



## \_sezione B

1.	BEI DEL COMUNE DI CASALMORANO .....	3
1.1	CONTESTO COMUNALE .....	3
1.1.1	Il sistema terziario comunale .....	4
1.1.2	La popolazione .....	5
1.1.3	La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale .....	6
1.1.4	La caratterizzazione del comparto produttivo .....	9
1.2	DATI DI CONSUMO RACCOLTI .....	10
1.2.1	I consumi degli edifici comunali .....	10
1.2.2	L'illuminazione pubblica .....	12
1.2.3	I consumi del parco veicoli comunale .....	14
1.2.4	I consumi elettrici rilevati dal distributore .....	15
1.2.5	I consumi di gas naturale rilevati dal distributore.....	20
1.3	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI .....	21
1.3.1	Il confronto dei consumi di energia elettrica .....	22
1.3.2	Il confronto dei consumi di gas naturale.....	23
1.4	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA .....	24
1.4.1	La produzione locale di energia elettrica .....	24
1.4.2	La produzione locale di energia termica .....	26
1.5	BEI: L'INVENTARIO AL 2005.....	27
1.5.1	I consumi energetici finali .....	27
1.5.2	Le emissioni totali.....	30
1.6	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008 .....	33
2.	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020.....	36
2.1	SCENARIO BAU E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI.....	36
2.1.1	Valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020.....	36
2.1.2	Calcolo dell'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni .....	38
2.2	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES .....	40
2.3	OBIETTIVO DICHIARATO .....	42
3.	SCHEDE DELLE AZIONI .....	43
3.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE .....	43



3.2	AZIONI DEL PAES .....	46
3.2.1	Il settore terziario comunale .....	46
3.2.2	Il settore terziario non comunale .....	52
3.2.3	Il settore residenziale .....	54
3.2.4	Il settore illuminazione pubblica .....	63
3.2.5	Il settore produttivo .....	68
3.2.6	Il settore del parco veicoli comunale .....	71
3.2.7	Il settore dei trasporti privati .....	73
4.	CONCLUSIONI .....	75
4.1	CONTESTO COMUNALE .....	75
4.2	ESITI DEL BEI E DEL MEI .....	75
4.3	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	76
4.4	VISION E AZIONI .....	77

# 1. BEI DEL COMUNE DI CASALMORANO

## 1.1 CONTESTO COMUNALE

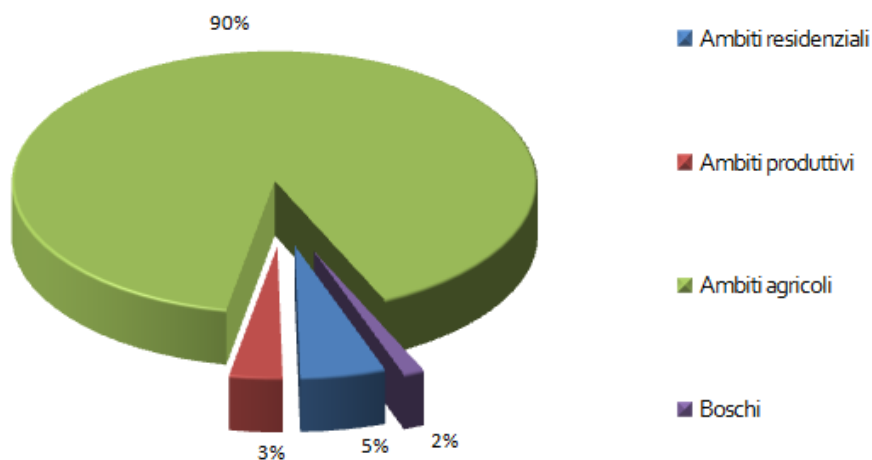
Il comune di Casalmorano si sviluppa lungo due assi principali: SP89, che collega con Soresina, e SS498, che collega Casalbuttano con Genivolta.

*figura 1-1\_ foto aerea del comune di Casalmorano (fonte: Google Maps)*



Il contesto comunale è caratterizzato dalla forte presenza di ambiti agricoli, i quali rappresentano il 90% del territorio di Casalmorano. Gli ambiti residenziali, secondi come superficie occupata, rappresentano il 5% del territorio comunale. Il 3% del territorio è occupato da ambiti produttivi, mentre i boschi sono presenti in percentuale pari al 2%.

figura 1-2 \_ distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo nel comune di Casalmorano (fonte: Dusaf – Ersaf 2008 - nostra elaborazione)



### 1.1.1 Il sistema terziario comunale

Il comune di Casalmorano ha un consistente patrimonio immobiliare pubblico caratterizzato dalla presenza di strutture scolastiche, sportive e di supporto al cittadino diffuse su tutto il territorio. Di seguito si riportano gli edifici di proprietà comunale i cui consumi sono a carico dell'Amministrazione Comunale.

Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	<b>01 _ Palazzo comunale</b> Via Roma Anno di costruzione: 1940		<b>02 _ Scuola secondaria di I grado</b> Piazza IV Novembre Anno di costruzione: 1940
	<b>03 _ Sede AVIS</b> Piazza IV Novembre		<b>04 _ Scuola primaria</b> Via Don Ghidetti 13/15 Anno di costruzione: 1978
	<b>05 _ Scuola d'infanzia</b> Via Don Ghidetti 13/15 Anno di costruzione: 2001		<b>06 _ Palestra comunale</b> Via Don Ghidetti 17 Anno di costruzione: 1989



Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	<b>07_ Pompa sollevamento impianto fognario Mirabello</b> Via Oldraghi (Mirabello) Anno di costruzione: 2005		<b>08_ Pompa depuratore Mirabello</b> Via Oldraghi (Mirabello)
	<b>09_ Pompa impianto fognario PIP Casalmorano</b> Via Anelli		<b>10_ Pesa pubblica</b> Via Marconi
	<b>11_ Depuratore Casalmorano</b> Via del depuratore		

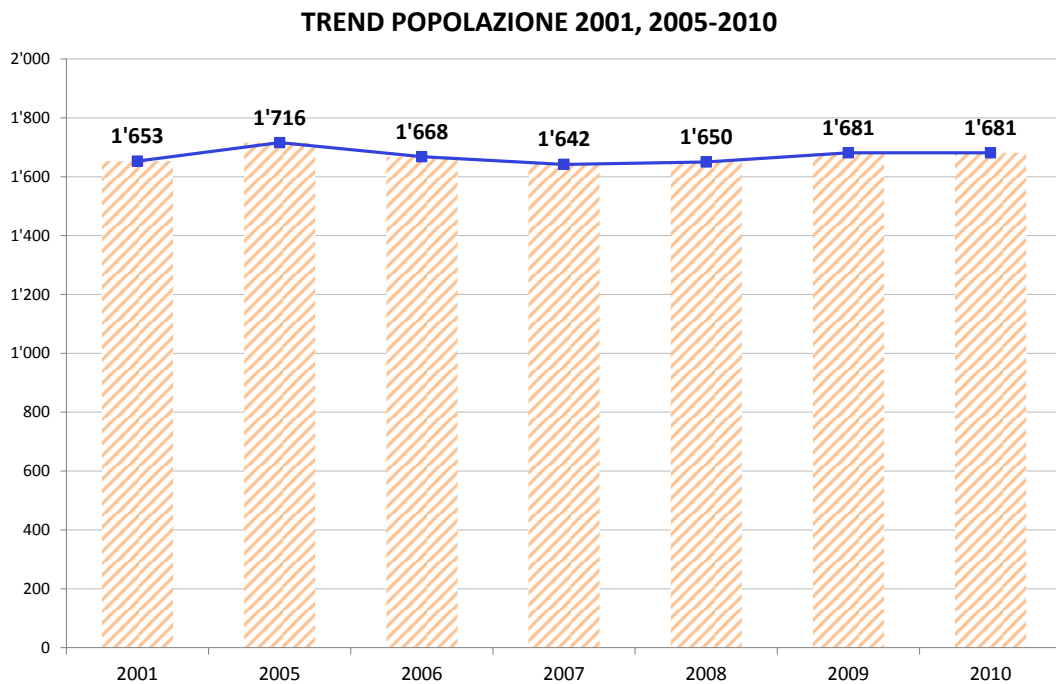
Il Palazzo comunale, che comprende al suo interno anche la Scuola secondaria di I grado e la Sede AVIS, il complesso scolastico costituito dalla Scuola primaria e dalla Scuola d'infanzia e la Palestra comunale sono stati oggetto di diagnosi energetica al fine di individuare possibili interventi da includere nel PAES. Per maggiori informazioni si rimanda all'allegato.

