



RAGGRUPPAMENTO DEL COMUNE DI LOMAGNA E OSNAGO



Comune di
LOMAGNA (LC)
ITALIA



PIANO D'AZIONE per L'ENERGIA SOSTENIBILE

BASELINE EMISSION INVENTORY (BEI)

2 Ottobre 2012 –

Approvazione Eds: Roberto Caponio –

Approvazione Comune: _____

Ottobre 2012



Redatto da

La ESCo del Sole srl

Con finanziamento del bando 2011 "PROMUOVERE LA
SOSTENIBILITÀ ENERGETICA NEI COMUNI PICCOLI E MEDI"



**fondazione
cariplo**



Staff interno al Comune

Comitato di controllo:

Sindaco - Stefano Fumagalli

Assessore all'Urbanistica– Luca Fumagalli

Assessore all'Ambiente Ecologia e Lavori Pubblici – Simone Comi

Nucleo operativo:

Ufficio tecnico- Responsabile del servizio - Settore Territorio – Michele Mandelli

Ufficio LLPP-Responsabile del procedimento – Dario Piazza

Staff tecnico

Redazione a cura di:

La Esco del Sole srl – Arch. Emanuela Fumagalli, Roberto Caponio

In collaborazione con:

TerrAria srl – Roberta Gianfreda, Giuseppe Maffeis, Giorgio Fedeli

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

1. Premessa	4
1.1 Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci.....	4
2. Inquadramento socioeconomico e territoriale.....	6
2.1 Inquadramento territoriale ed urbanistico	6
2.1.1 L'edificato residenziale.....	7
2.1.2 Le attività produttive e il settore terziario	8
2.1.3 Le aree naturali, i parchi e l'agricoltura	9
2.1.4 La mobilità	9
2.2 Andamento demografico, delle attività produttive e del parco veicolare.....	11
2.2.1 Andamento demografico	11
2.2.2 Attività produttive.....	11
2.2.3 Parco veicolare	14
2.2.4 Caratterizzazione energetica dell'edificato.....	17
3. BEI (Baseline Emission Inventory).....	21
3.1 Metodologia	21
3.2 Dati raccolti	23
3.2.1 Banche dati regionali e nazionali.....	23
3.2.2 Banche dati comunali.....	25
3.2.2.1 Edifici comunali	26
3.2.2.2 L'illuminazione pubblica	28
3.2.2.3 Parco mezzi comunali.....	30
3.2.2.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore	31
3.2.2.5 I consumi di gas naturale rilevati da distributore.....	36
3.2.3 Confronto tra i dati SIRENA e i dati reperiti dai distributori energetici	37
3.2.3.1 Confronto dei consumi di gas naturale	38
3.3 BEI: l'inventario al 2005.....	39
3.3.1 Consumi energetici finali.....	39
3.3.2 Emissioni totali	42
3.4 Aggiornamento dell'inventario al 2008.....	45
4. Evoluzione dei consumi comunali e obiettivi di contenimento delle emissioni al 2020 .47	47
4.1 Scenari di sviluppo del territorio comunale	47
4.2 Obiettivo di contenimento delle emissioni al 2020	51
4.2.1 Valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020.....	51
4.2.2 Calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.....	52
4.3 Analisi SWOT	55

1. Premessa

1.1 Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci

Il Comune di Lomagna ha aderito al Patto dei Sindaci con delibera di Consiglio Comunale n°3 del 15 marzo 2012, impegnandosi, di conseguenza, a ridurre le proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020.

Per raggiungere questo obiettivo il Comune si è impegnato a predisporre l'inventario delle emissioni (Baseline emission inventory – BEI) ed il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), strumenti indispensabili per quantificare le emissioni nonché individuare azioni concrete per ridurle.

L'Amministrazione Comunale, per lo svolgimento degli aspetti tecnico-scientifici, si è voluta avvalere di una apposita Società esterna di consulenza alla quale ha assegnato l'incarico per la redazione del PAES.

Ha inoltre provveduto alla costituzione di strutture organizzative adeguate, mediante l'istituzione di un Comitato di controllo, composto dal Sindaco e dall'Assessore all'Urbanistica e dall' Ass. all'Ambiente ed Ecologia e di un Nucleo Operativo, formato dal Responsabile dell'Ufficio tecnico e dal responsabile dell'ufficio LLPP.

Il Comune, aderendo al Patto, ha anche accettato di preparare regolarmente una relazione biennale e di essere sottoposto a controlli, da parte dell'Unione Europea, durante l'attuazione del proprio Piano d'Azione; ha accettato altresì l'esclusione dal Patto nel caso in cui non riesca a mantenere gli impegni presi.

Il Comune di Lomagna ha partecipato al Bando della Fondazione Cariplo "Promuovere la sostenibilità energetica nei Comuni piccoli e medi" - edizione 2011, grazie al quale ha ottenuto specifici finanziamenti sia per la redazione della Baseline (BEI) Inventario delle emissioni (Baseline) che del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES). Senza tali finanziamenti, infatti, sarebbe stato assai problematico, essendo Lomagna un Comune di piccole dimensioni, reperire le risorse necessarie per far fronte agli adempimenti prescritti dal Patto dei Sindaci.

Il Comune di Lomagna crede fortemente nell'importanza che ogni comunità urbana, anche la più piccola, ha nella lotta ai cambiamenti climatici del pianeta e si impegna a sostenere il proprio ruolo fino in fondo.

Se l'impegno europeo e delle singole nazioni è fondamentale, è ormai acclarato dai tempi di Rio de Janeiro (*pensare globalmente, agire localmente*) che senza un'azione dal basso delle Amministrazioni Locali ed in ultima analisi della cittadinanza allargata (cittadini, imprese ...), questi obiettivi possono essere difficilmente raggiunti.

L'incrementato consumo di fonti energetiche fossili è indubbiamente la causa da un lato del persistere di concentrazioni atmosferiche elevate di alcuni inquinanti (primi fra tutti le famigerate polveri sottili – PM10) e dall'altro dell'incremento globale delle concentrazioni in atmosfera dei gas serra (di cui la CO₂ è l'indicatore più noto). Problemi, questi, particolarmente critici ed avvertiti anche nel territorio comunale.

La politica di risanamento più immediata da adottare per entrambi i problemi è il risparmio energetico e l'uso efficiente dell'energia, possibilmente prodotta da fonti rinnovabili. Tale politica è strategica non solo da un punto di vista ambientale ampio (locale e globale), ma anche e soprattutto in termini economici (basti ricordare il costo dell'energia) e strategici (minor dipendenza da approvvigionamenti di fonti fossili da paesi terzi).

2. Inquadramento socioeconomico e territoriale

2.1 Inquadramento territoriale ed urbanistico

L'inquadramento generale del Comune di Lomagna ai fini del PAES è stato elaborato partendo dal Piano di Governo del territorio del 2008, dal Piano regolatore dell'Illuminazione Comunale del 2007 e dal Piano Urbano del Traffico del 2006.

Lomagna è un paese collocato a sud della Provincia di Lecco, al confine con la nuova Provincia di Monza e Brianza. Insieme agli altri Comuni del distretto meratese, costituiscono un continuum territoriale riconoscibile, una sorta di città estesa che sembra gravitare su Milano, Monza e Vimercate, piuttosto che su Lecco.

Figura 2-1 –Localizzazione dei Comuni di Lomagna e di Osnago nell'ambito della Provincia di Lecco

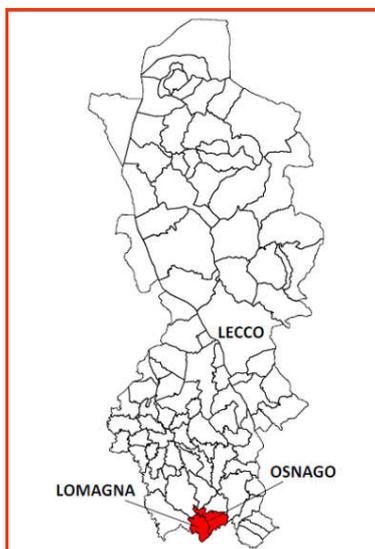


Figura 2-2 –Foto aerea dei Comuni di Lomagna (Fonte: GoogleMaps)



L'immagine sopra riportata rende evidente la conurbazione che caratterizza tutta l'area del meratese. Da questa considerazione è emersa la necessità per i Comuni della zona di affrontare congiuntamente i problemi territoriali contingenti, quali: la riorganizzazione e il potenziamento dei poli produttivi, la definizione degli spazi aperti e la gestione delle aree verdi e dei Parchi, il potenziamento della viabilità ed in particolare della SP 342 dir.

Il Comune di Lomagna ha elaborato congiuntamente al Comune di Osnago il Piano di Governo del Territorio (PGT) per affrontare le problematiche relative allo sviluppo sostenibile e realizzare azioni sinergiche più efficaci. **Il Documento di Piano del PGT presenta limitatissime espansioni e punta sulla qualità piuttosto che sulla quantità degli interventi, nella consapevolezza che il territorio è un bene prezioso da preservare.**

Nei paragrafi successivi si descrive il territorio del Comune esplicitando le questioni considerate rilevanti ai fini del PAES ed individuando per ciascun tema, ove possibile, le eventuali criticità e i punti di forza.

Il Comune di Lomagna ha approvato il PGT il 17 dicembre del 2008 con Delibera di Consiglio Comunale n.58.

2.1.1 L'edificato residenziale

Il Comune di Lomagna presenta come edificato residenziale: case mono-bi familiari, condomini, cascine e nuovi palazzi. Queste costruzioni sono frammiste e non formano zone omogenee – fatta eccezione per il centro storico. Nel '900 questo Comune si è trasformato da “borgo rurale” a “città con fabbriche”, per poi diventare “sobborgo residenziali” dell'area metropolitana milanese.

Il centro storico è relativamente ben conservato, nel senso che le demolizioni e i rimaneggiamenti realizzati a partire dagli anni '50 sono state limitate.

Il nucleo storico di Lomagna, sembra aver mantenuto un carattere rurale, con un centro storico stratificato.

La città contemporanea ha assicurato una buona dotazione di equipaggiamenti e di servizi (parcheggi, scuole, giardini...) che tuttavia non sono diventati luoghi rappresentativi della città.

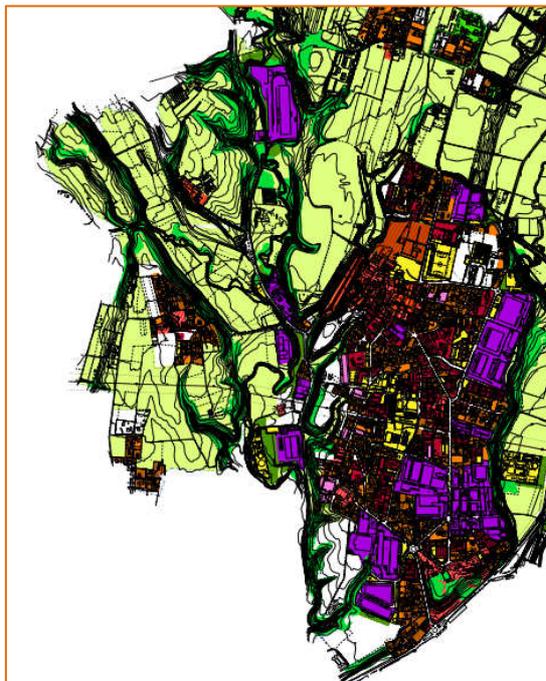
Il Piano delle Regole propone alcune norme e stratagemmi per rendere meno conflittuale la difficile convivenza fra usi differenti del territorio (fasce di protezione ambientale e paesistica, delocalizzazioni delle attività produttive, riconversioni residenziali), pur nella consapevolezza che si tratta di soluzioni a medio-lungo termine.

2.1.2 Le attività produttive e il settore terziario

Lo sviluppo industriale del Comune di Lomagna è coinciso con l'insediamento delle aziende degli anni '70 al tempo degli incentivi per le zone depresse. I piani regolatori non avevano previsto insediamenti specializzati, e le case e le fabbriche sono state costruite a stretto contatto: una accanto all'altra. Ma la convivenza è stata considerata problematica solo recentemente.

L'impostazione generale del Piano delle Regole è quella di confermare gli insediamenti produttivi esistenti e di cercare di attutire i conflitti derivanti dalla vicinanza fra usi diversi del territorio. Il Piano distingue i piccoli insediamenti industriali, per i quali si propone una conversione ad usi residenziali, e le grosse aree industriali dismesse o poco utilizzate, per le quali si conferma la vocazione produttiva. Inoltre il Piano prevede la realizzazione di fasce di protezione che possano limitare e ridurre il fastidio derivato dalla contiguità fra l'abitare e il produrre.

Figura 2-3 –Tavola 2.1 del PGT in viola si evidenziano le industrie presenti nel Comune di Lomagna



Per quanto riguarda il commercio, in particolare a Lomagna, si conferma la crisi dei negozi di vicinato, ovvero il progressivo e costante assottigliarsi dei negozi al dettaglio.

2.1.3 Le aree naturali, i parchi e l'agricoltura

La presenza del Parco Regionale di Montevecchia e della Valle del Curone, la vicinanza del Parco della Molgora e del Parco delle Colline Briantee, e poco più distante del Parco regionale dell'Adda Nord, fa sì che questa area meridionale della Brianza lecchese sia percepita ancora come uno spazio naturale importante, adatto anche per le gite fuori porta.

In particolare, a Lomagna, la significativa presenza del Parco di Montevecchia e della Valle del Curone si pone come un efficace ostacolo allo sviluppo edilizio.

Tuttavia, a fronte dell'accresciuta consistenza dell'urbanizzato che in alcune aree è fitto e continuo, lo spazio naturale si è inevitabilmente impoverito sotto il profilo ambientale e della biodiversità. **Per questo motivo nel PGT si vuole preservare varchi, spazi non edificati, interruzioni verdi.**

2.1.4 La mobilità

Il Comune di Lomagna è collocato lungo assi ben definiti di viabilità extra locale: i binari delle Ferrovie dello Stato (Linea Milano-Carnate-Lecco e Linea Milano-Carnate-Bergamo) e la Strada Provinciale 342 dir.

Figura 2-4 –Raffigurazione delle principali direttrici



Il problema del traffico è rilevante. Spostarsi diventa sempre più difficile. Le strade principali sono sovraccariche e gli spostamenti di attraversamento e di lunga percorrenza si mischiano con quelli locali.

La trama principale dell'attuale rete stradale minore è la stessa della Carta dell'Istituto Geografico Militare del 1888. Negli ultimi cinquant'anni non sono state realizzate nuove strade ad eccezione della viabilità minore al servizio delle abitazioni.

Ma è la SP 342 dir il vero problema. Si tratta di una strada ad elevatissima percorrenza con traffico intenso e congestionato per gran parte della giornata, in particolare nelle ore di punta delle giornate lavorative ma anche nei week end per gli spostamenti verso i laghi e le montagne. La SP 342 dir è anche una “strada mercato” molto trafficata che mostra i segni del tempo, con edifici misti commerciali e residenziali realizzati negli anni '70 e '80

Inoltre vicino al Comune di Lomagna è presente la stazione ferroviaria di Osnago e del Comune di Carnate.

Nel Piano Urbano del Traffico (PUT) del Comune di Lomagna si è analizzato i flussi di traffico e le principali criticità. Dai PUT e dal PGT emerge la necessità di riqualificare la SP 342 dir, gli incroci e i controviali, la sagoma stradale e la relazione tra questa e la città. L'obiettivo è di razionalizzare la sezione stradale esistente al fine di rendere meno problematici i flussi attuali e garantire una più corretta accessibilità alle attività in essere e progettate. Tuttavia, per quanto attiene al problema della SP 342 dir si ritiene che le strategie proposte non siano sufficienti senza l'interessamento della Provincia di Lecco e di Monza e Brianza – vista la portata del traffico.

Il Comune ha realizzato interessanti percorsi ciclo-pedonali, per facilitare l'accesso alle aree verdi, allo spazio aperto e in connessione con le reti ciclo-pedonali dei Comuni limitrofi.

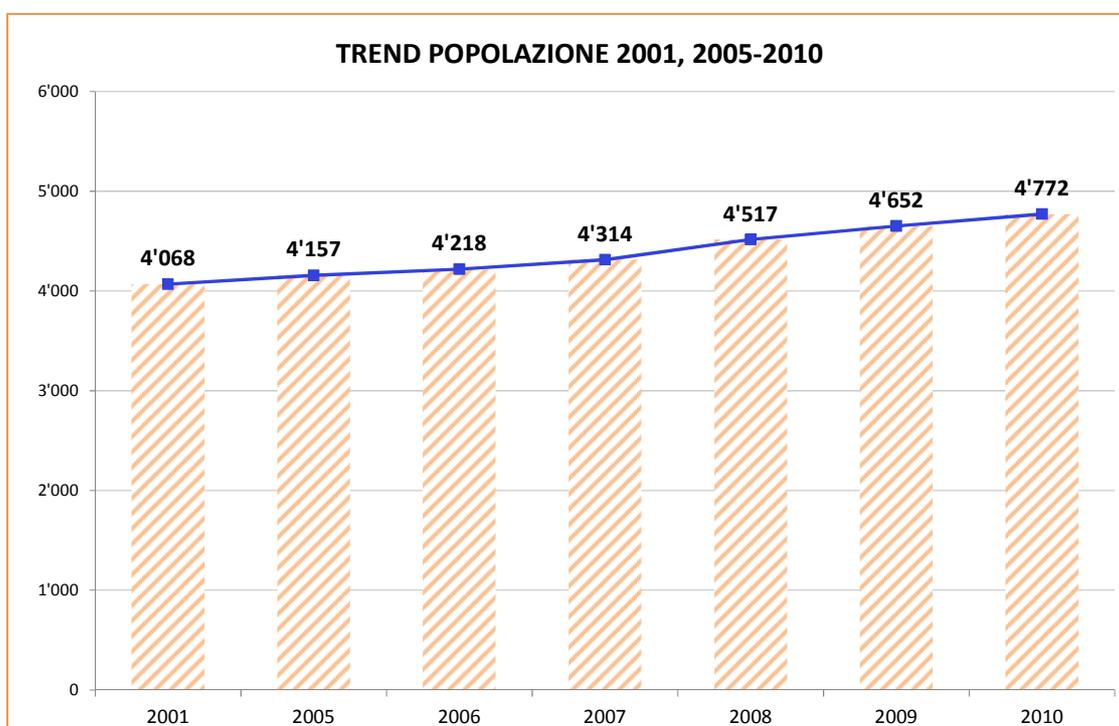
Nel Comune di Lomagna sono presenti attualmente circa 10 km percorsi ciclopedonali, sia urbani che extraurbani.

