



Comune di
CODOGNO (LO)
ITALIA



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

BASELINE EMISSION INVENTORY (BEI)

27 Agosto 2013 –VER 01_rev2

Approvazione Eds: 28 Maggio 2013 VER01-rev1

Approvazione Comune: _____



Redazione a cura di
La ESCo del Sole srl

con il supporto della
Provincia di Lodi



PROVINCIA
di LODI

con il coordinamento
di EAL spa



EAL Energia e Ambiente Lodigiana SpA

con il finanziamento di
Fondazione Cariplo



fondazione
cariplo



Staff interno al Comune

Comitato di controllo:

Sindaco - Vincenzo Ceretti

Assessore all'Ecologia e Lavori Pubblici– Abramo Rossi

Assessore alle Politiche Finanziarie e alle Attività Produttive – Roberta Polledri

Nucleo operativo:

Ufficio Tecnico Servizio Ecologia Ambiente – Paola Dansi

Ufficio Tecnico Servizio Ecologia Ambiente – Valeria Raimondi

Ufficio Tecnico Servizio Patrimonio E LLPP – Antonino Ceruti

Ufficio Tecnico Servizio Patrimonio E LLPP – Massimo Maris

Ufficio Tecnico Servizio Manutenzioni – Silvano Palazzina

Staff tecnico

Redazione a cura di:

La Esco del Sole srl – Erika Mannavola, 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

Indice

0. Acronimi	4
1. Premessa	5
1.1 Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci	5
2. Metodologia	6
2.1 Banche dati.....	7
3. Inquadramento territoriale e socio-economico	9
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	14
3.4.1 Caratterizzazione degli edifici pubblici.....	14
3.4.2 Caratterizzazione dell'edificato residenziale	18
3.4.3 Caratterizzazione dell'edificato non residenziale	21
3.4.4 Dotazione impiantistica per la climatizzazione invernale	24
3.5 Parco lampade dei sistemi di Illuminazione Pubblica.....	25
3.6 Il sistema della mobilità	29
3.6.1 Parco veicolare privato.....	30
3.6.2 Parco mezzi in uso all'Amministrazione comunale.....	31
3.7 Impianti di produzione locale di energia	33
3.7.1 Impianti fotovoltaici.....	33
3.7.2 Altri impianti	34
4. BEI (Baseline Emission Inventory).....	35
4.1 Consumi e produzione locale di energia.....	37
4.1.1 Edifici pubblici.....	39
4.1.2 L'illuminazione pubblica.....	40
4.1.3 Parco mezzi comunali.....	42
4.1.4 Consumi elettrici	44
4.1.5 Consumi di gas naturale.....	49
4.1.6 Prodotti petroliferi, biocarburanti e biomasse.....	52
4.1.6.1 Usi termici.....	52
4.1.6.2 Trasporti	55
4.1.7 Produzione locale di energia	59
4.2 BEI: l'inventario al 2005	61
4.2.1 Consumi energetici finali.....	61
4.2.2 Emissioni totali.....	64
4.3 Aggiornamento dell'inventario al 2008	68

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
SIRENA	Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente
GG	Gradi giorno

1. Premessa

1.1 Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci

Il Comune di Codogno ha aderito al Patto dei Sindaci con delibera di Consiglio Comunale n°39 del 27 Giugno 2013, ponendosi, di conseguenza, l'obiettivo di ridurre le proprie emissioni di CO₂ 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 Codogno ha partecipato in raggruppamento con i Comuni di Camairago, Castiglione d'Adda, Cavacurta e Santo Stefano Lodigiano, 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, essendo Codogno un Comune di medio-piccole dimensioni e quindi in difficoltà nel 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'ecologia e lavori pubblici e dall'Assessore alle politiche finanziarie e alle attività produttive e di un Nucleo Operativo, formato dallo staff del Settore Tecnico (Servizio Ecologia Ambiente, Servizio Manutenzioni e Servizio Patrimonio e LLP).

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 (CO₂) legate agli usi energetici ed 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 ed 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 CO₂ 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 di energia elettrica e gas sono stati acquisiti dai distributori locali. 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; i dati sono stati inoltre incrociati con quelli della banca dati SIRENA. Per i dati degli 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 CO₂, 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): 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): dati sulla serie storica delle imprese (unità locali) suddivise per tipologia di attività economica
- DUSAF (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): 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): 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): 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):

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

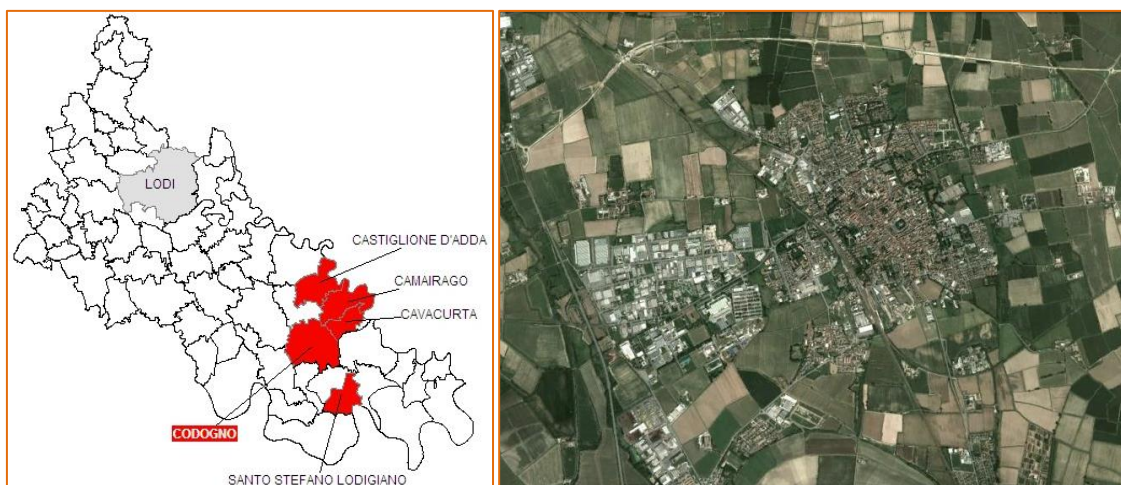
3. Inquadramento territoriale e socio-economico

3.1 Inquadramento territoriale

La città di Codogno è probabilmente l'insediamento più importante del basso lodigiano dopo il capoluogo ed è situato in una posizione strategica tra la Provincia di Lodi e quella di Piacenza. Il tessuto è interessato da una matrice prevalentemente agricola ed è attraversato da infrastrutture di rilevanza provinciale e dalla linea ferroviaria (linea PV-MN e MI-BO).

Il Comune di Codogno ha una superficie di 20,8 Km² e confina con i Comuni di Camairago, Casalpusterlengo, Cavacurta, Fombio, Maleo, San Fiorano, Somaglia e Terranova dei Passerini.

Figura 3-1 Localizzazione del Comune di Codogno rispetto alla Provincia di Lodi e confini comunali (Fonte: Geoportale della Provincia di Lodi)

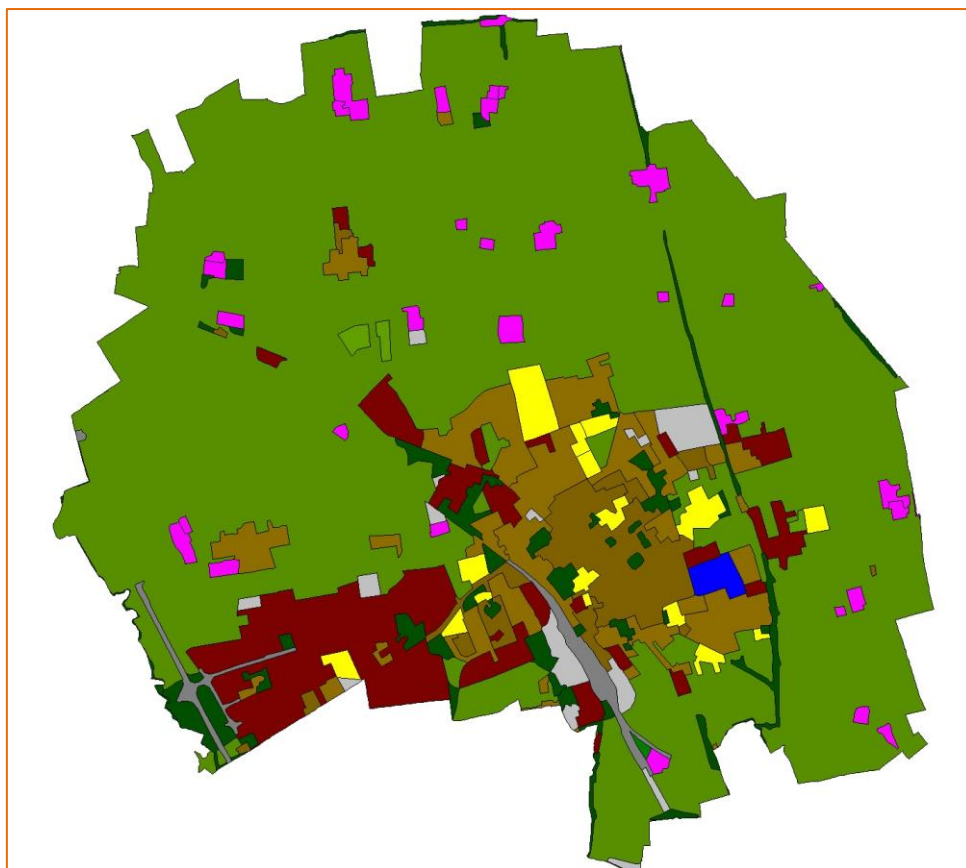


Il territorio presenta morfologia pianeggiante di origine fluviale con altezza media sul mare di m. 58, in zona climatica E a sismicità molto bassa.

Nell'ambito dei suoi confini si individua il centro abitato principale di Codogno e le due frazioni Triulza e Maiocca.

Nel Comune non vi sono aree tutelate (il Documento di Piano prevede l'ampliamento del Parco di Interesse Sovralocale PLIS del Brembiolo all'estremo Ovest del territorio di Codogno) ed i principali elementi di interesse ecologico-ambientale sono i corsi d'acqua, nello specifico: il Brembiolo, il cui corso interessa in piccola parte il territorio a ovest oltre la nuova SS n.9 e due canali (roggia San Fiorana e roggia Abbadessa Priora) che corrono paralleli tagliando longitudinalmente la parte est del territorio comunale.

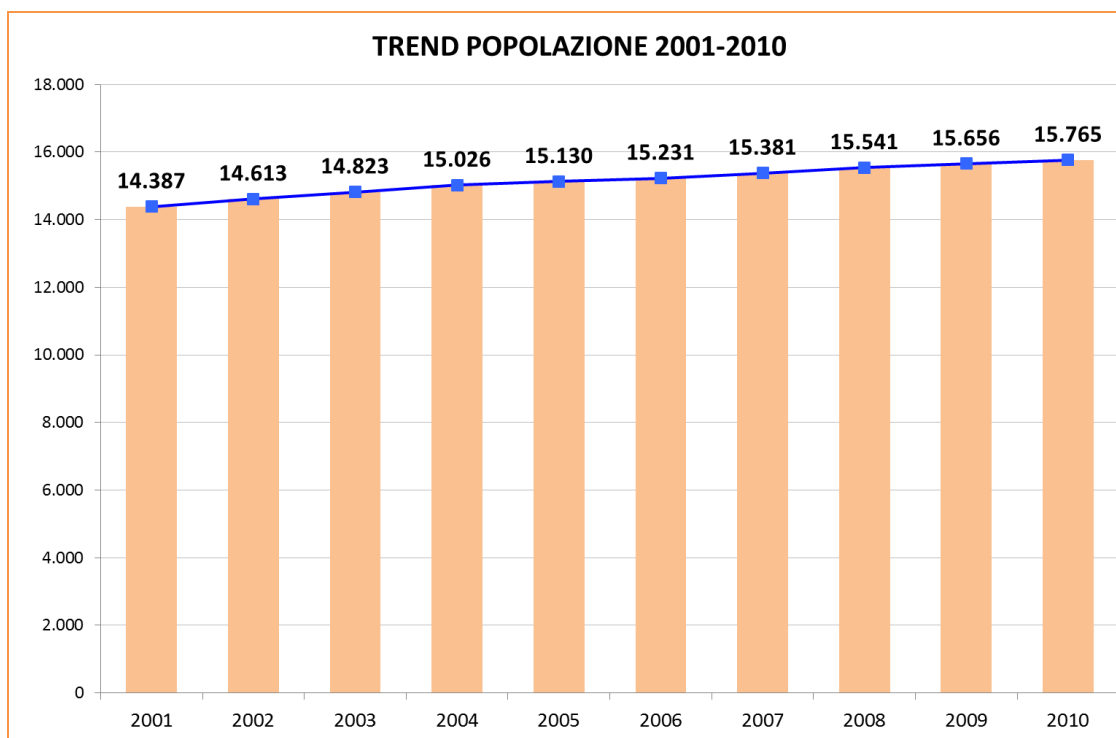
Figura 3-2 Comune di Codogno, uso del suolo. In marrone chiaro il tessuto residenziale, in marrone il tessuto produttivo e terziario, in giallo i servizi pubblici, in fucsia le cascine e il settore produttivo agricolo, in blu l'ospedale, in verde chiaro i campi coltivati e in verde scuro i boschi e i prati.
(Fonte: Geoportale Regione Lombardia – elaborazione La ESCo del Sole srl)



3.2 Andamento demografico

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel Comune di Codogno dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT); gli abitanti totali registrati al 2001 sono in costante aumento fino al 2010, anno in cui si registra una popolazione pari a 15.765 abitanti.

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



In particolare, la crescita della popolazione è pari all'1% annuo nel periodo 2001-2010 e di poco inferiore (0,8%) se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del Comune di Codogno, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari all' 1%.

3.3 Attività economiche

Da quanto emerge dalla fig. 3-2, il territorio, in termini di percentuale di utilizzo, è prevalentemente destinato ad attività agricola: oltre il 70% della superficie è occupata da campi coltivati, cascine e impianti produttivi agricoli.

Il territorio coltivato di Codogno conserva i caratteri tipici di un'agricoltura intensiva, dove i seminativi occupano in maniera predominante le superfici arabili; la coltivazione dei cereali, in modo particolare del mais, rappresenta l'impegno più diffuso e costante nella gestione dei seminativi.

Di rilevante importanza locale è da considerarsi la coltivazione a prato permanente polifita e dell'orzo, finalizzati all'alimentazione zootecnica.

Dai dati disponibili dal Censimento sull'Agricoltura del 2010 risultano attive sul territorio 32 aziende: in particolare, di queste, 5 si dedicano all'allevamento di suini (per un totale di 14.555 capi), 11 all'allevamento di bovini (1.700 capi) e 3 all'allevamento di cavalli (un centinaio di capi).

Le aree industriali e terziarie occupano circa l'8% del territorio: le imprese di maggiore dimensione (manifatturiere e media distribuzione), risultano concentrate nella cerchia esterna della città, presso il "Polo industriale" della Mirandolina che oramai risulta saturo da anni. Negli anni '80 il Consorzio del Lodigiano ha avviato la realizzazione di tale polo industriale, creando nuove condizioni per l'insediamento di varie attività produttive. Esso si è progressivamente esteso sino alle attuali dimensioni di circa mq. 500.000 ad oggi quasi completamente utilizzati, permettendo di contenere in un unico ambito le zone di sviluppo delle attività industriali, evitando il loro sorgere in modo disordinato su varie parti del territorio comunale, principalmente lungo le principali vie di accesso alla città.

Successivamente, oltre al suddetto polo industriale, si è anche sviluppata una zona localizzata tra la ferrovia e la SS n.234, anch'essa di rilevanza sovracomunale, a destinazione commerciale/artigianale.

Una parte altrettanto significativa di imprese, in particolare legate al terziario, risulta localizzata all'esterno della circonvallazione, in direzione Casalpusterlengo, in un'area compresa tra la ferrovia e la strada SS 234.

Gli esercizi di vicinato e la maggior parte dei servizi risultano concentrati per lo più entro la circonvallazione.

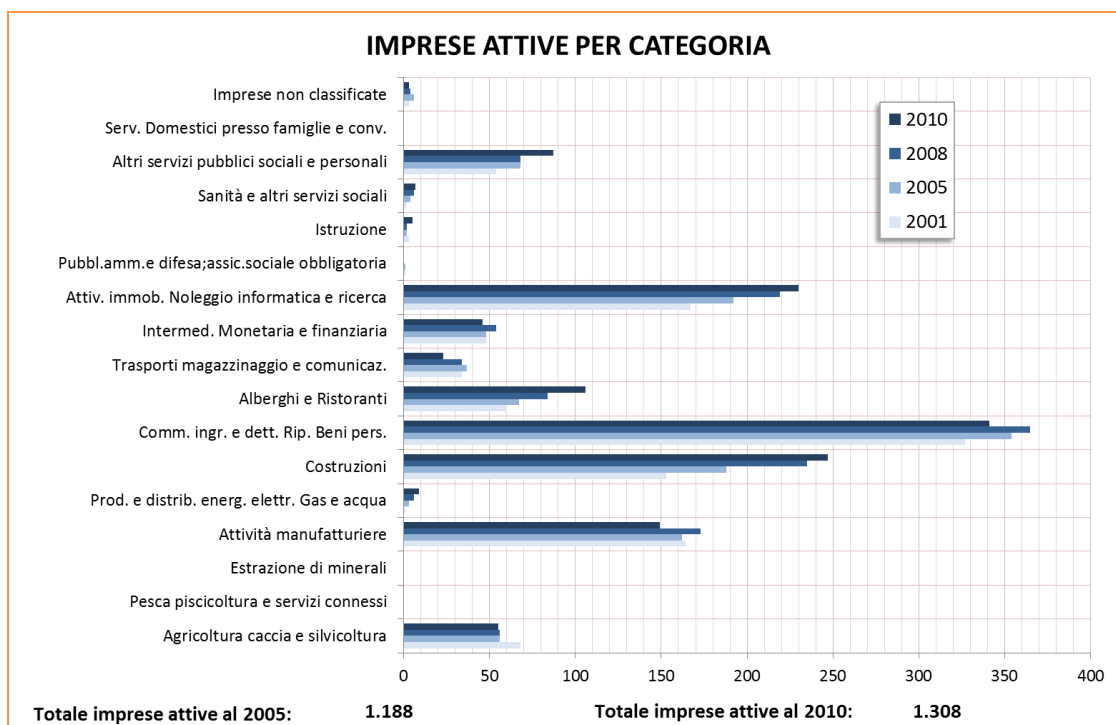
Nel territorio non sono presenti rilevanti strutture di logistica e neppure imprese di grandi dimensioni occupazionali. Non risultano altresì insediate imprese che svolgono attività insalubri o classificabili come pericolose.