## ALL \_ Audit Energetici

### 1.1.2 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Casalmorano dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): si riscontra un andamento altalenante con variazioni poco significative che portano ad avere un numero di abitanti al 2010 superiore del 2% rispetto al 2001 ma inferiore rispetto al dato relativo al 2005 (-2%). Nel 2005, infatti, è registrato il numero di abitanti più alto rispetto ai dati osservati e dopo tale anno la popolazione risulta calare fino al 2007 (-4%) per poi risalire negli anni successivi fino a rimanere stabile a 1'681 abitanti nel 2009 e nel 2010.

figura 1-3 \_ trend della popolazione nel comune di Casalmorano, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: ISTAT)



In particolare, nel periodo 2001-2010 il tasso annuo di crescita è pari a 0.2% mentre risulta essere pari -0.4% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Casalmorano, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari allo 0.2%.

### 1.1.3 La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale

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 396 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 411.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in tabella 1-1 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano circa il 95% degli edifici totali. Risulta inoltre che circa l'84% del patrimonio edilizio di Casalmorano sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente prima del 1946 (43%) e tra il 1962 e il 1981 (36%).



tabella 1-1 \_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Casalmorano al 2001 e proiezione al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

NUMERO DI ABITAZIONI									EDIFICI	
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]	TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005				
Numero di piani ≤ 2	259	40	250	56	48	25	677	91%	389	95%
Numero di piani > 2	24	4	23	5	4	2	63	9%	22	5%
<b>TOTALE</b>	<b>283</b>	<b>44</b>	<b>273</b>	<b>61</b>	<b>52</b>	<b>27</b>	<b>740</b>	<b>100%</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>38%</b>	<b>6%</b>	<b>37%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>4%</b>				

EDIFICI	TOTALE	177	21	146	22	30	15	411
	Totale [%]	43%	5%	36%	5%	7%	4%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è pari a 713 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 sia pari a 740 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 la maggior parte delle abitazioni (91%) è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani pari o inferiore a 2; inoltre, si evince che circa l'81% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, essenzialmente prima del 1946 (38%) e tra il 1962 e il 1981 (37%). Dai dati ISTAT si può infine ricavare che il numero medio di unità abitative per edificio è pari a circa 2 per il comune di Casalmorano (dato riferito al 2001).

La tabella 1-2 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 riportati nel BEI (vedi paragrafo 1.5), con esclusione del vettore elettrico, sono stati distribuiti nelle differenti epoche costruttive sulla base dei consumi specifici (elaborazioni di ARPA e Punti Energia riportate in tabella 1-3).

tabella 1-2 \_ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Casalmorano (fonte: ISTAT, BEI 2005 – nostra elaborazione)

CONSUMI BEI 2005 [MWh]								
Tipologia di edificio	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	6'752	865	4'525	814	656	324	13'937	93%
Numero di piani > 2	527	68	360	65	52	26	1'098	7%
<b>TOTALE</b>	<b>7'279</b>	<b>934</b>	<b>4'885</b>	<b>879</b>	<b>708</b>	<b>350</b>	<b>15'035</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>48%</b>	<b>6%</b>	<b>32%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>2%</b>	<b>100%</b>	



Dei circa 15 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Casalmorano poco meno della metà (48%) è attribuibile ad edifici costruiti prima del 1946 e, più in generale, circa l'87% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia, inoltre, che i consumi sono attribuibili quasi completamente agli edifici a 1-2 piani (93%).

tabella 1-3 \_ consumi specifici lombardi (in kWh/m<sup>2</sup> per anno) per tipologia ed epoca costruttiva (fonte: ARPA, Punti Energia)

CONSUMI SPECIFICI LOMBARDI [kWh / m <sup>2</sup> / anno]							
Tipologia di edificio	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 Casalmorano, al 2005, è pari a 180 kWh/m<sup>2</sup>, valore inferiore del 13% rispetto a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è infatti pari a 207 kWh/m<sup>2</sup>. È probabile che tale divario sia dovuto alla quota di abitazioni non occupate (20% al 2001); inoltre è possibile che in alcune abitazioni siano presenti locali non riscaldati.

Nella tabella 1-4 sono evidenziati i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia. Dal confronto con la tabella 1-2 relativa a Casalmorano, è evidente come la quota percentuale di consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di Casalmorano sia inferiore alla media del parco edilizio lombardo (13% a Casalmorano, circa il 17% in Lombardia).

tabella 1-4 \_ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia (fonte: ISTAT, SIRENA – nostra elaborazione)

REGIONE LOMBARDIA - CONSUMI SIRENA [MWh]								
Tipologia di edificio	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	<b>50'917'376</b>	<b>62%</b>
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	<b>30'693'230</b>	<b>38%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>24'350'729</b>	<b>14'682'437</b>	<b>28'947'110</b>	<b>6'272'774</b>	<b>5'257'245</b>	<b>2'100'311</b>	<b>81'610'606</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>30%</b>	<b>18%</b>	<b>35%</b>	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

Relativamente alla disponibilità di servizi (tabella 1-5) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che il 91% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 65% 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 1-5\_ numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE			
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *
2001	520	52	572
<b>Totale [%]</b>	<b>91%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>

ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	432	235	667
<b>Totale [%]</b>	<b>65%</b>	<b>35%</b>	<b>100%</b>

\*: 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 1-1, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 710 impianti di riscaldamento di cui solo 37 centralizzati (2%).

tabella 1-6\_ stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO		
Anno	Autonomi	Centralizzati
2005 (stima)	673	37

#### 1.1.4 La caratterizzazione del comparto produttivo

In tabella 1-7 viene riportata un'elaborazione dei dati forniti dal Comune in relazione alla caratterizzazione tipologica delle superfici e al numero delle attività presenti al 2011, sulla base della classificazione legata alla TARSU (Tassa per lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani). Si nota che la quota prevalente è riferita alla categoria "Attività industriali con capannoni di produzione", in cui ricade infatti il 38% della superficie tassata. Infine, si precisa che non è stato possibile eseguire un confronto rispetto ad altri anni per mancanza di informazioni in merito.



tabella 1-7\_ superficie per categorie TARSU per il Comune di Casalmorano (fonte: dati comunali)

COMUNE DI CASALMORANO - SUPERFICIE PER CATEGORIE TARSU AL 2011			
Categoria	Numero utenze	Superficie [mq]	%
Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto	1	380	2.1%
Esposizioni, autosaloni	3	1'071	5.8%
Case di cura e riposo	1	2'340	12.8%
Uffici, agenzie, studi professionali	6	381	2.1%
Banche e istituti di credito	1	1'630	8.9%
Negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta e altri beni durevoli	5	568	3.1%
Edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze	2	176	1.0%
Attività artigianali tipo botteghe ( falegname, idraulico, fabbro, elettricista, parrucchiere)	6	420	2.3%
Carrozzeria, autofficina, elettrauto	3	403	2.2%
Attività industriali con capannoni di produzione	5	6'891	37.6%
Attività artigianali di produzione beni specifici	14	2'282	12.5%
Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie	2	340	1.9%
Bar, caffè, pasticceria	6	760	4.2%
Supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari	4	334	1.8%
Plurilicenze alimentari e/o miste	1	200	1.1%
Ortofrutta, pescherie, fiori e piante	2	136	0.7%
<b>TOTALE</b>	<b>62</b>	<b>18'312</b>	