2.2 Andamento demografico, delle attività produttive e del parco veicolare

2.2.1 Andamento demografico

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Lomagna dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una crescita continua pari circa al 17% in nove anni e pari al 15% nel quinquennio 2005-2010.

Figura 2-5 – Trend della popolazione nel comune di Lomagna, dati del 2001 e 2005 – 2010 (Fonte: ISTAT)



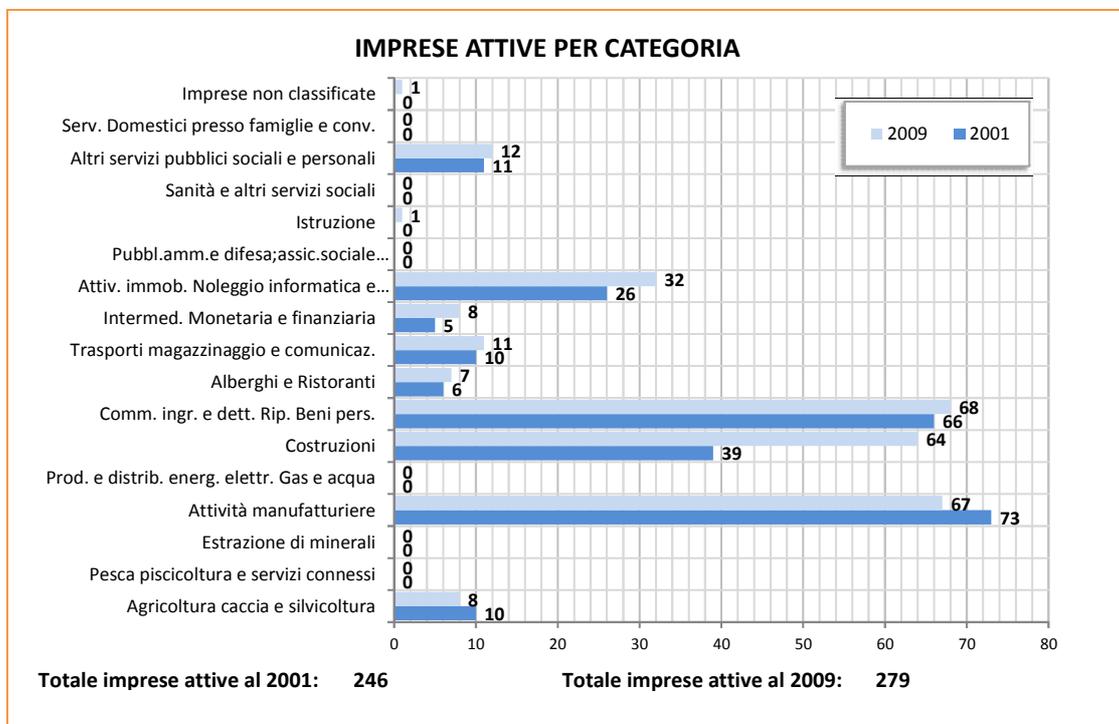
In particolare, la crescita della popolazione è pari all'1.9% annuo nel periodo 2001-2010 e in aumento e pari al 3.0% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Lomagna, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari all'1.8%.

2.2.2 Attività produttive

In Figura 2-6 si mostra l'evoluzione delle imprese attive per categoria nel comune di Lomagna. Tra il 2001 e il 2009 si registra un incremento complessivo delle imprese pari al 13%, in particolare nel settore delle costruzioni (aumento del 64%, pari a 25 imprese) e nella categoria attività immobiliari, noleggio informatica e ricerca (aumento del 23%, pari a 6 imprese). Negli 8

anni diminuisce, invece, il numero di imprese delle attività manifatturiere (-8%, pari a 6 imprese in meno) e dei settori agricoltura, caccia e silvicoltura (-20%, pari a 2 imprese in meno).

Figura 2-6 – Imprese attive per categoria nel comune di Lomagna, dati del 2001 e 2009 (Fonte: ISTAT e Regione Lombardia)



In Tabella 2-1 viene riportata un'elaborazione dei dati forniti dal Comune in relazione alla caratterizzazione tipologica delle superfici sulla base della classificazione legata alla T.I.A. (Tariffa Igiene Ambientale); tali dati sono relativi al 2011. Si evince che il 65% della superficie totale interessata da attività produttive e commerciali è legato ad attività industriali con capannoni di produzione, che risultano assolutamente predominanti rispetto alle altre categorie.

Tabella 2-1 – Superficie (in mq e termini percentuali) delle utenze non domestiche nel comune di Lomagna (Fonte: T.I.A. 2011 – elaborazione TerrAria)

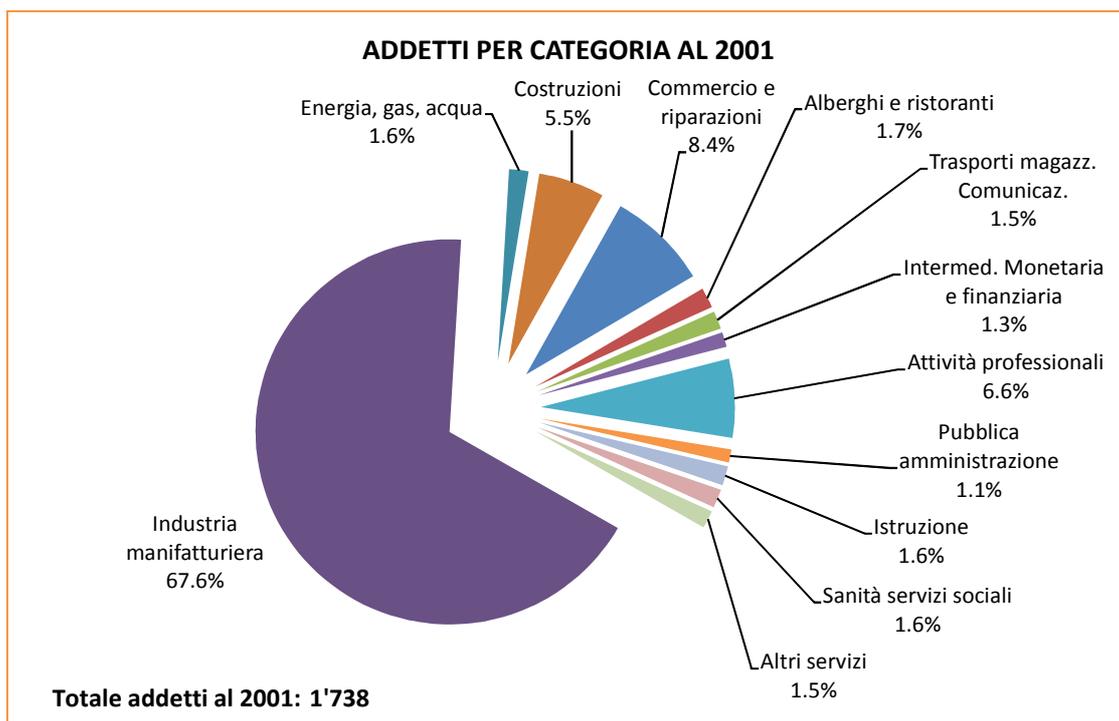
SUPERFICI PER CATEGORIA DA T.I.A.		
Categoria	Superficie [mq]	%
Musei, biblioteche, scuole...	431	0.5%
Stabilimenti balneari	1'154	1.4%
Esposizione e autosaloni	577	0.7%
uffici, agenzie, studi professionali	2'708	3.3%
Banche e istituti di credito	954	1.2%
Negozi di abbigliamento, calzature...	3'784	4.6%

SUPERFICI PER CATEGORIA DA T.I.A.		
Categoria	Superficie [mq]	%
Edicola, farmacia, plurilicenze	85	0.1%
Attività artigianale tipo botteghe	2'734	3.3%
Carrozzeria, autofficina, elettrauto...	698	0.8%
Attività industriali con produzione	53'355	64.8%
Attività artigianali prod. beni specifici	11'729	14.2%
Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie	1'387	1.7%
Bar, caffè, pasticcerie	1'367	1.7%
Supermercato e generi alimentari	878	1.1%
Ortofrutta, pescherie, fiori e piante	410	0.5%
Discoteche e night club	60	0.1%
TOTALE	82'311	

Nella figura che segue si rappresentano gli addetti suddivisi per categoria nel comune di Lomagna. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2001 e non sono disponibili aggiornamenti successivi. Si può notare come la maggior parte degli addetti sia impiegata nell'industria manifatturiera (1'175 unità, pari al 68%); seguono le attività riguardanti il commercio e le riparazioni con l'8% (pari a 146 unità), le attività professionali con 115 addetti (pari al 7%) e il settore delle costruzioni (96 addetti, pari al 6%).

Nel 2001 il numero di addetti locali era pari al 43% della popolazione, di cui il 29% nell'industria manifatturiera. L'area industriale di Lomagna pertanto rappresentava un importante polo attrattivo rispetto al contesto locale.

Figura 2-7 – Addetti per categoria nel comune di Lomagna, dati del 2001 (Fonte: ISTAT)

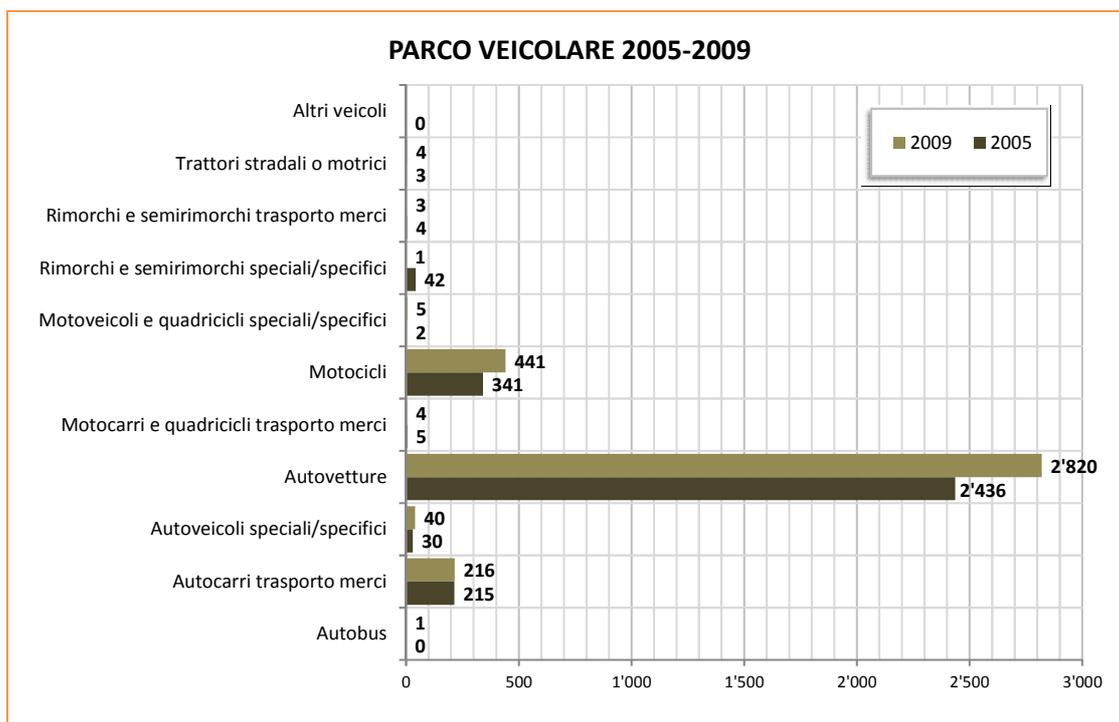


2.2.3 Parco veicolare

In Figura 2-8 si mostra il parco veicolare per categoria del comune di Lomagna e la sua evoluzione tra il 2005 e il 2009. Dal grafico si evince che negli ultimi 4 anni si sono verificati aumenti consistenti nel numero di autovetture (+16%, pari a 384 veicoli) e motocicli (+29%, pari a 100 mezzi); la categoria dei rimorchi e semirimorchi speciali e specifici presenta invece una notevole diminuzione del numero di veicoli (-98%, corrispondente a 41 mezzi in meno). Complessivamente si è avuto un incremento del numero di veicoli pari al 15% dal 2005 al 2009.

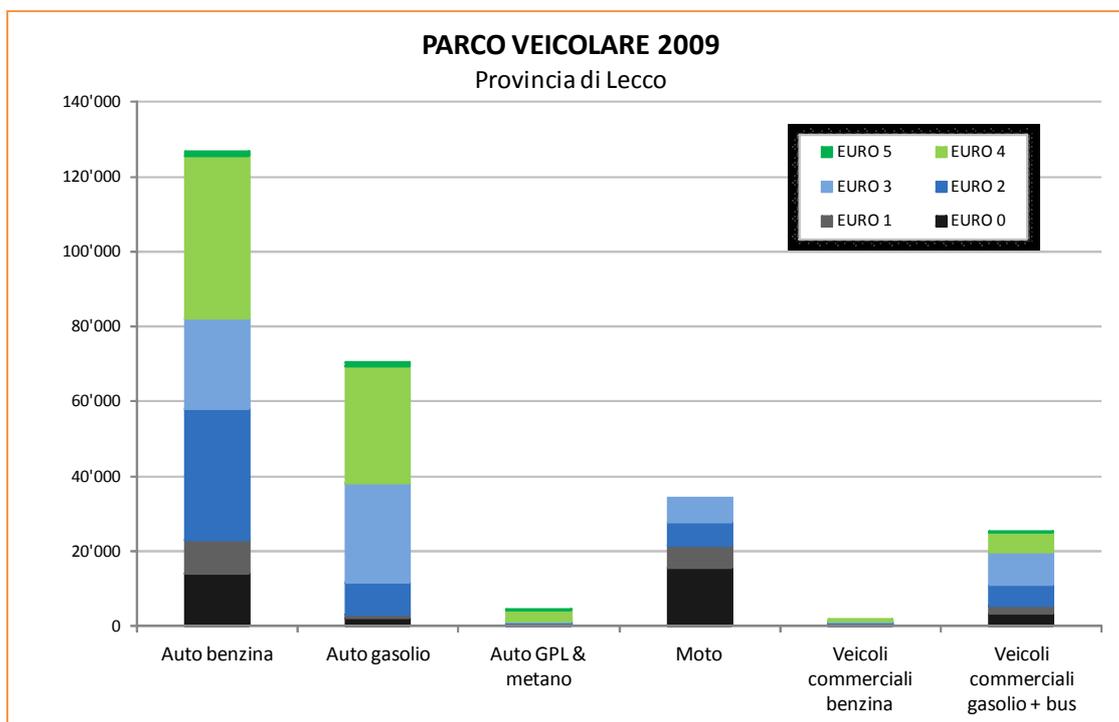
Il numero di automobili per abitante nel 2005 è pari a 0.59, in linea sia con la media provinciale, che con la media regionale, entrambe pari 0.59. Nel 2009 tale valore sale a 0.61 automobili per abitante nel comune di Lomagna, superando il valore provinciale, anch'esso in crescita ma pari a 0.60, e attestandosi al di sopra della media regionale, stabile a 0.59 automobili per abitante nel 2009.

Figura 2-8 – Parco veicolare per categoria nel comune di Lomagna, dati del 2005 e 2009 (Fonte: ACI)



Nella successiva Figura 2-9 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 Lecco. Prevalgono nettamente le auto a benzina. Il numero dei veicoli Euro 5 è ancora assai esiguo (1% del totale dei veicoli) mentre gli Euro 4 (complessivamente pari al 32%), risultano in percentuale superiore rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0 (in cui rientrano rispettivamente il 25%, il 21%, il 7% e il 14% del totale).

Figura 2-9 – Parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Lecco, dati del 2009 (Fonte: ACI)



Infine, sono state condotte alcune elaborazioni per valutare i consumi specifici medi e il fattore di emissione specifico medio degli autoveicoli in Lombardia nel 2005 e nel 2008, sulla base dei dati forniti da ACI, considerando le percorrenze medie per categoria di veicolo utilizzate dal software COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) realizzato dalla European Environment Agency. I risultati di tali elaborazioni sono riportati in Tabella 2-2.

