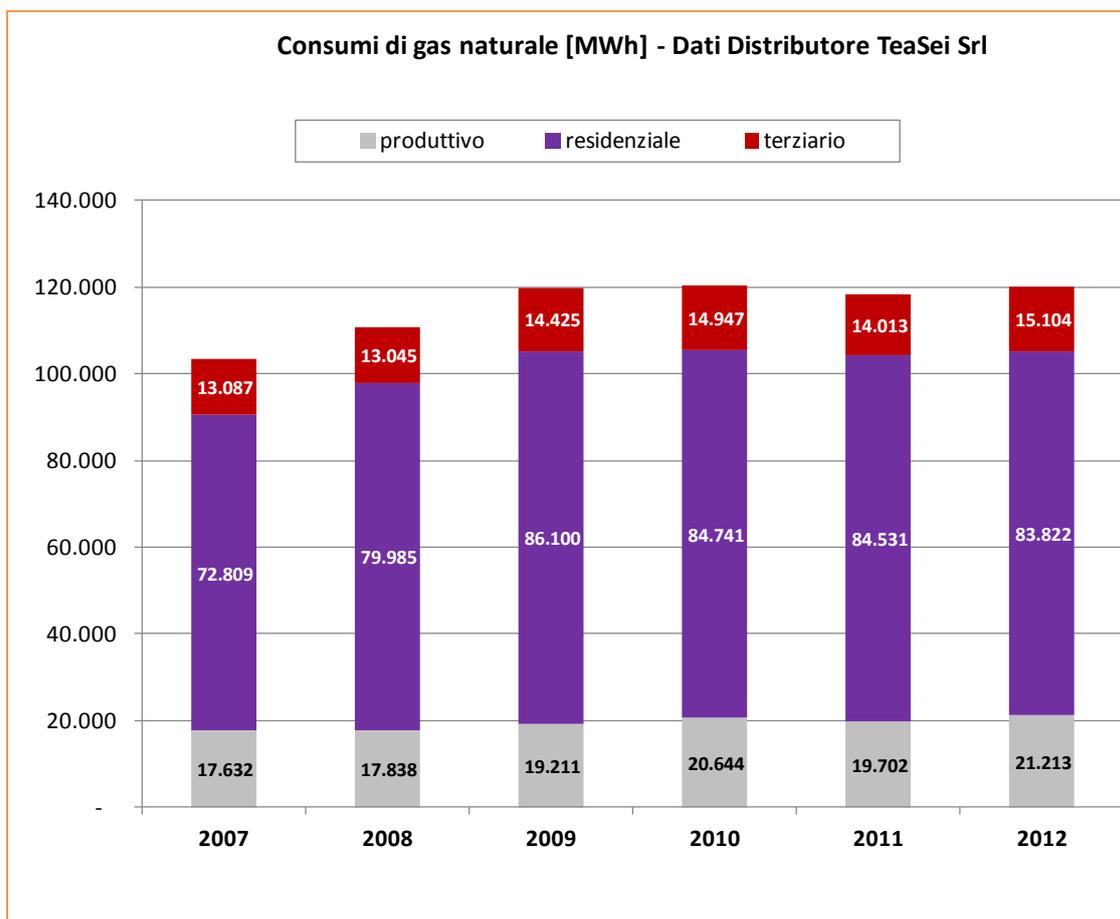
Tabella 4-14 – Consumi di gas relativi al Comune di Curtatone per categoria d'uso delle forniture finali, anni 2007-2012 (Fonte: TeaSei Srl)

| GAS NATURALE DISTRIBUITO SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CURTATONE (Fonte: Teasei srl)  |                           |              |                           |              |                           |              |                           |              |                           |              |                           |              |                          |
|--|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------------------|
| Categoria uso  | 2007                      |              | 2008                      |              | 2009                      |              | 2010                      |              | 2011                      |              | 2012                      |              | Settore                  |
|  | Consumo (m <sup>3</sup> ) | utenze (n.)  |                          |
| Uso cottura cibi   | 4.131                     | 32           | 10.704                    | 35           | 6.554                     | 34           | 9.964                     | 52           | 12.106                    | 69           | 8.667                     | 77           | Residenziale             |
| Produzione di acqua calda sanitaria  | -                         | -            | -                         | -            | 778                       | 1            | 1.815                     | 1            | 1.712                     | 1            | 2.697                     | 1            | Residenziale             |
| Uso cottura cibi + produzione di acqua calda sanitaria                               | 39.697                    | 156          | 54.320                    | 157          | 72.139                    | 156          | 79.082                    | 151          | 85.483                    | 149          | 56.525                    | 129          | Residenziale / Terziario |
| Uso tecnologico (artigianale-industriale)  | 825.209                   | 13           | 750.857                   | 13           | 884.260                   | 13           | 887.481                   | 13           | 951.996                   | 19           | 1.174.468                 | 23           | Produttivo               |
| Uso condizionamento  | 92.076                    | 1            | 116.807                   | 1            | 86.411                    | 1            | 153.509                   | 1            | 94.759                    | 1            | -                         | -            | Produttivo               |
| Riscaldamento individuale/centralizzato  | 12.531                    | 6            | 44.775                    | 14           | 57.594                    | 17           | 67.950                    | 19           | 62.813                    | 21           | 250.799                   | 35           | Terziario                |
| Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di acqua calda sanitaria   | 7.343.079                 | 4.586        | 8.076.030                 | 4.760        | 8.683.532                 | 4.918        | 8.520.662                 | 5.088        | 8.467.221                 | 5.239        | 8.506.777                 | 5.353        | Residenziale             |
| Riscaldamento individuale + uso cottura cibi   | -                         | -            | -                         | -            | 2.055                     | 2            | 9.558                     | 2            | 11.453                    | 2            | 11.668                    | 4            | Terziario                |
| Riscaldamento individuale + produzione di acqua calda sanitaria                      | 1.207.548                 | 280          | 1.165.581                 | 287          | 1.279.394                 | 294          | 1.306.715                 | 300          | 1.197.085                 | 295          | 1.179.760                 | 275          | Terziario                |
| Riscaldamento centralizzato + uso cottura cibi + produzione di acqua calda sanitaria | 4.950                     | 1            | 12.358                    | 1            | 14.366                    | 2            | 15.831                    | 2            | 14.926                    | 2            | 17.105                    | 4            | Terziario                |
| Riscaldamento centralizzato + produzione di acqua calda sanitaria                    | 335.621                   | 58           | 326.860                   | 58           | 354.993                   | 58           | 372.666                   | 61           | 412.191                   | 61           | 270.747                   | 59           | Residenziale / Terziario |
| Uso tecnologico + riscaldamento  | 919.337                   | 78           | 990.451                   | 79           | 1.030.444                 | 79           | 1.109.471                 | 78           | 1.005.559                 | 79           | 1.035.258                 | 77           | Produttivo               |
| Uso condizionamento + riscaldamento  | -                         | -            | -                         | -            | -                         | -            | -                         | -            | -                         | -            | -                         | -            |                          |
| <b>TOTALE</b>  | <b>10.784.179</b>         | <b>5.211</b> | <b>11.548.743</b>         | <b>5.405</b> | <b>12.472.520</b>         | <b>5.575</b> | <b>12.534.704</b>         | <b>5.768</b> | <b>12.317.304</b>         | <b>5.938</b> | <b>12.514.471</b>         | <b>6.037</b> |                          |

Dai dati emerge con chiarezza che per il Comune di Curtatone è il settore residenziale a cui vanno addebitati i maggiori consumi di gas naturale. Tale situazione è in linea con le caratteristiche del territorio comunale. Le utenze del terziario e dell'industria probabilmente sono servite anche da vettori d'altro tipo, tipicamente energia elettrica, GPL e gasolio.