## 1.2 DATI DI CONSUMO RACCOLTI

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

### 1.2.1 I consumi degli edifici comunali

Per la ricostruzione dei consumi energetici degli immobili comunali sono stati utilizzati i dati forniti dal Comune stesso, relativi a 11 utenze e riferiti agli anni 2005 e 2009, riportati in tabella 1-8. Si segnala che la Scuola secondaria risulta essere ospitata in un ala del Palazzo Comunale, pertanto tali edifici condividono sia il contatore elettrico che quello del gas naturale; inoltre, nella medesima struttura è presente la Sede dell'AVIS, dotata di proprio contatore elettrico ma con consumi termici sommati a quelli delle altre due utenze. Infine, la Scuola d'infanzia e la Scuola primaria costituiscono un complesso scolastico riscaldato per mezzo della medesima caldaia e con un unico contatore elettrico.



tabella 1-8\_ consumi di gas naturale e energia elettrica degli immobili pubblici del Comune di Casalmorano per gli anni 2005 e 2009 (fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI IMMOBILI PUBBLICI					
EDIFICI		GAS NATURALE [m <sup>3</sup> ]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
		2005	2009	2005	2009
01	Palazzo comunale				
02	Scuola secondaria di I grado	16'286	15'010	16'000	26'428
03	Sede AVIS			2'372	2'775
04	Scuola primaria	16'286	22'164	20'000	45'711
05	Scuola d'infanzia				
06	Palestra	15'121	14'479	10'500	12'980
07	Pompa sollevamento impianto fognario Mirabello	-	-	882	573
08	Pompa depuratore Mirabello	-	-	60'971	37'540
09	Pompa impianto fognario PIP Casalmorano	-	-	350	399
10	Pesa pubblica	-	-	10	9
11	Depuratore Casalmorano	-	-	72'242	52'712
TOTALE		47'693	51'653	183'327	179'128
TOTALE [MWh]		455	493	183	179

Si precisa che, per quanto riguarda i due depuratori (utenze 08 e 11), non si dispone al momento dei consumi reali, ma solamente dell'importo in Euro delle diverse bollette: il passaggio da costi a consumi è stato condotto considerando i prezzi medi di un'utenza domestica, pari a circa 0.13 €/kWh nel 2005 e pari a 0.17 €/kWh nel 2009. Tuttavia, il costo dell'energia per un'utenza energivora come può essere un depuratore è solitamente inferiore rispetto a quella di un utente domestico; pertanto, è probabile che i consumi così stimati siano inferiori a quelli reali. In base alle stime condotte, i consumi elettrici dei due depuratori risultano essere pari al 73% circa dei consumi elettrici complessivi delle utenze comunali nel 2005 e pari al 50% circa nel 2008.

Come già accennato nel capitolo sulla Metodologia, 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 1.6. Per quanto riguarda gli edifici comunali, i dati di consumo effettivamente inseriti nel BEI e nel MEI sono riportati in tabella 1-9.



tabella 1-9\_ consumi energetici degli edifici pubblici del comune di Casalmorano (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, corretti rispetto ai Gradi-Giorno della stazione di riferimento (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI EDIFICI PUBBLICI CASALMORANO [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	183	179
Gas naturale	455	536

### 1.2.2 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 Casalmorano (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 1-10. Non disponendo di dati precedenti, per la costruzione del BEI è stato considerato il consumo relativo al 2006.

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..

Innanzitutto si osserva un andamento anomalo nei consumi legati all'illuminazione pubblica rilevati da Enel Distribuzione: nel 2008 il distributore segnala infatti consumi inferiori del 50% rispetto all'anno precedente mentre nel 2009 si hanno consumi pari a più di 2 volte i consumi al 2007. Non si è a conoscenza delle cause di tali variazioni ma, escludendo i consumi al 2008 e al 2009 dall'analisi, si osservano, invece, consumi sostanzialmente stabili. Dal confronto tra il consumo procapite comunale e quello lombardo (tabella 1-10) negli anni 2006, 2007 e 2010 è possibile notare come i consumi procapite per l'illuminazione pubblica di Casalmorano risultino sempre superiori alla media lombarda, con lo scostamento maggiore nel 2007 (+30%), anno in cui si registra il minor consumo procapite a livello regionale. A differenza dei valori procapite lombardi, che al 2010 risultano essere inferiori del 10% rispetto al 2006, i consumi procapite per illuminazione pubblica a Casalmorano sono stabili, in linea con quanto riscontrato in termini di numero di abitanti nel medesimo periodo.

tabella 1-10\_ consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al comune di Casalmorano (fonte: Enel Distribuzione) confrontati con i consumi procapite medi lombardi (fonte: Terna S.p.a. – nostra elaborazione)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CASALMORANO			
Anno	Consumo [MWh]	Consumo procapite [kWh/ab.]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab.]
2006	174	105	95
2007	172	105	80
2008	85	52	84
2009	430	256	86
2010	175	104	85



Viste le anomalie riscontrate, per la costruzione del MEI al 2008, si è ritenuto più opportuno considerare il consumo per illuminazione pubblica al 2007.

Il Comune di Casalmorano ha fornito la composizione del parco lampade relativamente all'anno 2010, suddividendole per tipologia e potenza: in tabella 1-11 si riportano tali dati. Il Comune ha segnalato che dal 2005 al 2010 non c'è stato alcun aumento dei punti luce ma solamente interventi di sostituzione relativamente ai quali non sono al momento disponibili ulteriori informazioni.

*tabella 1-11 \_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Casalmorano al 2010 (fonte: dati comunali)*

PARCO LAMPADE COMUNE DI CASALMORANO	
Tipologia e potenza	2010
Vapori di mercurio W 1x80	104
Vapori di mercurio W 1x125	72
Vapori di sodio W 1x70	56
Vapori di sodio W 1x100	22
Vapori di sodio W 1x150	70
Alogenuri metallici W 1x70	2
Alogenuri metallici W 1x100	9
Alogenuri metallici W 1x150	9
Alogenuri metallici W 1x250	4
Fluorescenti generiche W 1x40	2
<b>TOTALE</b>	<b>350</b>

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 1-12, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante. Si osserva che dal rapporto tra consumi per potenza installata si è in grado di stimare in prima approssimazione le ore di funzionamento medie: tale valore, per l'anno analizzato, risulta inferiore all'utilizzo standard di un corpo illuminante, pari a 4'200 ore (-9%).



tabella 1-12\_ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Casalmorano relativi all'anno 2010 (fonte: dati comunali, Enel Distribuzione – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE	
Anno di riferimento	2010
Totale corpi illuminanti	350
Potenza installata totale [kW]	46
Consumo da bolletta Enel Distribuzione [kWh]	175'374
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.1
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	501
Ore di funzionamento [h]	3'843

### 1.2.3 I consumi del parco veicoli comunale

Il Comune di Casalmorano ha fornito le percorrenze annuali medie dei 6 veicoli di proprietà comunale: a partire dalla percorrenza annuale espressa in km è possibile stimare in prima approssimazione il consumo annuo di carburante per veicolo, sulla base di un fattore di consumo fornito da Arpa Lombardia (dipendente dal tipo dalla cilindrata, dal carburante e dall'anno di immatricolazione). Nella tabella seguente si riportano le percorrenze considerate e i relativi consumi stimati: i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione degli inventari. Si precisa che per la definizione del BEI si usano i consumi al 2005, mentre per il MEI si considerano quelli al 2009 poiché non si dispone dei dati relativi all'anno di riferimento dell'inventario (2008).