Da segnalare la presenza di un ospedale e del quartiere fieristico, che ha una superficie espositiva di circa 45.000 mq.

In Figura 3-4 si mostra l'evoluzione delle imprese attive, per categoria, nel Comune di Codogno secondo i dati ISTAT. Le imprese presenti sul territorio al 2005 sono un numero rilevante, 1.188 e subiscono un lieve aumento nel corso degli anni superando le 1.200 unità. La categoria principale è quella legata al commercio all'ingrosso e al dettaglio (che conta circa 350 unità), seguita da quelle legate ad attività immobiliari e alle costruzioni. Anche le attività manifatturiere hanno un peso rilevante.

Le altre categorie presenti sono quelle dell'agricoltura, alberghi e ristoranti, istituti bancari e finanziari, trasporti e magazzinaggio e infine i servizi di pubblica utilità (sanità e istruzione).

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



Nella tabella seguente vengono anche illustrati i dati aggregati relativi alle attività produttive presenti nel territorio di Codogno per l'anno 2013 estratti dal database della tassa sui rifiuti (TARES): i dati si riferiscono a sole 153 attività produttive e sono quindi parziali.

Figura 3-5 Elenco delle attività produttive presenti sul territorio comunale al 2013 (Fonte: ufficio tecnico – database TARES, elaborazione La ESCo del Sole)

CATEGORIE	mq	%
VENDITA INGROSSO GENERI ALIMENTARI	485	0%
VENDITA INGROSSO GENERI NON DEPERIBILI	28.028	16%
IPERMERCATI DI GENERI MISTI	10.620	6%
SUPERMERCATO-PANE E PASTA-MACELLERIA-POLLERIA	4.356	2%
ATTIVITA' ARTIGIANALI DI PRODUZ. BENI SPECIFICI	36.281	20%
ATTIVITA' INDUSTRIALI CON CAPANNONE DI PRODUZIONE	92.035	51%
CARROZZERIA-AUTOFFICINA-ELETTRAUTO-GOMMISTA	7.038	4%
TOTALE	178.843	100%

3.4 Caratteristiche dell'edificio e dotazione impiantistica per la climatizzazione invernale

3.4.1 Caratterizzazione degli edifici pubblici




Nella tabella 3-1 viene riportato l'elenco dei 17 edifici di proprietà comunale, con l'indicazione di: anno di costruzione e di ristrutturazione, presenza di diagnosi energetica, classe energetica, dati dimensionali (superficie e volumetria riscaldata) e informazioni riguardanti l'impianto di riscaldamento (combustibile utilizzato, anno di installazione dell'impianto termico e relativa potenza).

Tabella 3-1 – Edifici pubblici del Comune di Codogno (Fonte: dati comunali)

EDIFICI PUBBLICI	anno di costruzione	audit	classe energetica (kWh/m ² a)	superficie netta riscaldata (mq)	volume lordo riscaldato (mc)	combustibile riscaldamento	potenza caldaia (kw)	anno installazione caldaia
PALAZZO SOAVE Via Gandolfi, 6 	prima del '900	Audit dettaglio	F (58,2)	1.706	11.939	gas	464	1999
MUNICIPIO Via Vittorio Emanuele, 4 	prima del '900 1985	Audit dettaglio	G (86,7)	2.136	9.770	gas	332	2001
ASILO NIDO Via Collodi, 5 	2005	Audit leggero		808	3.705	gas	211	2005

EDIFICI PUBBLICI	anno di costruzione	audit	classe energetica (kWh/m ³ a)	superficie netta riscaldata (mq)	volume lordo riscaldato (mc)	combustibile riscaldamento	potenza caldaia (kw)	anno installazione caldaia
IPSIA AMBROSOLI/PALAZZETTO Viale Resistenza, 15 	anni '70	Audit leggero		3.014	17.021	gas	977	1992
SCUOLA ELEMENTARE-MATERNA SAN BIAGIO Viale dei Mille 	Anni '70 - 1995	Audit leggero	G (77,1)	2.730	11.563	gasolio	322	1991
MATERNA ELEMENTARE A. V. GENTILE Via Vittorio Emanuele 49 	primi '900	Audit dettaglio	F (58,6)	4.326	24.169	gas	1.536	2004
SCUOLA MEDIA A. ZONCADA v. Pietrasanta 2° 	primi '900 - 2005	Audit dettaglio	E (49,3)	4.573	24.579	gas		2004
EX-ASILO NIDO ORA MATERNA RAPELLI Via Vittorio Emanuele 51 	primi '900 - 1994	Audit leggero		799	4.595	gas	388	1992

EDIFICI PUBBLICI	anno di costruzione	audit	classe energetica (kWh/m ³ a)	superficie netta riscaldata (mq)	volume lordo riscaldato (mc)	combustibile riscaldamento	potenza caldaia (kw)	anno installazione caldaia
ASILO INFANZIA GARIBALDI via Cavour 7 	Primi '900	Audit dettaglio	G (89)	376	2.425	gas	52	2006
MATERNA RESISTENZA V.le Cairo Arrigo 	anni '70 - 2006	Audit dettaglio	G (76,6)	841	3.560	gas	116	1995
UFFICI GIUDIZIARI/ASL/VIGILI Via Pietrasanta 	anni '70	Audit dettaglio	G (94,9)	822	3.481	gas	766	1999
EX PRETURA via Pietrasanta e via Cavallotti 	anni '80	Audit dettaglio	G (93,3)	888	3.553	gas		
QUARTIERE FIERISTICO via Medaglie d'oro 1 	anni '60	Audit leggero		848	3.992	gas	250	2000

EDIFICI PUBBLICI	anno di costruzione	audit	classe energetica (kWh/m ² a)	superficie netta riscaldata (mq)	volume lordo riscaldato (mc)	combustibile riscaldamento	potenza caldaia (kw)	anno installazione caldaia
BOCCIODROMO Via Resistenza 	Anni '90	Audit leggero		749	6.167	gas	283	1992
MAGAZZINO COMUNALE Via dei Canestrai 1/b 	Anni '40 -'60	Audit leggero		667	4.169	gas	275	1990
CIMITERO Viale Manzoni, 2 	Fine '800	no		30	90	gas		
CAMPO SPORTIVO SAN BIAGIO	recente	no		460	1.290	gas		

Nel 2007, grazie al finanziamento ottenuto da Fondazione Cariplo nell'ambito del bando "Audit energetico degli edifici di proprietà dei Comuni piccoli e medi", è stata eseguita la diagnosi energetica leggera di 15 edifici. In seguito, per 9 edifici è stata eseguita una diagnosi di dettaglio che ha permesso di individuare gli interventi da adottare per migliorare le prestazioni termiche del "sistema edificio" e gli investimenti da sostenere, con i relativi tempi di ritorno.

Nel 2009, in collaborazione con la Provincia di Lodi e la società pubblica Energia e Ambiente Lodigiana S.p.a., il Comune ha eseguito la certificazione energetica di 9 edifici: sono risultati tutti in classe energetica G ad esclusione della scuola media, del Palazzo Soave e della scuola elementare Gentile (rispettivamente classe E e F).

Un solo edificio risulta ancora alimentato a gasolio (scuola elementare San Biagio), mentre tutti gli altri sono allacciati alla rete del gas e l'epoca degli impianti termici è compresa tra il 1990 e il 2006.

Figura 3-6 – Localizzazione degli edifici pubblici del Comune di Codogno (fonte: GoogleEarth)



3.4.2 Caratterizzazione dell'edificato residenziale

In termini di tessuto edificato, l'espansione residenziale si è sviluppata in modo compatto intorno al suo nucleo originale.

I nuovi edifici all'interno della capoluogo sono stati realizzati sulla base di una tipologia in linea, contigui l'uno all'altro costituendo cortine murarie chiuse con spazi interni destinati, spesso, ad essere ulteriormente saturati per soddisfare esigenze di carattere artigianale o commerciale, ancora presenti e visibili in alcuni punti della città. In parallelo, gli interventi di ampliamento, soprattutto all'esterno della circonvallazione, sono avvenuti secondo un principio di edificabilità aperta per realizzare case unifamiliari in lottizzazioni a schiera definite, dove però lo spazio a verde si limita al corridoio di pochi metri che circonda l'abitazione fino al confine del lotto.

Nascono con questa modalità il quartiere San Giorgio, parte del quartiere San Biagio, il quartiere Don Bosco e, in anni più recenti, quello di Viale Volta.

Figura 3-7 – Tipologia del tessuto edilizio residenziale: a sinistra il centro storico, al centro la zona residenziale di via Resistenza, a destra quartiere San Giorgio (Fonte: Relazione illustrativa Documento di Piano)



Come risulta dal censimento del 2001 (Tabella 3-2), circa il 40% degli edifici residenziali di Codogno è stato costruito negli anni '60 e '70 e con numero di piani fuori terra inferiore a 2 nella maggior parte dei casi (81%).

Tabella 3-2 – Numero di edifici e abitazioni per epoca costruttiva e per numero di piani fuori terra presenti nel Comune di Codogno 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	
	324	177	237	440	306	169	278	

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	
	742	342	655	1641	1250	479	973	

EDIFICI	Numero dei piani fuori terra				TOTALE
	1	2	3	4, > 4	
	323	1232	238	138	

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.

I 1.931 edifici (corrispondenti a 6.082 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 che essi siano aumentati di circa un centinaio di unità. L'analisi dell'edificato resta pressoché invariata rispetto a quella del 2001 ed indica che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale,

in quanto rappresentano circa l'80% degli edifici totali. Risulta inoltre confermato che oltre il 40% del patrimonio edilizio di Codogno è stato costruito negli anni '60-'70.

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

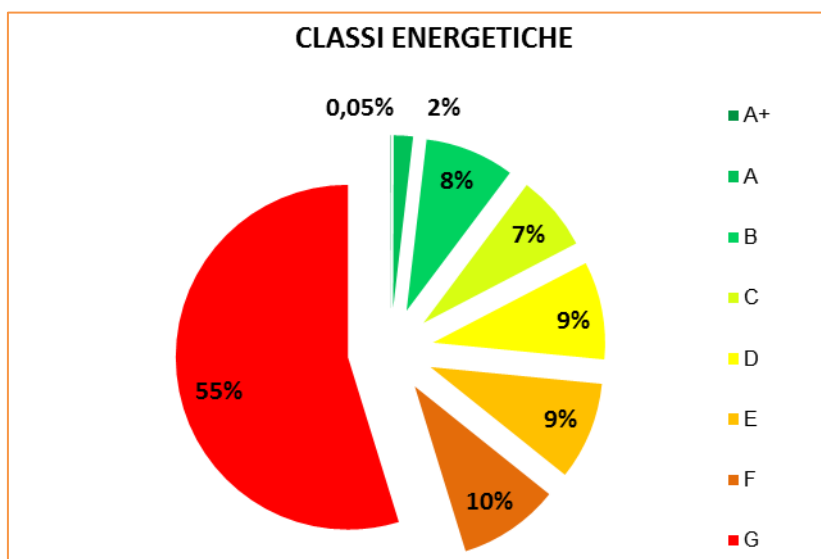
NUMERO DI EDIFICI per tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE (stima 2005)	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani ≤ 2	403	191	601	136	224	80	1.635	81%
Numero di piani > 2	98	46	145	33	54	19	395	19%
TOTALE	501	237	746	169	278	100	2.031	100%
Totale [%]	25%	12%	37%	8%	14%	5%	100%	

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	733	443	1.955	324	658	212	4.325	68%
Numero di piani > 2	351	212	936	155	315	102	2.072	32%
TOTALE	1.084	655	2.891	479	973	314	6.396	100%
Totale [%]	17%	10%	45%	7%	15%	5%	100%	

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

Risulta una sola certificazione in classe A+ e meno di una quarantina in classe A, mentre la maggior parte del patrimonio certificato ricade, come ci si può facilmente attendere, in classe G. Si noti che le certificazioni che si collocano nelle classi più efficienti (A+, A, B e C) si riferiscono, con alta probabilità, ad unità abitative (o terziarie) di nuova costruzione e rappresentano il 17% su un totale di 1'992 attestati di certificazione energetica (ACE).

Figura 3-8 – Distribuzione percentuale delle classi energetiche delle unità abitative/terziarie* dotate di attestato di certificazione energetica (ACE) nel Comune di Codogno, febbraio 2013 (Fonte: CENED)



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

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

* N.P. = Non Presente

INFORMAZIONI TRATTE DAL CATASTO ENERGETICO REGIONALE DELLA LOMBARDIA					
COMUNE: CODOGNO			USO RESIDENZIALE		
	Media	Massimo	Minimo		Media ISTAT
Superficie utile [m ²]	91	9530	14	<	100

FABBISOGNO MEDIO DI ENERGIA PRIMARIA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	
DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE	EPh [kWh/m ² anno]
EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE CONTINUATIVA	213,91
EDIFICI ADIBITI AD ALBERGO, PENSIONI ED ATTIVITA' SIMILARI	149,52
EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE SALTUARIA	193,62

TRASMITTANZE MEDIE COMPONENTI DISPERDENTI [W/m ² K]				
DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE	U pareti opache	U serramenti	U coperture	U basamenti
EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE CONTINUATIVA	1,03	3,38	1	1
EDIFICI ADIBITI AD ALBERGO, PENSIONI ED ATTIVITA' SIMILARI	0,69	3,31	0,77	0,84
EDIFICI RESIDENZIALI CON OCCUPAZIONE SALTUARIA	1,4	3,37	N.P.	1,38

3.4.3 Caratterizzazione dell'edificato non residenziale

La connotazione dell'edificato non residenziale del settore produttivo è prevalentemente caratterizzata da grossi capannoni industriali, localizzati sia nel polo

industriale “Mirandolina”, sia nella zona localizzata tra la ferrovia e la SS n.234, anch’essa di rilevanza sovracomunale, a destinazione commerciale/artigianale.

Le attività agricole sono caratterizzate dalla presenza di allevamenti zootecnici intensivi, posti all’esterno del nucleo urbano, caratterizzate dalla presenza di strutture di medie dimensioni ospitanti le attività di allevamento; gli edifici caratteristici di queste realtà sono le tipiche cascine lombarde.

Le attività commerciali di medie dimensioni sono collocate all’interno di edifici indipendenti, mentre quelle presenti nel centro storico sono collocate al piano terra di edifici di tipo residenziale.

Figura 3-9 - Vista della zona industriale “Mirandolina”
(Fonte: Relazione illustrativa Documento di Piano)



Il catasto energetico degli edifici lombardi (CENED) offre informazioni sulle prestazioni energetiche degli edifici con destinazione d’uso non abitativa, illustrate nella tabella successiva.

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 Codogno, febbraio 2013 (Fonte: CENED)

COMUNE:			
COMUNE: CODOGNO	USO NON RESIDENZIALE		
	Media	Massimo	Minimo
Volume lordo [m³]	1837	64647	70

FABBISOGNO MEDIO DI ENERGIA PRIMARIA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	
DESTINAZIONE D'USO NON RESIDENZIALE	EPh [kWh/m ³ anno]
BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO	118,79
CINEMA E TEATRI, SALE DI RIUNIONE PER CONGRESSI	172,72
COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENNA E CASERME	N.P.
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' COMMERCIALI ED ASSIMILABILI	74,38
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI ED ASSIMILABILI	59,79
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SCOLASTICHE DI TUTTI I LIVELLI E ASSIMILABILI	46,76
EDIFICI ADIBITI AD OSPEDALI, CLINICHE O CASE DI CURA ED ASSIMILABILI	N.P.
EDIFICI ADIBITI AD UFFICI ED ASSIMILABILI	55,37
LUOGHI DI CULTO, MOSTRE, MUSEI E BIBLIOTECHE	109,02
PALESTRE ED ASSIMILABILI	N.P.
PISCINE, SAUNE ED ASSIMILABILI	N.P.
SERVIZI DI SUPPORTO ALLE ATTIVITA' SPORTIVE	N.P.