Gli usi di gas naturale nel residenziale sono in crescita (+15% tra il 2007 e il 2012) e ciò è dovuto sia al fatto che l'anno 2007 è stato più caldo dei successivi (per cui il fabbisogno termico per riscaldamento è stato inferiore), sia, evidentemente, a nuovi allacciamenti (il numero di utenze con caldaie autonome infatti è in crescita), in cui vanno annoverate anche le nuove costruzioni.

Figura 4-6 – Trend dei consumi di gas naturale nel Comune di Curtatone nel periodo 2007-2012  
(Fonte: TeaSei Srl)



Ai fini della ricostruzione dell'inventario delle emissioni al 2005 (BEI) è stata effettuata una stima dei consumi di gas a partire dai consumi e numero utenze 2007-2012 (riferendosi ai GG del 2005 per il residenziale e il terziario, effettuando invece un trend lineare per l'industria). Per i consumi di gas naturale del MEI 2008 sono stati assunti i consumi di TeaSei Srl del 2008, normalizzandoli rispetto ai GG (fattore correttivo dato dal rapporto tra i GG 2005 e i GG 2008, applicato agli usi residenziali e del terziario).

Tabella 4-15 – Consumi di gas naturale per settori merceologici (in MWh), Comune di Curtatone, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: TeaSei Srl – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI GAS NATURALE PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh] |          |          |
|---|----------|----------|
| SETTORE   | BEI 2005 | MEI 2008 |
| TERZIARIO   | 12.315   | 13.375   |
| RESIDENZIALE  | 73.992   | 82.005   |
| PRODUTTIVO  | 16.207   | 17.838   |

## 4.1.6 Prodotti petroliferi, biocarburanti e biomasse

### 4.1.6.1 Usi termici

Il consumo di prodotti petroliferi destinato agli usi termici nel residenziale, terziario e industria e il consumo di biomassa legnosa (tipicamente nei camini o stufe ad uso domestico) non è identificabile attraverso dati reperibili dai fornitori di energia e richiede, pertanto, di essere stimato.

La stima top-down proposta dal database regionale SIRENA è stata confrontata con una stima bottom-up eseguita incrociando i dati di utenze elettriche attive (epurate delle utenze per usi condominiali e per illuminazione pubblica), con il numero di utenze servite da gas naturale e il consumo per utenza per categoria di utenza di gas naturale. La stima bottom-up è stata eseguita sul 2008 e, con gli stessi criteri, è stata estesa anche al 2005.

Il confronto tra i dati SIRENA e i dati della stima bottom-up è indicata nei grafici seguenti.

Figura 4-7 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di gasolio nel Comune di Curtatone anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

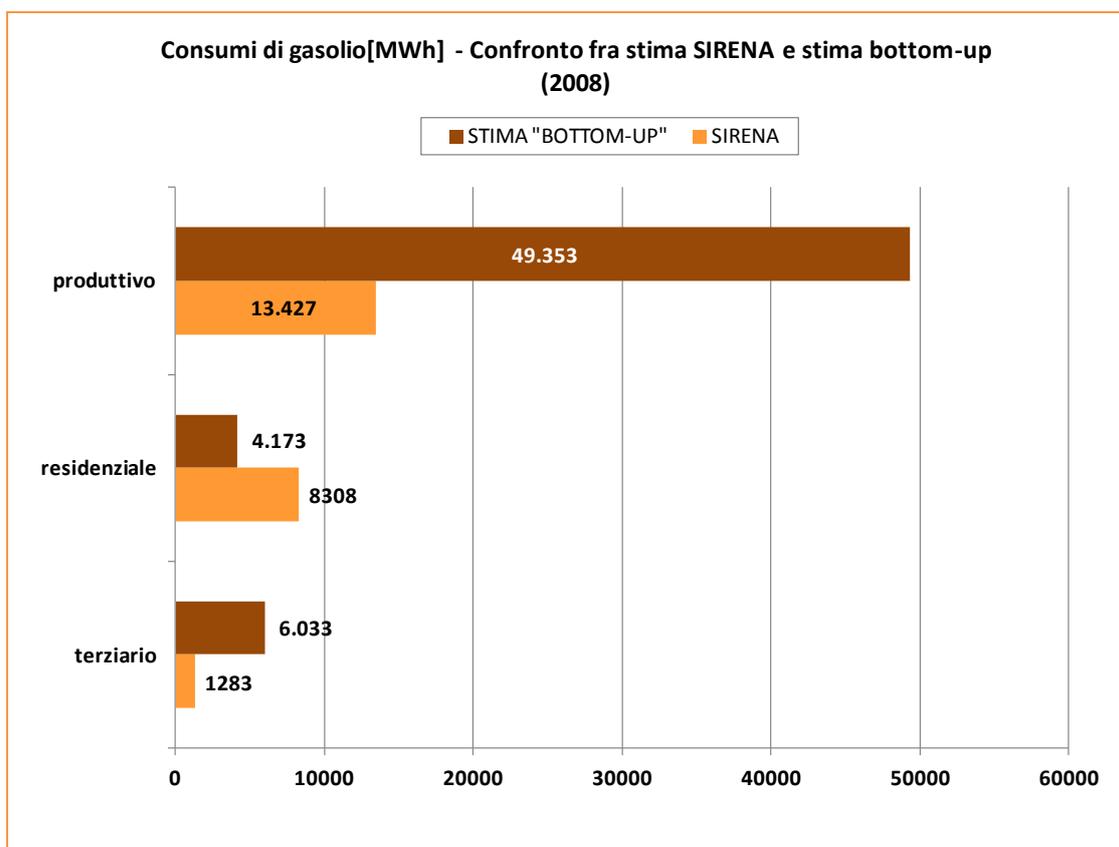


Figura 4-8 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di GPL nel Comune di Curtatone anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