tabella 1-13\_ consumi energetici dei veicoli del Comune di Casalmorano al 2005 e al 2009 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km]		CONSUMO [MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Scuolabus	FIAT Ducato (2500)	gasolio	1998	24'000	0	23	0
Non noto	FORD Transit (1998)	gasolio	2003	7'800	21'000	8	20
Scuolabus	DAIMLER AG 906 (2148)	gasolio	2009	-	8'000	-	8
<b>CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]</b>						<b>31</b>	<b>28</b>



CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km]		CONSUMO [MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Non noto	FIAT Panda (900)	benzina	1999	6'000	5'000	4	3
Macchina rappresentanza	CHEVROLET Tacuma (1598)	benzina/GPL	2007	-	8'400	-	7
Manutenzione	PIAGGIO Porter (1296)	benzina	n.d.	6'500	7'200	5	5
<b>CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]</b>						<b>9</b>	<b>16</b>

Il Comune di Casalmorano ha segnalato che il FIAT Ducato del 1998, adibito a scuolabus, a causa di un guasto non è stato utilizzato nel 2009, anno in cui è stato inizialmente sostituito dal FORD Transit del 2003 (per tale motivo la percorrenza di questo mezzo risulta essere aumentata in modo eccezionale). Nel settembre del 2009 è stato poi acquistato il nuovo scuolabus in sostituzione del precedente. Per quanto riguarda, invece, la CHEVROLET Tacuma del 2007, a doppia alimentazione benzina e GPL, al momento, non disponendo di dati dettagliati, si è assunto che i suoi consumi siano interamente di benzina.

#### 1.2.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Tramite i dati forniti da Enel Distribuzione, riportati in tabella 1-14, 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 1.2.2. 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 1-14\_ consumi di energia elettrica globali e numero di clienti suddivisi per categoria merceologica nel comune di Casalmorano, anni 2006-2010 (fonte: Enel Distribuzione)

CONSUMI ENERGIA ELETTRICA COMUNE DI CASALMORANO (Enel Distribuzione)							
Anno	Tipo utenza	Energia [kWh]			Clienti [n.]		
		AT	MT	BT	AT	MT	BT
2006	Agricoltura (produttivo)	0	0	619'940	0	0	31
	Industria (produttivo)	0	2'997'738	565'864	0	5	32
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	1'912'263	0	0	743
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	1'884'078	0	0	719
	Terziario	0	924'647	987'813	0	2	81
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	174'466	0	0	4
<b>TOTALE 2006</b>		<b>0</b>	<b>3'922'385</b>	<b>4'085'880</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>887</b>
2007	Agricoltura (produttivo)	0	0	726'182	0	0	32
	Industria (produttivo)	0	3'088'495	451'904	0	5	22
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	1'928'758	0	0	738
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	1'902'048	0	0	713
	Terziario	0	883'923	925'423	0	2	79
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	171'639	0	0	6
<b>TOTALE 2007</b>		<b>0</b>	<b>3'972'418</b>	<b>4'032'267</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>871</b>
2008	Agricoltura (produttivo)	0	0	722'405	0	0	30
	Industria (produttivo)	0	3'250'908	532'125	0	5	24
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	1'939'043	0	0	744
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	1'913'957	0	0	718
	Terziario	0	953'450	934'202	0	2	82
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	85'437	0	0	2
<b>TOTALE 2008</b>		<b>0</b>	<b>4'204'358</b>	<b>4'127'775</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>880</b>
2009	Agricoltura (produttivo)	0	0	752'425	0	0	28
	Industria (produttivo)	0	2'841'345	395'861	0	3	22
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	2'066'395	0	0	743
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	2'038'542	0	0	717
	Terziario	0	934'186	1'219'480	0	2	84
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	430'275	0	0	7
<b>TOTALE 2009</b>		<b>0</b>	<b>3'775'531</b>	<b>4'434'161</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>877</b>
2010	Agricoltura (produttivo)	0	0	838'869	0	0	30
	Industria (produttivo)	0	3'507'130	367'200	0	5	25
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	1'978'904	0	0	752
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	1'951'346	0	0	726
	Terziario	0	856'953	1'028'384	0	2	86
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	175'374	0	0	7
<b>TOTALE 2010</b>		<b>0</b>	<b>4'364'083</b>	<b>4'213'357</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>893</b>

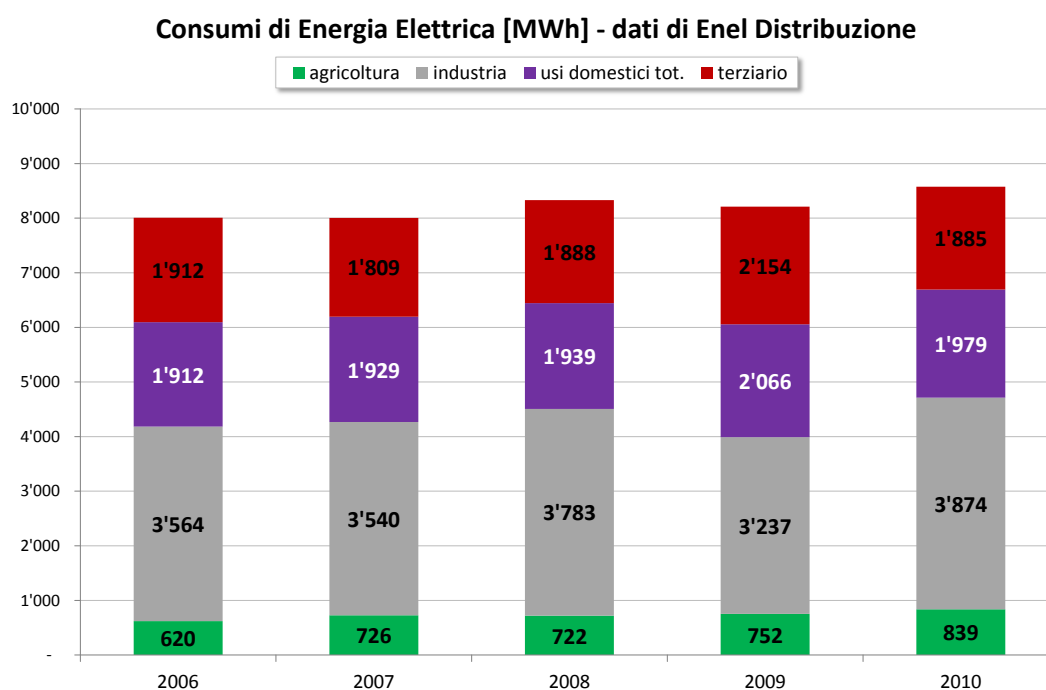
I dati di Enel Distribuzione sono stati rappresentati in figura 1-4. Dal grafico appare evidente come il settore industriale risulti essere quello maggiormente energivoro per quanto riguarda i consumi elettrici, essendo responsabile in media del 44% dei consumi totali; inoltre, i consumi di tale settore





sono in aumento, se si esclude il dato relativo al 2009, con consumi al 2010 maggiori del 9% rispetto al 2006. I settori residenziale e terziario presentano invece consumi simili (23%-24% dei consumi complessivi in media) e andamenti diversi: per quanto riguarda il residenziale si verifica un aumento continuo dei consumi elettrici fino al 2009, parzialmente attenuato nel 2010 a causa di un calo che porta comunque ad avere consumi maggiori del 4% rispetto al 2006; i consumi del terziario presentano invece un andamento altalenante e risultano complessivamente calare dell'1% in 5 anni. Infine, aumenti significativi si registrano relativamente ai consumi del settore agricolo (+35%), che rappresentano circa il 9% dei consumi elettrici comunali.

figura 1-4\_ trend dei consumi di energia elettrica nel comune di Casalmorano nel periodo 2006-2010 (fonte: Enel Distribuzione)



Per successive considerazioni è utile riportare i grafici seguenti relativi ai consumi del settore industriale (figura 1-5) e del settore terziario (figura 1-6), suddivisi tra bassa e media tensione.