Tabella 2-2 – Consumi specifici e fattori di emissione degli autoveicoli, valori medi lombardi (Fonte: elaborazioni TerrAria)

CONSUMI SPECIFICI E FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOVEICOLI LOMBARDI				
Carburante	Consumo medio [kWh/km]		FE medio [g CO ₂ /km]	
	2005	2008	2005	2008
Benzina	0.78	0.78	194	194
Gasolio	0.72	0.71	192	190
GPL	0.76	0.75	172	171
Metano	0.79	0.77	159	155
MEDIA COMPLESSIVA	0.75	0.75	193	191

2.2.4 Caratterizzazione energetica dell'edificato

Nella tabella che segue si analizza il patrimonio edilizio comunale in funzione dell'epoca in cui è stato realizzato, in quanto elemento caratterizzante le modalità costruttive e quindi le performance energetiche medie. I 486 edifici 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 pari a 497.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in Tabella 2-3 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano circa il 65% degli edifici totali. Risulta inoltre che circa il 67% del patrimonio edilizio di Lomagna sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente tra il 1962 e il 1981 (46%).

Tabella 2-3 – Numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Lomagna al 2001 e proiezione al 2005 (Fonte: ISTAT – elaborazione TerrAria)

NUMERO DI ABITAZIONI per tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE (stima 2005)	Totale [%]	EDIFICI	
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005			TOTALE (stima 2005)	Totale [%]
Numero di piani <= 2	115	66	424	149	81	18	853	51%	323	65%
Numero di piani > 2	111	63	407	144	77	18	819	49%	174	35%
TOTALE	226	129	831	293	158	36	1'673	100%	497	100%
Totale [%]	14%	8%	50%	18%	9%	2%	100%			

EDIFICI	TOTALE	49	56	227	83	71	11	497
	Totale [%]	10%	11%	46%	17%	14%	2%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è invece pari a 1'637 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 sia pari a 1'673 unità abitative. Analizzando i dati riportati in tabella, elaborati a partire dalla distribuzione del numero di abitazioni per epoca e dalla tabella che riporta il numero di edifici per numero di piani fornite da ISTAT, è possibile osservare che le abitazioni siano distribuite quasi equamente all'interno delle due tipologie di edificio considerate; inoltre si evince che poco più del 70% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, soprattutto tra il 1962 e il 1981 (50%). Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a circa 3 per il comune di Lomagna (dato riferito al 2001).

La Tabella 2-4 illustra i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva. Tale suddivisione risulta di particolare rilevanza ai fini dell'analisi energetica, in quanto solamente alla fine degli anni '70 sono entrate in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico. I consumi residenziali assunti nel BEI, con esclusione del vettore elettrico, sono stati distribuiti nelle differenti epoche costruttive sulla base dei consumi specifici (elaborazioni di ARPA e Punti Energia – Tabella 2-5).

Tabella 2-4 – Consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Lomagna (Fonte: ISTAT, SIRENA – elaborazione TerrAria)

CONSUMO SIRENA per tipologia di edificio [MWh]	Epoca di costruzione						TOTALE	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	2'256	1'062	5'764	1'636	834	179	11'731	55%
Numero di piani > 2	1'807	862	4'701	1'333	680	146	9'529	45%
TOTALE	4'063	1'923	10'465	2'969	1'515	325	21'260	100%
Totale [%]	19%	9%	49%	14%	7%	2%	100%	

Dei circa 21 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del Comune di Lomagna la parte più significativa (49%) è attribuibile ad edifici costruiti negli anni dal 1960 al 1980 e più in generale, quasi l'80% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia inoltre che i consumi sono attribuibili quasi in parti uguali alle due tipologie di edificio, con una leggera prevalenza degli edifici con numero di piani pari o inferiore a 2 (55%).

Tabella 2-5 – Consumi specifici lombardi (in kWh/mq per anno) per tipologia ed epoca costruttiva (Fonte: ARPA, Punti Energia)

Consumi specifici lombardi [kWh / mq / anno]	Epoca di costruzione						
	<1919	1919- 1945	1946- 1961	1962- 1971	1972- 1981	1982- 1991	>1991
villetta 1-2 u.a.	249	221	194	178	148	131	124
palazzina 3-15 u.a.	207	185	164	152	126	112	106
palazzina 16-30 u.a.	189	171	151	140	115	103	97
edificio a torre +31 u.a.	151	141	127	119	96	85	81

Il consumo medio specifico per superficie nel comune di Lomagna, al 2005, è pari a 130 kWh/mq, valore decisamente inferiore a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è infatti pari a 207 kWh/mq. Tale scostamento può essere in parte giustificato dalla presenza di una buona quota di abitazioni collocata in edifici con meno di 30 anni di vita (29%) e dal fatto che, dai dati relativi al censimento del 2001 si stima che circa il 7% delle abitazioni non sia effettivamente occupato.

Nella Tabella 2-6 sono evidenziati i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia. Dal confronto con la Tabella 2-4 relativa a Lomagna, è evidente che la distribuzione media dei consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di Lomagna è leggermente più alta rispetto alla media del parco edilizio lombardo (23% a Lomagna, circa il 17% in Lombardia).

Tabella 2-6 – Consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia (Fonte: ISTAT, SIRENA – elaborazione TerrAria)

CONSUMO SIRENA REGIONE LOMBARDIA per tipologia di edificio [MWh]	Epoca di costruzione						TOTALE	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	15'260'966	9'155'500	18'016'288	3'906'317	3'271'931	1'306'374	50'917'376	62%
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	30'693'230	38%
TOTALE	24'350'729	14'682'437	28'947'110	6'272'774	5'257'245	2'100'311	81'610'606	100%
Totale [%]	30%	18%	35%	8%	6%	3%	100%	

Relativamente alla disponibilità di servizi (Tabella 2-7) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che il 63% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 61% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Tabella 2-7 – Numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (Fonte: ISTAT – elaborazione TerrAria)

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	944	560	1'504	2001	926	602	1'528
Totale [%]	63%	37%	100%	Totale [%]	61%	39%	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 2-3, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 1'235 impianti di riscaldamento di cui 185 centralizzati (15%).

Tabella 2-8 – Stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2005 (Fonte: ISTAT – elaborazione TerrAria)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO		
Anno	Autonomi	Centralizzati
2005 (stima)	1'050	185

In Tabella 2-9 si mostrano gli impianti termici installati nel comune di Lomagna dal 2005 al 2011 (dal database provinciale CURIT – Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici).

Tra le nuove installazioni, si registra una massiccia presenza di piccoli impianti a metano, di potenza inferiore a 35 kW: essi rappresentano il 92% degli impianti installati. Gli impianti di potenza superiore a 35 kW sono 39 e sono quasi tutti a metano. Gli impianti a metano

risultano quindi essere prevalenti, in quanto costituiscono il 97% delle nuove installazioni. Si segnala poi la presenza di un impianto a legna di potenza superiore a 350 kW e di un impianto a pompa di calore di potenza compresa tra i 116 e 350 kW.

Gli impianti di nuova installazione risultano essere pari a 934, corrispondenti a circa il 76% degli impianti totali stimati presso il comune di Lomagna al 2005: il numero di impianti nuovi è dunque significativo e probabilmente dovuto sia all'incremento demografico, +10% tra il 2005 e il 2010, che alla sostituzione del parco caldaie.

Tabella 2-9 – Impianti per tipologia e fascia di potenza installati nel comune di Lomagna tra il 2005 e il 2011 (Fonte: Provincia di Lecco – elaborazione TerrAria)

CARATTERIZZAZIONE NUOVE INSTALLAZIONI (CURIT)							
POTENZA	GASOLIO	GPL	LEGNA	POMPA DI CALORE	METANO	NON NOTO	TOTALE
Inferiore a 35 kW	2	6			859	14	881
35 - 50 kW	1				2		3
50 - 116 kW					19		19
116 - 350 kW				1	13		14
Superiore a 350 kW			1		2		3
Non nota					14		14
TOTALE	3	6	1	1	909	14	934

3. BEI (Baseline Emission Inventory)

3.1 Metodologia

Il BEI (Baseline Emission Inventory) è l'inventario delle emissioni annue di CO₂ al 2005 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 ETS) e del trasporto in ambito urbano che risulti regolato dalle attività pianificatorie e regolative dell'Amministrazione. Si sottolinea che nelle analisi seguenti si farà riferimento ad un generico settore produttivo che comprende i consumi (e le rispettive emissioni) sia del settore industriale sia quelli dovuti al settore agricolo. Si è adottata questa scelta per riuscire a rispondere all'interesse di possibili stakeholders soprattutto in Comuni con una certa vocazione agricola, mentre ad oggi la nomenclatura utilizzata dal template di Fondazione Cariplo, creato sulla base delle indicazioni della Comunità Europea, non prevede ancora di valutare il settore agricolo in maniera indipendente. In tutto il documento per brevità si farà sempre riferimento al settore produttivo riferendosi a tale settore "complessivo".

Il primo passo per la costruzione dell'inventario di base al 2005 è la determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per **vettore** (combustibile) e per **settore** (residenziale, terziario, edifici pubblici, illuminazione pubblica, settore produttivo, trasporto privato, trasporto pubblico). Tale stima è basata per la parte privata sulle bollette fornite da Enel Distribuzione (per quanto riguarda i consumi elettrici) e sulla base delle stime regionali pubblicate nel database di SIRENA a livello di dettaglio comunale (serie storica 2005-2008); per la parte pubblica, invece, la stima è stata condotta a partire dai dati raccolti dall'Amministrazione Comunale. I dati dei consumi raccolti dal distributore di gas naturale permettono di validare questo approccio "semplificato" che consentirà in futuro di concentrare lo sforzo di raccolta dati dell'Amministrazione Comunale sulla parte pubblica. In questo modo vi è la garanzia, infatti, da un lato del continuo aggiornamento della banca dati di SIRENA, dall'altro del miglioramento delle stime comunali anche grazie al lavoro di confronto con i dati dei consumi rilevati dai distributori in corso nei PAES attualmente in fase di redazione.

I consumi energetici riportati nel BEI si basano quindi di SIRENA al 2005 opportunamente validati e sui dati comunali relativi al 2005. Con lo scopo di verificare l'evoluzione in atto, si è poi costruito un primo aggiornamento della banca dati dei consumi energetici e delle emissioni al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory), sulla base dei dati di SIRENA al 2008 e dei

consumi comunali al 2008. Dato che in tale anno si sono registrate temperature maggiori rispetto al 2005, si è scelto di apportare una correzione ai dati relativi al consumo termico dei settori residenziale e terziario da inserire nel MEI, in modo tale da non considerare le diminuzioni di consumo energetico causate dalla minore esigenza di riscaldare gli edifici di tali settori.

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. Per quanto riguarda l'energia elettrica si utilizza invece un fattore di emissione locale dato da quello medio regionale al 2005 (0.4 t/MWh – Fonte SIRENA) “corretto” per la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta localmente che ha fattore di emissione nullo. Tale scelta, permessa dalle Linee Guida Europee, consente di dare un peso adeguato in termini emissivi ai consumi di energia elettrica rispetto al parco di impianti di produzione di energia elettrica lombardo che è particolarmente virtuoso.

Tabella 3-1 – Fattori di emissione di alcuni dei principali combustibili (Fonte: IPCC 2006, SIRENA 2005)

FATTORE DI EMISSIONE STANDARD [t CO ₂ /MWh]		
VETTORI		FE
Combustibili fossili	Energia elettrica	0.4
	Gas naturale	0.202
	GPL	0.227
	Olio combustibile	0.279
	Gasolio	0.267
	Benzina	0.249
	Carbone	0.341
	Rifiuti	0.330/2
Energie rinnovabili	Bio carburanti	0
	Olio vegetale	0
	Biomassa	0
	Solare termico	0
	Geotermia	0

3.2 Dati raccolti

3.2.1 Banche dati regionali e nazionali

Punto di partenza per la determinazione dei consumi energetici a livello comunale e conseguentemente per la definizione delle emissioni di CO₂ è l'analisi dei dati estratti dalla banca dati SIRENA messa a disposizione da Regione Lombardia, che dettaglia fino al livello comunale i consumi energetici.

SIRENA (Sistema Informativo Regionale Energia ed Ambiente: <http://sirena.cestec.eu/sirena/index.jsp>) nasce nel 2007 con il preciso obiettivo di monitorare i consumi e le diverse modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio lombardo, parametri cruciali per la competitività e la sostenibilità ambientale. Con questo obiettivo, garantendo un alto grado di aggiornamento delle informazioni e la loro restituzione in piena trasparenza con un innovativo servizio su internet, il sistema fornisce tutte le informazioni che, ai diversi livelli territoriali e rispetto ai diversi ambiti di interesse, consentono di ricostruire le dinamiche energetiche della Lombardia.

L'analisi dei dati contenuti in SIRENA consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporto urbano, agricoltura). Pur utilizzando banche dati con il massimo dettaglio spaziale disponibile per scendere a scala comunale sono però necessari processi di disaggregazione, che possono quindi necessitare di una taratura/correzione a livello comunale.

Di seguito vengono riportati i dati estratti da SIRENA per il comune di Lomagna riferiti all'anno 2005.

Tabella 3-2 – Consumi energetici (in TEP) per vettori e settori estratti dalla banca dati regionale SIRENA al 2005 del comune di Lomagna (Fonte: SIRENA)

CONSUMI ENERGETICI ESTRATTI DA SIRENA IN TEP (2005)														
Settori	Vettori													
	ENERGIA ELETTRICA	GAS NATURALE	GASOLIO	BENZINA	GPL	OLIO COMB.	CARBONE	GAS DI PROCESSO	RIFIUTI	BIOMASSE	BIOGAS	BIOCOMB.	SOLARE TH	GEOTERM.
RESIDENZIALE	397	3'053	144	0	5	4	0	0	0	161	0	0	0	0
TERZIARIO	277	356	24	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSTRIA NON ETS	7'144	661	11	0	16	68	0	0	0	18	0	0	0	0
TRASPORTI URBANI	0	3	487	438	45	0	0	0	0	0	0	9	0	0
AGRICOLTURA	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

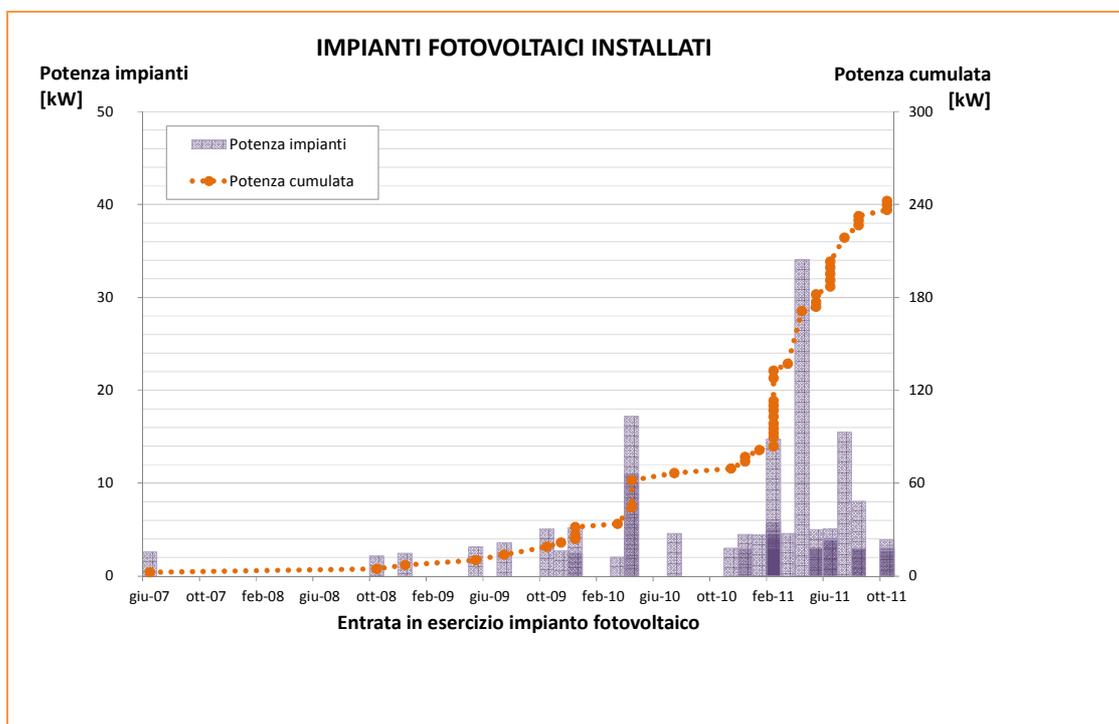
La compilazione della Baseline, oltre che sui consumi energetici, si basa sulla produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica. Si rende quindi necessaria la conoscenza e l'acquisizione dei dati riguardanti la produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico, impianti a biogas/biomasse, ...) in impianti realizzati dalla Pubblica Amministrazione e da privati (inferiori ai 20 MW e non soggetti ad Emission Trading Scheme-ETS).

Nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Lomagna si è rilevata la presenza di un impianto di cogenerazione di potenza pari a 580 kW e di una caldaia a biomassa di potenza pari 600 kW. Entrambi sono entrati in funzione nel 2009 pertanto non saranno considerati nella costruzione del BEI (relativo al 2005) e del MEI (relativo al 2008).

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici 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 Lomagna è illustrata nella figura e nella tabella successive. A tutto il 2011 compreso, risultano installati circa 242 kW di fotovoltaico di cui 7 kW installati prima del 2009. L'impianto più grosso è stato installato nell'aprile del 2011 ed è caratterizzato da potenza pari a 34 kW. Nel 2011 sono stati installati in tutto 165 kW e, di questi, il 50% è costituito da impianti con potenza inferiore ai 5 kW.