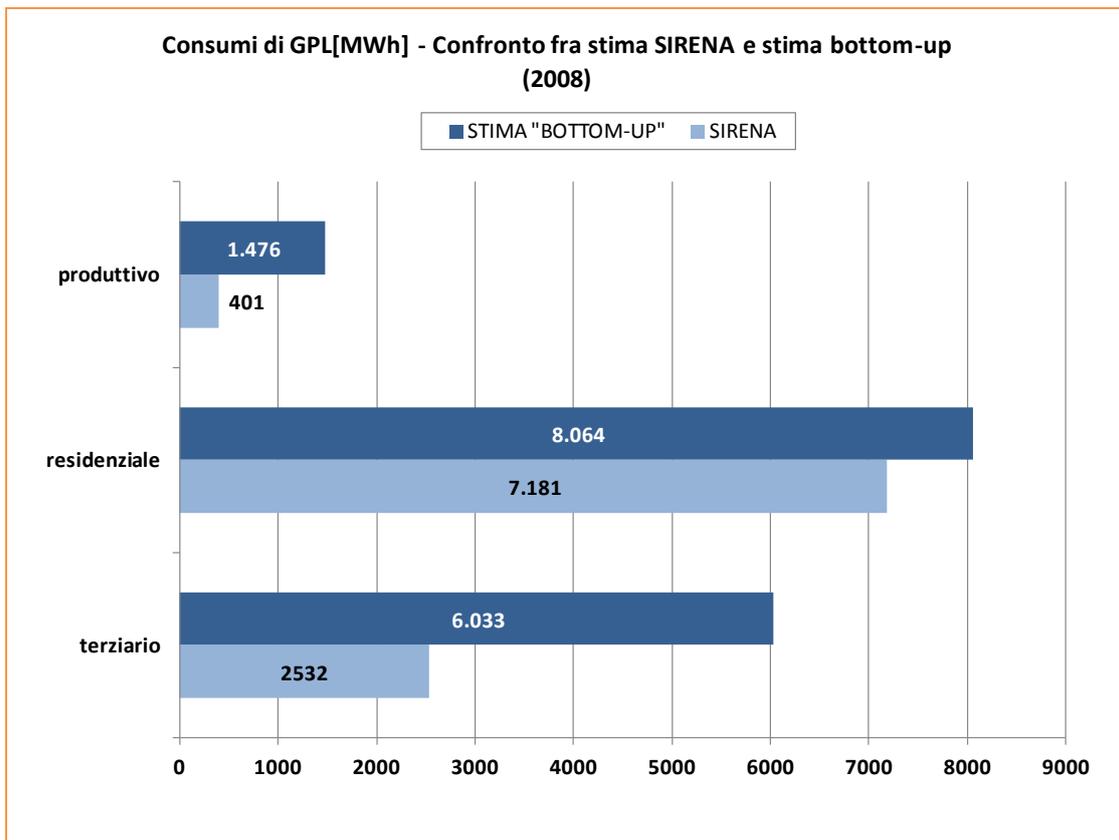
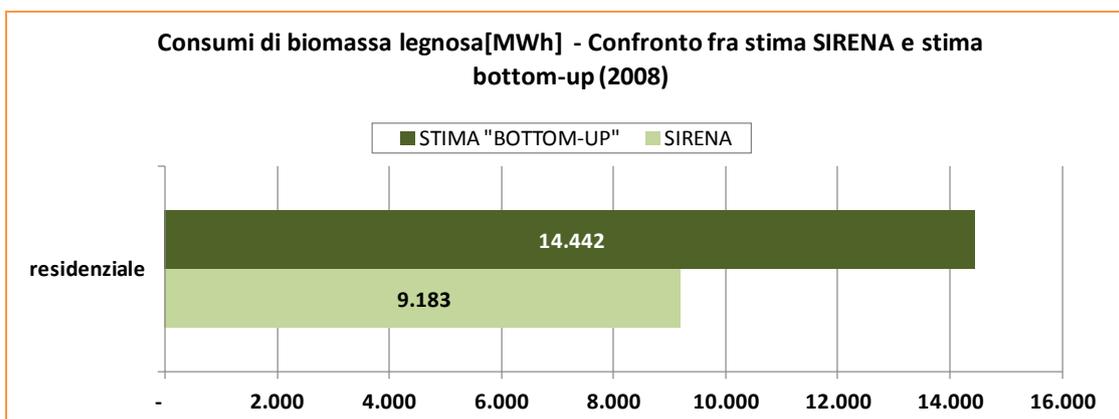


Figura 4-9 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di biomassa legnosa nel Comune di Curtatone anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)



Il confronto ha portato ad assumere come consumi da riportare nel BEI 2005 e MEI 2008 i dati SIRENA solo per il settore produttivo e il terziario; per il settore residenziale sono stati utilizzati i dati stimati con la metodologia bottom-up.

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati di GPL, gasolio e biomassa legnosa assunti nel BEI 2005 e MEI 2008. I dati del MEI 2008 sono stati corretti rispetto ai GG, ma solo per gli usi residenziali e del terziario.

Tabella 4-16 – Consumi di gasolio per settore merceologico (in MWh), Comune di Curtatone, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI GASOLIO PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh] |          |          |
|--|----------|----------|
| SETTORE  | BEI 2005 | MEI 2008 |
| TERZIARIO                                      | 5.696    | 1.316    |
| RESIDENZIALE                                   | 4.231    | 4.279    |
| PRODUTTIVO                                     | 14.511   | 13.427   |

Tabella 4-17 – Consumi di GPL per settore merceologico (in MWh), Comune di Curtatone, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI GPL PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh] |          |          |
|--|----------|----------|
| SETTORE                                    | BEI 2005 | MEI 2008 |
| TERZIARIO                                  | 2.711    | 2.596    |
| RESIDENZIALE                               | 8.175    | 8.267    |
| PRODUTTIVO                                 | 784      | 401      |

Tabella 4-18 – Consumi di biomassa legnosa per settore merceologico (in MWh), Comune di Curtatone, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI BIOMASSA PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh] |          |          |
|---|----------|----------|
| SETTORE   | BEI 2005 | MEI 2008 |
| TERZIARIO                                       | -        | -        |
| RESIDENZIALE                                    | 14.654   | 14.807   |
| PRODUTTIVO                                      | -        | -        |

#### 4.1.6.2 Trasporti

Rispetto alle modalità con cui costruire l'inventario dei consumi e delle emissioni nel settore dei trasporti, le Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES indicano di individuare il quadro relativamente ai consumi su cui l'Amministrazione è in grado di operare. Diversamente da un approccio classico, tipico da Piano Energetico (che individuerrebbe i flussi di traffico che insistono sui diversi archi stradali all'interno del

territorio comunale, traducendoli in termini di consumo di carburanti), l'approccio del PAES invita dunque l'Amministrazione a operare sul traffico cittadino e sulla mobilità dei propri cittadini all'interno del territorio comunale, escludendo il traffico di attraversamento di autostrade o tangenziali o di strade di collegamento intercomunali. Questo approccio richiede dunque di effettuare alcune assunzioni rispetto a quali voci contabilizzare nell'inventario di consumi e di emissioni, che si riportano nel seguito, in modo che risultino anche elemento di riferimento per le attività di monitoraggio del PAES nei prossimi anni:

- si considera il parco veicolare immatricolato sul territorio comunale;
- si considerano le modalità di utilizzo dei veicoli e le percorrenze effettuate dai veicoli sul territorio comunale.

Le Linee Guida del PAES in verità non indicano di limitarsi al parco veicolare comunale, tuttavia risulterebbe difficile, per una realtà come il Comune di Curtatone, eseguire un regolare monitoraggio dei flussi di traffico.

Seguendo i principi precedentemente indicati, la stima del consumo di carburanti nel settore dei trasporti è stata effettuata attraverso due metodologie: una è quella del database regionale SIRENA e l'altra un approccio bottom-up. Secondo l'approccio SIRENA il consumo regionale di carburanti per i trasporti viene ricalcolato a scala comunale sulla base del parco veicolare comunale (dati ACI), sottraendo il flusso di traffico sugli archi stradali di collegamento sovracomunale. Tale approccio è dunque in linea con le indicazioni del JRC.

Il metodo bottom-up ha considerato una percorrenza media annua per le diverse categorie di veicoli del parco veicolare comunale, assumendo inoltre una ripartizione sul tipo di alimentazione delle autovetture (in assenza del dato su scala comunale, si è assunto il dato su base provinciale) e un consumo specifico medio per km percorso e per categoria di veicoli. La stima delle percorrenze non ha avuto modo, purtroppo, di essere suffragata da indagini sul territorio (attraverso questionari) e si basa dunque sull'osservazione delle caratteristiche morfologiche del territorio comunale e su un'ipotesi di utilizzo dei veicoli.