Per quanto riguarda il settore industriale, si può notare dal grafico come i consumi in media tensione rappresentino la maggior parte dei consumi elettrici del settore (87% in media): tali consumi aumentano del 17% in 5 anni e sono dovuti a 5 utenze. Nel 2009 si osserva un momentaneo calo di tali consumi (-13%), che presentano il valore più basso del periodo osservato, a cui corrisponde un calo anche nel numero di soggetti coinvolti, scesi a 3; tuttavia, nel 2010 i soggetti operanti in media tensione tornano ad essere 5 e i consumi aumentano del 23% rispetto all'anno precedente e dell'8% rispetto al 2008, rappresentando il 91% dei consumi del settore (pari al 41% dei consumi elettrici comunali).



figura 1-5\_ andamento dei consumi del settore industriale nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa e media tensione (fonte: Enel Distribuzione)

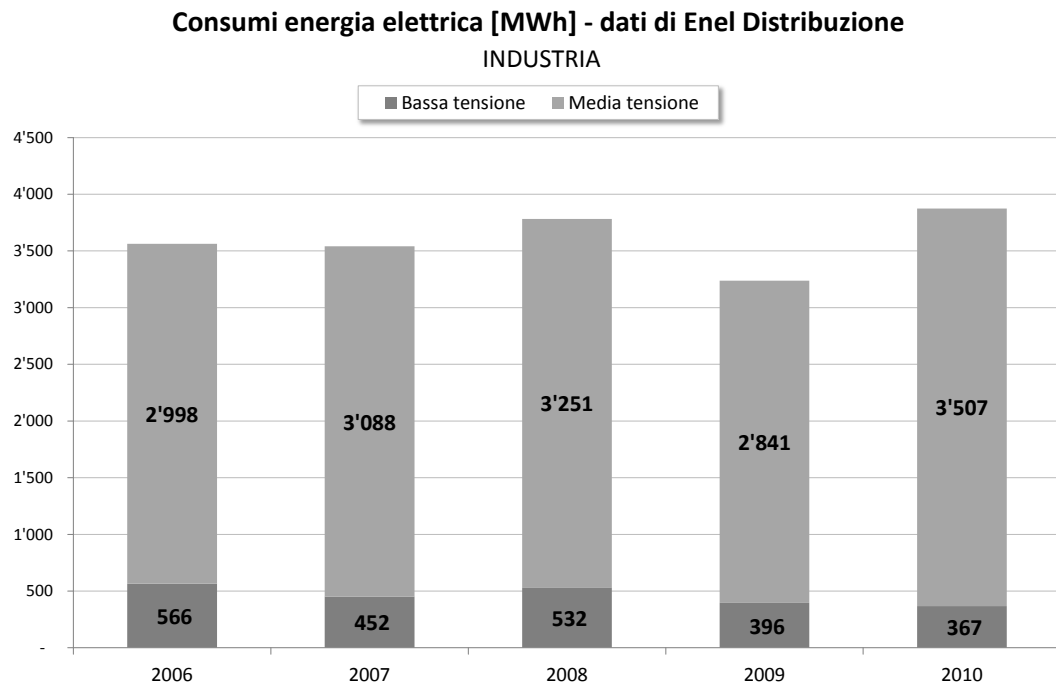
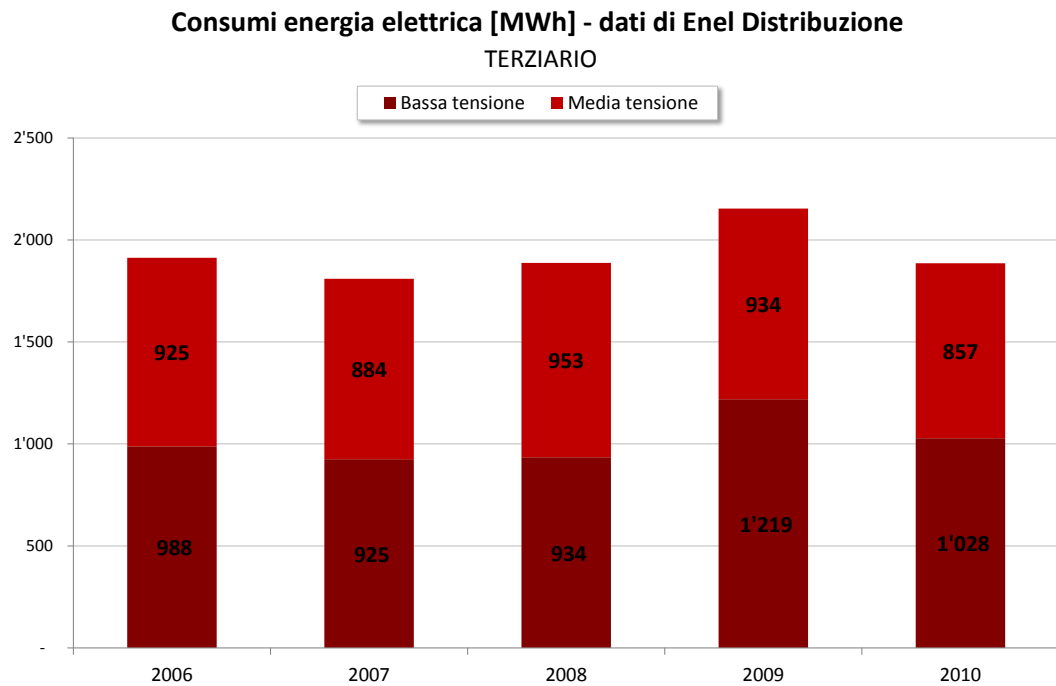


figura 1-6\_ andamento dei consumi del settore terziario nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa e media tensione (fonte: Enel Distribuzione)

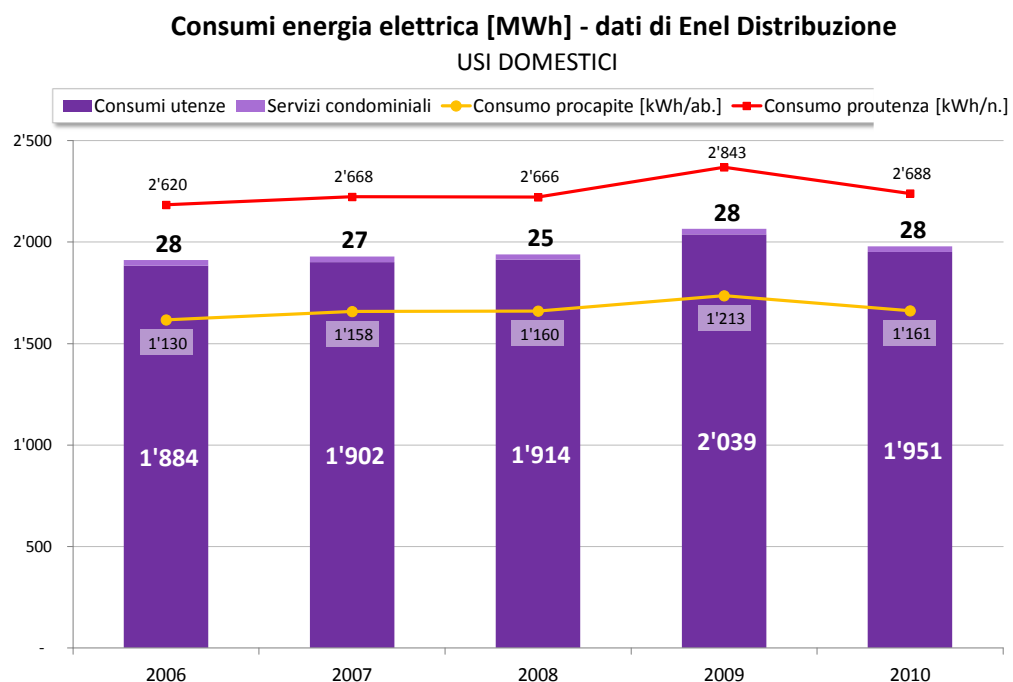




Relativamente al terziario, i consumi in media tensione sono in media pari a poco meno della metà dei consumi elettrici del settore e presentano un andamento altalenante, che porta ad avere nel 2010 consumi inferiori del 7% rispetto al 2006. Per tutto il periodo considerato i soggetti del terziario operanti in media tensione sono 2 e nel 2010 risultano essere responsabili del 45% dei consumi del settore, pari al 10% dei consumi elettrici 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 1-7). Dalle analisi svolte risulta che i consumi dovuti alle utenze abitative crescono dell'8% tra il 2006 e il 2009, per poi calare nel 2010 ad un valore superiore del 4% rispetto al dato del 2006; invece, i consumi riconducibili a servizi condominiali risultano essere sostanzialmente invariati. Si ricorda che la popolazione non presenta variazioni superiori all'1% e il medesimo discorso vale anche per il numero di utenze abitative.