Figura 3-1 – Potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Lomagna, dati dal 2007 al 2011 (Fonte: ATLASOLE – elaborazione TerrAria)



In Figura 3-1 si riportano i 46 impianti installati presso il comune di Lomagna e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è decisamente in continua crescita, tuttavia, come riportato nella tabella successiva (Tabella 3-3), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Lomagna. La produzione potenziale è pari a circa lo 0.01% dei consumi elettrici comunali al 2008. Le stime di tale tabella sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.

Tabella 3-3 – Potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica rilevati da SIRENA per il periodo 2005-2011 relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il comune di Lomagna (Fonte: ATLASOLE, SIRENA – elaborazione TerrAria)¹

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi
2005	0	0	90'929	0%
2006	0	0	93'485	0%
2007	3	3	95'191	0.003%
2008	7	9	90'961	0.01%
2009	32	41	33'506	0.04%
2010	77	99	36'485	0.1%
2011	242	311	ND	0.3%

Le informazioni ricavate dal database ATLASOLE sono necessarie per il calcolo del fattore di emissione locale di CO₂ per l'energia elettrica. Poiché sino al 2005 non erano presenti impianti fotovoltaici, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.4 t/MWh). I dati al 2008 sono serviti per la stima del fattore di emissione locale per il MEI, che tuttavia risulta essere sostanzialmente invariato rispetto a quello regionale.

3.2.2 Banche dati comunali

Accanto all'analisi di queste banche dati regionali e nazionali si è affiancato uno studio di dati specifici del contesto locale, quali:

- i dati dei consumi energetici degli edifici di gestione del Comune (scuole, palestre ...)
- i dati dei consumi energetici dell'illuminazione pubblica
- i dati dei consumi energetici del parco veicoli e trasporto pubblico del Comune
- i dati dei distributori di energia elettrica e del gas naturale

¹ La produzione potenziale relativa agli anni dal 2009 al 2011 è rapportata rispetto ai consumi elettrici rilevati da SIRENA al 2008, in quanto non si dispone di dati successivi.

3.2.2.1 Edifici comunali

I dati dei consumi energetici reperiti dal Comune di Lomagna riguardanti gli 8 edifici pubblici segnalati dal Comune stesso sono riportati in Tabella 3-4.

Tabella 3-4 – Consumi energetici degli edifici pubblici del Comune di Lomagna per gli anni 2005 e 2008 (Fonte: dati comunali).

DATI ANAGRAFICI EDIFICIO		AUDIT ENERGETICI	CONSUMI ENERGETICI			
Nome ed indirizzo	Anno di costruzione	Tipologia	Consumi termici [mc]		Consumi elettrici [kWh]	
			2005	2008	2005	2008
 PALAZZO COMUNALE Via Fratelli Kennedy,20	1970	dettaglio	38'437	33'097	62'642	38'526
 PALESTRA COMUNALE Via G. Matteotti,3	1980	leggero				
 BIBLIOTECA-AUDITORIUM Via Roma,2	Primi del '900	dettaglio	11'805	11'386	29'721	9'296
 SCUOLA ELEMENTARE Via G. Matteotti,7	1970	dettaglio	27'406	29'847	15'447	16'392

DATI ANAGRAFICI EDIFICIO		AUDIT ENERGETICI	CONSUMI ENERGETICI			
Nome ed indirizzo	Anno di costruzione	Tipologia	Consumi termici [mc]		Consumi elettrici [kWh]	
			2005	2008	2005	2008
 ASILO NIDO Via Giuseppe Garibaldi,7	1970	leggero	7'703	6'665	2'847	2'834
CENTRO DIURNO PER ANZIANI Piazza Don A. Limonta	2010	-	-	-	-	-
 SPOGLIATOI CAMPO DA CALCIO Via Volta	1980	leggero	9'553	8'930	15'545	10'690
CENTRO SPORTIVO Via Carducci	2007	-	-	45'128	-	44'498
TOTALE			94'904	135'053	126'202	122'236
TOTALE [MWh]			905	1'288	126	122

Si segnala che il Palazzo Comunale e la Palestra sono serviti da un'unica centrale termica e utilizzano lo stesso contatore elettrico, pertanto è stato possibile riportare solamente i consumi termici ed elettrici complessivi. Per quanto riguarda il Centro Diurno non sono riportati dati di consumo in quanto l'edificio risulta essere entrato in funzione nel 2010. **Inoltre, si osserva che i consumi elettrici della biblioteca presentano un drastico calo dal 2005 al 2008 (-70% circa) le cui cause saranno da accertare.** Si sottolinea, infine, che l'Asilo Nido, il centro Diurno e il Centro Sportivo risultano in gestione a terzi.

Come già accennato nel paragrafo 3.1, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che non tenesse conto dei minori consumi energetici dovuti alle maggiori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. Maggiori informazioni riguardo ai criteri adottati per determinare tali correzioni vengono fornite nel paragrafo 3.4. Per quanto concerne gli edifici comunali, i dati di consumo effettivamente inseriti nel BEI e nel MEI sono riportati in Tabella 3-5.

Tabella 3-5 – Consumi energetici degli edifici pubblici del comune di Lomagna (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, corretti rispetto ai Gradi-Giorno della stazione di riferimento (Fonte: dati comunali – elaborazione TerrAria)

CONSUMI EDIFICI PUBBLICI LOMAGNA [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	126	122
Gas naturale	905	1'387

3.2.2.2 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 Lomagna (Enel Distribuzione) ha fornito tabelle riepilogative dei consumi di energia elettrica comunali relative al quinquennio 2006-2010 ripartiti per tipologia di utenza, da cui è direttamente desumibile il consumo per l'illuminazione pubblica riportato in Tabella 3-6. Pertanto per il BEI si è utilizzato il dato di illuminazione pubblica al 2006 per mancanza di ulteriori informazioni per l'anno 2005.

A partire dai dati di Enel, è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per gli anni 2006-2010, mentre i consumi procapite per la Regione Lombardia sono stati calcolati attraverso i dati forniti da Terna S.p.a.

Riportando il confronto tra consumo procapite comunale e quello lombardo (Tabella 3-6), è possibile verificare come i consumi procapite per l'illuminazione pubblica di Lomagna risultino sempre decisamente inferiori alla media lombarda. Dai dati riportati in tabella, si può notare come il consumo procapite comunale abbia subito un piccolo incremento tra il 2007 e il 2008, attestandosi poi su valori sostanzialmente stabili nei successivi 3 anni, pari circa a 60 kWh/ab; relativamente ai consumi assoluti, si osserva invece una crescita continua che porta ad avere al 2010 consumi maggiori del 19% circa rispetto al 2006: tale crescita non è costante, ma si concentra maggiormente negli anni dal 2007 al 2009, periodo in cui la popolazione aumenta circa dell'8%. Si sottolinea, invece, che nei 5 anni la crescita risulta essere pari al 13% circa.

Tabella 3-6 – Consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al comune di Lomagna (Fonte: Enel Distribuzione) confrontati con i consumi procapite medi lombardi (dati Terna S.p.a. – elaborazione TerrAria)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI LOMAGNA			
Anno	Consumo [kWh]	Consumo procapite [kWh/ab.]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab.]
2006	238'054	56	96
2007	240'563	56	81
2008	264'881	59	85
2009	281'740	61	87
2010	284'048	60	86

Enel Sole ha fornito il dettaglio per tipologia e potenza dei corpi illuminanti di cui risulta essere proprietaria dal 2005 al 2011. I dati forniti per il 2011 coincidono con quanto segnalato dal Comune stesso, che ha inoltre fornito la composizione del parco lampade di proprietà comunale: queste informazioni vengono riportate in Tabella 3-7.

Tabella 3-7 – Numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Lomagna, 2005, 2008 e 2011 (Fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADE COMUNE DI LOMAGNA			
Tipologia e potenza	2005	2008	2011
Vapori di mercurio con bulbo fluorescenti 80W	150	87	5
Vapori di mercurio con bulbo fluorescenti 125W	103	64	-
Vapori di sodio ad alta pressione 70W	8	4	70 + 30
Vapori di sodio ad alta pressione 100W	47	175	235 + 26
Vapori di sodio ad alta pressione 150W	53	55	91 + 15
Vapori di sodio ad alta pressione 250W	18	15	15
Vapori di sodio ad alta pressione 400W	-	-	2
Vapori di sodio a bassa pressione 90W	11	4	-
Vapori di sodio a bassa pressione 135W	2	-	-
Archilede 59 LED 6000K 63W	-	-	20
TOTALE	392	404	509

Per gli anni 2005 e 2008 non si dispone dunque del parco lampade completo, in quanto non si hanno informazioni in merito ai corpi illuminanti di proprietà comunale. Dei 509 corpi illuminanti installati al 2011 nel territorio comunale di Lomagna, invece, 418 sono di proprietà di Enel Sole mentre i restanti 91 sono di proprietà del Comune.

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in Tabella 3-8, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante; inoltre, dal rapporto tra consumi e potenza installata si è in grado di stimare in prima approssimazione le ore di funzionamento medie: si sottolinea che, disponendo solamente dei consumi elettrici del periodo 2006-2010, per quanto riguarda l'analisi al 2005 e al 2011, il consumo da bolletta Enel riportato è relativo rispettivamente all'anno 2006 e al 2010. Solo per il 2011, si ottiene un numero di ore di funzionamento in linea con l'utilizzo standard di un corpo illuminante, pari a 4'200 ore, mentre al 2008 e al 2005 si riscontrano valori decisamente superiori: tali scostamenti sono causati essenzialmente dal fatto che non si dispone dei dati relativi ai corpi illuminanti di proprietà comunale per tali anni. Inoltre si osserva che, malgrado l'installazione di lampade più efficienti (vapori di sodio) in sostituzione delle lampade obsolete (vapori di mercurio), la potenza installata per corpo illuminante risulta essere sostanzialmente costante per l'intero periodo.

Tabella 3-8 – Potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Lomagna relativi all'anno 2005 (Fonte: dati comunali, Enel Distribuzione – elaborazione TerrAria)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE			
Anno di riferimento	2005	2008	2011
Totale corpi illuminanti	392	404	509
Potenza installata totale [kW]	52	54	67
Consumo da bolletta Enel Distribuzione [kWh]	238'054	264'881	284'048
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.13	0.13	0.13
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	607	656	558
Ore di funzionamento [h]	4'554	4'914	4'262

3.2.2.3 Parco mezzi comunali

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi comunali reperiti dal Comune stesso, riguardanti 14 mezzi. I consumi sono relativi agli anni 2005 e 2008 e i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione del BEI (consumo al 2005) e del MEI (consumo al 2008). Il consumo di carburante dei veicoli comunali espresso in litri (o metri cubi nel caso del metano) permette di stimare in prima approssimazione il valore di consumo annuo per vettore, in base a valori medi di densità e potere calorifico del carburante. Con un asterisco sono contrassegnati i due veicoli ibridi che fanno parte del parco veicoli comunale: per tali veicoli sono indicati sia i consumi di benzina che quelli di GPL.

Tabella 3-9 – Consumi energetici del parco veicoli del Comune di Lomagna, dati del 2005 e del 2008 (Fonte: dati comunali – elaborazione TerrAria)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI DI LOMAGNA							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE			
				[l o m ³]		[MWh]	
				2005	2008	2005	2008
Ecologia	Bremach	Gasolio	1987	563	1'193	6	12
Sociale	Ford Transit	Gasolio	1997	1'956	-	19	-
CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]						25	12
Ecologia	Piaggio Ape 703	Benzina	1990	760	-	7	-
Sociale	Fiat Tipo	Benzina	1993	540	-	5	-
Ufficio	Fiat Uno	Benzina	1993	644	282	6	3
Ufficio	Fiat Punto	Benzina	1996	879	128	8	1
Polizia Locale	Alfa 147	Benzina	1999	712	-	7	-
Ecologia	Piaggio Triciclo	Benzina	2000	304	333	3	3
Sociale	Fiat Panda	Benzina	2001	637	569	6	5
Ecologia	Piaggio Ape 50	Benzina	2002	0	825	0	8

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI DI LOMAGNA							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE			
				[l o m ³]		[MWh]	
				2005	2008	2005	2008
Polizia Locale	Alfa 147	Benzina	2005	1'582	830	15	8
Ecologia	Piaggio Triciclo	Benzina	2005	304	333	3	3
Ufficio	Fiat Panda (DR837HH) *	Benzina	2008	-	113	-	1
Ufficio	Fiat Panda (DR836HH) *	Benzina	2008	-	0	-	0
CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]						58	31
Ufficio	Fiat Panda (DR837HH) *	GPL	2008	-	0	-	0
Ufficio	Fiat Panda (DR836HH) *	GPL	2008	-	35	-	0.2
CONSUMO TOTALE GPL [MWh]						0	0.2

Ad oggi solo 6 dei veicoli sopra elencati sono ancora completamente in carico al Comune di Lomagna: 2 Fiat Panda ibride benzina/gpl (Ufficio), una Fiat Panda benzina (Sociale), 2 Piaggio Triciclo (Ecologia) e una Piaggio Ape50 (Ecologia). Per quanto riguarda invece l'Alfa 147 del 2005 si segnala che dal 2008 il veicolo viene utilizzato in convenzione con il Comune di Osnago; pertanto i consumi di tale mezzo sono stati ripartiti tra i due Comuni in base al territorio e alla popolazione: in particolare il Comune di Lomagna si fa carico del 49.608% dei consumi del veicolo. Tutti gli altri veicoli sono stati rottamati tra il 2005 e il 2010.

Si segnala infine che nel parco mezzi comunali era presente fino al 2009 (anno in cui è stata rottamata) una spazzatrice Ravo Ser in carico al settore Ecologia, non riportata nell'elenco sovrastante e di cui non sono stati reperiti i consumi né informazioni riguardo al combustibile utilizzato per l'alimentazione.

3.2.2.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Tramite i dati forniti da Enel Distribuzione, riportati in Tabella 3-10, 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, ossia per settore produttivo: 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 3.2.2.2. 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.

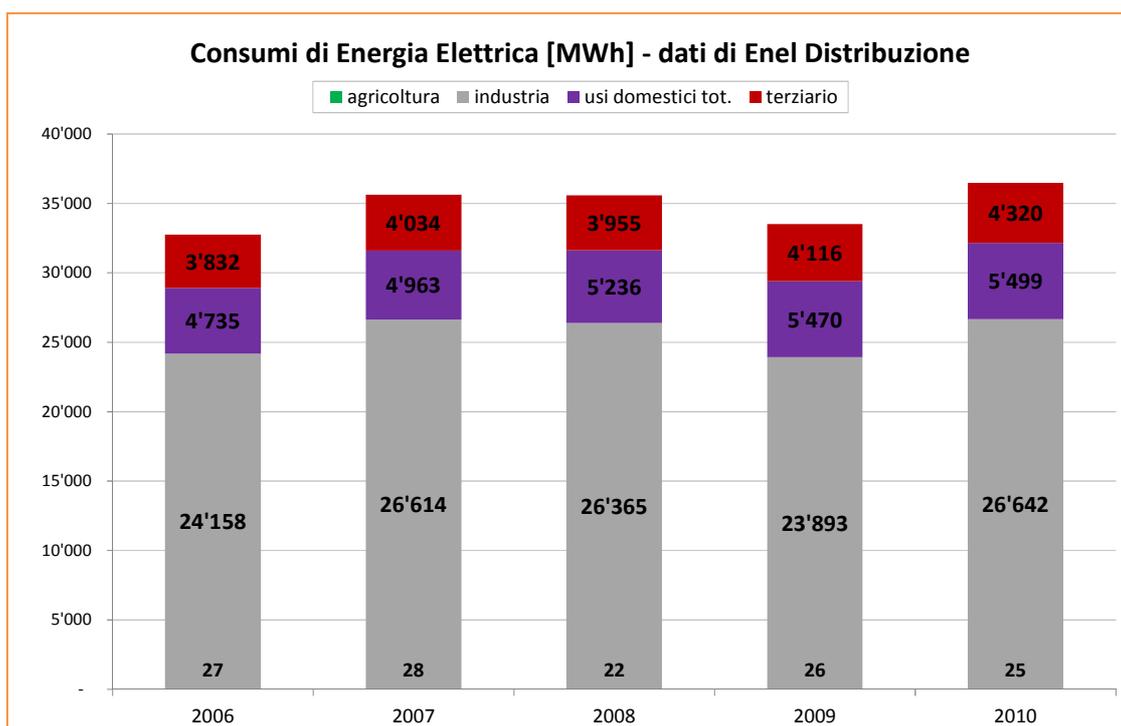
Tabella 3-10 – Consumi di energia elettrica globali e numero di clienti suddivisi per categoria merceologica nel comune di Lomagna, anni 2006-2010 (Fonte: Enel Distribuzione)

CONSUMI ENERGIA ELETTRICA COMUNE DI LOMAGNA (Enel Distribuzione)							
Anno	Tipo utenza	Energia [kWh]			Clienti [n.]		
		AT	MT	BT	AT	MT	BT
2006	Agricoltura (produttivo)	0	0	26'896	0	0	7
	Industria (produttivo)	0	21'180'753	2'977'258	0	14	65
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'734'650	0	0	2'006
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'363'898	0	0	1'807
	Terziario	0	1'530'976	2'301'341	0	1	177
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	238'054	0	0	6
TOTALE 2006		0	22'711'729	10'040'145	0	15	2'255
2007	Agricoltura (produttivo)	0	0	28'268	0	0	7
	Industria (produttivo)	0	23'588'797	3'025'285	0	15	67
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'963'363	0	0	2'117
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'514'169	0	0	1'910
	Terziario	0	1'589'210	2'445'043	0	1	170
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	240'563	0	0	6
TOTALE 2007		0	25'178'007	10'461'959	0	16	2'361
2008	Agricoltura (produttivo)	0	0	21'614	0	0	6
	Industria (produttivo)	0	23'737'781	2'626'727	0	16	68
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	5'236'313	0	0	2'173
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'748'867	0	0	1'959
	Terziario	0	1'584'901	2'370'598	0	1	179
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	264'881	0	0	10
TOTALE 2008		0	25'322'682	10'255'252	0	17	2'426
2009	Agricoltura (produttivo)	0	0	25'812	0	0	6
	Industria (produttivo)	0	21'801'291	2'092'098	0	16	58
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	5'470'176	0	0	2'210
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'951'115	0	0	1'994
	Terziario	0	1'514'363	2'601'920	0	1	195
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	281'740	0	0	12
TOTALE 2009		0	23'315'654	10'190'006	0	17	2'469
2010	Agricoltura (produttivo)	0	0	25'204	0	0	6
	Industria (produttivo)	0	24'246'481	2'395'095	0	16	65
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	5'498'631	0	0	2'272
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'971'450	0	0	2'048
	Terziario	0	1'481'152	2'838'592	0	1	207
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	284'048	0	0	13
TOTALE 2010		0	25'727'633	10'757'522	0	17	2'550

I dati di Enel Distribuzione sono stati rappresentati in Figura 3-2. Dal grafico appare evidente come il settore industriale sia quello maggiormente energivoro, essendo responsabile mediamente di più del 70% dei consumi elettrici comunali; al secondo posto si attesta il residenziale, con una quota media pari al 15%, di poco superiore al terziario, i cui consumi elettrici rappresentano il 12% circa del totale comunale. I consumi relativi al settore agricolo

risultano essere invece trascurabili, essendo inferiori all'1%. Per quanto riguarda il trend dei consumi dal 2006 al 2010, si osserva nel complesso una crescita pari all'11% circa, sebbene tra il 2008 e il 2009 si sia verificata un'evidente flessione dei consumi (-6%), dovuta al calo registrato nei consumi del settore industriale. Il settore terziario presenta un andamento dei propri consumi elettrici di tipo altalenante ma sostanzialmente in crescita (+13%) mentre i consumi del settore residenziale crescono in modo continuo nei 5 anni attestandosi al 2010 a valori superiori del 16% rispetto al 2006. Si sottolinea che nel medesimo periodo si è verificata una crescita demografica pari al 13%.