Per il calcolo del consumo dei diversi veicoli sono stati adoperati specifici fattori di consumo al km, indicati nella tabella successiva (i fattori sono stati derivati dal sistema COPERT - Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic, utilizzato dalla European Environment Agency – per il 2005 e sono stato riadattati al 2008 al fine di tenere conto delle campagne di ecoincentivi per la sostituzione dei veicoli con mezzi ad alta efficienza promosse dal Governo italiano a partire dal 2007).

Tabella 4-19 – Consumi specifici e fattori di emissione dei veicoli, valori medi nazionali (Fonte: COPERT - elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI SPECIFICI E FATTORI DI EMISSIONE MEDI PER I VEICOLI |                        |       |   |      |
|---|------------------------|-------|---|------|
| Tipologia veicolo   | Consumo medio [kWh/km] |       | Fattore di emissione medio [grammi CO <sub>2</sub> /km] |      |
|   | 2005                   | 2008  | 2005  | 2008 |
| Autovettura benzina   | 0,780                  | 0,746 | 194   | 186  |
| Autovettura gasolio   | 0,720                  | 0,694 | 192   | 185  |
| Autovettura GPL   | 0,756                  | 0,737 | 172   | 167  |
| Autovettura metano  | 0,785                  | 0,773 | 159   | 156  |
| Motociclo   | 0,390                  | 0,390 | 97  | 97   |
| Trasporti pesanti   | 1,800                  | 1,800 | 481   | 481  |

Il confronto tra la stima del database regionale SIRENA e la stima bottom-up è indicata nei grafici successivi.

Figura 4-10 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di carburanti nel settore trasporti nel Comune di Curtatone, anno 2005 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

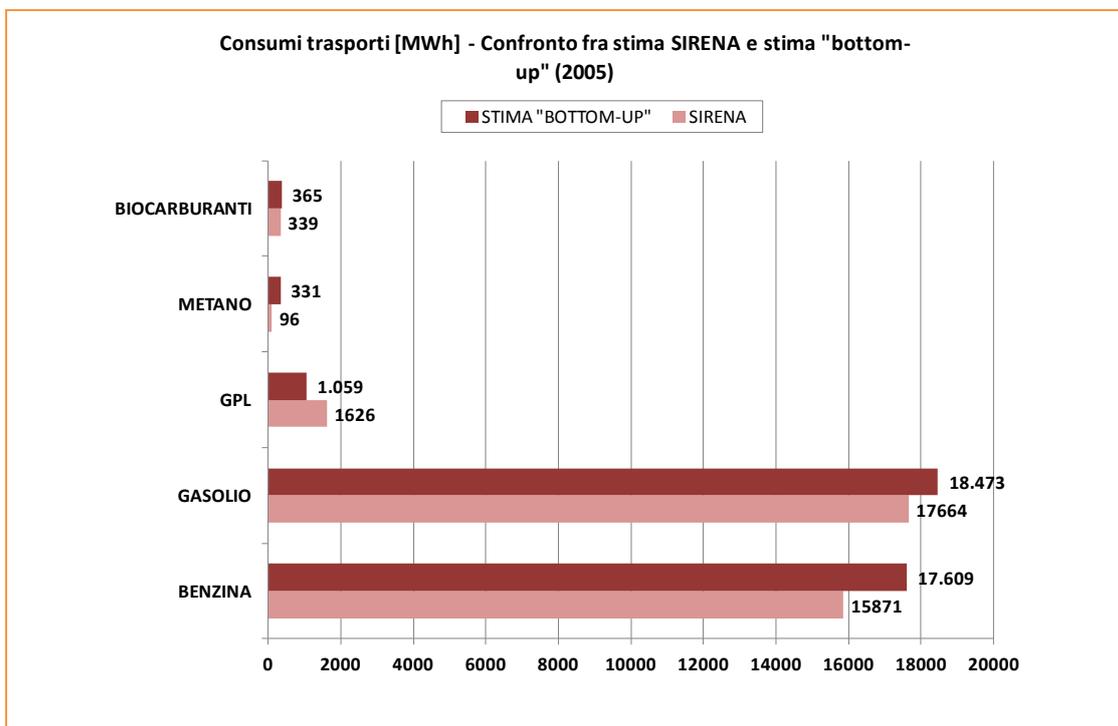
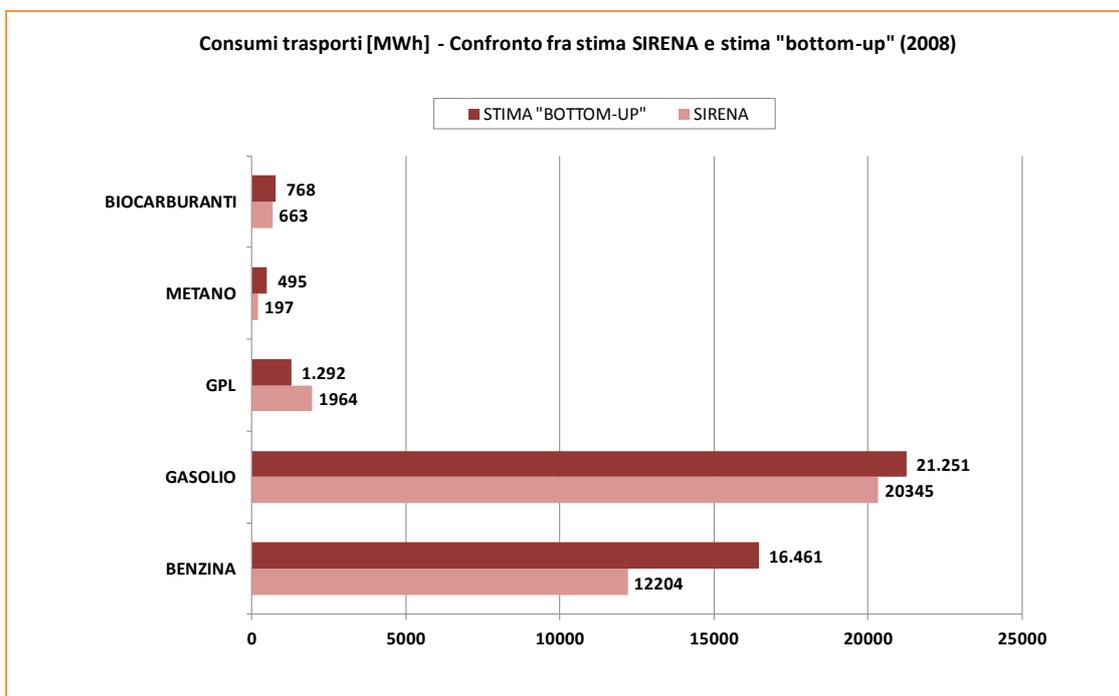


Figura 4-11 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di carburanti nel settore trasporti nel Comune di Curtatone, anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)



Si può osservare che, nonostante la stima bottom-up diverga dal dato di SIRENA per i consumi di benzina e gasolio, le due stime risultano allineate rispetto al peso dei diversi vettori energetici. La discrepanza tra le due stime potrebbe essere determinata da un'erronea assegnazione di percorrenze nella stima bottom-up. In assenza di informazioni più affidabili a livello locale, ai fini delle valutazioni di consumo da riportare nel BEI 2005 e MEI 2008 si è deciso di assumere la stima SIRENA.