figura 1-7\_ 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 proutenza per quanto riguarda gli usi domestici, dato dal rapporto tra consumi e numero di utenze (esclusi i servizi condominiali), si può osservare come tale valore presenti un andamento altalenante, ma sostanzialmente in leggera crescita, con il valore massimo registrato nel 2009 (circa 2'800 kWh per utenza). Le medesime considerazioni valgono anche per l'andamento del consumo procapite per usi domestici (esclusi i servizi condominiali) che assume un valore medio pari a circa 1'160 kWh per abitante.



### 1.2.5 I consumi di gas naturale rilevati dal distributore

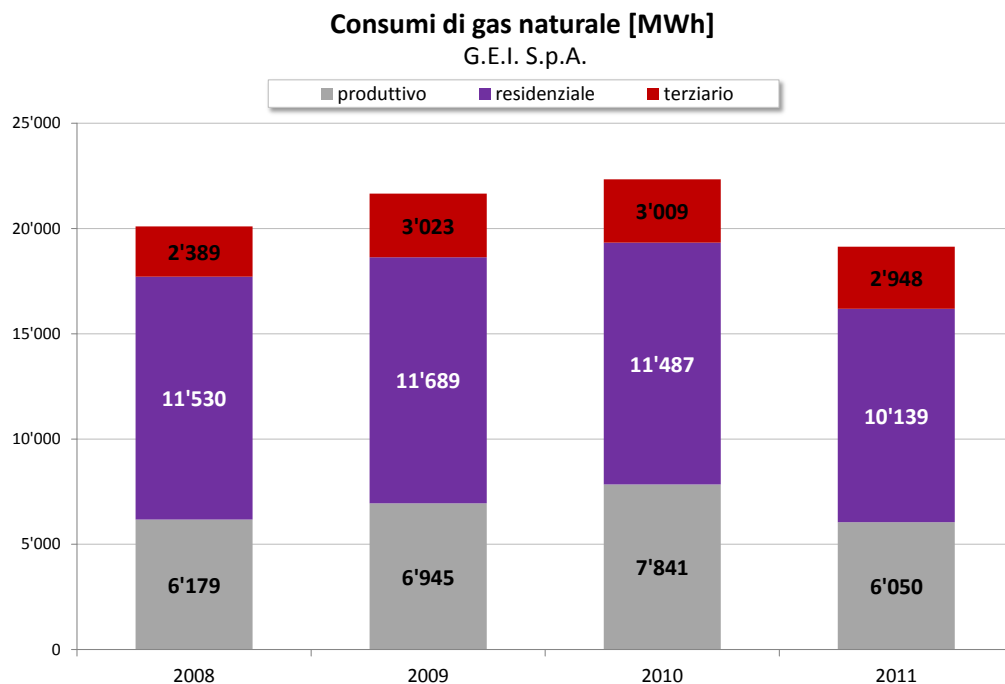
Sono disponibili i dati di consumo di gas naturale rilevati dal distributore presente presso il comune di Casalmorano (Gestione Energetica Impianti S.p.A.), suddivisi per categoria d'uso: i dati disponibili (2008-2011), espressi in metri cubi, sono riportati in tabella 1-15 e ciascuna categoria è stata assegnata ad uno dei settori residenziale, terziario e produttivo. In figura 1-8 si riportano i medesimi consumi espressi in MWh e suddivisi nei tre settori considerati.

tabella 1-15 \_ consumi di gas relativi al comune di Casalmorano per categoria/uso merceologico in metri cubi, anni 2008-2011 (fonte: G.E.I. S.p.A.)

CONSUMI GAS COMUNE DI CASALMORANO (G.E.I. S.P.A.) [metri cubi]					
Categoria	2008	2009	2010	2011	Settore
Uso cottura cibi	227	214	212	191	Residenziale
Produzione di acqua calda sanitaria (ACS)	0	0	0	0	Residenziale
Uso cottura cibi + produzione di ACS	5'106	2'636	2'249	2'374	Residenziale
Uso tecnologico (artigianale-industriale)	425'805	468'716	558'658	401'175	Produttivo
Uso condizionamento	0	0	0	0	Residenziale
Riscaldamento individuale/centralizzato	91'294	146'065	129'949	143'017	Terziario
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di ACS	1'066'690	1'074'082	1'063'035	943'009	Residenziale
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi	0	0	0	0	Residenziale
Riscaldamento individuale + produzione di ACS	137'044	148'740	138'967	117'599	Residenziale
Riscaldamento centralizzato + uso cottura cibi + produzione di ACS	159'187	170'937	185'547	164'250	Terziario
Riscaldamento centralizzato + produzione di ACS	0	0	0	1'864	Terziario
Uso tecnologico + riscaldamento	222'081	259'564	263'502	233'194	Produttivo
Uso condizionamento + riscaldamento	0	0	0	0	Residenziale
<b>TOTALE</b>	<b>2'107'434</b>	<b>2'270'954</b>	<b>2'342'119</b>	<b>2'006'672</b>	

Da figura 1-8 appare evidente come il settore a cui si riconduce la maggior parte (55%) dei consumi di gas naturale è il settore residenziale, responsabile in media di poco più della metà dei consumi comunali; segue il settore produttivo con il 32% e infine il terziario con circa il 14%. I consumi di gas naturale del settore produttivo risultano crescere tra il 2008 e il 2010 per poi calare significativamente nel 2011 (2% in meno rispetto al 2008 e -23% rispetto al 2010). Relativamente ai consumi dei settori terziario e residenziale i consumi maggiori si rilevano nel 2009, che tuttavia non risulta essere l'anno più freddo nel periodo considerato (vedi paragrafo 1.6); nel 2011, invece, per il settore residenziale si registrano i consumi più bassi del periodo 2008-2011, in linea con le condizioni climatiche verificatesi in tale anno.

figura 1-8\_ trend dei consumi di gas naturale nel comune di Casalmorano nel periodo 2008-2011 (fonte: G.E.I. S.p.A. – nostra elaborazione)



### 1.3 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 consentirà 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, consente di concentrare lo sforzo di raccolta dati da parte del Comune sui dati dei propri consumi e sull'implementazione e sul monitoraggio dell'efficienza delle varie azioni previste dal PAES.