Figura 3-2 – Trend dei consumi di energia elettrica nel comune di Lomagna nel periodo 2006-2010 (Fonte: Enel Distribuzione)



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

Per quanto riguarda il settore industriale, i soggetti che operano in media tensione sono responsabili di circa il 90% del consumo totale del settore ed è principalmente a questi soggetti che si deve il calo osservato nei consumi del settore tra il 2008 e il 2009. Nel 2010, la quota di consumi in media tensione è pari al 91% circa dei consumi del settore, corrispondente al 66% circa dei consumi complessivi comunali. Gli utenti interessati a questo fenomeno sono 16.

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

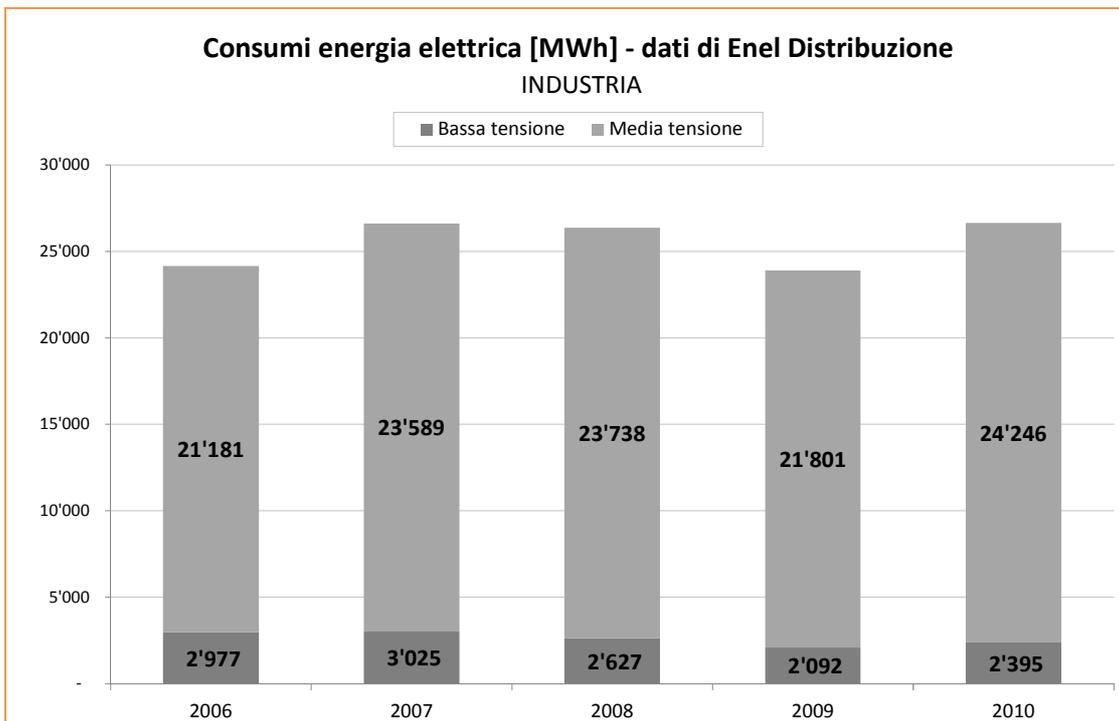
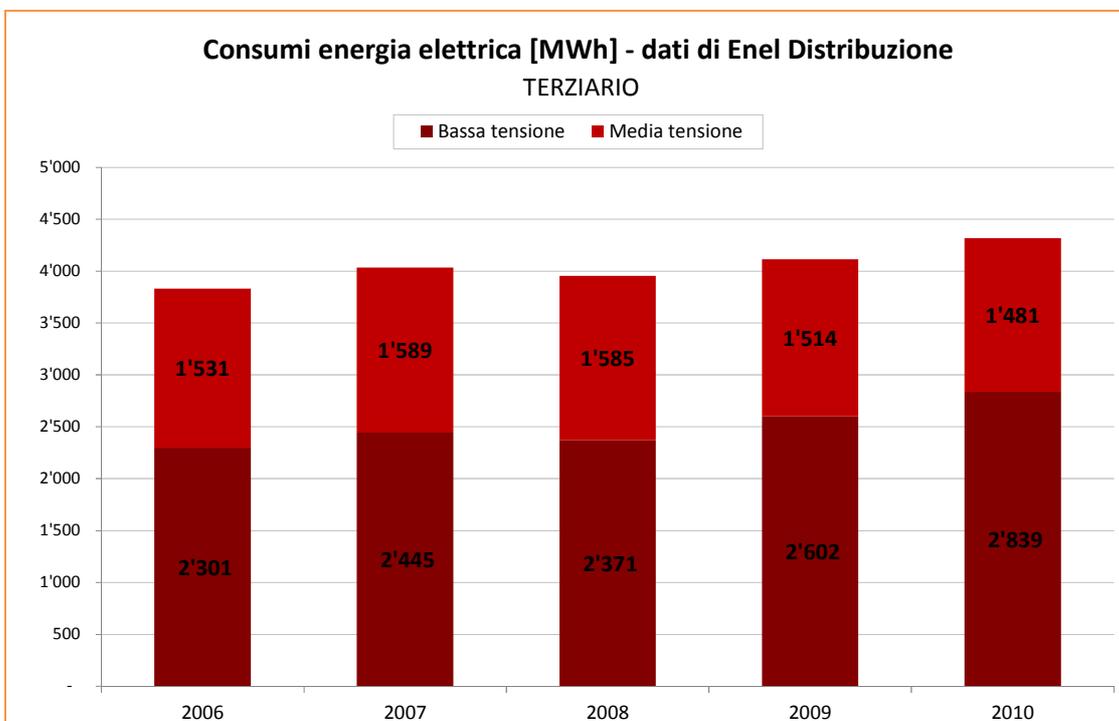


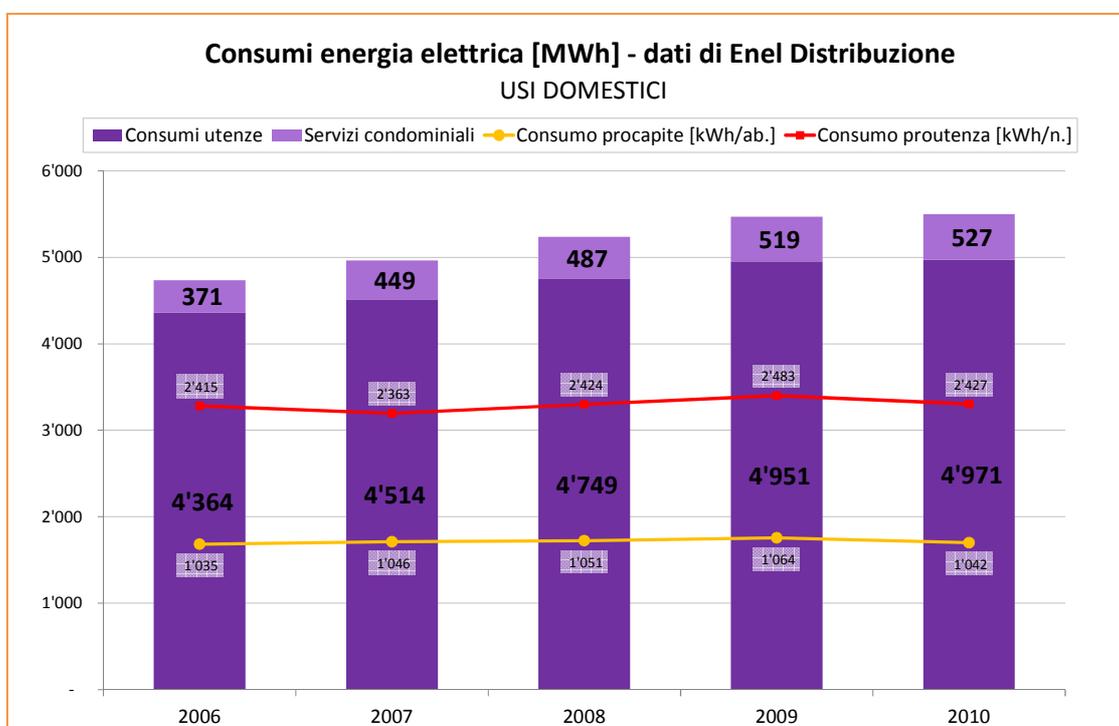
Figura 3-4 – Andamento dei consumi del settore terziario nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa e media tensione (Fonte: Enel Distribuzione)



Analizzando nel dettaglio l'andamento dei consumi del settore terziario si può invece notare come la maggior parte dei consumi elettrici sia in bassa tensione (in media il 62%) mentre la restante parte è attribuibile all'unico soggetto operante in media tensione, responsabile circa del 4% dei consumi complessivi comunali.

È interessante, infine, 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 3-5). Dalle analisi svolte risulta che i consumi dovuti alle utenze abitative aumentano circa del 14% nei 5 anni osservati mentre quelli riconducibili a servizi condominiali sono in aumento di ben il 42% circa. Il primo dato risulta in linea sia con l'aumento osservato nel numero di utenze (sia totali che relativamente alle sole utenze abitative) che con l'aumento di popolazione, entrambi pari al 13% circa.

Figura 3-5 – Andamento dei consumi dovuti ad usi domestici nel periodo 2006-2010, suddivisi per consumi delle utenze abitative e consumi per servizi condominiali, confrontato con l'andamento dei consumi proutenza e procapite, valutati escludendo i consumi dovuti ai servizi condominiali (Fonte: Enel Distribuzione)



Valutando il consumo di energia elettrica pro utenza per quanto riguarda gli usi domestici, dato dal rapporto tra consumi e numero di utenze (esclusi i servizi condominiali), si può osservare un trend altalenante, con variazioni poco significative attorno ad un valore medio valutato in circa 2'400 kWh. Il consumo procapite per usi domestici (esclusi i servizi condominiali) presenta un andamento simile, con un valore medio dell'ordine dei 1'050 kWh per abitante.

3.2.2.5 I consumi di gas naturale rilevati da distributore

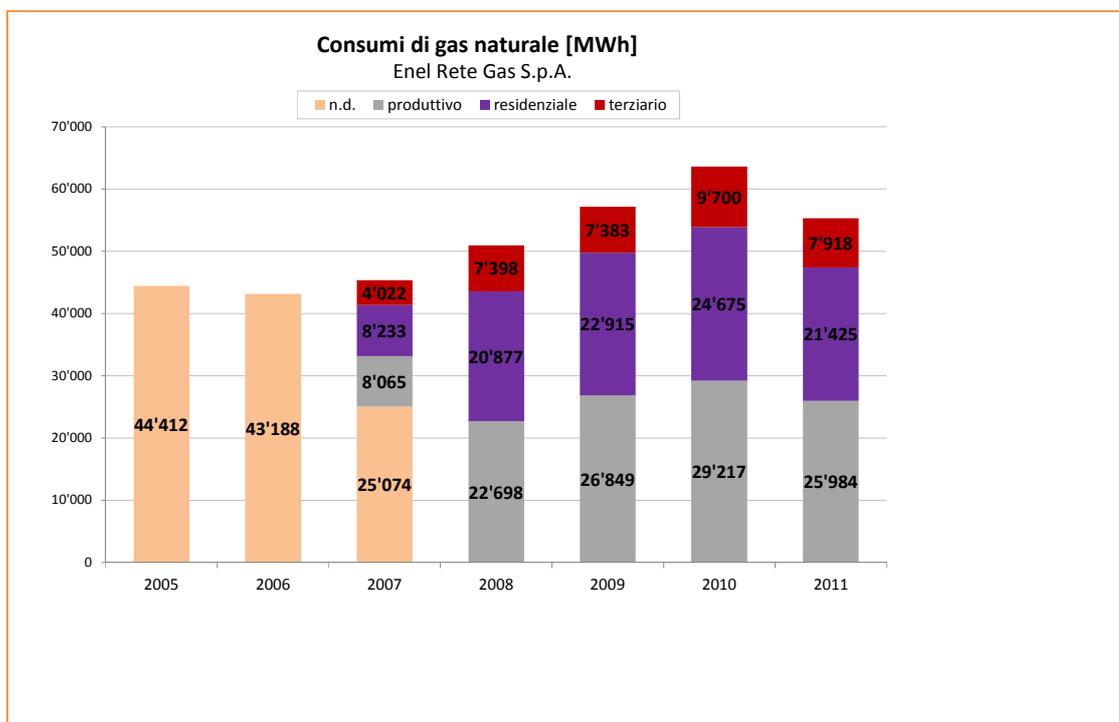
Il distributore di gas naturale del comune di Lomagna (Enel Rete gas S.p.A.) ha fornito i volumi erogati dal 2005 al 2011, suddivisi per categorie d'uso. Il dettaglio per categoria relativo agli anni 2005, 2006 e da gennaio a settembre 2007, non è disponibile in quanto la delibera dell'AEEG che lo rendeva obbligatorio è entrata in vigore solo nell'ottobre del 2007. I dati forniti, espressi in metri cubi, sono riportati in Tabella 3-11. Le categorie sono state poi classificate suddividendole nei tre settori industriale, residenziale e terziario, sebbene l'assegnazione di ciascuna categoria ai diversi settori non risulti essere univoca. Tali consumi, espressi in MWh sono riportati in Figura 3-6.

Tabella 3-11 – Consumi di gas relativi al comune di Lomagna per categoria/uso merceologico in metri cubi, anni 2005-2011 (Fonte: Enel Rete Gas S.p.A.)

CONSUMI GAS COMUNE DI LOMAGNA (Enel Rete Gas S.P.A.) [metri cubi]								
Categoria	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Settore
Uso cottura cibi			11'285	23'687	17'556	23'234	14'162	Residenziale
Produzione di acqua calda sanitaria (ACS)			81	442	-522	423	701	Residenziale
Uso cottura cibi + produzione di ACS			35'310	109'891	128'015	135'970	105'032	Residenziale
Uso tecnologico (artigianale-industriale)			703'344	2'010'976	2'463'816	2'624'317	2'384'626	Industria
Uso condizionamento								Residenziale
Riscaldamento individuale/centralizzato			421'667	775'454	772'782	1'011'579	824'429	Terziario
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di ACS			812'724	2'043'072	2'240'706	2'404'789	2'099'981	Residenziale
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi			832	3'999	7'916	9'852	6'619	Residenziale
Riscaldamento individuale + produzione di ACS			3'048	8'062	9'157	13'081	20'106	Residenziale
Riscaldamento centralizzato + uso cottura cibi + produzione di ACS			83	315	543	554	-156	Terziario
Riscaldamento centralizzato + produzione di ACS					834	4'986	6'036	Terziario
Uso tecnologico + riscaldamento			142'326	369'153	351'485	439'320	340'004	Industria
Uso condizionamento + riscaldamento								Residenziale
Consumi non classificati	4'657'028	4'528'581	2'629'199					n.d.
TOTALE	4'657'028	4'528'581	4'759'899	5'345'051	5'992'288	6'668'105	5'801'540	

Dall'analisi dei dati relativi al periodo 2008-2011, dei quali è stato possibile determinare un'ipotesi di suddivisione per settore, si evince che il settore che detiene la quota maggiore di consumi di gas naturale è il settore produttivo, responsabile in media del 46% circa dei consumi comunali. Al secondo posto si attesta il settore residenziale, con circa il 40% del totale, seguito dal terziario con il 14% in media. Il trend dei consumi di gas naturale dei settori residenziale e terziario è influenzato dall'andamento della situazione climatica, pertanto risulta essere altalenante; tuttavia, si ritiene che parte degli aumenti osservati sia dovuta all'aumento demografico.