Tabella 4-20 – Consumi energetici nel settore trasporti per vettore energetico (in MWh), Comune di Curtatone, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONSUMI ENERGETICI NEL SETTORE TRASPORTI PER VETTORE [MWh] |          |          |
|--|----------|----------|
| VETTORE  | BEI 2005 | MEI 2008 |
| BENZINA  | 15.871   | 12.204   |
| GASOLIO  | 17.664   | 20.345   |
| GPL  | 1.626    | 1.964    |
| METANO   | 96       | 197      |
| BIOCARBURANTI  | 339      | 663      |

#### 4.1.7 Produzione locale di energia

Come illustrato nella sezione 3.7, la produzione locale di energia elettrica è principalmente dovuta agli impianti fotovoltaici, che hanno visto un decisivo sviluppo a partire dall'entrata a regime degli incentivi del Conto Energia.

Al 2005, anno del BEI, non si riscontrava in ogni caso la presenza di impianti sul territorio di Curtatone. La loro diffusione si osserva (Figura 3-12) a partire dal 2006.

In Tabella 4-21, si può osservare che al crescere della potenza installata, in specifico nel 2011 grazie a 4 impianti di potenza pari a 1.790 kWp, aumenta il rapporto tra la produzione stimata<sup>4</sup> degli impianti e il consumo elettrico sul territorio, tanto che al 2012 si stima una copertura del fabbisogno elettrico locale per circa il 6%.

Tabella 4-21 – Potenza installata cumulata, produzione stimata e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica rilevati da Enel Distribuzione relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il Comune di Curtatone (Fonte: ATLASOLE, Enel Distribuzione – elaborazione La ESCo del Sole)

| IMPIANTI FOTOVOLTAICI - PRODUZIONE E COPERTURA CONSUMI ELETTRICI COMUNALI |                         |                  |   |                         |
|---|-------------------------|------------------|---|-------------------------|
| Anno  | Potenza installata [kW] | Produzione [MWh] | Consumi complessivi di EE sul territorio comunale [MWh] | % Produzione su Consumi |
| 2005  | 0                       | 0                | 59.045  | 0%                      |
| 2006  | 1                       | 2                | 59.045  | 0%                      |
| 2007  | 17                      | 18               | 60.371  | 0,03%                   |
| 2008  | 83                      | 86               | 64.050  | 0,13%                   |
| 2009  | 179                     | 184              | 66.966  | 0,27%                   |
| 2010  | 533                     | 546              | 71.245  | 0,77%                   |
| 2011  | 3.265                   | 3.349            | 71.245  | 4,7%                    |
| 2012  | 3.860                   | 3.959            | 71.245  | 5,6%                    |

\* I consumi per gli anni 2010-2012 non sono disponibili da ENEL Distribuzione: ai fini dell'analisi sono stati posti uguali a quelli del 2009, ultimo anno disponibile

Relativamente al solare termico, non essendo disponibili dati di dettaglio a livello del territorio rispetto alle tipologie di impianto, metri quadri installati e tipologia di utenza, ci si è avvalsi della stima SIRENA, che scala a livello locale gli impianti che hanno usufruito degli incentivi regionali e/o della detrazione fiscale del 55% e indica una produzione per il 2005 e per il 2008 per il settore residenziale (Tabella 4-22).

<sup>4</sup> Si è stimata una producibilità annua nella zona di Curtatone per kWp installato pari a circa 1.025 kWh/anno

Tabella 4-22 – Produzione di energia da fotovoltaico e solare termico (in MWh), Comune di Curtatone; dati utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: Atlasole, SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

| PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA [MWh] |          |          |
|------------------------------------|----------|----------|
| CATEGORIA                          | BEI 2005 | MEI 2008 |
| FOTOVOLTAICO                       | -        | 86       |
| SOLARE TERMICO                     | 15       | 101      |

## 4.2 BEI: l'inventario al 2005

### 4.2.1 Consumi energetici finali

Gli usi finali di energia ripartiti per settore merceologico che insistono sul territorio comunale di Curtatone all'anno della Baseline (2005) sono stati riportati nella Tabella 4-23, secondo il formato richiesto dal Patto dei Sindaci.

Tabella 4-23 – Consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel Comune di Curtatone (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCO del Sole)

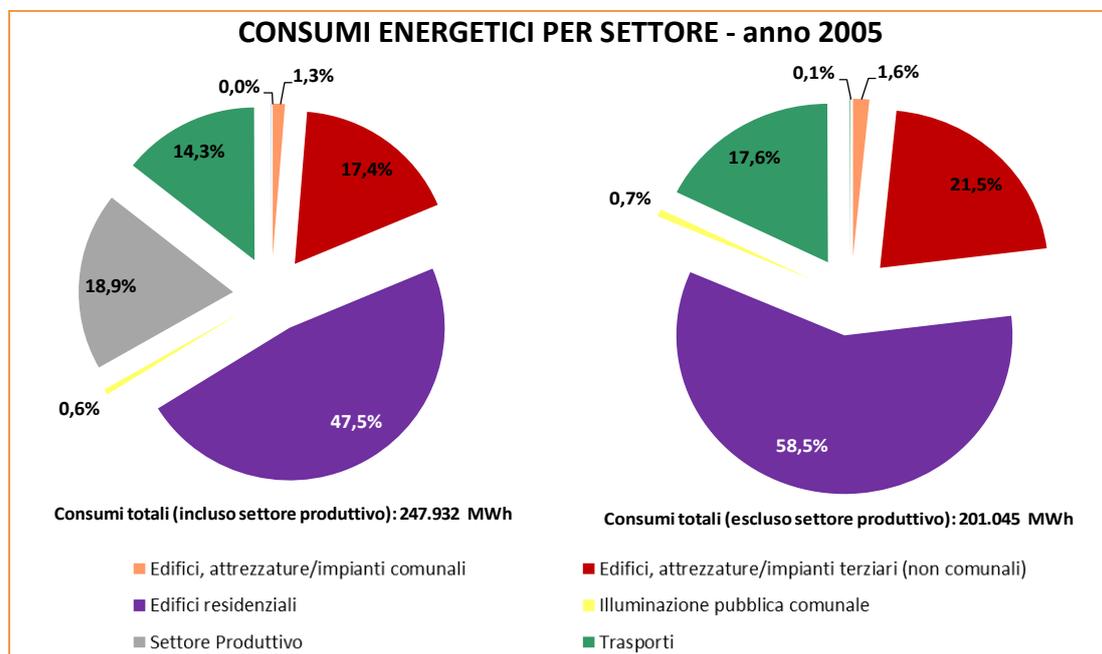
| Categoria  | CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh] |                |                      |                |                       |                |                |          |          |                            |              |                 |                |                        | Totale   |                    |                 |
|--|---------------------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|----------|----------|----------------------------|--------------|-----------------|----------------|------------------------|----------|--------------------|-----------------|
|  | Elettricità                     | Calore/ freddo | Combustibili fossili |                |                       |                |                |          |          | Energie rinnovabili        |              |                 |                |                        |          |                    |                 |
|  |                                 |                | Gas naturale         | Gas liquido    | Olio da riscaldamento | Diesel         | Benzina        | Lignite  | Carbone  | Altri combustibili fossili | Oli vegetali | Biocombustibili | Altre biomasse | Energia solare termica |          | Energia geotermica |                 |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>  |                                 |                |                      |                |                       |                |                |          |          |                            |              |                 |                |                        |          |                    |                 |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | 598,5                           | 0              | 2544,9               | 0              | 0                     | 0              | 0              | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 3143,4          |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | 24952,5                         | 0              | 9770,5               | 2711,2         | 0                     | 5695,6         | 0              | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 43129,8         |
| Edifici residenziali   | 16613,3                         | 0              | 73992,5              | 8175,3         | 0                     | 4231,1         | 0              | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 14653,8                | 15,3     | 0                  | 117681,2        |
| Illuminazione pubblica comunale  | 1494,3                          | 0              | 0                    | 0              | 0                     | 0,0            | 0              | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 1494,3          |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS) | 15386,4                         | 0              | 16206,7              | 783,7          | 0                     | 14510,5        | 0              | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 46887,3         |
| <b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  | <b>59045,0</b>                  | <b>0</b>       | <b>102514,5</b>      | <b>11670,2</b> | <b>0</b>              | <b>24437,2</b> | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>0</b>        | <b>14653,8</b> | <b>15,3</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>           | <b>212336,0</b> |
| <b>TRASPORTI</b>   |                                 |                |                      |                |                       |                |                |          |          |                            |              |                 |                |                        |          |                    |                 |
| Parco auto comunale  | 0                               | 0              | 0                    | 0              | 0                     | 115,1          | 4,0            | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 119,2           |
| Trasporti pubblici   | 0                               | 0              | 0                    | 0              | 0                     | 0              | 0              | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0               | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 0,0             |
| Trasporti privati e commerciali  | 0                               | 0              | 96,3                 | 1625,9         | 0,0                   | 17548,9        | 15866,5        | 0        | 0        | 0                          | 0            | 339             | 0              | 0                      | 0        | 0                  | 35476,6         |
| <b>Totale parziale trasporti</b>   | <b>0</b>                        | <b>0</b>       | <b>96,3</b>          | <b>1625,9</b>  | <b>0</b>              | <b>17664,0</b> | <b>15870,6</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>339</b>      | <b>0</b>       | <b>0</b>               | <b>0</b> | <b>0</b>           | <b>35595,8</b>  |
| <b>Totale</b>  | <b>59045,0</b>                  | <b>0</b>       | <b>102610,7</b>      | <b>13296,2</b> | <b>0</b>              | <b>42101,2</b> | <b>15870,6</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>339,1</b>    | <b>14653,8</b> | <b>15,3</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>           | <b>247931,8</b> |