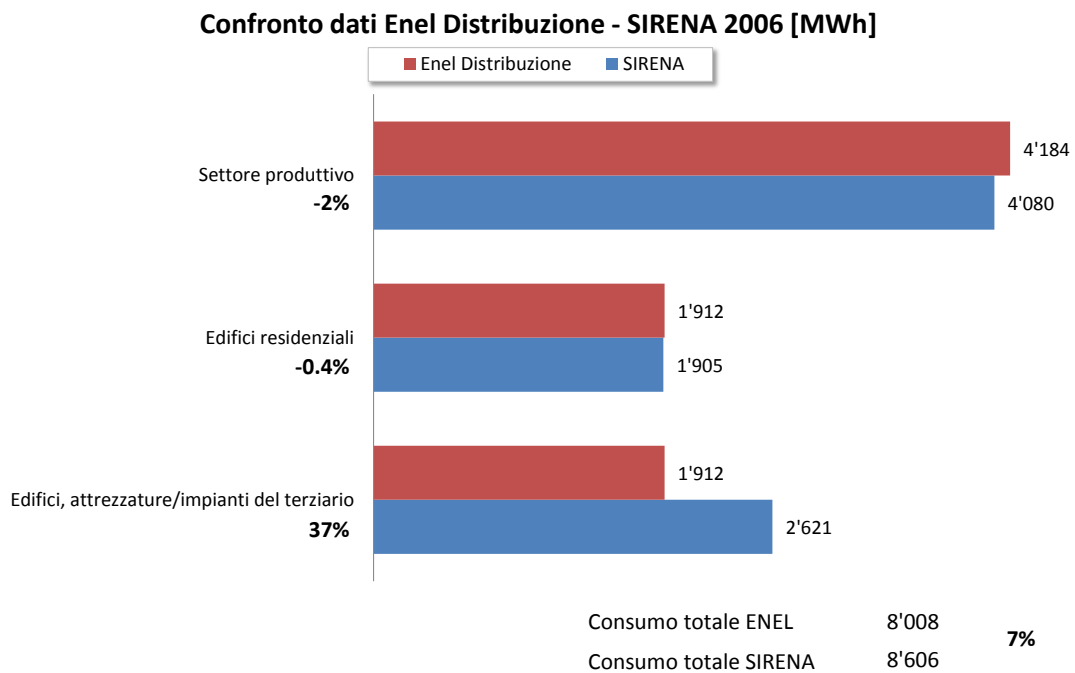
Lo svantaggio di questa scelta è l'incertezza dei processi di disaggregazione spaziale cui in parte SIRENA è legato e che si quantifica (per la parte di energia elettrica e gas naturale) nei prossimi grafici di confronto tra i dati di consumo registrati dai distributori e le stime del sistema regionale.

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.

### 1.3.1 Il confronto dei consumi di energia elettrica

Si è effettuato un confronto tra i consumi di energia elettrica stimati da SIRENA e quelli registrati da Enel Distribuzione nel periodo 2006-2008, intervallo di tempo in cui sono disponibili i dati di entrambe le fonti, raggruppati nei tre settori produttivo, residenziale e terziario. In figura 1-9 è riportato un esempio grafico dei confronti effettuati, relativo all'anno 2006.

figura 1-9\_ confronto dei dati di consumo di energia elettrica disponibili per il comune di Casalmorano relativi al 2006  
(fonte: Enel Distribuzione, SIRENA 2006)



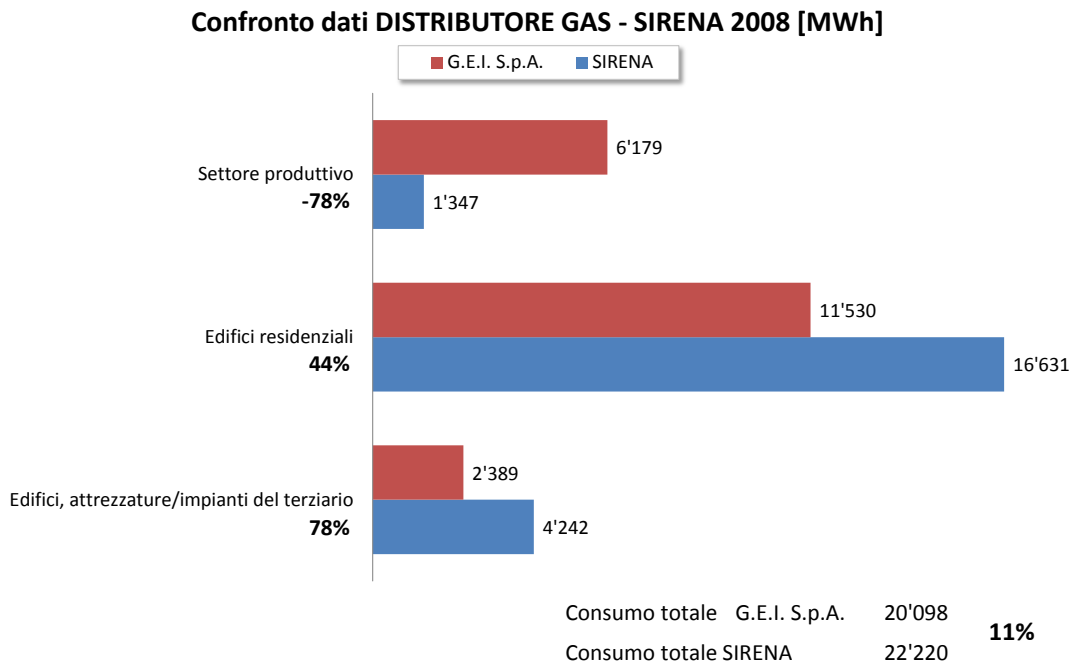
In termini di consumi totali, al 2006 si rileva uno scostamento pari al 7% tra i dati forniti da Enel Distribuzione e quelli ricavati da SIRENA, con una sovrastima da parte di quest'ultima. Analizzando la situazione settore per settore, si osservano scarti assolutamente trascurabili per quanto riguarda i dati di consumo del settore residenziale (sottostima da parte di SIRENA con scostamento inferiore all'1%) e del produttivo (-2% rispetto ai dati del distributore) mentre i consumi del settore terziario sono sovrastimati del 37% dalla banca dati regionale. Negli anni successivi si osservano scostamenti leggermente superiori sia per quanto riguarda il settore produttivo (sempre in termini di sottostima da parte di SIRENA) che relativamente al terziario (in termini di sovrastima). Complessivamente il divario tra i consumi rilevati da Enel e quelli stimati da SIRENA risulta tuttavia diminuire (+4% nel 2008).

Visti i significativi scostamenti rilevati per il settore terziario, nella costruzione del BEI e del MEI di Casalmorano si è scelto di utilizzare i dati di SIRENA corretti attraverso un fattore moltiplicativo che tiene conto dello scostamento medio rilevato.

### 1.3.2 Il confronto dei consumi di gas naturale

Si è effettuato un confronto tra i consumi di gas naturale stimati da SIRENA e quelli registrati da G.E.I. S.p.A. per l'anno 2008, unico anno in cui sono disponibili i dati di entrambe le fonti, raggruppati nei tre settori produttivo, residenziale e terziario: in figura 1-10 è riportato il risultato di tale confronto.

figura 1-10 \_ confronto dei dati di consumo di gas naturale disponibili per il comune di Casalmorano relativi al 2008 (fonte: G.E.I. S.p.A., SIRENA 2008)