TRASMITTANZE MEDIE COMPONENTI DISPERDENTI [W/m ² K]				
DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE	U pareti opache	U serramenti	U coperture	U basamenti
BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO	1,38	3,69	1,22	1,26
CINEMA E TEATRI, SALE DI RIUNIONE PER CONGRESSI	1,29	5,66	N.P.	1,08
COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENNA E CASERME	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' COMMERCIALI ED ASSIMILABILI	1,08	3,75	0,74	1,11
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI ED ASSIMILABILI	1,17	4,45	0,99	1,4
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SCOLASTICHE DI TUTTI I LIVELLI E ASSIMILABILI	0,72	3,16	0,32	0,4
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	0,99	3,13	0,9	1,02
LUOGHI DI CULTO, MOSTRE, MUSEI E ASSIMILABILI	1,57	3,66	1,8	1,39
PALESTRE ED ASSIMILABILI	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
PISCINE, SAUNE ED ASSIMILABILI	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
SERVIZI DI SUPPORTO ALLE ATTIVITA' SPORTIVE	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.

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 la maggior parte delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo (84%); si rileva inoltre che nel 74% 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	4.587	853	5.440	2001	4.322	1.506	5.828
Totale [%]	84%	16%	100%	Totale [%]	74%	26%	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 5.400 impianti di riscaldamento di cui circa 320 centralizzati (circa il 5%).

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)	5.393	318

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 Lodi. In Tabella 3-8 si riportano gli impianti termici installati nel Comune di Codogno negli ultimi 8 anni (dal 2005 al 2012). Si sottolinea che gli impianti includono sia quelli a servizio di edifici residenziali che di edifici di altre destinazioni d'uso (uffici, imprese....).

Tra le nuove installazioni (intendendo per nuove installazioni sia quelle associate a nuove abitazioni sia quelle in sostituzione di impianti obsoleti associate a vecchie abitazioni) si registra una massiccia presenza di piccoli impianti, di potenza inferiore a 35 kW: essi rappresentano circa il 97% degli impianti installati. Gli impianti di potenza superiore a 35 kW sono circa un centinaio e sono per la quasi totalità impianti a gas (si

segnalano 11 grandi impianti superiori a 350 kW); vi sono 3 soli impianti a gasolio di potenza tra 35-116 kW. Si rileva la presenza di 25 impianti a GPL inferiori a 35 kW, probabilmente installati presso le cascine. Il combustibile più diffuso è indubbiamente il metano (99%).

Gli impianti di nuova installazione sono in totale 2.966 e corrispondono al 55% degli impianti totali stimati presso il Comune di Codogno al 2005. Considerato il numero di certificazioni energetiche di abitazioni in classi A+, A, B e C (346, che presumibilmente si riferiscono ad unità abitative di nuova costruzione) e il trend demografico in lieve aumento tra il 2005 e il 2012 (circa 600 abitanti), è plausibile ritenere che la maggior parte delle 2.966 installazioni siano sostituzioni di vecchi impianti e indichino il progressivo rinnovo del parco caldaie.

Tabella 3-8 – Impianti termici per tipologia e fascia di potenza installati nel Comune di Codogno tra il 2005 e il 2012 (Fonte: Provincia di Lodi – elaborazione La ESCo del Sole)

CARATTERIZZAZIONE NUOVE INSTALLAZIONI (CURIT)				
Classe di potenza	GASOLIO	GPL	METANO	TOTALE
Inferiore a 35 kW	3	25	2846	2874
35 ÷ 50 kW	1	0	8	9
50.1 ÷ 116.3 kW	2	0	46	48
116.4 ÷ 350 kW	0	0	24	24
Maggiore di 350 kW	0	0	11	11
TOTALE	6	25	2.935	2966

3.5 Parco lampade dei sistemi di Illuminazione Pubblica

I dati relativi al parco lampade dei sistemi di Illuminazione Pubblica del Comune di Codogno sono stati forniti dal gestore degli impianti, Enel Sole. La composizione del parco lampade dal 2005 al 2012, suddiviso per tipologia e potenza, è riportata nella Tabella 3-9 (impianti di proprietà del Comune) e nella Tabella 3-10 (impianti di proprietà di Enel Sole).

Il parco lampade presente nel Comune di Codogno nel 2005 risulta costituito da 1.792 corpi illuminanti di proprietà di Enel Sole per il 97% e del Comune per il restante 3%; la potenza totale installata è pari a 291 kW.

Come illustrato in Figura 3-11 il parco lampade, al 2005, risulta composto principalmente da corpi illuminanti ai vapori di mercurio (60% del totale e tutti di proprietà di Enel Sole) ed in percentuali inferiori da corpi illuminanti ai vapori di sodio ad alta pressione (36%), vapori con alogenuri, vapori di sodio a bassa pressione e tubi fluorescenti. Nel corso degli anni il Comune ha quasi raddoppiato i pali di sua proprietà, mentre quelli di proprietà di Enel Sole, aumentati solo di poche decine, hanno visto la

sostituzione di una parte delle lampade meno efficienti (vapori di mercurio) con lampade a LED.

Figura 3-10 - Proprietà dei corpi illuminanti dell'illuminazione pubblica del Comune di Codogno
(Fonte: Enel Sole- elaborazione La ESCo del Sole)

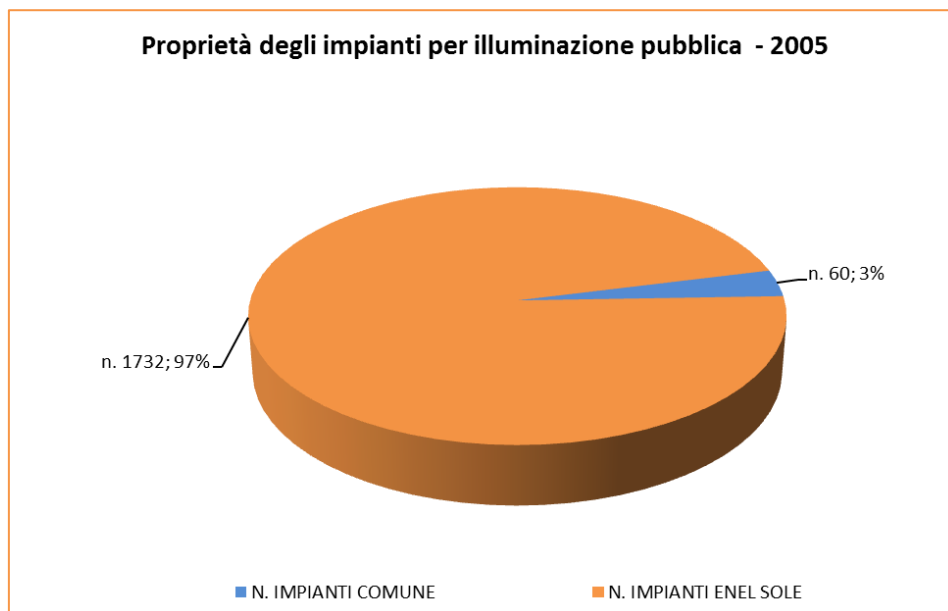


Figura 3-11 – Tipologia dei corpi illuminanti dell'illuminazione pubblica del Comune di Codogno
(Fonte: Enel Sole- elaborazione La ESCo del Sole)

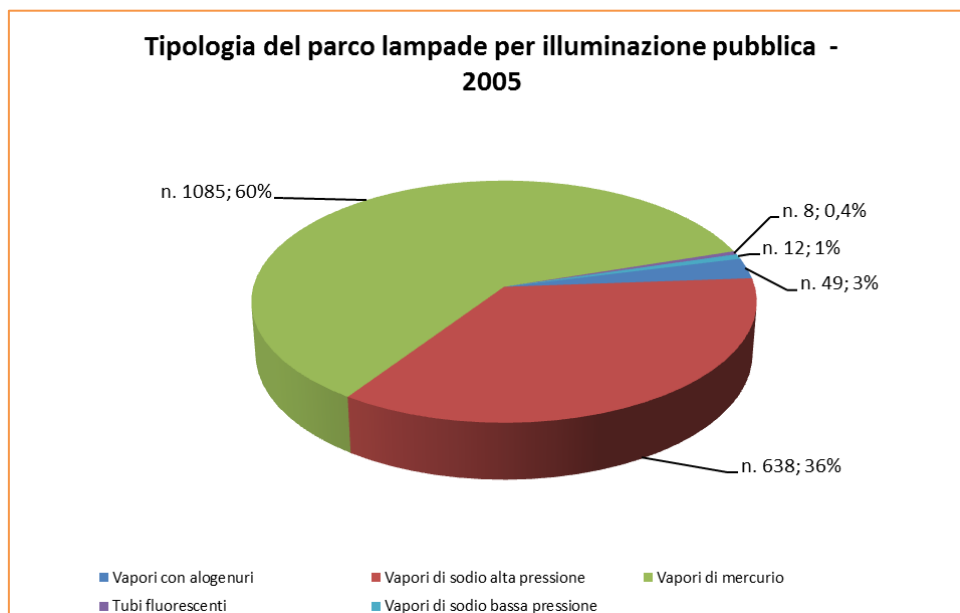


Tabella 3-9 –Tipologia, potenza e numero dei corpi illuminanti di proprietà del Comune, rilevati nel mese di dicembre dal 2005 al 2012 (Fonte: Enel Sole)

PARCO LAMPADE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA - PROPRIETA' COMUNE									
PROPRIETA' COMUNE		QUANTITA'							
Tipologia e potenza	Potenza W	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vapori con alogenuri W 1x70	84,0	0	0	0	0	0	64	64	64
Vapori di sodio alta pressione W 1x150	178,5	31	44	44	44	44	44	44	44
Vapori di sodio alta pressione W 1x400	462,0	2	2	2	2	2	2	2	2
Vapori di sodio alta pressione W 1x250	288,8	27	38	38	38	38	38	38	38
TOTALE LAMPADE	N.	60	84	84	84	84	148	148	148
TOTALE POTENZA INSTALLATA	kW	14	20	20	20	20	25	25	25

Tabella 3-10 – Tipologia, potenza e numero dei corpi illuminanti di proprietà di Enel Sole, rilevati nel mese di dicembre dal 2005 al 2012 (Fonte: Enel Sole)

PARCO LAMPADE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA - PROPRIETA' ENEL SOLE									
PROPRIETA' ENEL SOLE		POTENZA TOTALE KW							
Tipologia e potenza	Potenza W	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vapori di mercurio W 1x125	147,0	853	800	792	773	770	562	562	562
Vapori di mercurio W 1x250	288,8	33	33	33	33	33	33	33	33
Vapori di mercurio W 1x80	94,5	199	194	192	192	192	137	137	137
Vapori con alogenuri W 1x150	178,5	7	7	7	7	7	7	7	7
Vapori di sodio alta pressione W 1x100	120,8	19	21	29	34	36	32	32	32
Vapori di sodio alta pressione W 1x150	178,5	450	500	509	525	527	508	508	506
Vapori di sodio alta pressione W 1x250	288,8	94	94	94	93	92	90	90	92
Vapori di sodio alta pressione W 1x400	462,0	3	7	7	7	7	7	7	7
Vapori di sodio alta pressione W 1x70	89,3	12	13	20	20	20	20	20	20
Vapori di sodio bassa pressione W 1x135	178,5	12	12	11	11	11	11	11	11
Vapori con alogenuri W 1x70	84,0	8	8	8	8	8	8	8	8
Vapori con alogenuri W 1x250	277,0	14	14	14	14	14	14	14	14
Vapori con alogenuri W 1x100	120,8	20	20	20	20	20	20	20	20
Tubo fluorescente W 1x32+1x40	94,5	4	4	4	4	4	4	4	4
Tubo fluorescente W 1x40	52,5	4	4	4	4	4	4	4	4
Apparecchio a 39 LED	58,8	0	0	0	0	0	65	65	65
Apparecchio a 59 LED	80,9	0	0	0	0	0	218	218	218
Apparecchio a 84 LED	112,4	0	0	0	0	0	6	6	6
TOTALE LAMPADE	N.	1732	1731	1744	1745	1745	1746	1746	1746
TOTALE POTENZA INSTALLATA	kW	277	280	281	282	282	264	264	264

Sul territorio comunale non sono installati regolatori di flusso 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 impianti è variabile (Enel Sole assume un valore convenzionale di 4.200 ore/anno).

Non sono presenti sul territorio, a quanto comunicato dagli uffici comunali, altri impianti di illuminazione oltre a quelli gestiti da Enel Sole.

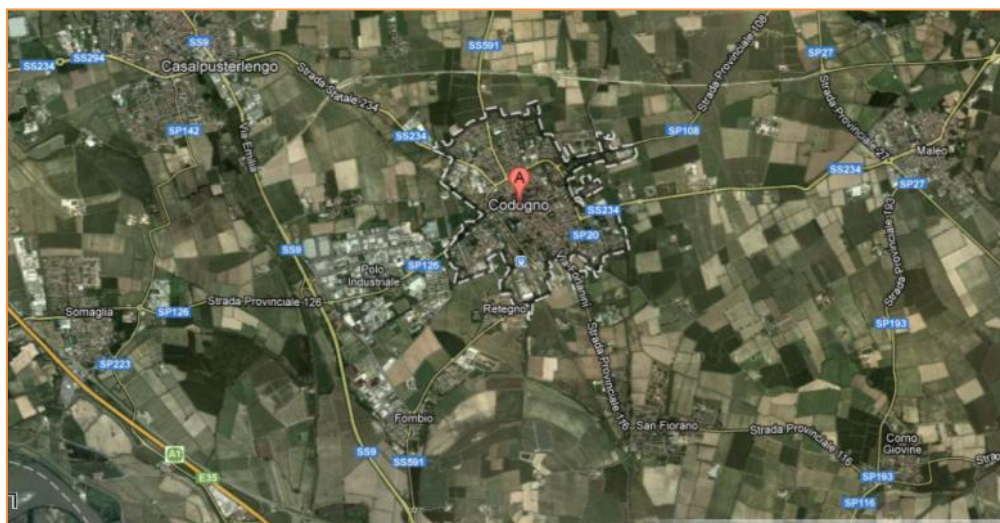
3.6 Il sistema della mobilità

Il territorio di Codogno è interessato da una rete viabilistica rilevante a livello territoriale: si trova al centro di un nodo stradale importante costituito dalla Strada Statale SS 234 e dalle Strada Provinciali SP 108, SP 116 e SP 591 che la collegano con le principali città delle province limitrofe.

L'intervento più importante sulla viabilità è la variante alla ex SS 234, prevista dal PGT, che avrà la funzione di eliminare dal centro il traffico di attraversamento.

Per quanto riguarda la rete ferroviaria, sul territorio è presente una stazione servita dalle linee Pavia-Mantova e Milano-Bologna.

Figura 3-12 Viabilità del Comune di Codogno



Da un punto di vista dei trasporti pubblici, il territorio è servito da due linee: la tratta Codogno - Lodi di competenza dell'azienda STAR, con cinque fermate di cui una in corrispondenza della stazione ferroviaria e da diverse tratte di competenza della LINE spa.

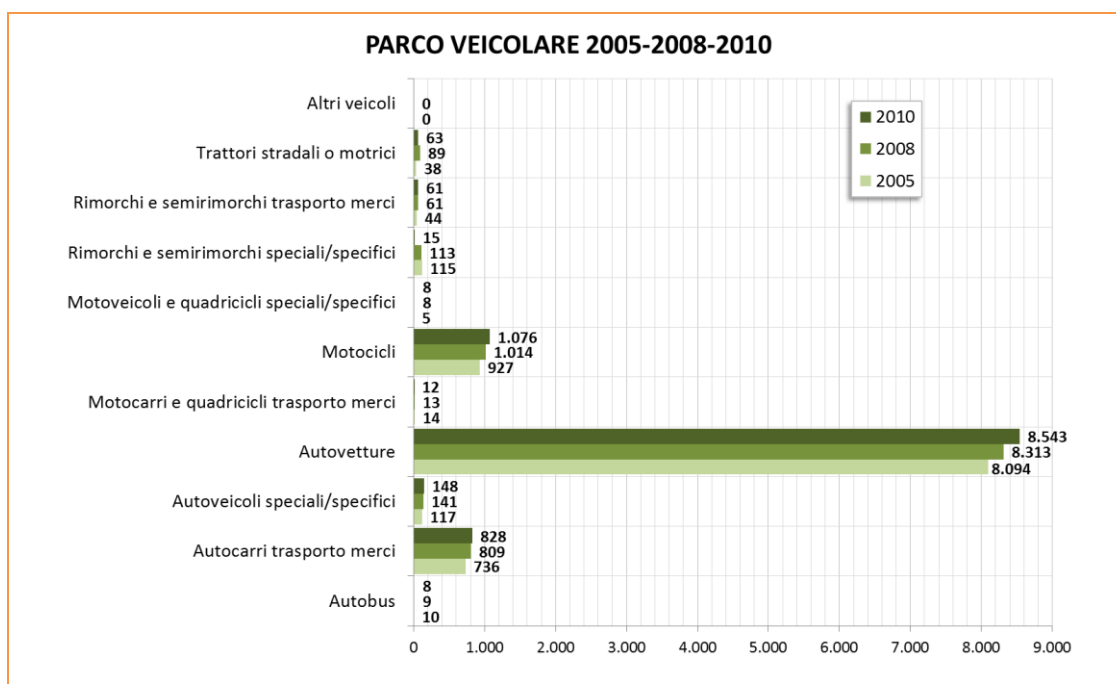
Nonostante la discreta disponibilità di trasporto pubblico, l'uso del veicolo privato risulta comunque la modalità più sfruttata per gli spostamenti sul territorio e per il collegamento con i poli attrattori principali oltre i confini comunali.

3.6.1 Parco veicolare privato

In Figura 3-13 si mostra il parco veicolare del Comune di Codogno 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 tra il 2005 e il 2010 ha subito un aumento del 6%) seguita da quella dei motocicli (aumentati del 16%). Complessivamente dal 2005 al 2010 si è avuto un incremento del parco veicolare pari al 7%.