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (Figura 4-12, a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale responsabile del 48% dei consumi; seguono in percentuali minori, i consumi degli altri settori: il settore produttivo con il 19%; edifici attrezzature e impianti del terziario con il 17% e trasporti privati e commerciali con circa il 14%.

Il consumo legato a servizi pubblici (edifici e parco mezzi comunali, illuminazione pubblica) copre circa il 2% dei consumi totali del Comune di Curtatone.

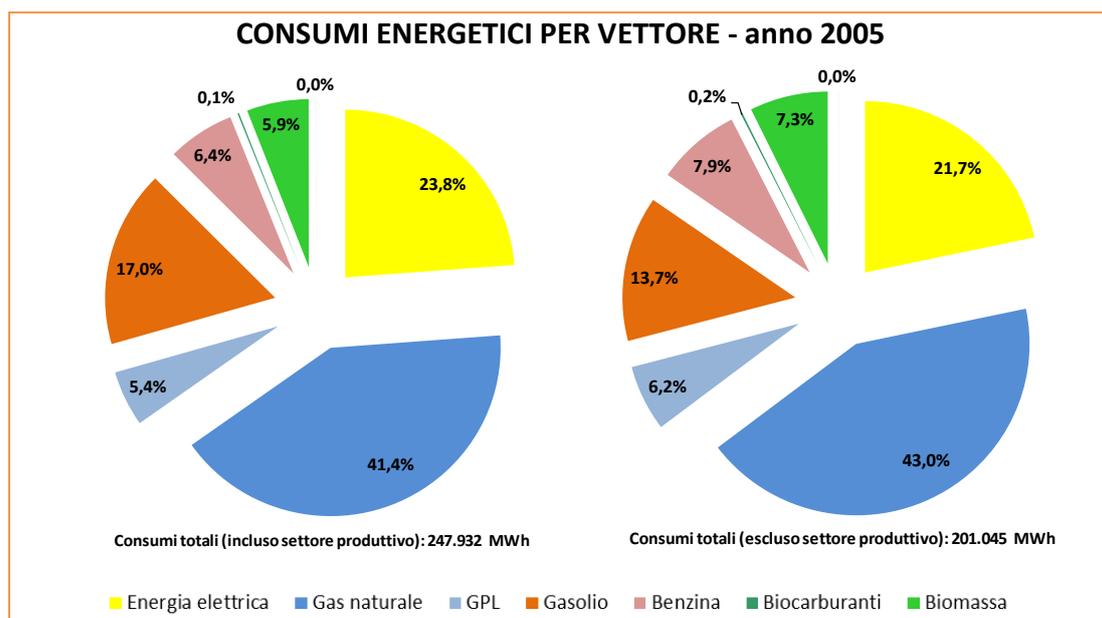
Nel caso di esclusione del settore produttivo (Figura 4-12, a destra) il settore maggiormente energivoro è ancora quello residenziale con il 58%, mentre il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è poco superiore al 2%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

Figura 4-12 – Distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel Comune di Curtatone considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel Comune di Curtatone per vettore.

Figura 4-13 – Distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel Comune di Curtatone considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra escludendo il settore produttivo (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (41%), seguito da energia elettrica (24%) e gasolio con il 17%. Escludendo il settore produttivo, è evidente come i consumi riconducibili al gas naturale aumentino fino al 43% del totale mentre si riducono le percentuali dei consumi di gasolio e di energia elettrica.

Nella tabella seguente vengono riportati i consumi energetici procapite, suddivisi per settore al 2005, relativi al Comune di Curtatone: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

Tabella 4-24 – Consumi energetici procapite per settore (2005-BEI) nel Comune di Curtatone confrontati con quelli lombardi (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| <b>CONSUMI ENERGETICI PROCAPITE E CONFRONTO CON VALORI REGIONALI</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>SETTORE</b>   | <b>CONSUMI ANNUI PROCAPITE SUL TERRITORIO COMUNALE [MWh/ab.]</b> | <b>CONSUMI ANNUI PROCAPITE REGIONE LOMBARDIA [MWh/ab.]</b> |
| RESIDENZIALE   | 8,93   | 9,87   |
| TERZIARIO  | 3,62   | 3,75   |
| SETTORE PRODUTTIVO   | 3,56   | 7,09   |
| TRASPORTI  | 2,70   | 2,76   |
| <b>TOTALE</b>  | <b>18,80</b>   | <b>23,47</b>   |

Si può osservare come il consumo procapite totale di Curtatone sia inferiore a quello lombardo; tuttavia, analizzando la situazione settore per settore, si può notare che per il settore residenziale, terziario e quello dei trasporti il consumo procapite comunale è in linea con quello lombardo, mentre gli scostamenti maggiori si riscontrano per il settore produttivo.