Figura 3-6 – Trend dei consumi di gas naturale nel comune di Lomagna nel periodo 2005-2011
(Fonte: Enel Rete Gas S.p.A.)



3.2.3 Confronto tra i dati SIRENA e i dati reperiti dai distributori energetici

Per la stima del BEI al 2005 e per gli aggiornamenti negli anni successivi (MEI - Monitoring Emission Inventory) come fonte principale si fa riferimento a SIRENA, la banca dati regionale.

Il vantaggio di tale scelta è la replicabilità di queste stime negli anni futuri che consente di avere serie storiche coerenti sia in termini temporali, sia in termini di settori per i differenti vettori (anche quelli non coperti dai distributori). Inoltre concentra lo sforzo di raccolta dati da parte del Comune sui dati dei propri consumi e sull'implementazione delle varie azioni previste dal PAES.

Lo svantaggio di questa scelta è l'incertezza dei processi di disaggregazione spaziale cui in parte SIRENA è legato e che si quantifica (per la parte di energia elettrica e gas naturale) nei prossimi grafici di confronto tra i dati di consumo registrati dai distributori e le stime del sistema regionale.

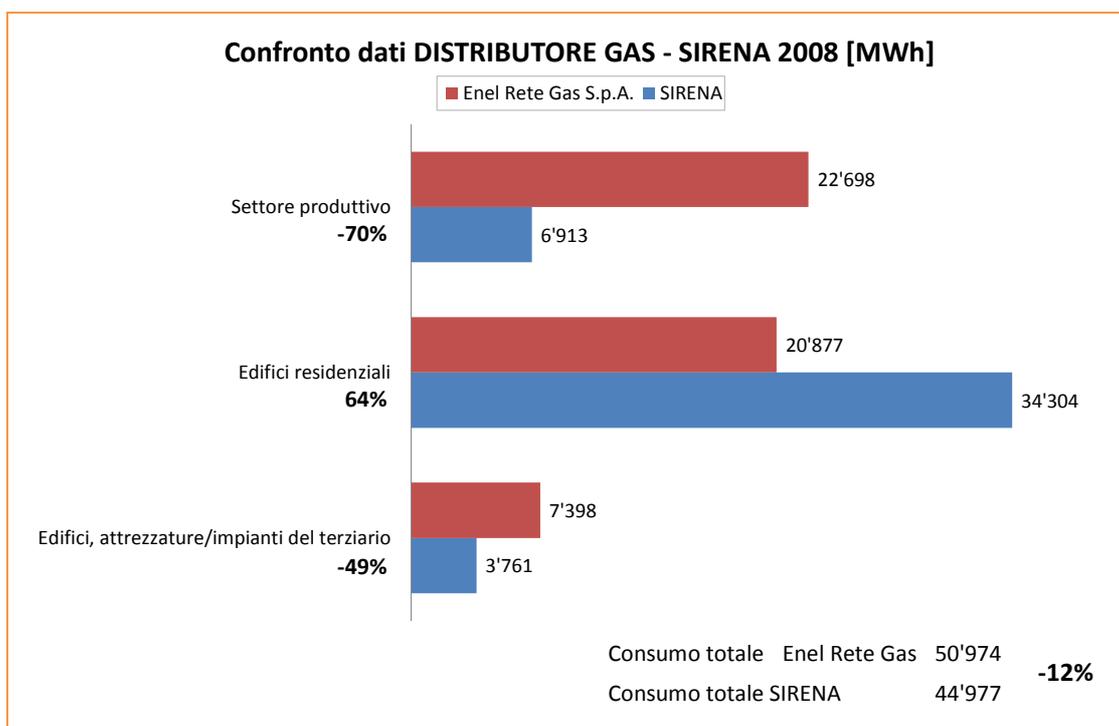
In particolare, considerata la completezza dei dati forniti da Enel Distribuzione, per i consumi di energia elettrica si è deciso di utilizzarli nella definizione della Baseline al posto dei dati di SIRENA. Quindi il confronto verrà effettuato solo per i consumi di gas naturale.

Al termine del confronto si suggerisce, a seconda dei casi, l'adozione o meno di un correttivo sulla banca dati regionale per minimizzare lo scostamento con i dati "reali" di consumo. L'azione di interlocuzione con l'Ente regionale Cestec detentore della banca dati SIRENA consentirà il superamento di alcune problematiche del processo di disaggregazione, diminuendo l'incertezza delle future stime comunali.

3.2.3.1 Confronto dei consumi di gas naturale

In Figura 3-7 si riporta il confronto effettuato tra i consumi di gas naturale stimati da SIRENA e quelli registrati da Enel Rete Gas nel 2008, unico anno in cui sono disponibili i dati di entrambe le fonti, disaggregati nei tre settori produttivo, residenziale e terziario.

Figura 3-7 – Confronto dei dati di consumo di gas naturale disponibili per il comune di Lomagna relativi al 2008 (Fonte: Enel Rete Gas S.p.A., SIRENA)



È evidente che, relativamente ai consumi di gas naturale, la situazione descritta da SIRENA risulta essere decisamente differente rispetto a quanto ricavato dai dati del distributore, con consumi sovrastimati per quanto riguarda il settore residenziale e sottostime da parte di SIRENA dei consumi degli altri due settori. Lo scostamento tra le due banche dati risulta essere meno evidente se si analizzano solamente i consumi complessivi comunali: in questo caso i dati di SIRENA risultano essere inferiori del 12% rispetto ai consumi rilevati dai distributori.

Per tali motivi nella costruzione del BEI e del MEI si è scelto di considerare direttamente i dati forniti dal distributore locale di gas naturale in sostituzione dei dati forniti da SIRENA, in quanto maggiormente rappresentativi della situazione reale. Non disponendo dei dati relativi al 2005 suddivisi per settore, in quanto Enel Rete Gas come visto fornisce solo un dato totale per tale anno, è stata effettuata una ripartizione del consumo complessivo (pari a 50'974 MWh) secondo le quote medie riscontrate nel periodo 2008-2011.

3.3 BEI: l'inventario al 2005

3.3.1 Consumi energetici finali

Il primo passo del BEI è l'analisi dei consumi al 2005 costruiti sulla base dei dati forniti dalla banca dati regionale SIRENA integrati con le banche dati comunali. La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta i dati di consumo per settore e per vettore del BEI del comune di Lomagna.

Tabella 3-12 – Consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Lomagna (Fonte: SIRENA, dati comunali – elaborazione TerrAria)²

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]														TOTALE	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	126	0	905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'031
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'468	0	5'424	14	8	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9'193
Edifici residenziali	4'735	0	17'607	58	45	1'676	0	0	0	0	0	0	1'871	2	0	25'994
Illuminazione pubblica comunale	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238
Settore produttivo	24'185	0	20'476	191	787	172	0	0	0	0	0	0	205	0	0	46'017
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	32'752	0	44'412	262	840	2'129	0	0	0	0	0	0	2'077	2	0	82'474
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	25	58	0	0	0	0	0	0	0	0	83
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	31	522	0	5'642	5'035	0	0	0	0	109	0	0	0	11'338
Subtotale trasporti	0	0	31	522	0	5'667	5'093	0	0	0	0	109	0	0	0	11'422
TOTALE	32'752	0	44'443	784	840	7'796	5'093	0	0	0	0	109	2'077	2	0	93'896

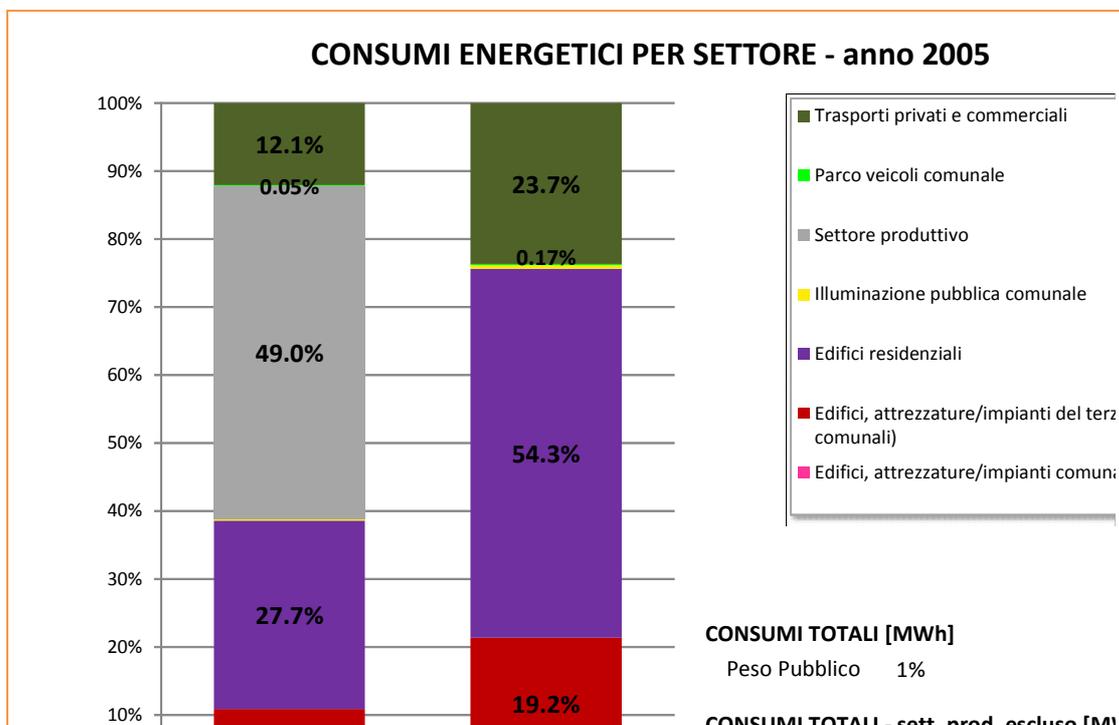
Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (Figura 3-8) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) con circa il 49% dei consumi, pari a poco meno del doppio dei consumi del settore residenziale, al quale è attribuibile circa il 28% dei consumi; seguono in percentuali minori, i consumi degli altri settori: trasporti privati e commerciali con circa il 12% ed edifici attrezzature e impianti del terziario con il 10% circa. Il consumo legato a servizi pubblici copre l'1% dei consumi totali del comune di Lomagna.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, invece, il settore maggiormente energivoro risulta essere il residenziale, i cui consumi sono predominanti (pari al 54% circa) rispetto a quelli degli altri settori, seguito dai trasporti con il 24% circa. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è invece pari a circa il 3%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà

² Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la banca dati SIRENA, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'elaborazione TerrAria'.

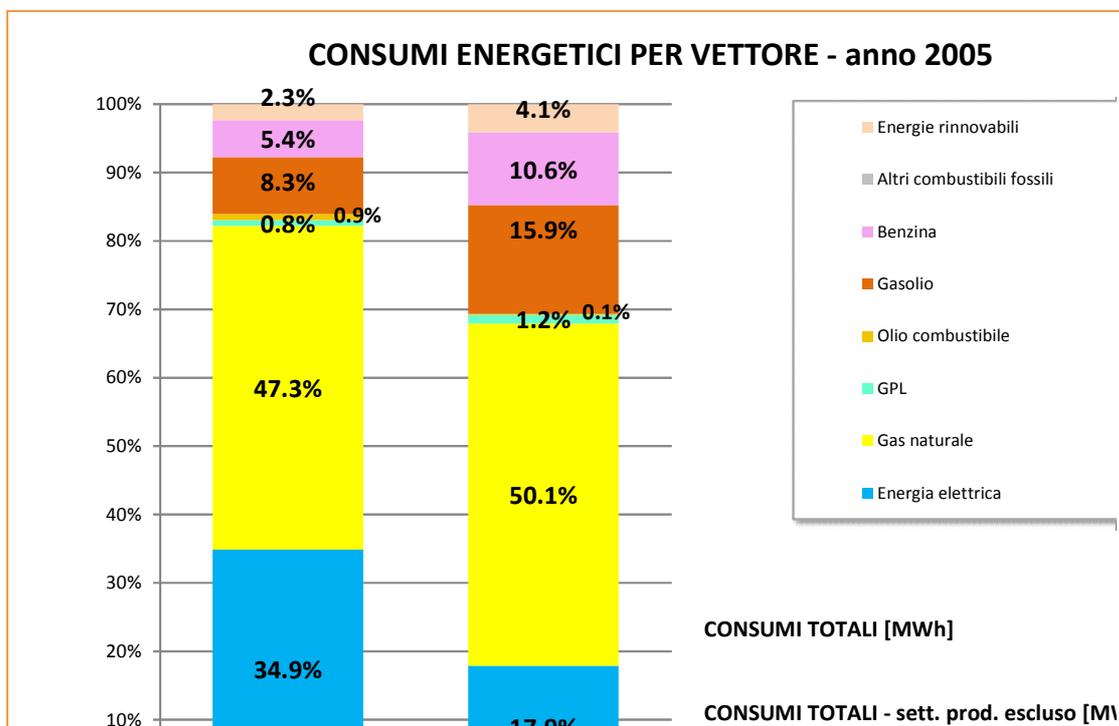
all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

Figura 3-8 – Distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Lomagna considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Lomagna per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (47%); segue l'energia elettrica con il 35% e il gasolio con l'8%. Escludendo il settore produttivo, la quota di consumi comunali coperta da energia elettrica scende al 18%, mentre il gas naturale acquista un peso maggiore, attestandosi al 50% circa; tutti gli altri vettori acquistano maggiore peso, ad eccezione dell'olio combustibile, con la quota relativa al gasolio pari al 16%.

Figura 3-9 – Distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel comune di Lomagna considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra i vettori dei consumi privi del settore produttivo (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)



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

Tabella 3-13 – Consumi energetici annui per settore (2005-BEI) nel comune di Lomagna assoluti e procapite confrontati con quelli lombardi (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab.]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab.]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1'031	0.25	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	9'193	2.21	
Illuminazione pubblica comunale	238	0.06	0.10
TERZIARIO	10'463	2.52	3.75
RESIDENZIALE	25'994	6.25	9.87
SETTORE PRODUTTIVO	46'017	11.07	7.09
Parco veicoli comunale	83	0.02	
Trasporti non pubblico	11'338	2.73	
TRASPORTO	11'422	2.75	2.76
TOTALE	93'896	22.59	23.47

Si può osservare che il consumo procapite totale di Lomagna è leggermente inferiore a quello lombardo (-4%). Tuttavia, analizzando la situazione settore per settore, si può notare che per il

settore produttivo si ottengono valori procapite superiori del 56% rispetto alla media lombarda: tale scostamento viene recuperato attraverso i valori riscontrati per gli altri settori, nettamente al di sotto della media. In particolare, si osserva che per il residenziale i consumi procapite di Lomagna risultano essere inferiori del 37% rispetto alla media regionale mentre per il terziario si ottiene uno scostamento del 33%.