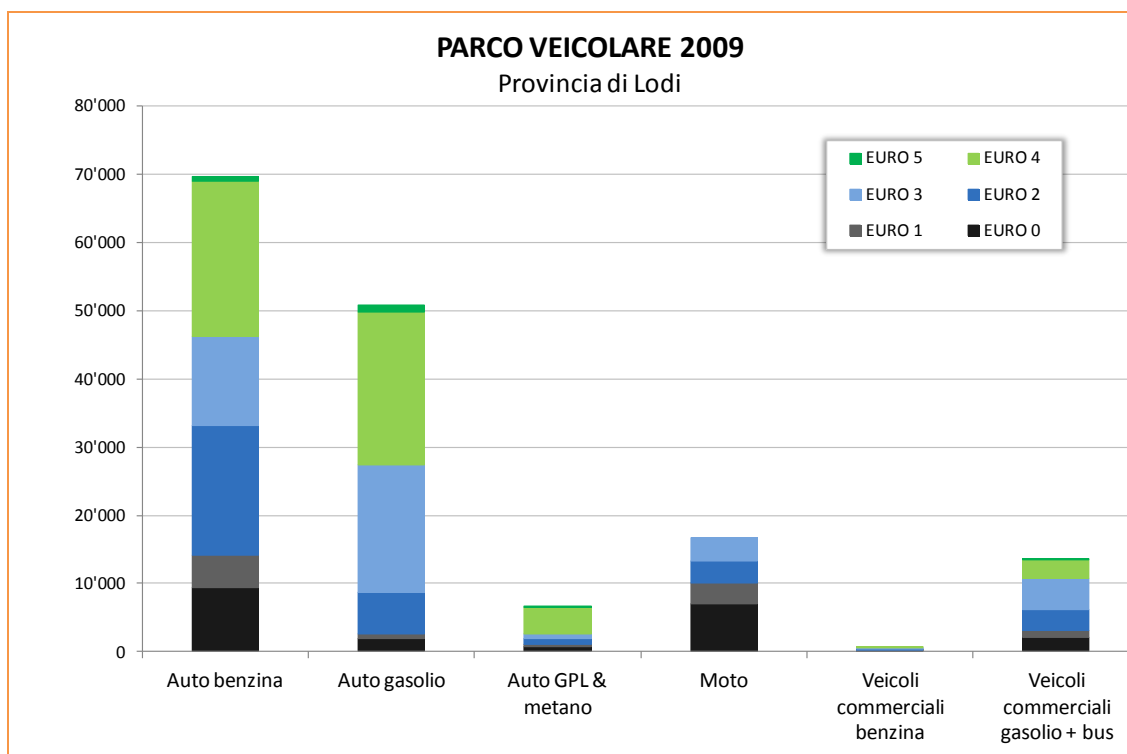
Il numero di automobili per abitante nel 2005 è pari a 0,53 automobili/ab., inferiore sia alla media provinciale (0,57 automobili/ab.) che a quella regionale (0,59 automobili/ab.). Nel 2008 la situazione rimane invariata sia per i valori comunali che per quelli provinciali e regionali.

Figura 3-13 – Parco veicolare del Comune di Codogno, dati del 2005, 2008 e 2010 (Fonte: ACI)



Nella successiva Figura 3-14 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 Lodi. Prevalgono nettamente le auto a benzina. Il numero dei veicoli Euro 5 è ancora assai esiguo, mentre gli Euro 4, sia a benzina che a gasolio, risultano numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0.

Figura 3-14 – Parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Lodi, dati del 2009 (Fonte: ACI)



3.6.2 Parco mezzi in uso all'Amministrazione comunale

Nella tabella che segue si riporta l'elenco del parco mezzi comunali fornito dal Comune, riguardante 26 mezzi. I dati reperiti sono: marca e modello, carburante utilizzato, anno di immatricolazione, tipo di utilizzo, percorrenze e consumi di carburante annui per il 2005, 2008 e 2010, lettura attuale del contachilometri e consumo l/km. In tabella si riportano solo alcuni dati riferiti agli anni 2005 (BEI) e 2008 (MEI).

Tabella 3-11 – Parco veicolare del Comune di Codogno, dati 2010
(Fonte: dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

Cod.	PARCO VEICOLARE COMUNALE	UTILIZZO	CARBURANTE	ANNO DI IMMATRICOL AZIONE	CONSUMO DI CARBURNTE		Consumo [l/km]
					[litri]		
					2005	2008	
1	IVECO - A 45	Scuolabus (28 posti)	gasolio	1997	2.150	2.166	0,167
2	IVECO - A 65	Scuolabus (36 posti)	gasolio	2004	3.040	2.990	0,200
3	IVECO - A 100	Scuolabus (54 posti)	gasolio	2000	5.210	5.155	0,223
4	FIAT - Pick up	Operai -fabbricati	gasolio	2000	702	603	0,084
5	FIAT - Pick up	Operai -fabbricati	gasolio	2003	693	704	0,084
6	RENAULT - Autocarro	Operai -strade	gasolio	2005	843	790	0,125
7	FIAT - Ducato	Operai -strade	gasolio	1996	1.306	1.301	0,125

Cod.	PARCO VEICOLARE COMUNALE	UTILIZZO	CARBURANTE	ANNO DI IMMATRICOL AZIONE	CONSUMO DI CARBURNTE		Consumo [l/km]
					[litri]		
					2005	2008	
8	FIAT - Ducato	Operai -strade	gasolio	1999	6.730	7.100	0,125
9	FIAT - Ducato	Anziani - Disabili	gasolio	2005	5.400	10.560	0,100
10	FIAT - Ducato	Protezione Civile	gasolio	2009			0,091
11	RENAULT - Kangoo	Servizi sociali	gasolio	2010			0,059
12	PIAGGIO - Quargo	Cimitero	gasolio	2008		450	0,056
13	FIAT - Punto	Polizia Locale	gasolio	2009			0,063
14	FIAT - Bravo	Polizia Locale	gasolio	2012			0,067
CONSUMO TOTALE DI GASOLIO IN LITRI					97.590	102.640	
15	FIAT - Panda	Serv. Tecnici	benzina	2000	3.950	3.800	0,072
16	FIAT - Panda	Serv. Tecnici	benzina	2000	4.580	4.320	0,072
17	FIAT - Doblò	Serv. Tecnici	benzina	2001	12.290	11.950	0,091
18	FIAT - Punto	Serv. Tecnici	benzina	2004	19.200	19.800	0,084
19	RENAULT - Kangoo	Serv. Sociali	benzina	2001	8.530	8.600	0,077
20	RENAULT - Twingo	Serv. Generali	benzina	2001	4.300	4.150	0,077
21	FIAT - Punto	Polizia Locale	benzina	2000	17.100		
22	PIAGGIO - Ape Poker	Cimitero	benzina	1993	1.520		
23	FIAT - Panda	Serv. Sociali	benzina	2000	10.260		
24	MAZDA - 3	Polizia Locale	benzina	2006		31.290	0,091
25	YAMAHA - Scooter	Polizia Locale	benzina	2008		620	0,050
26	YAMAHA - Scooter	Polizia Locale	benzina	2008		580	0,050
27	FIAT - Panda Eco	Serv. Tecnici	benzina	2010			0,050
CONSUMO TOTALE DI BENZINA IN LITRI					81.730	85.110	

I mezzi sono tutti alimentati a gasolio e a benzina e risultano immatricolati tra il 1993 e il 2012. Per alcuni veicoli non sono stati riportati i consumi in quanto sono entrati in esercizio dopo il 2005 o il 2008.

I veicoli 21-2-23 non sono più preseti in quanto demoliti e sostituiti rispettivamente dai veicoli 13-12-11. Si segnala la presenza di 3 scuolabus a gasolio.

3.7 Impianti di produzione locale di energia

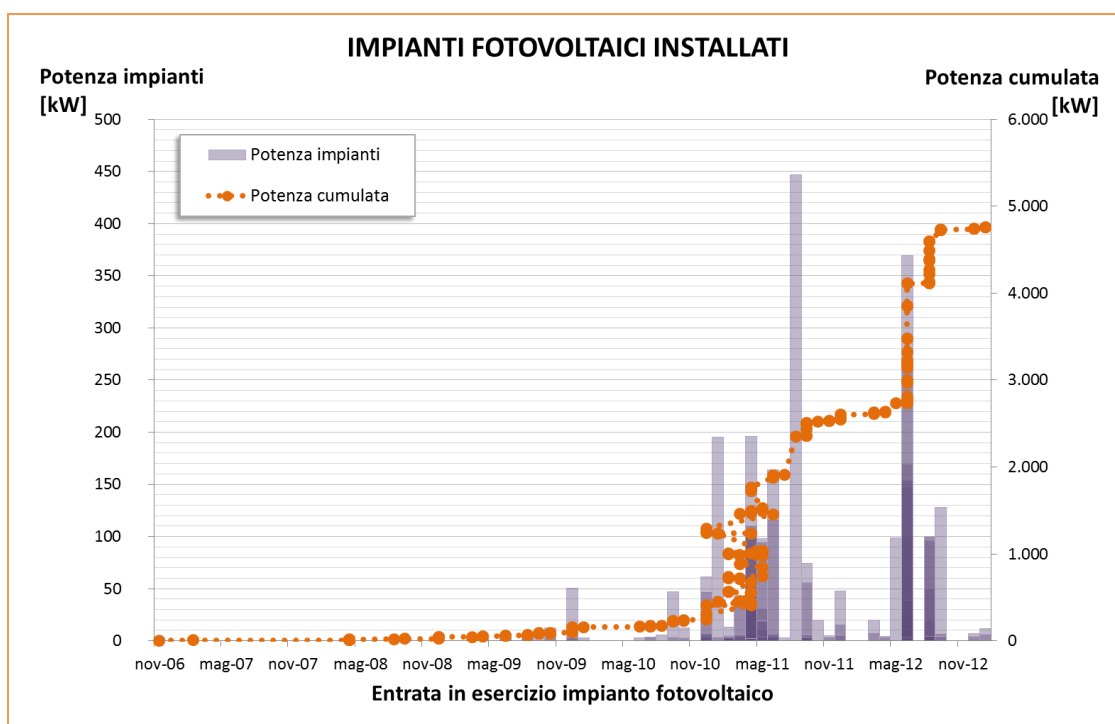
3.7.1 Impianti fotovoltaici

La presenza sul territorio di Codogno 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 Codogno è illustrata nella figura successiva.

Figura 3-15 – Potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Codogno, dati dal 2007 al 2012 (Fonte: ATLASOLE – elaborazione La EScO del Sole)



A dicembre 2012 risultano installati circa 4.744 kW di fotovoltaico, con realizzazioni a partire dalla fine del 2006. La potenza complessiva maggiore è stata installata nel corso del biennio 2011-2012 (circa 2 MW di installazioni per ogni anno), ed è stata raggiunta grazie all'installazione di impianti di grande potenza superiori ai 100 kW. La maggior parte degli altri impianti ha una potenza inferiore ai 6 kW ed è installata su edifici residenziali. Di seguito viene presentata un'analisi degli impianti aggregati per fascia di potenza.

Tabella 3-12 - Suddivisione per fasce di potenza degli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Codogno, dati dal 2008 al 2012 (Fonte: ATLASOLE – elaborazione La ESCo del Sole)

Suddivisione impianti per fasce di potenza		
FASCE DI POTENZA	POTENZA INSTALLATA	NUMERO IMPIANTI
<3kWp	118	42
>3 <10 kWp	237	52
>10 <50 kWp	701	27
>50 <100 kWp	827	10
>100 <200 kWp	1.781	13
>200 kWp	1.080	3
Totale	4.744	147

3.7.2 Altri impianti

Importanti produzioni locali di energia derivano anche dalla presenza sul territorio di impianti a biogas. Le uniche informazioni disponibili sono quelle tratte dal Registro F.E.R. Regione Lombardia Provincia di Lodi disponibile on line: vengono segnalati 2 digestori autorizzati tra giugno 2011 e novembre 2012 presso delle aziende agricole per una potenza elettrica complessiva pari a 1.248 kWe e una potenza termica pari a 3.093 kWt.

Tabella 3-13 - Impianti a fonti rinnovabili presenti nel Comune di Codogno (Fonte: Registro F.E.R. Regione Lombardia Provincia di Lodi, elaborazione La ESCo del Sole)

Tipologia	Nome impianto	Stato iter autorizzativo	Data istanza	Data rilascio	Potenza elettrica kWe	Potenza termica kWt
Digestore	SOCIETÀ AGRICOLA G.R.A. S.S.	Concluso: autorizzato	9/08/2011	21/06/2011	998	2.436
Digestore	Società agricola Molinetto di Oleotti	Concluso: autorizzato	4/05/2012	16/11/2012	250	657
Potenza totale installata					1.248	3.093

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 Codogno. Nella sezione 4.1.7 verrà data una stima della presumibile produzione da solare termico in Codogno.

4. BEI (Baseline Emission Inventory)

Le Linee Guida del JRC di Ispra per la redazione dei PAES richiedono che il BEI (Baseline Emission Inventory) 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 Codogno 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)

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE (MWh)															Totale
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili						Energie rinnovabili							
			Gas naturale	Gas liquido	Oil da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oil vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali																
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)																
Edifici residenziali																
Illuminazione pubblica comunale																
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)																
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRASPORTI																
Parco auto comunale																
Trasporti pubblici																
Trasporti privati e commerciali																
Totale parziale trasporti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	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 a 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 CO₂) 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 **Codogno** si è scelto di operare adottando come fattore di emissione elettrico quello del mix di produzione lombardo all'anno 2005 (0,4 tonnellate CO₂/ 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 ₂	
VETTORE ENERGETICO	FE [tonnellate CO ₂ /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 inventari delle emissioni intermedi (Monitoring Emission Inventory o MEI) ad anni successivi a quelli del BEI. Per Codogno 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 Codogno è Sant'Angelo Lodigiano, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi Giorno pari a circa 2.700. Come si può osservare dalla tabella seguente, i GG del 2008 sono stati inferiori rispetto al 2005 e ciò ha comportato un minore fabbisogno energetico 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 Sant'Angelo Lodigiano 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 SANT'ANGELO LODIGIANO	
ANNO	VALORE GG
2005	2.690
2008	2.413

4.1 Consumi e produzione locale di energia

I consumi relativi ai diversi vettori energetici ed 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 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 di gas naturale e 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 Codogno 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 Codogno (Fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

2005	VETTORE															
	Energia elettrica	Combustibili fossili					Energie rinnovabili									Produzione Termica Locale
		Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Olio vegetale	Bio carburanti	Biogas	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	En. Eolica	En. Idroelettrica	Fotovoltaico	
RESIDENZIALE (MWh)	16.064,0	104.210,3	1.834,6	110,5	3.872,5	-	-	-	-	6.316,9	2,4	-	-	-	-	-
TERZIARIO (MWh)	18.288,8	26.464,5	613,6	19,6	483,5	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-
INDUSTRIA NON ETS (MWh)	27.182,1	10.062,4	1.156,4	894,0	1.281,7	-	-	-	-	1.633,3	0,1	-	-	-	-	-
TRASPORTI URBANI (MWh)	-	112,5	1.901,9	-	20.559,3	18.639,3	-	394,6	-	-	-	-	-	-	-	-
AGRICOLTURA (MWh)	981,3	222,8	-	-	4.598,5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

CONSUMI ENERGETICI E PRODUZIONE LOCALE ENERGIA TERMICA ED ELETTRICA (Fonte: SIRENA) [MWh]																
2008	VETTORE															
	Energia elettrica	Combustibili fossili					Energie rinnovabili									Produzione Termica Locale
		Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Olio vegetale	Bio carburanti	Biogas	Altre biomasse	Energia solare termica	Energia geotermica	En. Eolica	En. Idroelettrica	Fotovoltaico	
RESIDENZIALE (MWh)	16.807,0	91.897,2	1.578,4	-	2.249,2	-	-	-	-	5.438,6	69,7	-	-	-	-	-
TERZIARIO (MWh)	15.478,1	23.594,6	547,8	-	327,2	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-
INDUSTRIA NON ETS (MWh)	25.827,6	8.799,2	592,4	754,7	1.091,0	-	-	-	-	1.397,0	0,6	-	-	-	-	-
TRASPORTI URBANI (MWh)	-	222,4	2.223,5	-	22.821,7	13.923,4	-	742,2	-	-	-	-	-	-	-	-
AGRICOLTURA (MWh)	958,0	200,0	-	-	4.463,9	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.1.1 Edifici pubblici

I dati dei consumi energetici, riportati nella tabella seguente, riguardano 16 dei 17 edifici di proprietà del Comune di Codogno: per il centro sportivo San Biagio non è stato possibile reperire i dati di consumo in quanto non gestito direttamente dal Comune.

Si segnala inoltre che, per tutti gli altri edifici, i dati di consumo del 2005 sono stati reperiti dalle diagnosi energetiche e fanno riferimento a consumi reali derivati dalle letture delle bollette, mentre i dati indicati per gli anni successivi sono stati reperiti dall'ufficio tecnico. Si sottolinea che tutti i consumi termici sono espressi in mc tranne quelli relativi alla scuola elementare-materna San Biagio, espressi in litri in quanto alimentata a gasolio.