#### 4.2.2 Emissioni totali

L'inventario delle emissioni all'anno di riferimento 2005 (BEI), è stato costruito convertendo gli sui finali di energia della Tabella 4-23 in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso i fattori di emissione indicati in Tabella 4-2 (prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione, ovvero tonnellate di emissione per MWh di energia consumata).

Relativamente ai fattori di emissione dell'energia elettrica e della biomassa valgono le seguenti precisazioni:

- come fattore di emissione dell'energia elettrica si è adottato il valore indicato dal database SIRENA per la Regione Lombardia, pari a 0,4 tonnellate CO<sub>2</sub>/MWh per l'anno 2005; tale valore è inferiore rispetto a quello nazionale, in quanto a

livello regionale la produzione idroelettrica risulta avere maggior peso rispetto alla situazione nazionale. Per il BEI 2005, non essendo attivi impianti di produzione locale di energia elettrica, il fattore regionale non è stato corretto con le emissioni da produzione locale di energia;

- come fattore di emissione della biomassa si è adottato il valore di 0,101 tonnellate CO<sub>2</sub>/MWh. Si assume che il 50% dei consumi da biomassa del settore residenziale (camini e stufe domestiche) derivi da biomassa a filiera corta o, comunque, ricavata da una produzione di tipo sostenibile (prodotta cioè a livello locale o nel raggio di 70 km, principalmente in pioppeti) e abbia dunque emissioni pari a 0. Per il restante 50% dei consumi da biomassa si è invece assunto che le relative emissioni siano pari a quelle del combustibile fossile che la biomassa va a sostituire (generalmente gas naturale), in quanto non prodotta a livello locale (ad esempio pellet di provenienza non italiana).

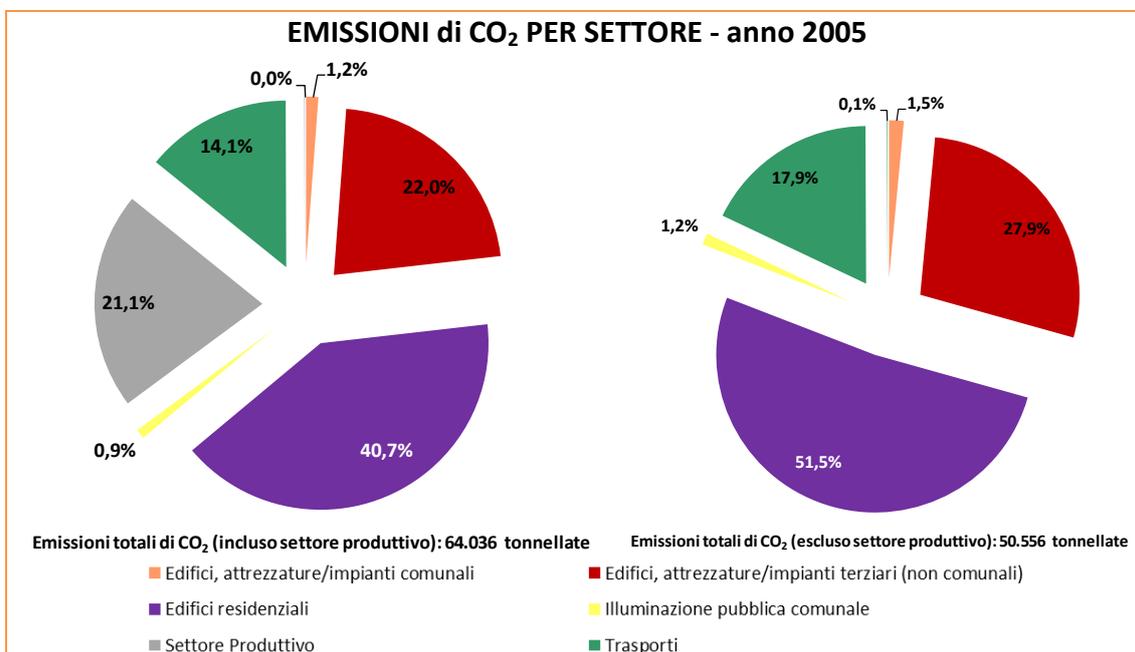
Nella tabella seguente si riporta l'inventario delle emissioni al 2005 (BEI 2005) secondo il formato richiesto dal Patto dei Sindaci.

Tabella 4-25 – emissioni annue di CO<sub>2</sub> per settore e per vettore (2005-BEI) nel Comune di Curtatone (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCO del Sole)

| Categoria  | Emissioni di CO <sub>2</sub> [t]/Emissioni equivalenti di CO <sub>2</sub> [t] |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                | Totale   |                        |                    |                |
|--|---|---------------|----------------------|---------------|-----------------------|----------------|---------------|----------|----------|----------------------------|--------------|---------------|----------------|----------|------------------------|--------------------|----------------|
|  | Elettricità   | Calore/freddo | Combustibili fossili |               |                       |                |               |          |          | Energie rinnovabili        |              |               |                |          |                        |                    |                |
|  |   |               | Gas naturale         | Gas liquido   | Olio da riscaldamento | Dieseli        | Benzina       | Ligante  | Carbone  | Altri combustibili fossili | Oli vegetali | Biocarburanti | Altre biomasse |          | Energia solare termica | Energia geotermica |                |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>  |   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | 239,4   | 0             | 514,1                | 0             | 0                     | 0              | 0             | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 753,5          |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | 9981,0  | 0             | 1973,6               | 615,4         | 0                     | 1520,7         | 0             | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 14090,8        |
| Edifici residenziali   | 6645,3  | 0             | 14946,3              | 1855,8        | 0                     | 1129,7         | 0             | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 1480     | 0                      | 0                  | 26057,3        |
| Illuminazione pubblica comunale  | 597,7   | 0             | 0                    | 0             | 0                     | 0,0            | 0             | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 597,7          |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS) | 6154,6  | 0             | 3273,7               | 177,9         | 0                     | 3874,3         | 0             | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 13480,5        |
| <b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  | <b>23618,0</b>  | <b>0</b>      | <b>20707,9</b>       | <b>2649,1</b> | <b>0</b>              | <b>6524,7</b>  | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>0</b>      | <b>1480</b>    | <b>0</b> | <b>0</b>               | <b>0</b>           | <b>54979,9</b> |
| <b>TRASPORTI</b>   |   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |
| Parco auto comunale  | 0   | 0             | 0,0                  | 0,0           | 0                     | 30,7           | 1,0           | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 31,7           |
| Trasporti pubblici   | 0   | 0             | 0,0                  | 0,0           | 0                     | 0,0            | 0,0           | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 0,0            |
| Trasporti privati e commerciali  | 0   | 0             | 19,4                 | 369,1         | 0                     | 4685,5         | 3950,8        | 0        | 0        | 0                          | 0            | 0             | 0              | 0        | 0                      | 0                  | 9024,8         |
| <b>Totale parziale trasporti</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>      | <b>19,4</b>          | <b>369,1</b>  | <b>0</b>              | <b>4716,3</b>  | <b>3951,8</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>0</b>      | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>0</b>               | <b>0</b>           | <b>9056,6</b>  |
| <b>ALTRO</b>   |   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |
| Smaltimento dei rifiuti  |   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |
| Gestione delle acque reflue  |   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |
| <i>Indicare qui le altre emissioni del vostro comune</i>   |   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |
| <b>Totale</b>  | <b>23618,0</b>  | <b>0</b>      | <b>20727,4</b>       | <b>3018,2</b> | <b>0</b>              | <b>11241,0</b> | <b>3951,8</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>0</b>      | <b>1480</b>    | <b>0</b> | <b>0</b>               | <b>0</b>           | <b>64036,4</b> |
| Corrispondenti fattori di emissione di CO <sub>2</sub> in [t/MWh]  | 0,4   |               | 0,202                | 0,227         | 0,279                 | 0,267          | 0,249         |          |          |                            |              |               | 0,101          |          |                        |                    |                |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]                  | 0,4   |               |                      |               |                       |                |               |          |          |                            |              |               |                |          |                        |                    |                |