3.3.2 Emissioni totali

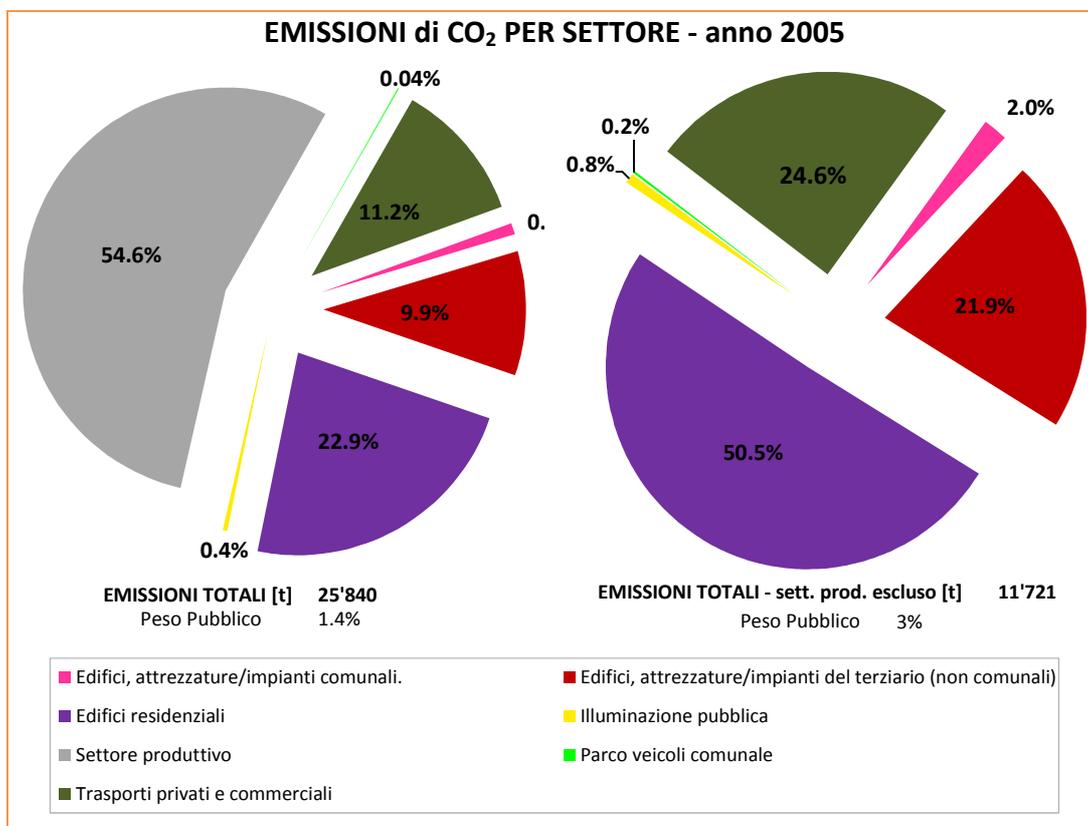
La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2005) di CO₂. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO₂ del comune di Lomagna sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata, si veda Tabella 3-1). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta le emissioni di CO₂ stimate per il comune di Lomagna, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

Tabella 3-14 – emissioni annue di CO₂ per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Lomagna (fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)

Categoria	EMISSIONI DI CO ₂ [t] / EMISSIONI DI CO ₂ EQUIVALENTI [t]															
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili					Totale	
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	50	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'387	0	1'096	3	2	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2'563
Edifici residenziali	1'894	0	3'557	13	13	448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5'924
Illuminazione pubblica comunale	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
Settore produttivo	9'674	0	4'136	43	220	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'119
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	13'101	0	8'971	59	234	568	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22'934
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	6	119	0	1'506	1'254	0	0	0	0	0	0	0	0	2'885
Subtotale trasporti	0	0	6	119	0	1'513	1'268	0	0	0	0	0	0	0	0	2'906
TOTALE	13'101	0	8'978	178	234	2'081	1'268	0	0	0	0	0	0	0	0	25'840

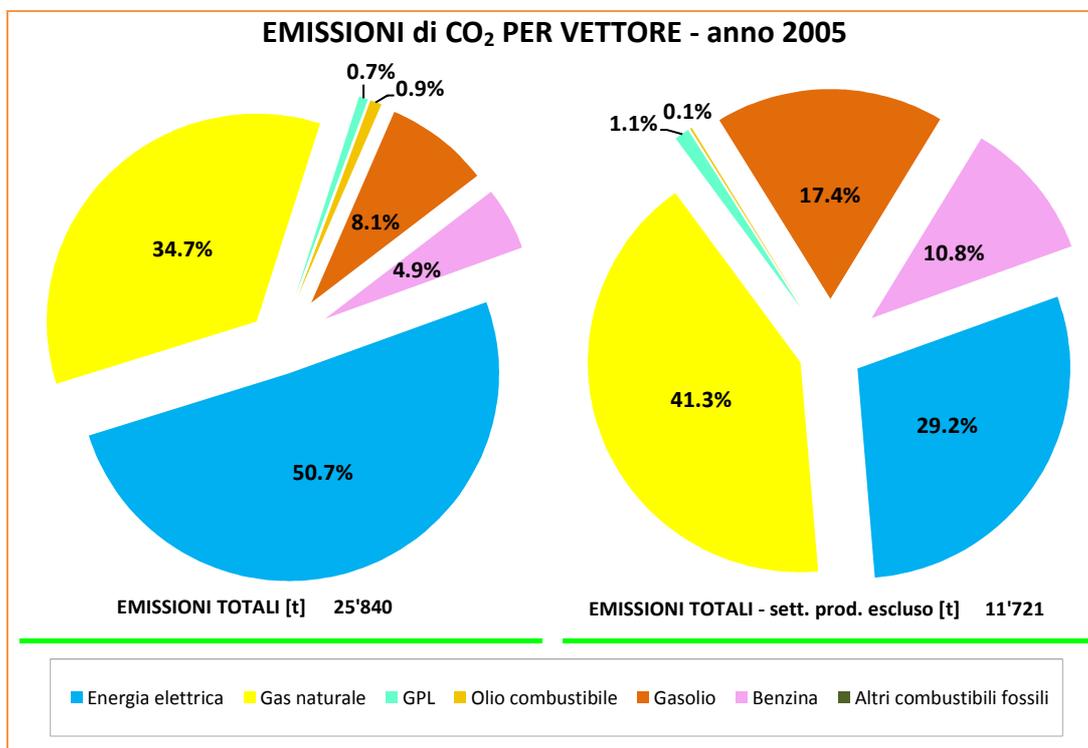
Dall'analisi della stima delle emissioni di CO₂ (Figura 3-10 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo responsabile per circa il 55% delle emissioni; al secondo posto si attesta il settore residenziale con circa il 23% delle emissioni, seguito dai trasporti con l'11% circa e dal terziario non comunale con il 10%. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari al 1.4% delle emissioni totali nel comune di Lomagna. In Figura 3-10 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva che circa la metà delle emissioni è attribuibile al residenziale (51%) seguito dai trasporti con il 25%. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 3% del totale.

Figura 3-10 – Distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Lomagna (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (Figura 3-11 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 elettrici, a cui si riconduce circa il 51% delle emissioni, e di gas naturale (35%). Escludendo il settore produttivo (Figura 3-11 a destra), si può invece notare come la maggior parte delle emissioni sia dovuta ai consumi di gas naturale (41%), sebbene anche le emissioni dovute ai consumi elettrici rappresentino una parte significativa delle emissioni complessive comunali (29%). Si segnala infine che nel secondo caso le emissioni attribuite ai consumi di gasolio sono pari circa al 17% delle emissioni comunali.

Figura 3-11 – Distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Lomagna (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Lomagna confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori procapite complessivi ottenuti per il comune di Lomagna risultino in media superiori ai valori regionali (+4%). Tale situazione è determinata dalle emissioni del settore produttivo, maggiori del 60% rispetto alla media lombarda, mentre per quanto riguarda gli altri settori si ottengono valori inferiori rispetto al dato regionale, in particolare per quanto riguarda il residenziale (-32%) e il terziario (-33%).

Tabella 3-15 – Emissioni di CO₂ annue per settore (2005-BEI) nel comune di Lomagna assolute e procapite confrontate con i valori procapite lombardi (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)

EMISSIONI CO ₂ COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	EMISSIONI COMUNALI ANNUE [t]	EMISSIONI COMUNALI PROCAPITE [t/ab.]	EMISSIONI LOMBARDE PROCAPITE [t/ab.]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	233	0.06	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'563	0.62	
Illuminazione pubblica comunale	95	0.02	0.04
TERZIARIO	2'891	0.70	1.04
RESIDENZIALE	5'924	1.43	2.10
SETTORE PRODUTTIVO	14'119	3.40	2.14
Parco veicoli comunale	21	0.01	
Trasporti non pubblico	2'885	0.69	
TRASPORTO	2'906	0.70	0.71
TOTALE	25'840	6.22	5.99

3.4 Aggiornamento dell'inventario al 2008

In maniera del tutto analoga a quanto esposto nei paragrafi precedenti, è stata svolta la raccolta dati anche per l'anno 2008 ed è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory). Come già accennato nel paragrafo 3.1, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che non tenesse conto dei minori consumi energetici dovuti alle maggiori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. In particolare, a partire dalle serie temporali di temperatura media giornaliera fornite da SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale) relative a 22 stazioni di rilevamento opportunamente scelte per coprire l'intero territorio lombardo, sono stati calcolati i Gradi-Giorno, grandezza definita nel DPR 412/93 per il calcolo del fabbisogno termico di un'area geografica, per gli anni dal 2005 al 2010.

La stazione di riferimento individuata per il comune di Lomagna è Agrate, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2'557. Dalle analisi effettuate è risultato che nel 2008 il fabbisogno termico calcolato in base alla temperatura esterna registrata è inferiore a quello del 2005: 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 escluso il vettore elettrico per il settore residenziale e per il terziario) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatesi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Lomagna, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.

Tabella 3-16 – Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2010, considerati per la correzione del MEI del comune di Lomagna (Fonte: elaborazione TerrAria)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di LOMAGNA	
Stazione di riferimento: AGRATE	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'880
2006	2'667
2007	2'442
2008	2'675
2009	2'711
2010	2'986

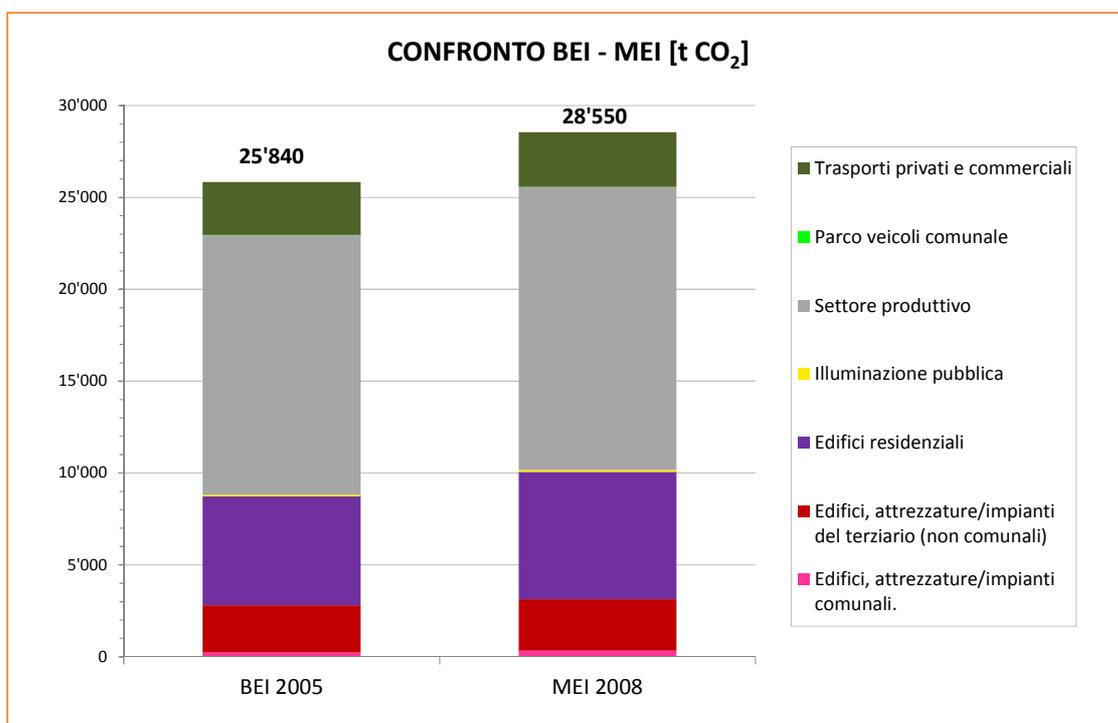
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Si può notare come nel complesso, tra il 2005 e il 2008, le emissioni siano aumentate dell'11%, a causa soprattutto degli aumenti registrati per i settori residenziale (+17%) e produttivo (+9%). Tuttavia, si stimano aumenti consistenti in termini percentuali anche per il terziario comunale (+41%), dovuti in parte alla presenza di un nuovo Centro Sportivo, e per il terziario non comunale (+10%). L'unico settore per cui si osservano cali nelle emissioni stimate è il parco veicoli comunale (-48%): tale risultato è stato possibile

grazie ad un riduzione del numero di veicoli utilizzati dal Comune e alla sostituzione di alcuni dei modelli più obsoleti con mezzi più efficienti, di tipo ibrido; tuttavia, a causa dello scarso peso di tale settore nell'inventario emissivo di Lomagna, non è possibile apprezzarne gli effetti sulle emissioni totali comunali. Infine, escludendo dall'analisi il settore produttivo, si segnala che l'aumento delle emissioni nei 3 anni risulta essere leggermente più accentuato e pari al 12% circa.

Tabella 3-17 – Emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Lomagna (Fonte: SIRENA –elaborazione TerrAria)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	233	329	41.0%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'563	2'808	9.5%
Edifici residenziali	5'924	6'931	17.0%
Illuminazione pubblica comunale	95	106	11.2%
Settore produttivo	14'119	15'401	9.1%
Parco veicoli comunale	21	11	-48.1%
Trasporti privati e commerciali	2'885	2'965	2.8%
TOTALE	25'840	28'550	10.5%
Totale escluso il settore produttivo	11'721	13'150	12.2%

Figura 3-12 – Andamento delle emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Lomagna (Fonte: SIRENA – elaborazione TerrAria)



4. Evoluzione dei consumi comunali e obiettivi di contenimento delle emissioni al 2020

Il Patto dei Sindaci richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO₂ siano stimate rispetto all'anno di riferimento della Baseline, pertanto il 2005.

È tuttavia opportuno stimare quelli che fino al 2020 possano essere gli impatti energetici legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo che le azioni del PAES possano intervenire efficacemente anche a contenere i consumi addizionali e garantire che la riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ possa essere garantita.

Qualora si preveda una forte modificazione del territorio comunale (in particolare in termini di aggiunta di nuovi edifici e nuove attività), si dovrà valutare una riduzione del 20% riferita alle emissioni per abitante e non in termini assoluti. Tale approccio è consentito dalla Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES.

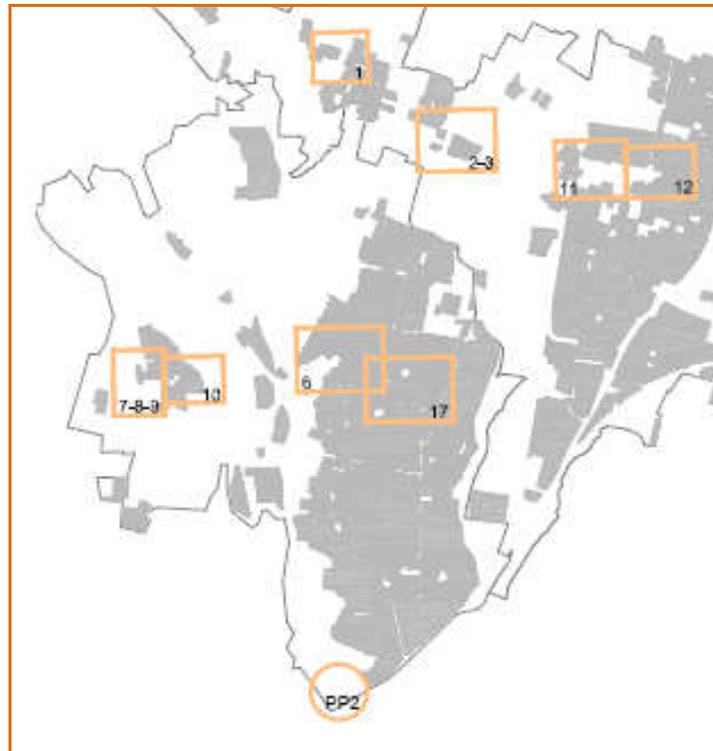
Nei paragrafi seguenti si illustrano le elaborazioni specifiche per il comune di Lomagna.

4.1 Scenari di sviluppo del territorio comunale

Il Piano del Governo del Territorio per il Comune di Lomagna prevede entro il 2014 (come da Relazione di Progetto al PGT a pag. 99) l'edificazione di 101.000 mc per usi residenziali e 31.124 mc. con destinazione zona industriale in trasformazione.

La seguente mappa individua ciascuno degli ambiti di trasformazione relativi al Comune di Lomagna.