Tabella 4-6 – Consumi energetici degli edifici pubblici del Comune di Codogno per il 2005 e il 2008 e 2010 (Fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI EDIFICI PUBBLICI COMUNE DI CODOGNO							
Nome ed indirizzo		Consumi termici [mc]			Consumi elettrici [kWh]		
		2005	2008	2010	2005	2008	2010
1	PALAZZO SOAVE Via Gandolfi, 6	44.400	23.127	46.491	84.738	81.244	81.588
2	MUNICIPIO Via Vittorio Emanuele, 4	44.920	42.665	51.221	141.800	123.603	110.000
3	ASILO NIDO Via Collodi, 5	0	22.716	32.363	0	33.074	45.395
4	IPSIA AMBROSOLI/PALAZZETTO Viale Resistenza, 15	70.548	64.350	75.789	28.701	38.640	41.548
5	SCUOLA ELEMENTARE-MATERNA SAN BIAGIO Viale dei Mille	51.400 ¹	98.400 ¹	66.926 ¹	64.891	50.188	69.820
6	MATERNA ELEMENTARE A. V. GENTILE Via Vittorio Emanuele 49	193.100	*	*	110.677	111.388	140.678
7	SCUOLA MEDIA A. ZONCADA v. Pietrasanta 2°		172.000	141.235	57.040	84.212	78.000
8	EX-ASILO NIDO ORA MATERNA RAPELLI Via Vittorio Emanuele 51	18.200	9.460	*	15.052	933	4.514
9	ASILO INFANZIA GARIBALDI via Cavour 7	16.524	12.500	12.116	13.288	12.821	12.879
10	MATERNA RESISTENZA V.le Cairo Arrigo	11.500	20.400	16.953	12.097	12.500	13.115
11	UFFICI GIUDIZIARI/ASL/VIGILI Via Pietrasanta	44.818	50.641	44.294	6.722	66.311	68.251
12	EX PRETURA via Pietrasanta e via Cavallotti				26.592	14.130	18.552
13	QUARTIERE FIERISTICO via Medaglie d'oro 1	10.714	5.565	9.825	19.070	11.462	16.960
14	BOCCIODROMO Via Resistenza	8.680	8.680	n.d.	19.484	33.882	n.d.
15	MAGAZZINO COMUNALE Via dei Canestrai 1/b	25.272	19.165	23.053	9.849	8.729	1.092
16	CIMITERO Viale Manzoni, 2	804	804	1.192	10.749	10.749	22.694
TOTALE [MWh]		5.217	5.331	5.037	621	694	725

Non è riportato alcun consumo per il 2005 per l'asilo nido di via Collodi, in quanto l'edificio è stato realizzato in quell'anno ed è entrato in funzione solo l'anno successivo, mentre per la scuola materna Gentile e la scuola materna Rapellii consumi mancanti, segnalati da un asterisco, sono dovuti al non utilizzo delle strutture per lavori di ristrutturazione. I consumi indicati in rosso per il 2005 per il cimitero e il bocciodromo, infine, non essendo disponibili, sono stati posti identici a quelli del 2008.

Si segnala che il Comune di Codogno non ha attivato alcun acquisto di energia verde (proveniente da fonti rinnovabili) per la fornitura di energia elettrica.

Nella tabella seguente si riportano i dati di energia elettrica e di gas naturale assunti nel BEI 2005 e MEI 2008. Si ricorda che i dati di gas naturale del MEI 2008 sono stati corretti rispetto ai GG.

Tabella 4-7 – Consumi energetici degli edifici pubblici del Comune di Codogno (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)

CONSUMI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA EDIFICI PUBBLICI COMUNE DI CODOGNO [MWh]		
VEETTORE	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	621	694
Gas naturale	4.699	4.390
Gasolio	518	991

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 Codogno (Enel Distribuzione) ha fornito tabelle riepilogative dei consumi comunali relative al quinquennio 2006-2010 (Tabella 4-9) ripartiti per tipologia di utenza, da cui è direttamente desumibile il consumo per l'illuminazione pubblica riportato in Tabella 4-8.

Tabella 4-8 –Numero corpi illuminanti, potenza installata e consumi annui stimati e reali, nel Comune di Codogno, 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 CODOGNO								
Anno di riferimento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Totale corpi illuminanti	1792	1815	1828	1829	1829	1894	1894	1894
Potenza installata totale [kW]	291	299	301	302	301	289	289	289
Consumo stimato [MWh]	1.223	1.258	1.265	1.266	1.266	1.212	1.212	1.213
Consumo da Enel Distribuzione [MWh]	n.p.	1.595	1.570	1.601	1.648	1.598	1598	n.p.

Il consumo stimato è calcolato come prodotto tra la potenza installata e le ore standard di utilizzo degli impianti di illuminazione (4.200 ore annue)

Dai dati mostrati in tabella 4-8 si evince come il consumo stimato 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), risulti sempre inferiore al consumo reale comunicato da Enel Distribuzione. Lo scostamento, che nei vari anni si aggira tra il 25% ed il 30%, può essere dovuto a diversi motivi: uno di questi si può ricercare in un utilizzo maggiore rispetto alle ore standard comunicate da Enel Sole e pari a 4.200 (dal rapporto tra i consumi reali forniti da Enel Sole e la potenza installata si ottengono fino a 5.500 ore di funzionamento nel 2010); sul territorio comunale potrebbero inoltre essere presenti altri punti luce, di non diretta competenza del Comune, di cui non è stata considerata la potenza. Infine, potrebbe essere possibile che i dati comunicati da Enel Sole e da Enel Distribuzione non siano totalmente attendibili ai fini di queste elaborazioni.

In Tabella 4-9 si mostra il confronto tra il consumo procapite per illuminazione pubblica del Comune di Codogno (calcolato dai dati di Enel) e i consumi procapite della Regione Lombardia (calcolati attraverso i dati forniti da Terna); dal confronto emerge come i consumi procapite comunali abbiano un trend altalenante negli anni ma risultino comunque sempre superiori rispetto alla media lombarda di circa il 20% (eccetto il 2006, anno in cui la differenza è inferiore al 10%).

Tabella 4-9 – Consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al Comune di Codogno (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 CODOGNO			
Anno	Consumo [MWh]	Consumo procapite [kWh/ab]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab]
2006	1595	105	96
2007	1570	102	81
2008	1601	103	85
2009	1648	105	87
2010	1598	101	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 Codogno (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, (Fonte: Enel Distribuzione – elaborazione La ESCo del Sole)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA [MWh]		
VEETTORE	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	1.595	1.601

4.1.3 Parco mezzi comunali

I dati relativi al parco mezzi comunali sono stati reperiti dall'ufficio tecnico comunale e comprendono anche i consumi in litri di gasolio e di benzina riportati in Tabella 3-11, che sono stati convertiti in MWh e vengono riportati nella tabella successiva.

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

Cod.	PARCO VEICOLARE COMUNALE	UTILIZZO	CARBURANTE	ANNO DI IMMATRICOLAZIONE	CONSUMO DI CARBURANTE	
					MWh	
					2005	2008
1	IVECO - A 45	Scuolabus (28 posti)	gasolio	1997	21,3	21,5
2	IVECO - A 65	Scuolabus (36 posti)	gasolio	2004	30,2	29,7
3	IVECO - A 100	Scuolabus (54 posti)	gasolio	2000	51,7	51,1
4	FIAT - Pick up	Operai -fabbricati	gasolio	2000	7,0	6,0

Cod.	PARCO VEICOLARE COMUNALE	UTILIZZO	CARBURANTE	ANNO DI IMMATRICOLAZIONE	CONSUMO DI CARBURANTE	
					MWh	
					2005	2008
5	FIAT - Pick up	Operai -fabbricati	gasolio	2003	6,9	7,0
6	RENAULT - Autocarro	Operai -strade	gasolio	2005	8,4	7,8
7	FIAT - Ducato	Operai -strade	gasolio	1996	13,0	12,9
8	FIAT - Ducato	Operai -strade	gasolio	1999	8,3	8,8
9	FIAT - Ducato	Anziani - Disabili	gasolio	2005	5,4	10,5
10	FIAT - Ducato	Protezione Civile	gasolio	2009		
11	RENAULT - Kangoo	Servizi sociali	gasolio	2010		
12	PIAGGIO - Quargo	Cimitero	gasolio	2008		0,2
13	FIAT - Punto	Polizia Locale	gasolio	2009		
14	FIAT - Bravo	Polizia Locale	gasolio	2012		
CONSUMO TOTALE DI GASOLIO IN MWh					152,0	155,5
15	FIAT - Panda	Serv. Tecnici	benzina	2000	3,5	2,5
16	FIAT - Panda	Serv. Tecnici	benzina	2000	3,0	2,8
17	FIAT - Doblò	Serv. Tecnici	benzina	2001	10,1	9,8
18	FIAT - Punto	Serv. Tecnici	benzina	2004	14,5	14,9
19	RENAULT - Kangoo	Serv. Sociali	benzina	2001	5,9	6,0
20	RENAULT - Twingo	Serv. Generali	benzina	2001	3,0	2,9
21	FIAT - Punto	Polizia Locale	benzina	2000	11,2	11,2
22	PIAGGIO - Ape Poker	Cimitero	benzina	1993	1,0	1,0
23	FIAT - Panda	Serv. Sociali	benzina	2000	6,7	6,7
24	MAZDA - 3	Polizia Locale	benzina	2006		25,8
25	YAMAHA - Scooter	Polizia Locale	benzina	2008		0,3
26	YAMAHA - Scooter	Polizia Locale	benzina	2008		0,3
27	FIAT - Panda Eco	Serv. Tecnici	benzina	2010		
CONSUMO TOTALE DI BENZINA IN MWh					58,8	84,1

Nella tabella seguente si riportano i dati di consumo assunti nel BEI 2005 e nel MEI 2008.

Tabella 4-12 – Consumi di gasolio e benzina del parco veicolare comunale del Comune di Codogno (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, (Fonte: dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

CONSUMI ENERGETICI PARCO VEICOLARE COMUNALE CODOGNO [MWh]		
VEETTORE	BEI 2005	MEI 2008
Benzina	152,0	155,5
Gasolio	58,8	84,1

4.1.4 Consumi elettrici

Tramite i dati forniti da Enel Distribuzione, riportati in Tabella 4-13, è stato possibile ricostruire l'andamento dei consumi globali, pubblici e privati, di energia elettrica nel periodo 2006-2010. 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 4.1.2. 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 4-13 – Consumi di energia elettrica e numero di clienti suddivisi per categoria merceologica nel Comune di Codogno, anni 2006-2009 (Fonte: Enel Distribuzione)

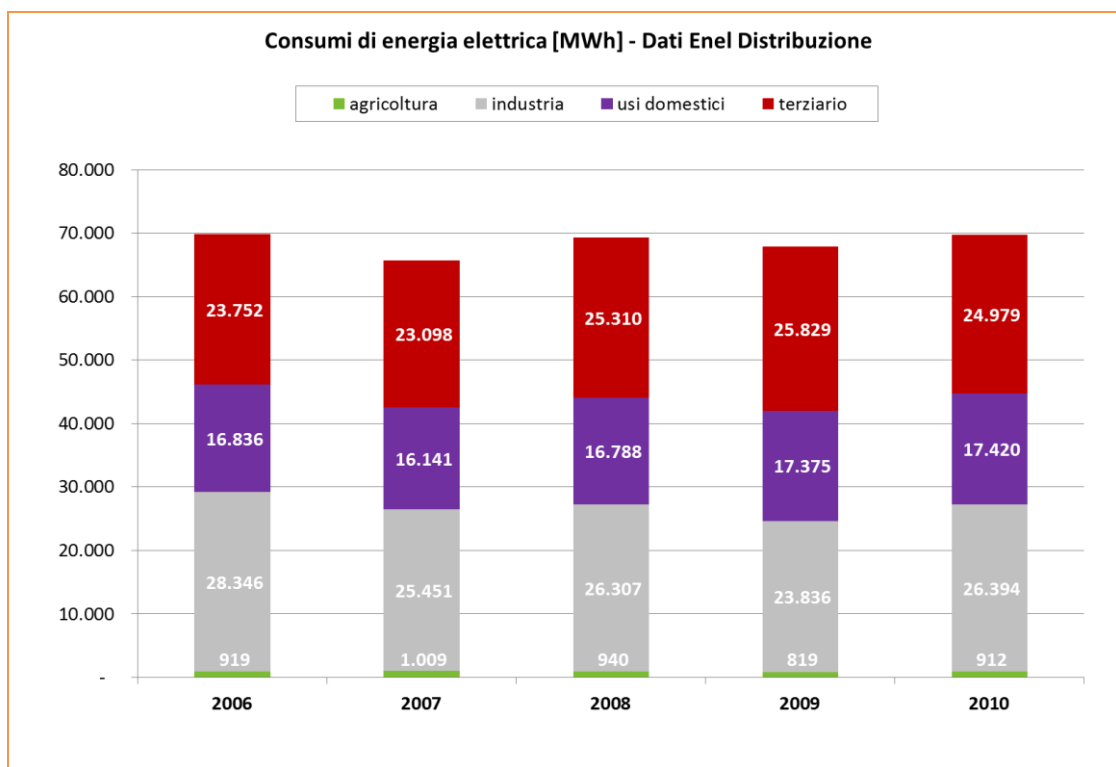
CONSUMI DI ENERGIA COMUNE DI CODOGNO (Enel Distribuzione)							
Anno	Tipologia utenza	Energia [kWh]			Clienti [n.]		
		AT	MT	BT	AT	MT	BT
2006	Agricoltura (produttivo)			918.686			42
	Industria (produttivo)		23.545.538	4.800.064		12	166
	Usi domestici (inclusi servizi condominiali)			16.835.856			7.376
	di cui usi domestici			15.456.438			6.712
	Terziario		6.442.261	17.309.761		7	1.090
	di cui illuminazione Pubblica			1.595.284			41
TOTALE 2006		-	29.987.799	39.864.367	-	19	8.674
2007	Agricoltura (produttivo)			1.008.771			45
	Industria (produttivo)		20.734.974	4.715.666		12	149
	Usi domestici (inclusi servizi condominiali)			16.141.433			7.461
	di cui usi domestici			14.799.032			6.795
	Terziario		6.543.284	16.554.679		6	1.015
	di cui illuminazione Pubblica			1.570.224			25
TOTALE 2007		-	27.278.258	38.420.549	-	18	8.670
2008	Agricoltura (produttivo)			939.821			42
	Industria (produttivo)		21.362.943	4.944.367		12	190
	Usi domestici (inclusi servizi condominiali)			16.787.601			7.558
	di cui usi domestici			15.308.703			6.888
	Terziario		7.071.366	18.238.441		7	1.112
	di cui illuminazione Pubblica			1.601.006			40
TOTALE 2008		-	28.434.309	40.910.230	-	19	8.902
2009	Agricoltura (produttivo)			818.668			44
	Industria (produttivo)		19.829.679	4.006.209		11	151
	Usi domestici (inclusi servizi condominiali)			17.375.433			7.711
	di cui usi domestici			15.833.153			7.007
	Terziario		8.747.534	17.081.127		8	1.115
	di cui illuminazione Pubblica			1.648.314			46
TOTALE 2009		-	28.577.213	39.281.437	-	19	9.021
2010	Agricoltura (produttivo)			912.065			43
	Industria (produttivo)		21.313.957	5.080.241		12	156
	Usi domestici (inclusi servizi condominiali)			17.419.944			7.598
	di cui usi domestici			15.864.794			6.884
	Terziario		7.667.025	17.311.645		8	1.136
	di cui illuminazione Pubblica			1.597.785			47
TOTALE 2010		-	28.980.982	40.723.895	-	20	8.933

I dati di Enel Distribuzione sono stati rappresentati in Figura 4-1. Dal grafico appare evidente come il settore produttivo e quello terziario siano quelli maggiormente energivori; il settore residenziale ha comunque un'importanza rilevante, mentre il settore agricolo è decisamente influente sul bilancio elettrico totale. Il settore produttivo, che nel 2006 risulta avere la maggior incidenza, presenta un trend altalenante negli anni e subisce un calo complessivo dei consumi pari circa al 7%. Anche il settore terziario non presenta una tendenza precisa ma negli anni registra un incremento dei consumi pari al 5%. Il settore residenziale invece, eccetto un lieve calo dei consumi nel 2007, evidenzia un trend in lieve crescita negli anni analizzati con un

aumento complessivo pari al 3% e perfettamente corrispondente all'incremento, in termini percentuali, di utenze domestiche registrate nello stesso periodo.

In generale, per il periodo 2006 – 2010 i consumi elettrici complessivi restano sostanzialmente invariati.

Figura 4-1 – Trend dei consumi di energia elettrica nel Comune di Codogno nel periodo 2006-2009 (Fonte: Enel Distribuzione)



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

Sia per il settore terziario che per quello industriale si può notare come le utenze presenti lavorino sia in media che in bassa tensione.

Per quanto riguarda il settore terziario le utenze in media tensione nel 2006 sono 7, calano a 6 nel 2007 per poi assestarsi ad 8 nel 2010; i consumi dovuti a questi soggetti incidono per il 30% circa sui consumi elettrici del settore terziario e per il 10% sui consumi totali comunali. Il numero di utenze in bassa tensione si aggira intorno a mille ed esse sono in crescita negli anni.

Analizzando nel dettaglio il settore industriale, nel 2006 si registrano 12 soggetti che operano in media tensione (invariati nel 2010) che incide, con i propri consumi, per l'80% dei consumi del settore e per il 30% dei consumi complessivi comunali. Nonostante gli operatori rimangano uguali nel numero, i loro consumi subiscono un

calo pari al 9% circa.

Le utenze in bassa tensione sono 166 nel 2006 e subiscono un calo negli anni (meno dieci utenze), ma nonostante ciò i consumi registrano un aumento.