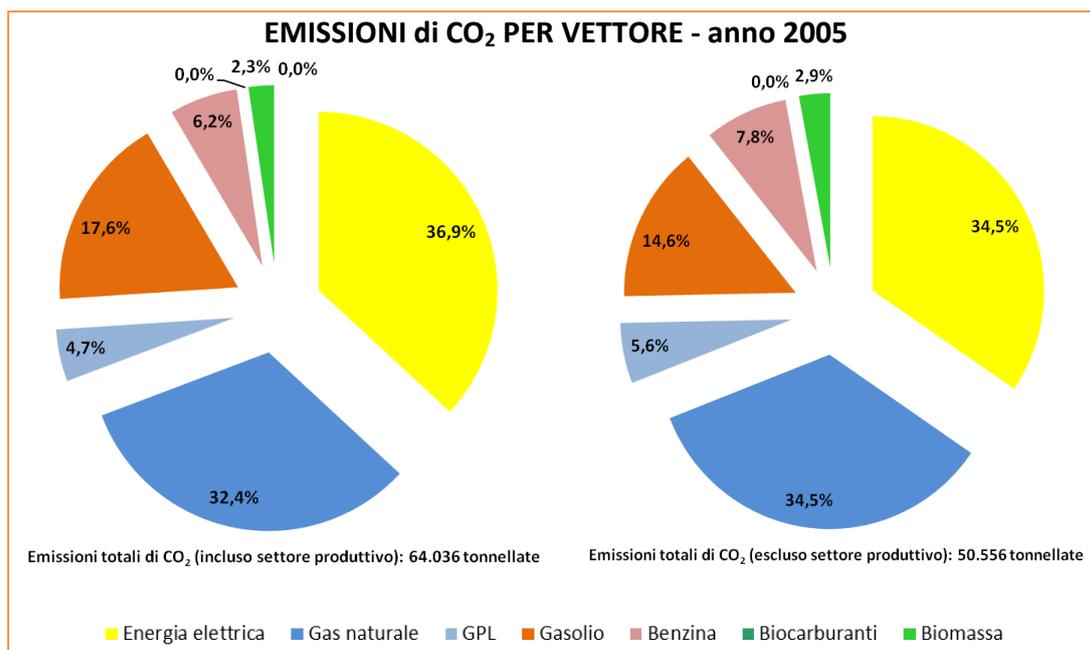
Dall'analisi della stima per macrosettori delle emissioni di CO<sub>2</sub> (Figura 4-14 a sinistra) emerge come il settore residenziale sia responsabile della maggior parte delle emissioni comunali con il 41%. Seguono il settore terziario (22%) e produttivo (21%) ed infine il settore dei trasporti con il 14%. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari al 2,2% delle emissioni totali nel Comune di Curtatone. In Figura 4-14 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza ancora maggiore del settore residenziale (con il 51%), seguito dal settore terziario con il 28%. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 2,8% del totale.

Figura 4-14 – Distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel Comune di Curtatone (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale delle emissioni totali per vettore nel Comune di Curtatone.

Figura 4-15 – Distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel Comune di Curtatone (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



Dall'analisi della Figura 4-15 a sinistra è evidente che la politica di riduzione delle emissioni, nel caso in cui si consideri il settore produttivo, dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi di energia elettrica e gas naturale, a cui si riconduce rispettivamente circa il 37% e il 32% delle emissioni.

Escludendo il settore produttivo (Figura 4-15 a destra), si può notare come la situazione non cambi e i consumi di gas naturale ed energia elettrica abbiano lo stesso peso (34%).

Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del Comune di Curtatone confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori procapite ottenuti per il Comune di Curtatone siano nel complesso inferiori ai valori regionali. Il settore per cui registra il maggior scostamento è il produttivo.

Tabella 4-26 – Emissioni procapite di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI) nel Comune di Curtatone confrontate con i valori procapite lombardi (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| <b>EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> PROCAPITE E CONFRONTO CON VALORI REGIONALI</b> |  |  |
|---|--|--|
| <b>SETTORE</b>  | <b>EMISSIONI ANNUUE PROCAPITE SUL TERRITORIO COMUNALE [tonn/ab.]</b> | <b>EMISSIONI ANNUUE PROCAPITE REGIONE LOMBARDIA [tonn/ab.]</b> |
| RESIDENZIALE  | 1,86   | 2,10   |
| TERZIARIO   | 1,17   | 1,04   |
| SETTORE PRODUTTIVO  | 1,02   | 2,14   |
| TRASPORTI   | 0,69   | 0,71   |
| <b>TOTALE</b>   | <b>4,74</b>  | <b>5,99</b>  |

### 4.3 Aggiornamento dell'inventario al 2008

In maniera del tutto analoga a quanto esposto nei paragrafi precedenti, è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI). In questo caso si è eseguita una leggera correzione del fattore di emissione elettrico, tenendo conto della produzione da fotovoltaico.

Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni calcolate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI).

Dai dati è evidente che tra il 2005 e il 2008 si verificano aumenti nelle emissioni per l'illuminazione pubblica (+15%), per il settore residenziale (+8%), mentre diminuiscono quelle del settore terziario non comunale (-8%).

Le emissioni del settore produttivo, dei trasporti privati e degli edifici comunali al 2008 non subiscono alcuna sostanziale variazione rispetto a quelli rilevati nel 2005.

Tabella 4-27 – Emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel Comune di Curtatone (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

| CONFRONTO EMISSIONI CO <sub>2</sub> BEI 2005 - MEI 2008 |   |   |                                  |
|---|---|---|----------------------------------|
| SETTORE   | EMISSIONI SUL TERRITORIO COMUNALE BEI 2005 [tonn] | EMISSIONI SUL TERRITORIO COMUNALE MEI 2008 [tonn] | VARIAZIONE % BEI 2005 - MEI 2008 |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali                 | 753   | 764   | 1,4%                             |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)  | 14.091  | 13.005  | -7,7%                            |
| Edifici residenziali                                    | 26.057  | 28.104  | 7,9%                             |
| Illuminazione pubblica comunale                         | 598   | 689   | 15,2%                            |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel         | 13.481  | 13.611  | 1,0%                             |
| Totale parziale trasporti                               | 9.057   | 8.956   | -1,1%                            |
| <b>TOTALE</b>   | <b>64.036</b>                                     | <b>65.129</b>                                     | <b>1,7%</b>                      |

In generale le emissioni mostrano un leggero aumento dal 2005 al 2008 (+2%), anche escludendo il settore produttivo.

Figura 4-16 – Andamento delle emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel Comune di Curtatone (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, TeaSei Srl, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