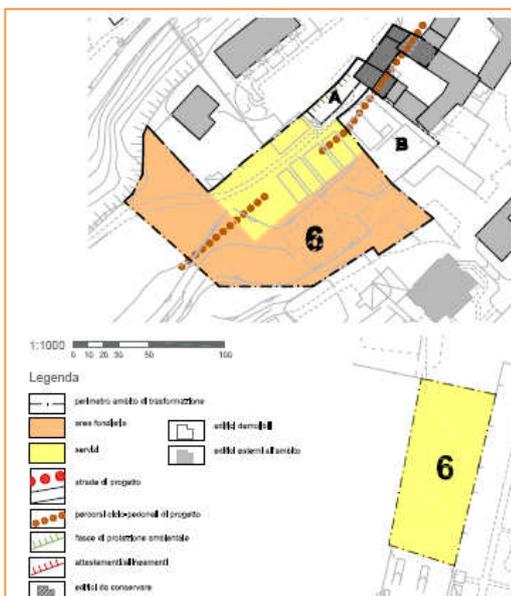
Figura 4-1 – Estratto da PGT allegato A



Dettaglio degli ambiti di trasformazione come da PGT:

Ambito di trasformazione n. 6 : Via Martiri della Libertà e via Gargantini

Figura 4-2 – Estratto da PGT Allegato A : Ambito di trasformazione n.6

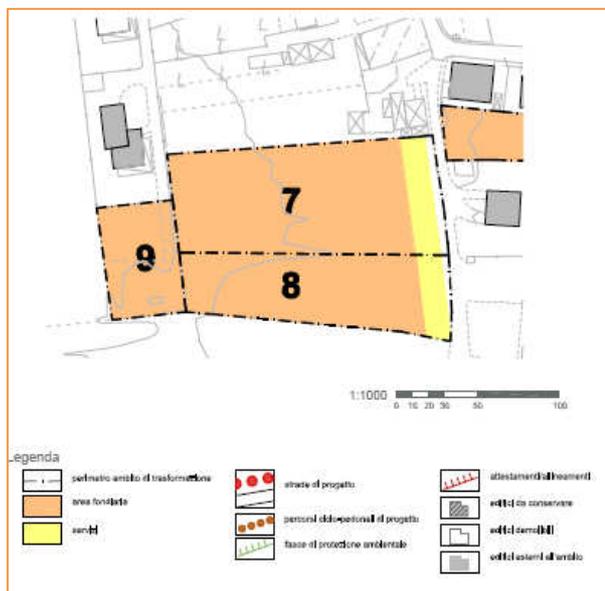


superficie territoriale	5305 mq.
superficie fondiaria	2440 mq. (*)
superfici da cederli per urbanizzazioni primarie o secondarie	minimo 2390 mq.
volume edificabile	4.400 mc. In aggiunta a quello esistente
destinazioni d'uso	usi residenziali, usi complementari alla residenza, usi di interesse comune
altezza massima	7,5 ml.
densità arborea	15%

(*) esclusa area di pertinenza edifici esistenti

Ambito di trasformazione n. 7-8 e 9 : Località Fornace

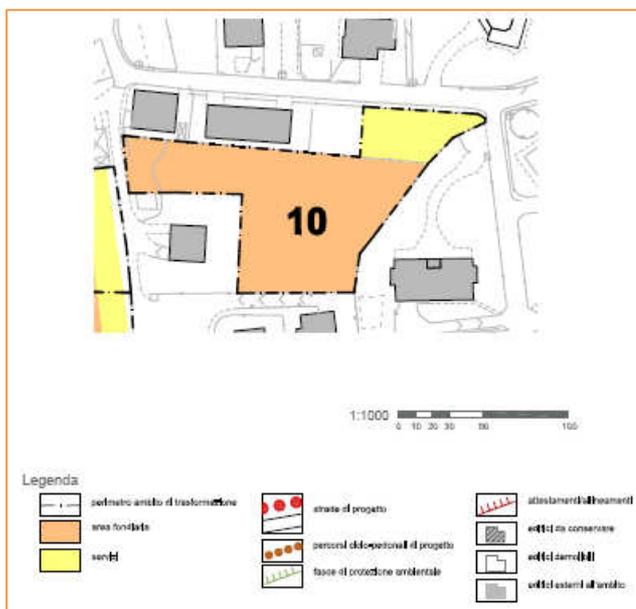
Figura 4-3 – Estratto da PGT Allegato A : Ambito di trasformazione n.7-8 e 9



	ambito di trasformazione n° 7	ambito di trasformazione n° 8	ambito di trasformazione n° 9
superficie territoriale	2800 mq.	1805 mq.	815 mq.
superficie fondiaria	2415 mq.	1565 mq.	815 mq.
superfici da cedersi per urbanizzazioni primarie o secondarie	minimo 385 mq.	minimo 240 mq.	-
volume edificabile	2300 mc.	1500 mc.	600 mc.
destinazioni d'uso	usi residenziali	usi residenziali	usi residenziali
altezza massima	7,5 ml.	7,5 ml.	7,5 ml.
densità arborea	20%	20%	10%

Ambito di trasformazione n.10 :Località Fornace

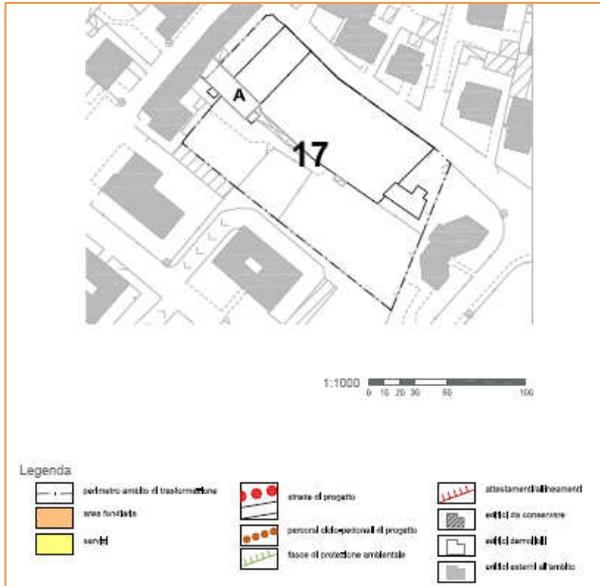
Figura 4-4 – Estratto da PGT Allegato A : Ambito di trasformazione n.10



superficie territoriale	2710 mq.
superficie fondiaria	2280 mq.
superfici da cedersi per urbanizzazioni primarie o secondarie	minimo 430 mq.
volume edificabile	2300 mc.
destinazioni d'uso	usi residenziali
altezza massima	7,5 ml.
densità arborea	20%

Ambito di trasformazione n.17 : Via roma ex PR2

Figura 4-5 – Estratto da PGT Allegato A : Ambito di trasformazione n.17



superficie territoriale	4100 mq.
superficie fondiaria	
superfici da cedersi per urbanizzazioni primarie o secondarie	minimo 2500 mq. + 700 mc.
volume edificabile	7700 mc. (*)
destinazioni d'uso	usi residenziali, usi complementari alla residenza, usi di interesse comune
altezza massima	10 – 12 ml.
densità arborea	10%

(*) compreso i volumi da cedersi per urbanizzazioni secondarie

4.2 Obiettivo di contenimento delle emissioni al 2020

In questo paragrafo sono descritti e riportati i valori necessari per raggiungere l'obiettivo delle emissioni di CO₂ all'anno 2020 (riduzione del 20% rispetto ai valori al 2005), confrontati con le emissioni al 2005 (BEI), al 2008 (MEI) e a quelle derivanti dall'aumento di popolazione e dalle trasformazioni insediative previste dal PGT (vedi paragrafo precedente).

4.2.1 Valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020

In termini di emissioni gli incrementi derivanti dalle previsioni di espansione del PGT sono stati stimati in modi differenti a seconda del settore e del vettore, assumendo le modalità emissive specifiche in essere al 2005 (per abitante o per unità di superficie), eccetto che per gli usi termici, ove si è considerata una modalità di consumo degli edifici come prevista dalla normativa regionale vigente.

Di seguito si dettagliano le modalità di stima adottate:

- ❑ per quanto riguarda il settore terziario non comunale, la stima è stata effettuata considerando degli indici medi di consumo specifico, in particolare pari a 45 kWh/mq per i consumi relativi al vettore elettrico e pari a 75.6 kWh/mq per la parte dei consumi termici, moltiplicando poi per i fattori di emissione medi comunali del vettore elettrico e termico;
- ❑ per il settore residenziale, invece, gli incrementi emissivi sono stati stimati a partire dalle emissioni procapite comunali per il vettore elettrico al 2005, moltiplicando per l'incremento del numero di abitanti, e a partire da un consumo specifico pari a 97.3 kWh/mq per tutti gli altri vettori termici, procedendo come già visto per il settore terziario;
- ❑ per l'illuminazione pubblica è stato considerato un incremento calcolato sulla base delle emissioni procapite comunali al 2005 moltiplicate per l'incremento di popolazione considerato;
- ❑ gli incrementi del settore produttivo sono invece stati stimati valutando l'incremento percentuale di superficie rispetto alla situazione al 2005, applicandolo alle emissioni complessive del settore riportate nel BEI;
- ❑ per il settore dei trasporti privati e commerciali è stato infine considerato un incremento emissivo pari al valore procapite registrato per il 2005 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

In particolare, i dati considerati e i risultati ottenuti in termini d'incrementi emissivi sono riportati in Tabella 4-1.

Si precisa che per quanto riguarda la superficie esistente al 2005 destinata al settore produttivo è stato utilizzato il dato ricavato dalle informazioni fornite dal Comune in merito alla TIA (riferito all'anno 2011), considerando la superficie complessiva delle utenze che ricadono nella categoria 14 "Attività industriali con capannoni di produzione": tale assunzione potrebbe portare ad una sovrastima degli incrementi emissivi associati alle nuove espansioni del settore produttivo, anche a causa del notevole peso assunto da tale settore nel quadro emissivo comunale. Relativamente alle superfici utilizzate per valutare gli incrementi emissivi

dei settori residenziale e produttivo, si segnala che sono state ricavate a partire dai dati di volumetria riportati nel PGT, considerando un'altezza di piano pari rispettivamente a 3 e 9 metri. Inoltre si sottolinea che in corrispondenza dell'incremento di superficie associato al settore residenziale è stato riportato solamente l'incremento emissivo derivante dall'aumento dei consumi termici e non quello relativo ai consumi elettrici, in quanto legato all'aumento di popolazione. Difatti, nell'ultima riga, l'incremento emissivo associato all'aumento di popolazione comprende tali incrementi uniti a quelli stimati per i settori illuminazione pubblica e trasporti.

Si sottolinea infine che tali dati sono stati considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2005: complessivamente si stima un incremento delle emissioni tra il 2005 e il 2020 pari a 2'213 tonnellate di CO₂.

Tabella 4-1 – Dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Lomagna e relativi incrementi emissivi (fonte: PGT – elaborazione TerrAria)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO ₂ [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq Slp]	33'667	Edifici residenziali - Usi termici	621
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq Slp]	59'590	Settore produttivo	819
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq Slp]	3'458		
Incremento ambito TERZIARIO [mq Slp]	1'035	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	35
Incremento POPOLAZIONE [ab.]	629	Edifici residenziali - Usi elettrici	287
		Illuminazione pubblica	14
		Trasporti privati e commerciali	437
TOTALE INCREMENTO EMISSIONI			2'213

4.2.2 Calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

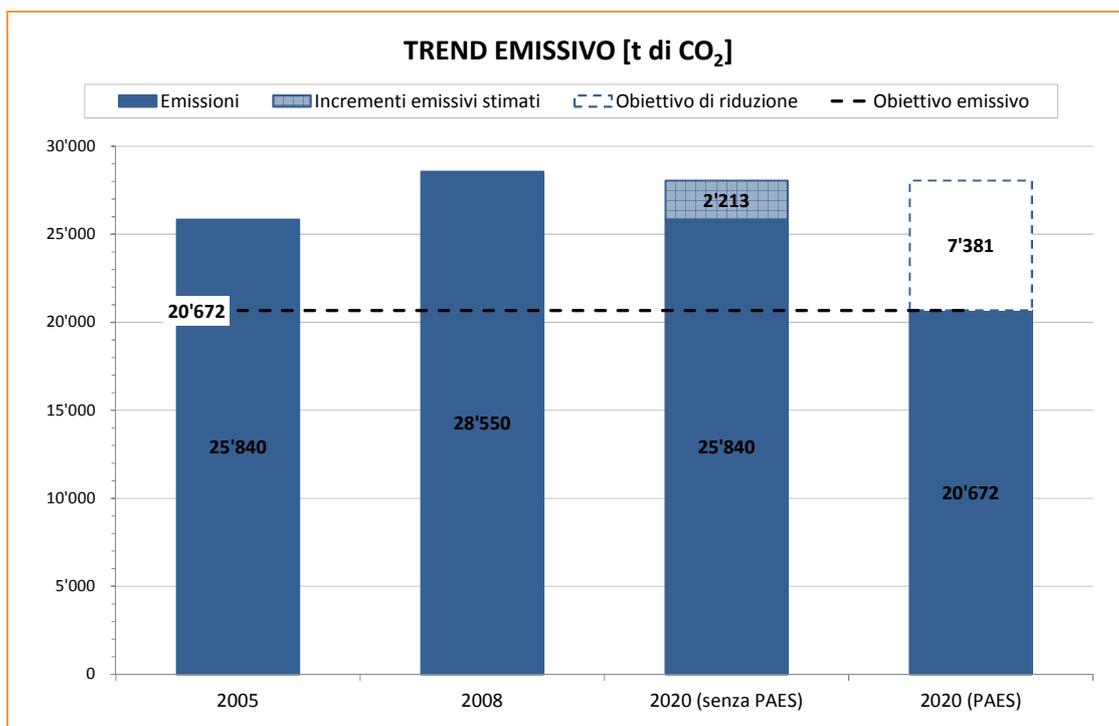
In Figura 4-6 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) e al 2008 (MEI), confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 2005). I dati mostrati comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

Come già evidenziato, dal 2005 al 2008 le emissioni totali sono aumentate dell'11% circa, allontanandosi dall'obiettivo per il 2020. Rispetto alle emissioni ottenute nel BEI (25'840 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ per il 2020 è pari a circa 5'168 tonnellate. A questo obiettivo assoluto va tuttavia aggiunta la quota di emissioni prevista in relazione alle espansioni edilizie e di aree commerciali-produttive programmate nel PGT.

L'incremento emissivo stimato in base alle previsioni del PGT e alla crescita della popolazione è pari a 2'213 tonnellate (in azzurro sfumato in Figura 4-6). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 7'381 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari a poco più di un quarto delle emissioni al 2008 (28'550 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo straordinario che

implica certamente un lavoro intenso soprattutto sulle nuove aree di trasformazione territoriale. In sede di PAES andranno evidenziate tutte le azioni di pianificazione e regolative che consentiranno ai consumi sul nuovo edificato di attestarsi sui valori più bassi.

Figura 4-6 – Confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini assoluti, con le emissioni del BEI (2005), del MEI (2008) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni previste dal PGT (Fonte: SIRENA, dati comunali – elaborazione TerrAria)



Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2020, è pari a 3'737 tonnellate, corrispondente a circa un terzo delle emissioni al 2008 (13'150 t). Escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo in termini assoluti risulta essere decisamente consistente.

La situazione descritta è quella di forte evoluzione del territorio, che, come consentito anche dalle Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES, suggerisce di adottare un obiettivo procapite che consente di normalizzare l'aumento di emissioni assolute alla crescita prevista di popolazione. In particolare, per tali elaborazioni le emissioni sono state normalizzate rispetto alla popolazione al 2005 per il BEI, al 2008 per il MEI e rispetto a quella prevista al 2020 per le emissioni BEI+PGT.

Considerando il settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 sono pari a 6.2 t/ab. con un obiettivo di 5.0 t/ab. da raggiungere al 2020 (20% in meno). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 0.9 t/ab: l'obiettivo risulta quindi più contenuto ma comunque impegnativo. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 2.8 t/ab. (obiettivo al 2020 pari a 2.3 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 0.5 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo, ma decisamente contenuto rispetto ad un obiettivo valutato in termini assoluti.

Difatti la riduzione emissiva richiesta risulta essere pari a circa 2'300 tonnellate, corrispondenti all'8% circa delle emissioni attese al 2020.

In Tabella 4-2 è riportato un quadro riassuntivo delle differenti situazioni analizzate nelle pagine precedenti.

Tabella 4-2 – Riepilogo delle diverse combinazioni che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del comune di Lomagna (elaborazione TerrAria)

Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab.]	4'157	4'786	4'786
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI			
Emissioni totali [t]	25'840	28'053	20'672
Obiettivo di riduzione [t]	5'168	7'381	-
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t]	11'721	13'114	9'377
Obiettivo di riduzione [t]	2'344	3'737	-
OBIETTIVO PROCAPITE			
Emissioni totali [t/ab.]	6.22	5.86	4.97
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab.]	1.24	0.89	-
Obiettivo di riduzione [t]	5'168	4'253	-
OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t/ab.]	2.82	2.74	2.26
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab.]	0.56	0.48	-
Obiettivo di riduzione [t]	2'344	2'319	-

4.3 Analisi SWOT

A chiusura dell'analisi della Baseline e dell'evoluzione dei consumi locali (MEI 2008, scenario BEI+PGT), illustrati nelle sezioni precedenti, è utile, prima di procedere alla individuazione della vision al 2020 e all'elaborazione del PAES, sintetizzare gli elementi sin qui raccolti secondo un'analisi SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Threats). La tabella successiva riporta l'analisi SWOT per il comune di Lomagna. Le colonne rappresentano gli aspetti positivi (colonna di sinistra) o negativi (colonna di destra); le righe articolano l'analisi dal punto di vista dell'Amministrazione comunale (fattori interni) e del rapporto del Comune verso il territorio (fattori esterni).

Tabella 4-3 – Analisi SWOT della situazione energetico/emissiva del comune di Lomagna

ANALISI SWOT		
	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
Fattori interni	<p>Il Comune con i suoi consumi emette circa l'1.4%-3% delle emissioni totali, pari al 7-15% dell'obiettivo di riduzione minimo.</p> <p>Le emissioni del parco veicolare comunale sono diminuite dal 2005 al 2008 (rispettivamente -48%).</p> <p>Il consumo procapite per illuminazione pubblica risulta essere nettamente inferiore alla media regionale (30% in meno circa).</p>	<p>Le emissioni energetiche attribuite agli edifici comunali risultano in aumento tra il 2005 e il 2008 (+41%).</p> <p>Dal confronto BEI/MEI si evince che le emissioni legate al settore illuminazione pubblica sono in aumento dell'11%.</p>
Fattori esterni	OPPORTUNITÀ	RISCHI
	<p>Le emissioni procapite del settore residenziale sono inferiori alla media lombarda (1.4 contro 2.1 t/ab).</p> <p>Le emissioni comunali procapite del settore terziario sono nettamente inferiori alla media regionale (1.4 contro 2.1 t/ab.). Circa la metà di tali emissioni è dovuta ai consumi elettrici, di cui il 38% (pari al 4% dei consumi elettrici comunali) è dovuto all'unico soggetto operante in media tensione.</p> <p>Al 2010, il 91% dei consumi elettrici del settore industriale è dovuto ai 16 soggetti operanti in media tensione: tale quota corrisponde al 66% dei consumi elettrici comunali.</p>	<p>Le emissioni procapite comunali sono superiori alla media lombarda (+4%). Tale scostamento è causato dal disallineamento osservato per il settore produttivo rispetto al valore regionale (3.4 t/ab. a Lomagna contro 2.1 t/ab. in Lombardia).</p> <p>Il settore produttivo risulta essere quello maggiormente emissivo presso il comune di Lomagna (55%) e le sue emissioni aumentano del 9% tra il 2005 e il 2008.</p> <p>La maggior parte delle emissioni è riconducibile ai consumi elettrici (51%) e a quelli di gas naturale (35%).</p> <p>Le emissioni del settore residenziale risultano in aumento del 17% in 3 anni.</p>