Figura 4-2 – Andamento dei consumi del settore terziario nel periodo 2006-2009, suddivisi per bassa, media e alta tensione (Fonte: Enel Distribuzione)

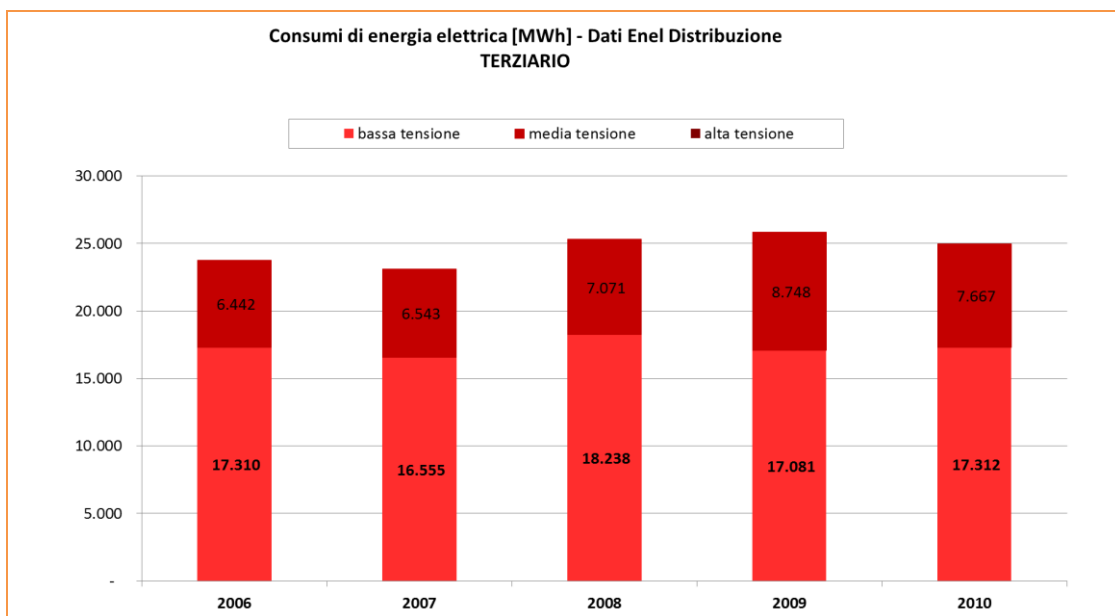
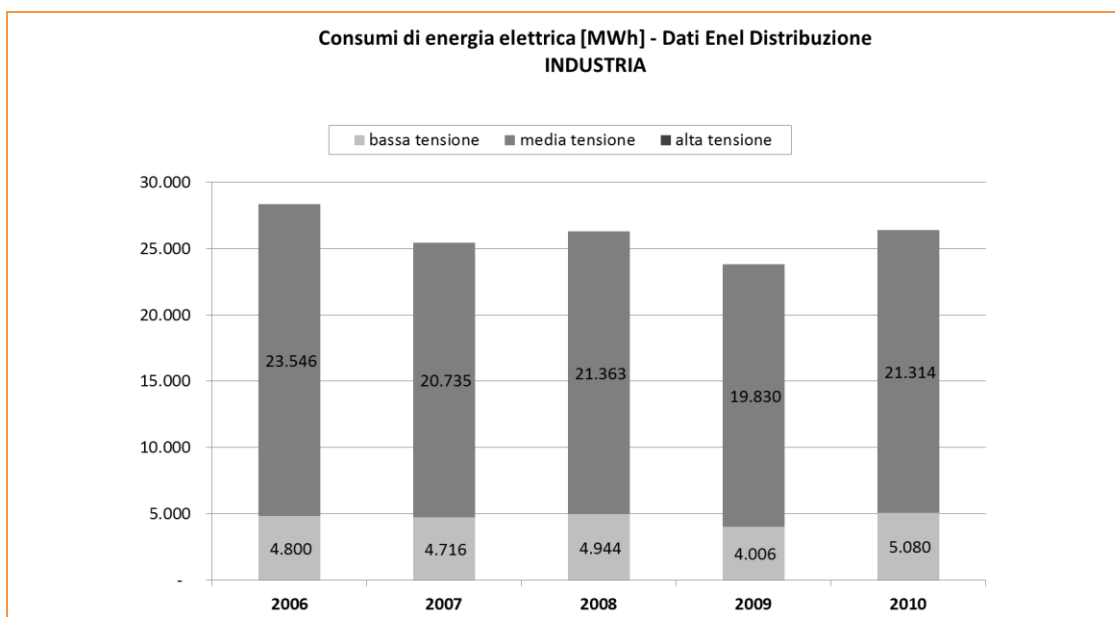


Figura 4-3 – Andamento dei consumi del settore industriale nel periodo 2006-2009, suddivisi per bassa, media e alta tensione (Fonte: Enel Distribuzione)

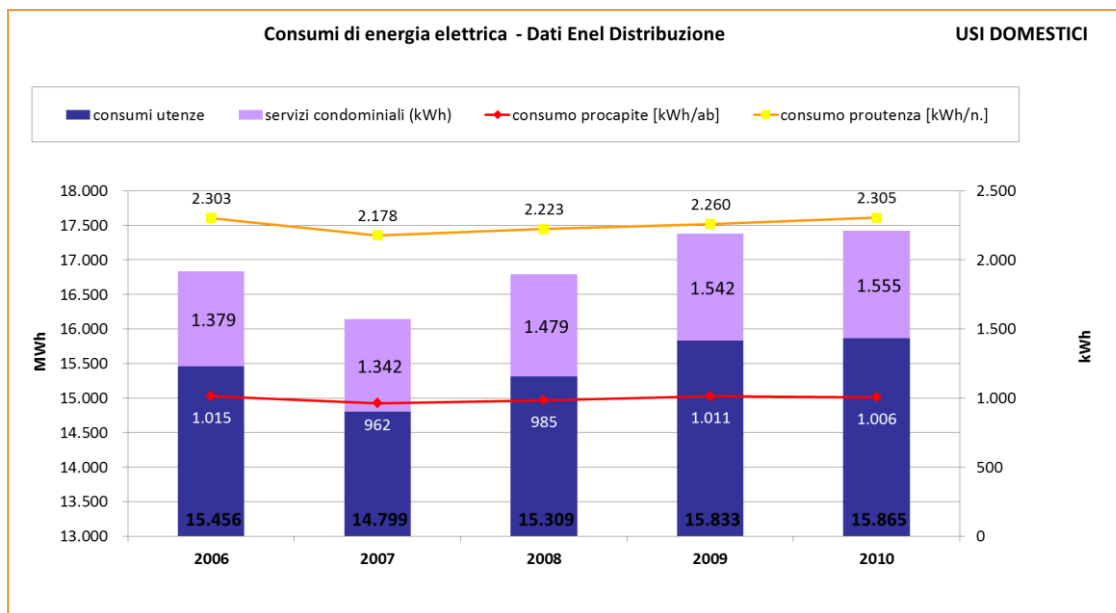


È interessante anche analizzare l'evoluzione dei consumi elettrici del settore residenziale rapportati con l'andamento del numero di abitanti e del numero di utenze

nel periodo di tempo considerato (Figura 4-4). Dalle analisi svolte, risulta che i consumi dovuti alle utenze abitative aumentino circa del 3% nei 5 anni osservati, stessa percentuale che si riscontra analizzando l'aumento delle utenze allacciate: i consumi pro-utenza, come logica conseguenza, rimangono invariati negli anni; ciò potrebbe indicare una sostanziale parità di efficienza dei dispositivi installati nelle abitazioni. I consumi riconducibili a servizi condominiali aumentano invece del 13% circa.

Il consumo procapite per usi domestici (esclusi i servizi condominiali), indicato dalla linea rossa, risulta in lieve aumento tra il 2006 e il 2010, con un valore medio di poco superiore a 1.000 kWh per abitante.

Figura 4-4 – 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 pro-utenza 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. Si ricorda che il settore produttivo include sia i consumi dell'industria che dell'agricoltura.

Tabella 4-14 – Consumi di energia elettrica per settori merceologici (in MWh), Comune di Codogno, 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	21.536	23.015

CONSUMI ENERGIA ELETTRICA PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh]		
SETTORE	BEI 2005	MEI 2008
RESIDENZIALE	16.836	16.788
PRODUTTIVO	29.264	27.247

4.1.5 Consumi di gas naturale

Sono stati reperiti i dati di consumo di gas naturale rilevati dai due distributori presenti sul territorio del Comune di Codogno: il distributore principale, ASM Codogno, ha fornito i dati relativi al periodo 2005-2012, mentre il distributore 2IGAS, ha fornito i dati relativi al periodo 2007-2010, riguardanti le sole 6 utenze residenziali servite. Il distributore ASM Codogno ha fornito i dati suddivisi in quattro categorie: tre relative agli usi domestici (riscaldamento individuale, riscaldamento centralizzato e uso cucina/acqua calda sanitaria) ed una relativa agli usi industriali e terziari. Il fatto che i consumi di gas di terziario e industria siano in un'unica voce, ha comportato di dover eseguire alcune stime basandosi sul numero di utenze elettriche indicate nel database fornito da Enel Distribuzione, sui dati relativi al numero di imprese (vedasi capitolo 3-3) e sui dati di SIRENA. Sarà comunque opportuno riuscire ad ottenere dal distributore i consumi distinti nei due settori per verificare le stime effettuate. I consumi, espressi in unità fisiche (m³) sono riportati in Tabella 4-15 ed espressi in MWh in Figura 4-5.

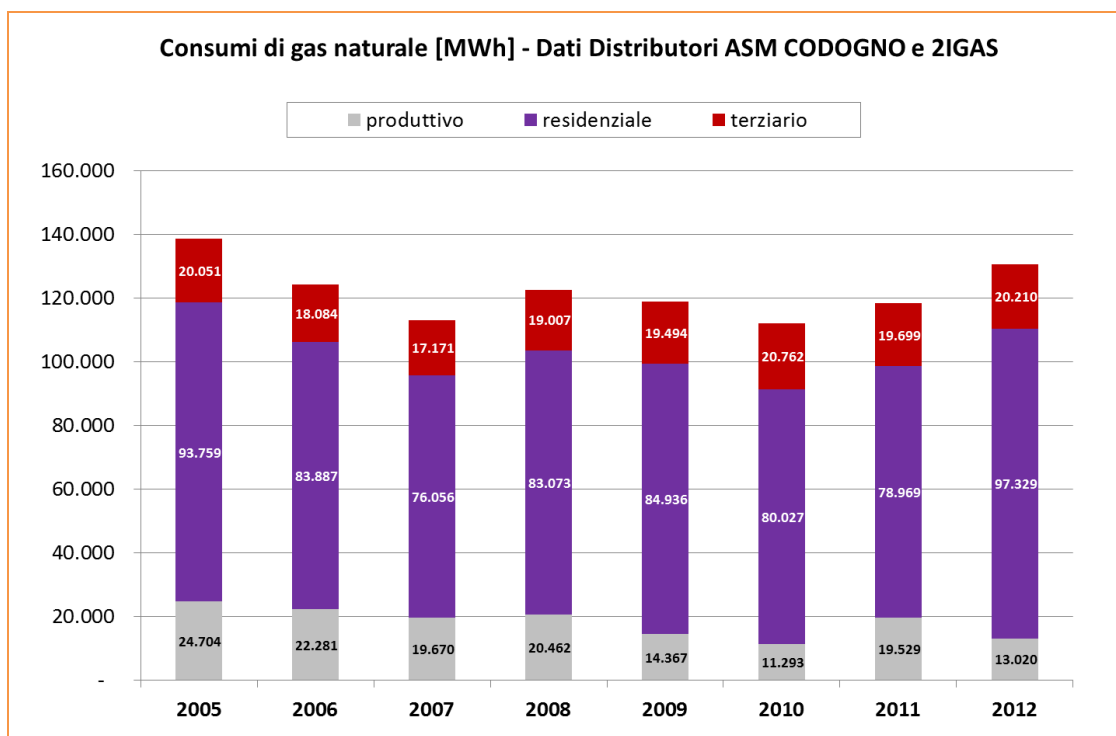
Tabella 4-15 – Consumi di gas relativi al Comune di Codogno per categoria/uso merceologico, anni 2005-2012 (Fonte: ASM Codogno, 2IGAS – elaborazione La ESCo del Sole)

GAS NATURALE DISTRIBUITO SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CODOGNO (Fonte: ASM CODOGNO e 2IGAS)									
Categoria uso	2005		2006		2007		2008		Settore
	Consumo (m ³)	utenze (n.)	Consumo (m ³)	utenze (n.)	Consumo (m ³)	utenze (n.)	Consumo (m ³)	utenze (n.)	
UTENZA DOMESTICA AI FINI DI USO CUCINA E/O ACQUA CALDA SANITARIA	260.974	873	245.862	864	239.826	847	250.565	858	Residenziale
UTENZA DOMESTICA AI FINI DI RISCALDAMENTO INDIVIDUALE	8.558.462	5.984	7.693.286	6.107	6.958.562	6.206	7.565.569	6.438	Residenziale
UTENZA RISCALDAMENTO AD USO RESIDENZIALE (CENTRALIZZATO CONDOMINIALE)	947.093	50	799.062	56	724.065	58	837.333	61	Residenziale
UTENZA RISCALDAMENTO SETTORE TERZIARIO ED INDUSTRIALE	4.661.918	994	4.204.676	1.016	3.837.643	1.014	4.111.327	1.042	Terziario / Produttivo
TOTALE	14.428.447	7.901	12.942.886	8.043	11.760.097	8.125	12.764.794	8.399	

GAS NATURALE DISTRIBUITO SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CODOGNO (Fonte: ASM CODOGNO e 2IGAS)									
Categoria uso	2009		2010		2011		2012		Settore
	Consumo (m³)	utenze (n.)	Consumo (m³)	utenze (n.)	Consumo (m³)	utenze (n.)	Consumo (m³)	utenze (n.)	
UTENZA DOMESTICA AI FINI DI USO CUCINA E/O ACQUA CALDA SANITARIA	235.675	840	214.554	909	230.775	904	256.443	913	Residenziale
UTENZA DOMESTICA AI FINI DI RISCALDAMENTO INDIVIDUALE	7.497.182	6.511	7.066.849	6.893	7.024.306	6.907	7.694.615	6.746	Residenziale
UTENZA RISCALDAMENTO AD USO RESIDENZIALE (CENTRALIZZATO CONDOMINIALE)	1.114.654	59	1.054.740	64	970.849	61	2.187.430	124	Residenziale
UTENZA RISCALDAMENTO SETTORE TERZIARIO ED INDUSTRIALE	3.527.101	1.073	3.339.062	1.062	4.086.215	1.069	3.461.478	973	Terziario / Produttivo
TOTALE	12.374.612	8.483	11.675.204	8.928	12.312.145	8.941	13.599.966	8.756	

Dai dati emerge con chiarezza che, per il Comune di Codogno, al settore residenziale vanno addebitati i maggiori consumi di gas naturale. Le utenze del terziario e dell'industria sono probabilmente servite anche da vettori d'altro tipo (gasolio e GPL). Sulla base delle stime effettuate, risulta che il settore terziario, nonostante subisca fluttuazioni nel corso degli anni, nel 2012 registra consumi di gas sostanzialmente invariati rispetto al 2005. Il settore industriale invece vede quasi dimezzare i propri consumi nello stesso periodo. Il settore residenziale complessivamente subisce un aumento (circa il 4%): si segnala in particolare un forte aumento dei consumi per riscaldamento centralizzato nel 2012 che porta quasi ad un raddoppio dei consumi rispetto al 2005.

Figura 4-5 – Trend dei consumi di gas naturale nel Comune di Codogno nel periodo 2005-2012 (Fonte: ASM Codogno, 2IGAS – elaborazione La ESCo del Sole)



Ai fini della ricostruzione dell'inventario delle emissioni al 2005 (BEI) e al 2008 (MEI) è stato utilizzato il dato dei distributori di gas, con le stime sopra descritte per distinguere tra consumi del settore terziario e del settore industriale. I consumi del

MEI sono stati normalizzati rispetto ai GG (fattore correttivo dato dal rapporto tra i GG 2005 e i GG 2008, applicato solo agli usi residenziali e del terziario).

Tabella 4-16 – Consumi di gas naturale per settori merceologici (in MWh), Comune di Codogno, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: ASM Codogno, 2IGAS – elaborazione La ESCo del Sole)

CONSUMI GAS NATURALE PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh]		
SETTORE	BEI 2005	MEI 2008
TERZIARIO	20.051	19.007
RESIDENZIALE	93.759	83.073
PRODUTTIVO	24.704	20.462

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. Per il settore residenziale sono stati considerati anche i dati emersi dai questionari distribuiti alla cittadinanza (attraverso il canale scolastico) relativo agli usi energetici domestici. La stima “bottom-up” è stata eseguita sul 2008 e, con gli stessi criteri, è stata estesa anche al 2005.

Nelle figure successive vengono rappresentati i confronti tra i dati SIRENA e i dati della stima bottom-up, mentre nelle Tabelle 4-17, 4-18 e 4-19 si riportano i dati di gasolio , GPL e biomassa legnosa assunti nel BEI 2005 e MEI 2008 a seguito delle correzioni effettuate. I dati del MEI 2008 sono stati corretti rispetto ai GG, ma solo per gli usi residenziali e del terziario.

Figura 4-6 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di gasolio nel Comune di Codogno anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

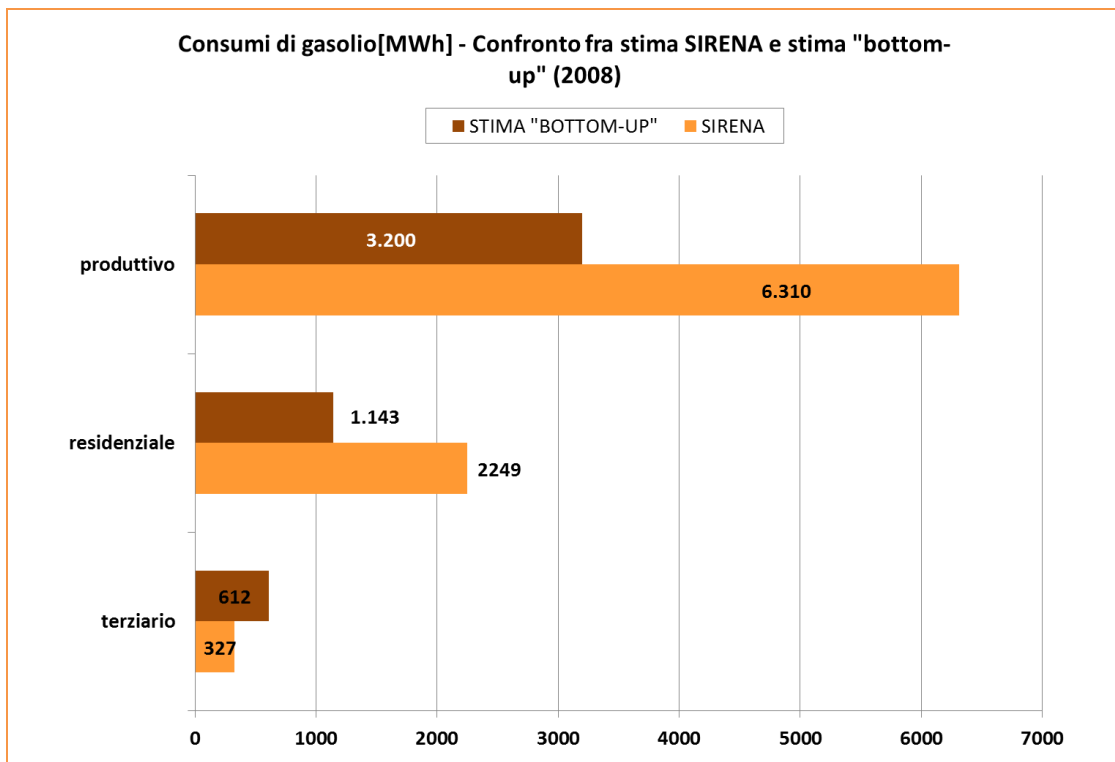


Figura 4-7 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di GPL nel Comune di Codogno anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

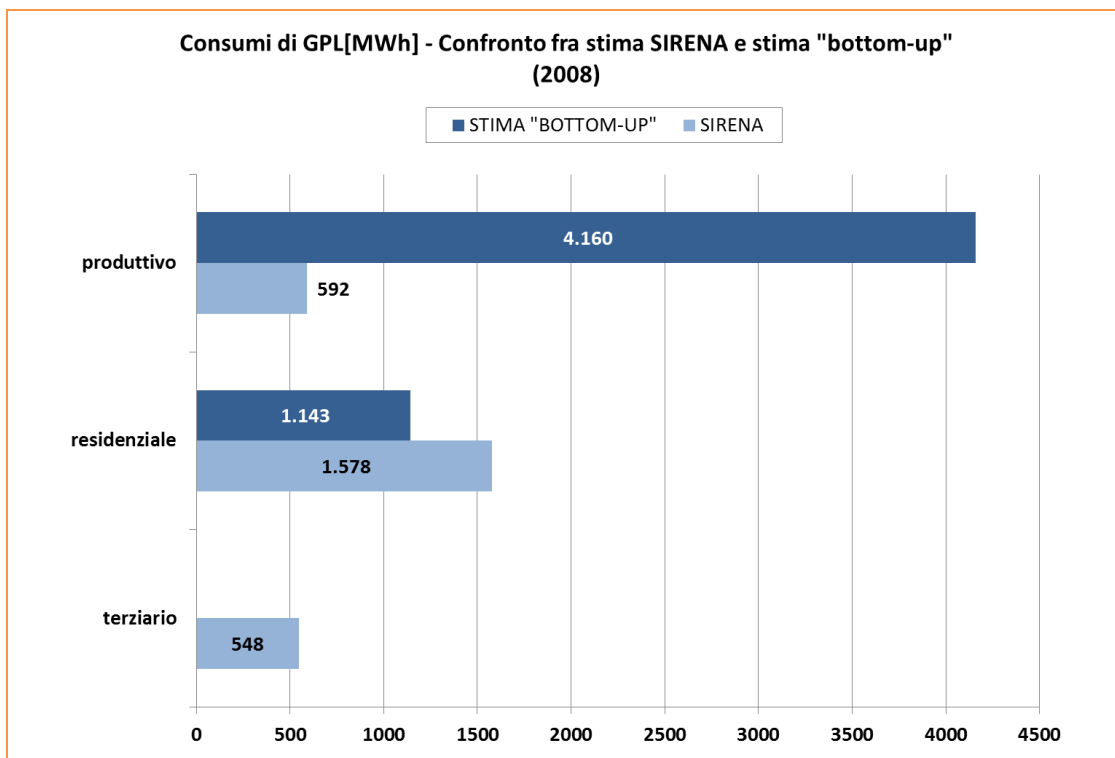


Figura 4-8 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di biomassa legnosa nel Comune di Codogno anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

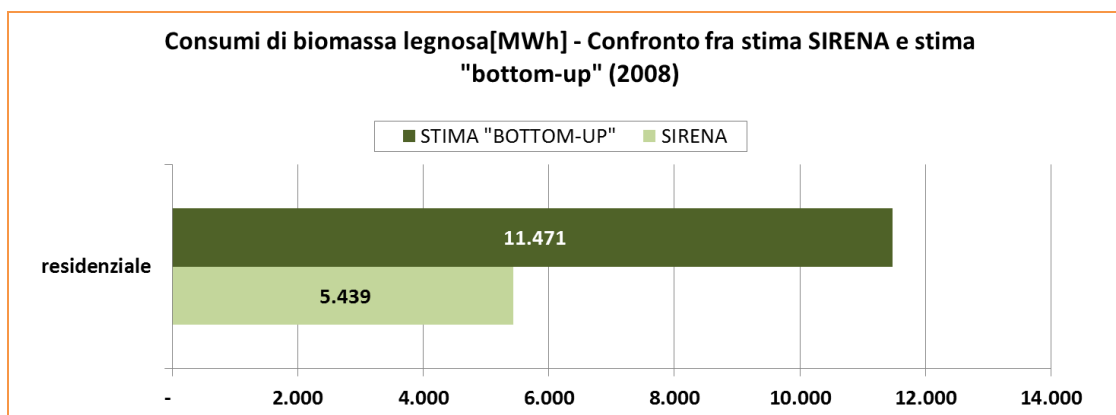


Tabella 4-17 – Consumi di gasolio per settore merceologico (in MWh), Comune di Codogno, utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI (Fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

CONSUMI GASOLIO PER SETTORE MERCEOLOGICO [MWh]		
SETTORE	BEI 2005	MEI 2008
TERZIARIO	682	682
RESIDENZIALE	1.928	1.247
PRODUTTIVO	3.500	3.200

Tabella 4-18 – Consumi di GPL per settore merceologico (in MWh), Comune di Codogno, 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	-	-
RESIDENZIALE	1.928	1.274
PRODUTTIVO	4.550	4.160

Tabella 4-19 – Consumi di biomassa legnosa per settore merceologico (in MWh), Comune di Codogno, 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	4.717	12.788
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 Codogno, 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 stati 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 4-20 – 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]		[grammi CO ₂ /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 4-9 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di carburanti nel settore trasporti nel Comune di Codogno, anno 2005 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)

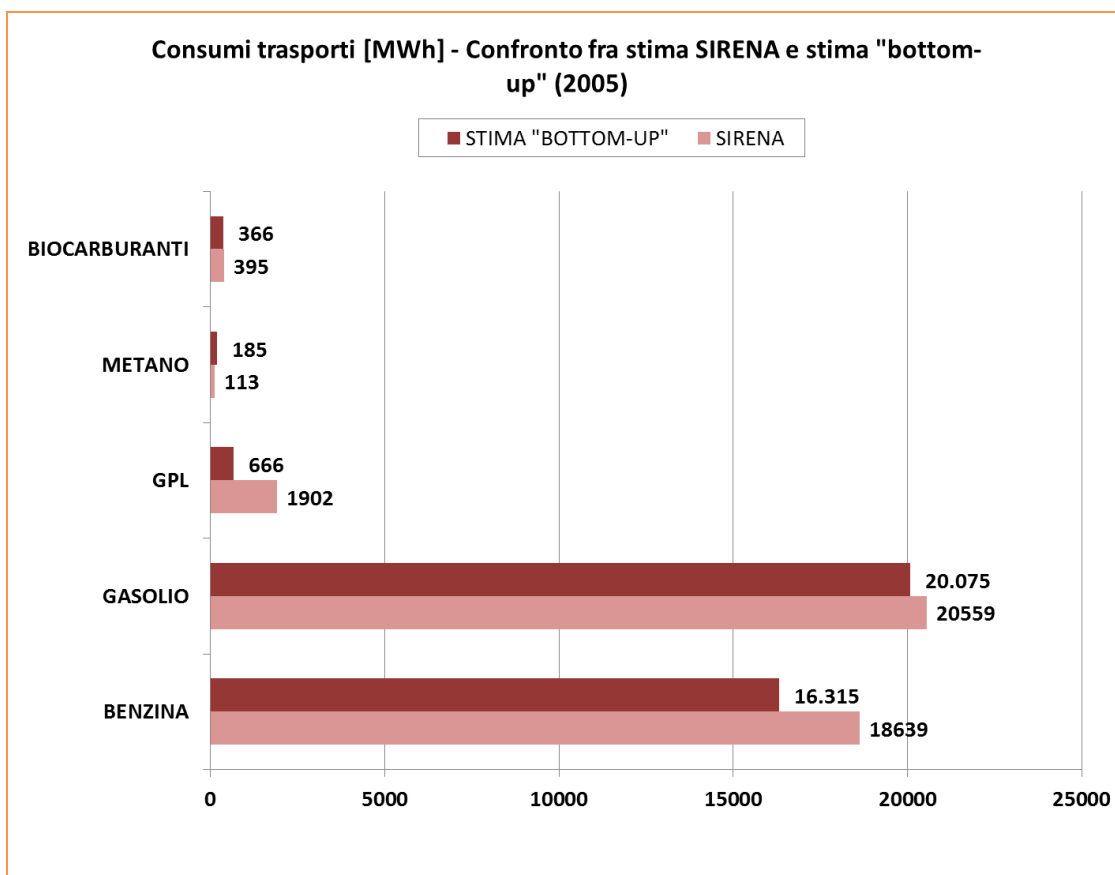
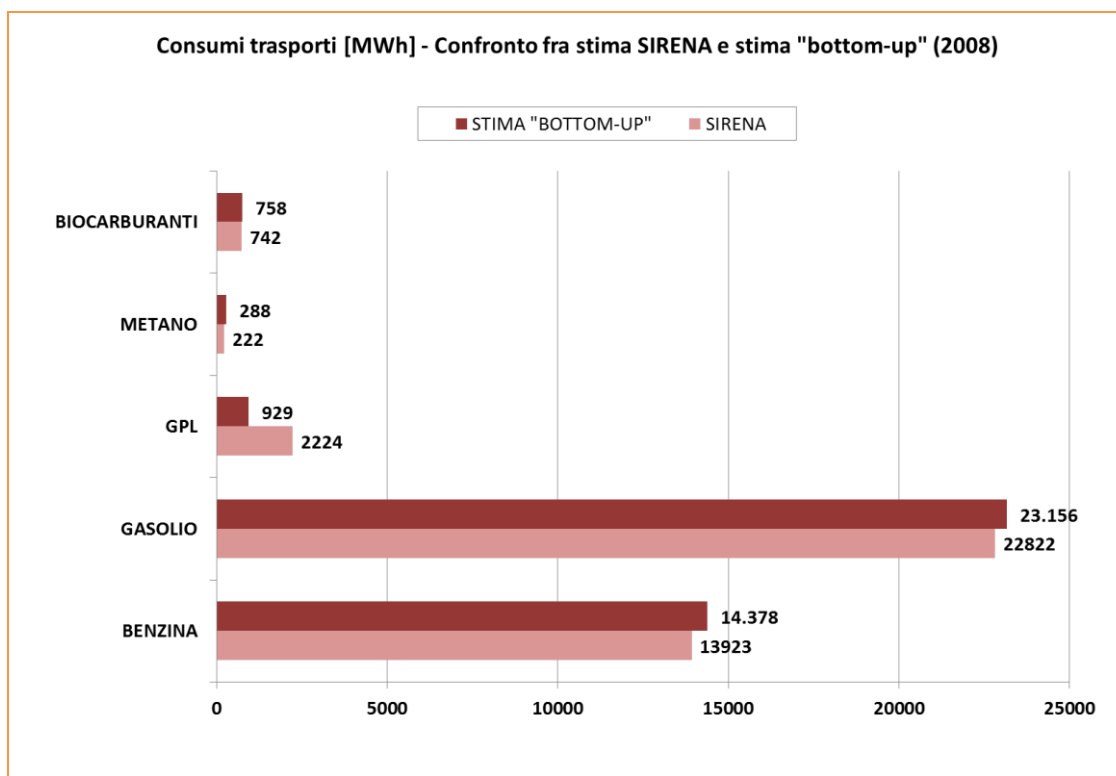


Figura 4-10 – Confronto fra la stima SIRENA e la stima bottom-up per i consumi di carburanti nel settore trasporti nel Comune di Codogno, anno 2008 (fonte: SIRENA – elaborazione La ESCo del Sole)



Si può osservare che la stima bottom-up indica un consumo inferiore su benzina e gasolio al 2005, mentre la situazione al 2008 risulta invertita; le stime risultano, per entrambi gli anni, 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 (cui è stata sottratta la quota di consumo dovuta ai veicoli comunali).

Tabella 4-21 – Consumi energetici nel settore trasporti per vettore energetico (in MWh), Comune di Codogno, 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	18.580	13.839
GASOLIO	20.407	22.666
GPL	1.902	2.224

METANO	112	222
BIOCARBURANTI	395	742

4.1.7 Produzione locale di energia

Come illustrato nella sezione 3.7, la produzione locale di energia è principalmente dovuta agli impianti fotovoltaici, che hanno visto un deciso 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 Codogno. La loro diffusione si osserva (come illustrato in Tabella 4-22) a partire dal 2006. Come illustrato in Tabella 4-22, al crescere della potenza installata, in specifico nel 2011 e nel 2012, aumenta il rapporto tra la produzione stimata¹ degli impianti e il consumo elettrico sul territorio; al 2012 si stima una copertura del fabbisogno elettrico locale per circa il 7%.

Tabella 4-22 – 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 Codogno (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	69.852	0,00%
2006	3	3	69.852	0,00%
2007	6	6	65.699	0,01%
2008	44	45	69.345	0,06%
2009	155	159	67.859	0,23%
2010	367	377	69.705	0,54%
2011	2.602	2.668	69.705	3,83%
2012	4.744	4.866	69.705	6,98%

** I consumi per gli anni 2011-2012 non sono disponibili da ENEL Distribuzione: ai fini dell'analisi sono stati posti uguali a quelli del 2010, ultimo anno disponibile*

Relativamente al solare termico, non essendo disponibili dati di dettaglio a livello locale 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

¹ Si è stimata una producibilità annua nella zona di Codogno per kWp installato pari a circa 1.025 kWh/anno

della detrazione fiscale del 55% e indica una produzione, esigua, solo per il 2008 per il settore residenziale (Tabella 4-23).

Tabella 4-23 – Produzione di energia da fotovoltaico e solare termico (in MWh), Comune di Codogno; 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	-	45
SOLARE TERMICO	-	3

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 Codogno all'anno della Baseline (2005) sono stati riportati nella Tabella 4-24, secondo il formato richiesto dal Patto dei Sindaci.

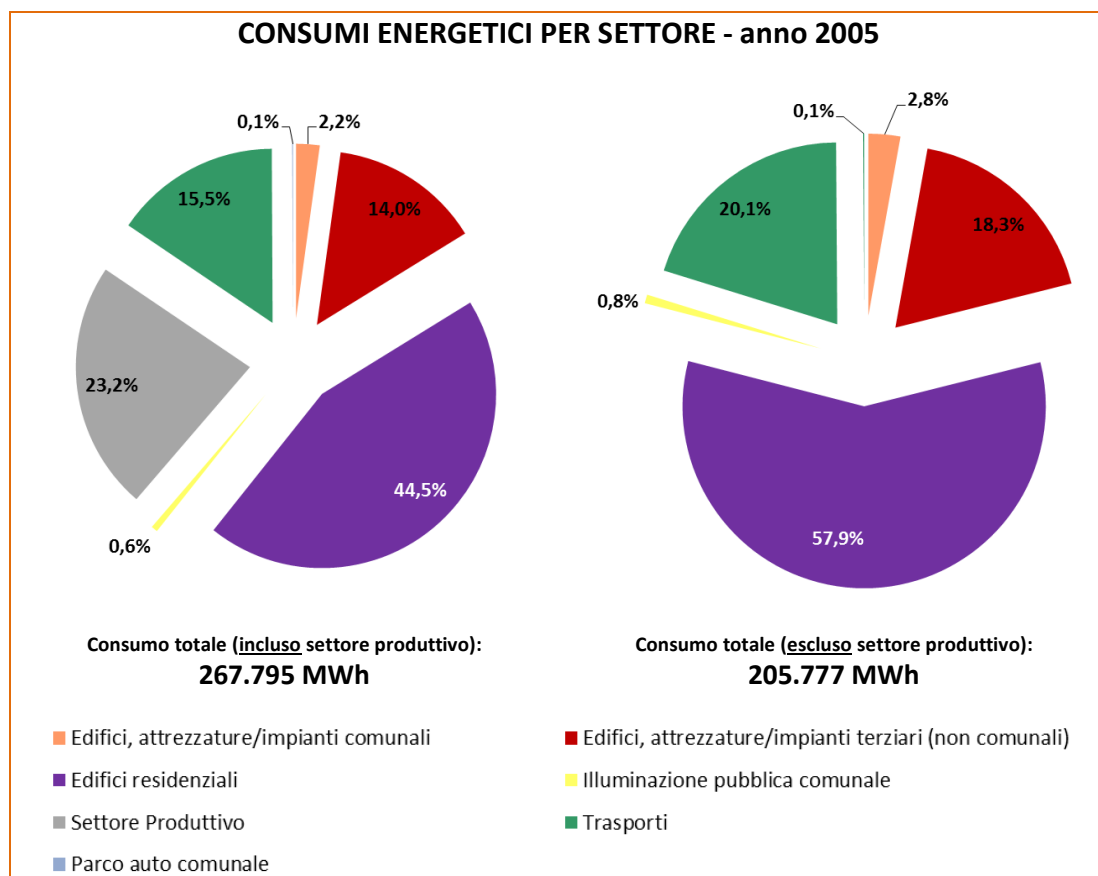
Tabella 4-24 – Consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel Comune di Codogno (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

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	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUS															
Edifici, attrezzature/impianti comunali	621	-	4.699	-	-	518	-	-	-	-	-	-	-	-	5.838
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	21.536	-	15.352	-	-	682	-	-	-	-	-	-	-	-	37.569
Edifici residenziali	16.836	-	93.759	1.928	-	1.928	-	-	-	-	-	-	4.717	-	119.167
Illuminazione pubblica comunale	1.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.595
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	29.264	-	24.704	4.550	-	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	62.018
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	69.852	-	138.513	6.478	-	6.627	-	-	-	-	-	-	4.717	-	226.187
TRASPORTI															
Parco auto comunale	-	-	-	-	-	152	59	-	-	-	-	-	-	-	211
Trasporti pubblici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trasporti privati e commerciali	-	-	113	1.902	-	20.407	18.581	-	-	-	-	395	-	-	41.397
Totale parziale trasporti	-	-	113	1.902	-	20.559	18.639	-	-	-	-	395	-	-	41.608
Totale	69.852	-	138.626	8.380	-	27.187	18.639	-	-	-	-	395	4.717	-	267.795

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (Figura 4-11) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale, responsabile del 44% circa dei consumi complessivi comunali; seguono, in percentuali minori, i consumi degli altri settori: il settore produttivo con il 23%, i trasporti (15% circa) e il settore terziario con il 14% circa. Il consumo legato a servizi pubblici (edifici, illuminazione pubblica e parco auto comunale), copre circa il 3% dei consumi totali del Comune di Codogno.

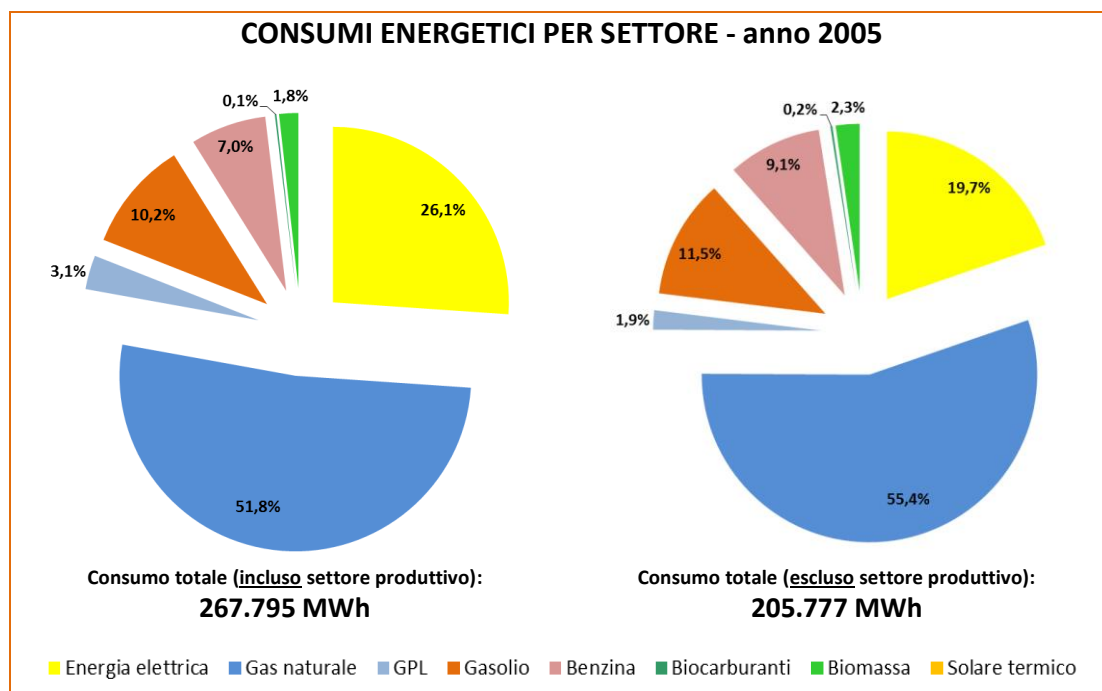
Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore più energivoro risulta sempre quello residenziale (che costituisce circa i due terzi dei consumi comunali complessivi) e il consumo energetico diretto attribuibile al Comune sale quasi al 4%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione 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 4-11 – Distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel Comune di Codogno considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel Comune di Codogno per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (52% circa), e all'energia elettrica (26%). Escludendo il settore produttivo, si evince come i consumi riconducibili al gas naturale aumentino fino al 55% del totale mentre si riducono le percentuali dei consumi di energia elettrica.

Figura 4-12 – Distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel Comune di Codogno considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra escludendo il settore produttivo (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



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

Tabella 4-25 – Consumi energetici procapite per settore (2005-BEI) nel Comune di Codogno confrontati con quelli lombardi (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

CONSUMI ENERGETICI PROCAPITE E CONFRONTO CON VALORI REGIONALI		
SETTORE	CONSUMI ANNUI PROCAPITE SUL TERRITORIO COMUNALE [MWh/ab.]	CONSUMI ANNUI PROCAPITE REGIONE LOMBARDIA [MWh/ab.]
RESIDENZIALE	7,88	9,87
TERZIARIO	2,97	3,75
SETTORE PRODUTTIVO	4,10	7,09
TRASPORTI	2,75	2,76
TOTALE	17,70	23,47

Si può osservare come il consumo procapite totale di Codogno sia inferiore a quello lombardo (-25% sui consumi procapite totali); analizzando la situazione settore per settore, si può notare che il settore dei trasporti indica un consumo procapite

comunale in linea con quello lombardo, mentre tutti gli altri settori si attestano su valori ampiamente inferiori a quelli regionali: settore residenziale e terziario circa -20% ciascuno e settore produttivo -42% .

4.2.2 Emissioni totali

L'inventario delle emissioni all'anno di riferimento 2005 (BEI) è stato costruito convertendo gli usi finali di energia della Tabella 4-24 in termini di emissioni di CO₂ 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 CO₂/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;
- la biomassa utilizzata nel settore residenziale (camini e stufe domestiche) va intesa a filiera corta o, comunque, derivante da una produzione di tipo sostenibile, giacché si tratta principalmente di legna prodotta a livello locale o nel raggio di 70 km, principalmente in pioppeti; il relativo fattore di emissione va dunque inteso pari a zero.

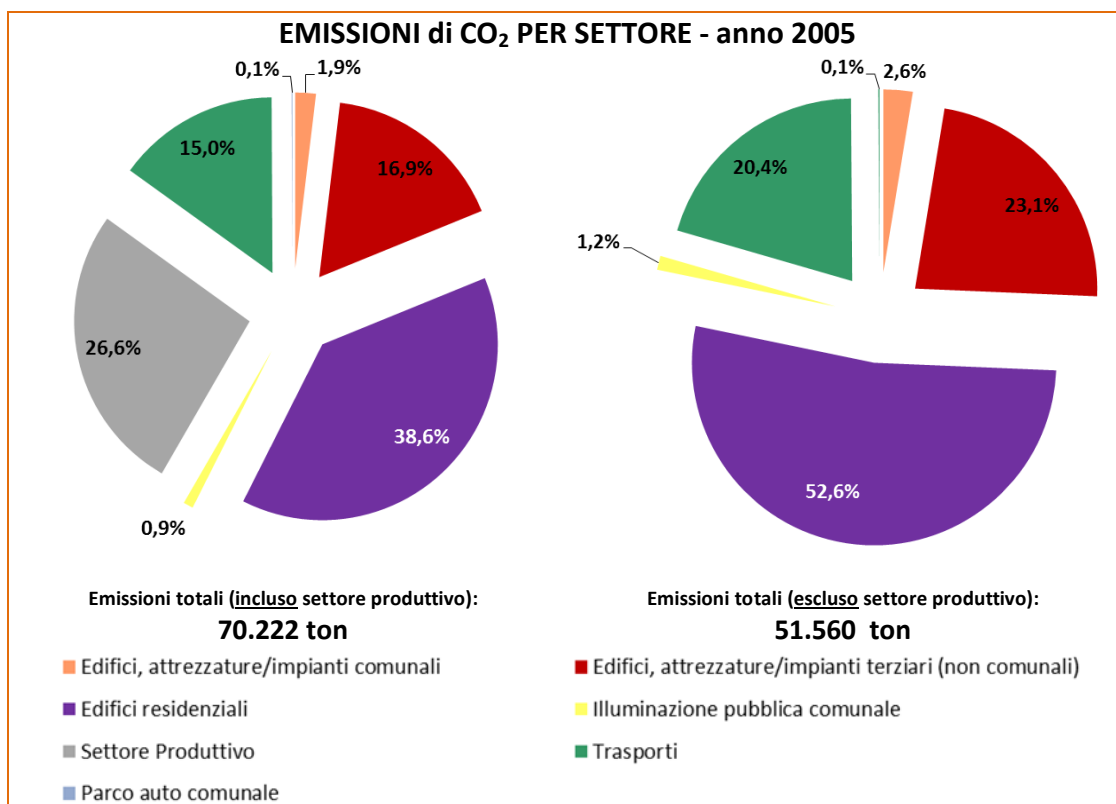
Nella tabella seguente si riporta l'inventario delle emissioni al 2005 (BEI 2005) secondo il formato richiesto dal Patto dei Sindaci.

Tabella 4-26 – Emissioni annue di CO₂ per settore e per vettore (2005-BEI) nel Comune di Codogno (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]													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
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE															
Edifici, attrezzature/impianti comunali	248	-	949	-	-	138	-	-	-	-	-	-	-	-	1.336
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	8.614	-	3.101	-	-	182	-	-	-	-	-	-	-	-	11.897
Edifici residenziali	6.734	-	18.939	438	-	515	-	-	-	-	-	476	-	-	27.102
Illuminazione pubblica comunale	638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	638
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	11.706	-	4.990	1.033	-	935	-	-	-	-	-	-	-	-	18.663
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	27.941	-	27.980	1.470	-	1.770	-	-	-	-	-	476	-	-	59.637
TRASPORTI															
Parco auto comunale	-	-	-	-	-	41	15	-	-	-	-	-	-	-	55
Trasporti pubblici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trasporti privati e commerciali	-	-	23	432	-	5.449	4.627	-	-	-	-	-	-	-	10.530
Totale parziale trasporti	-	-	23	432	-	5.489	4.641	-	-	-	-	-	-	-	10.585
ALTRO															
Smaltimento dei rifiuti															
Gestione delle acque reflue															
Indicate qui le altre emissioni del vostro comune															
Totale	27.941	-	28.002	1.902	-	7.259	4.641	-	-	-	-	476	-	-	70.222

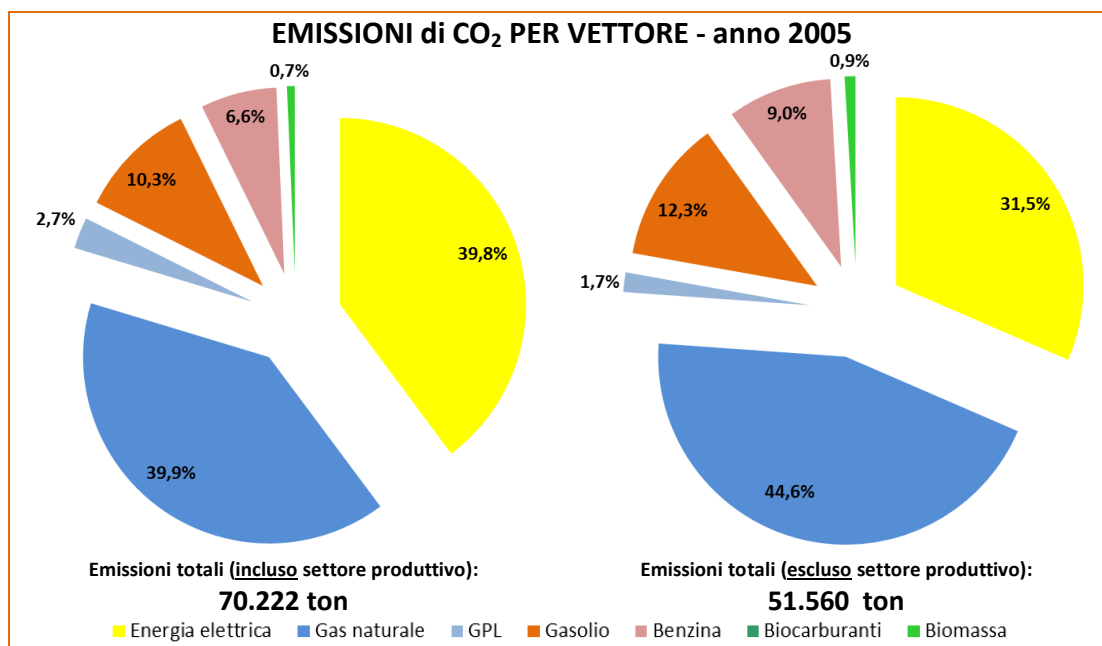
Dall'analisi della stima delle emissioni di CO₂ (Figura 4-13 a sinistra) emerge come il settore residenziale, con un peso del 38% circa, sia responsabile della maggior parte delle emissioni comunali. In percentuali inferiori incide il settore produttivo (27% circa) e infine, con un peso sostanzialmente equivalente, il settore terziario e trasporti. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è circa il 3% delle emissioni totali. In Figura 4-13 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva in questo caso una prevalenza ancora più marcata del settore residenziale (circa 52%), mentre il settore trasporti e terziario hanno circa la stessa incidenza. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari a circa il 4% del totale.

Figura 4-13 – Distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel Comune di Codogno (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



È ancora più evidente, dall'analisi delle emissioni totali per vettore (Figura 4-14 a sinistra), 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 di gas naturale, che hanno lo stesso peso sul bilancio complessivo e sono responsabili dell'80% delle emissioni. Escludendo il settore produttivo (Figura 4-14 a destra), si può notare come la maggior parte delle emissioni sia legata agli stessi vettori.

Figura 4-14 – Distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel Comune di Codogno (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del Comune di Codogno confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori procapite ottenuti per il Comune di Codogno siano, anche in questo caso, inferiori ai valori regionali (-23%). Come già evidenziato nel confronto sui consumi procapite, mentre il settore trasporti presenta valori procapite comunali in linea con quelli regionali, tutti gli altri settori si attestano su valori inferiori.

Tabella 4-27 – Emissioni procapite di CO₂ per settore (2005-BEI) nel Comune di Codogno confrontate con i valori procapite lombardi (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

EMISSIONI DI CO ₂ PROCAPITE E CONFRONTO CON VALORI REGIONALI		
SETTORE	EMISSIONI ANNUE PROCAPITE SUL TERRITORIO COMUNALE [tonn/ab.]	EMISSIONI ANNUE PROCAPITE REGIONE LOMBARDIA [tonn/ab.]
RESIDENZIALE	1,79	2,10
TERZIARIO	0,92	1,04
SETTORE PRODUTTIVO	1,23	2,14
TRASPORTI	0,70	0,71
TOTALE	4,64	5,99

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 per il 2008.

Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni calcolate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Dai dati si evince che, complessivamente, tra il 2005 e il 2008 si verifica un calo del 3% circa delle emissioni di CO₂ a livello comunale. Tutte le voci relative alle utenze comunali (illuminazione pubblica, edifici comunali e parco auto) registrano un incremento, così come il settore terziario non comunale; il settore industriale e residenziale registrano invece un calo delle emissioni.

Tabella 4-28 – Emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel Comune di Codogno (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

CONFRONTO EMISSIONI CO ₂ 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	1.336	1.429	7,0%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	11.897	12.781	7,4%
Edifici residenziali	27.102	27.343	0,9%
Illuminazione pubblica comunale	638	640	0,4%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel	18.663	16.831	-9,8%
Totale parziale trasporti	10.585	10.110	-4,5%
TOTALE	70.222	69.135	-1,5%

Figura 4-15 – Andamento delle emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel Comune di Codogno (Fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, ASM Codogno, 2IGAS, dati comunali – elaborazione La ESCo del Sole)