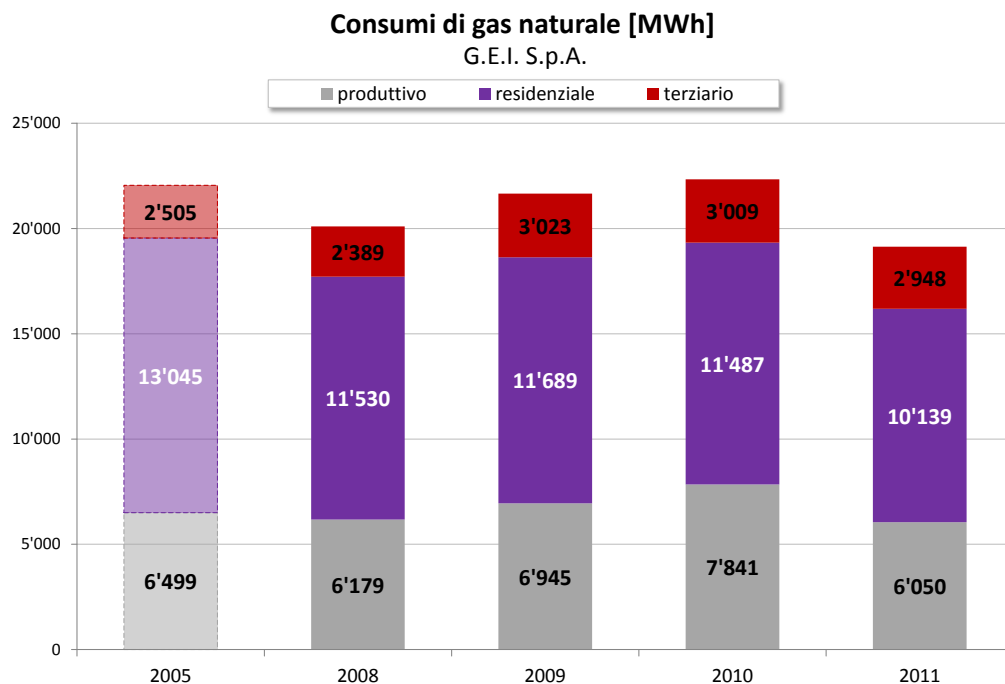


In questo caso è evidente come si ottengano scostamenti rilevanti per tutti i settori, con una sottostima da parte di SIRENA dei consumi del settore produttivo e una sovrastima dei consumi dei settori residenziale e terziario. Complessivamente, però, si ottiene uno scostamento sui consumi totali pari all'11% in termini di sovrastima da parte della banca dati regionale.

Visti gli scostamenti rilevati, per la costruzione degli inventari si è scelto al momento di considerare i dati del distributore in sostituzione dei dati di SIRENA. I consumi di gas naturale al 2005, non forniti dal distributore sono stati al momento stimati a partire dai dati rilevati dal distributore nel 2008, proiettati al 2005 sulla base delle variazioni rilevate da SIRENA tra il 2005 e il 2008. In figura 1-11 si riportano quindi i dati così stimati affiancati ai dati di consumo reale forniti dal distributore.



figura 1-11 \_ consumi di gas naturale stimati al 2005 e forniti dai distributori relativamente al periodo 2008-2011 considerati nella stesura del BEI e del MEI (fonte: G.E.I. S.p.A. – nostra elaborazione)



## 1.4 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

Nella costruzione del BEI e del MEI è possibile tenere conto anche delle riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> sul versante dell'approvvigionamento qualora siano presenti sul territorio comunale impianti di produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica. Difatti, il fattore di emissione locale per l'elettricità dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione di elettricità. Se il comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica affinché evidenzi i guadagni associati in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>. Analogamente, nel caso in cui nel comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

### 1.4.1 La produzione locale di energia elettrica

Come esposto sopra, è necessario acquisire informazioni 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 Casalmorano non si è rilevata la presenza di nessuno di questi impianti. Tuttavia, L'Amministrazione Comunale

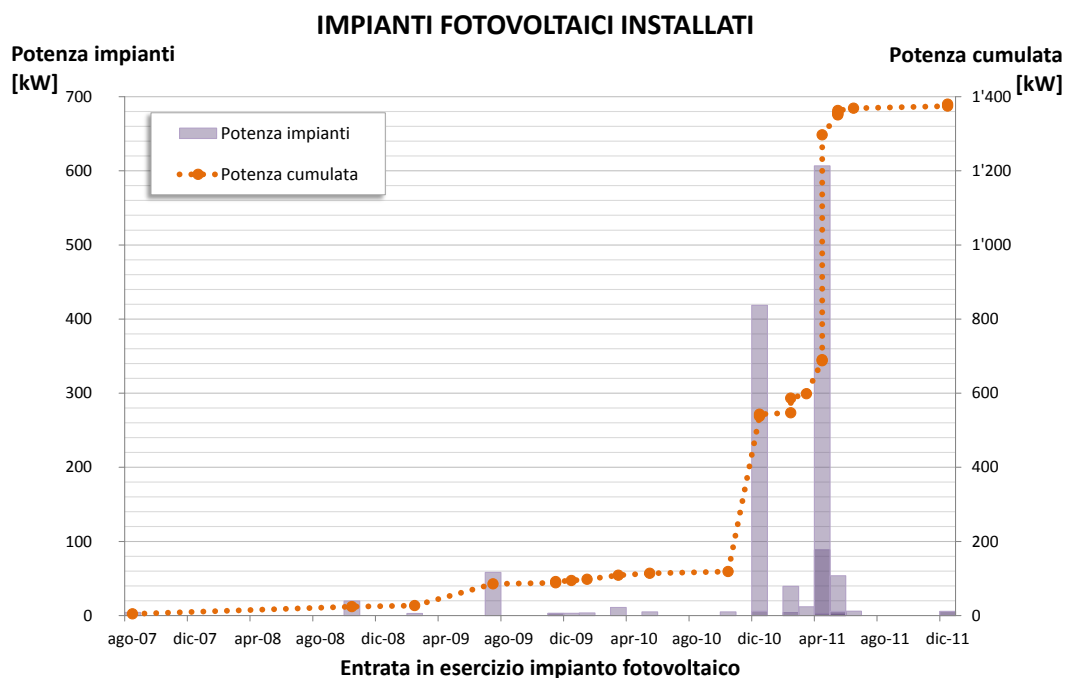


segnala la presenza di un impianto a biomassa (biogas da reflui) entrato in funzione nel 2010 e caratterizzato da potenza pari a 999 kW: l'Azienda agricola "Ferrari Ciboldi Donata". Al momento non si dispone di ulteriori dati in merito, pertanto non è stato possibile includere tale impianto nelle elaborazioni.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si è assunto invece 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 Casalmorano è illustrata nella figura e nella tabella successive. A tutto il 2011 compreso, risultano installati circa 1'380 kW di fotovoltaico, di cui 24 kW installati entro la fine del 2008. Circa tre quarti della potenza installata fa capo a due grossi impianti, installati nel dicembre 2010 e nell'aprile 2011, caratterizzati rispettivamente da potenze pari a 419 e 617 kW. Sono poi presenti altri 3 impianti di medie dimensioni, caratterizzati da potenza compresa tra 50 e 100 kW.

figura 1-12 \_ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Casalmorano, dati dal 2007 al 2011  
(fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



In figura 1-12 si riportano i 31 impianti installati presso il comune di Casalmorano e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno si è decisamente intensificato tra il 2009 e l'inizio del 2011 e, come riportato nella tabella successiva (tabella 1-16), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta abbastanza significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Casalmorano (23%). 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 1-16 \_ potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica rilevati da Enel per il periodo 2005-2011 relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il comune di Casalmorano (fonte: ATLASOLE, Enel Distribuzione – nostra elaborazione)<sup>1</sup>

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi
2005	0	0	ND	0%
2006	0	0	8'008	0%
2007	4	6	8'005	0.1%
2008	24	34	8'332	0.4%
2009	94	134	8'210	1.6%
2010	543	773	8'577	9.0%
<b>2011</b>	<b>1'380</b>	<b>1'965</b>	<b>ND</b>	<b>22.9%</b>

Per quanto riguarda gli acquisti di elettricità verde certificata da parte del Comune, dal 2008 il Comune di Casalmorano risulta essere socio del CEV (Consorzio Energia Veneta) e si affida a Global Power S.p.a. per la fornitura di energia elettrica necessaria a soddisfare i consumi degli edifici pubblici e dell'illuminazione pubblica. Global Power dichiara che nel 2008 il 30% di tali consumi (corrispondente a 26'411 kWh) è soddisfatto da energia ottenuta tramite fonti rinnovabili.

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO<sub>2</sub> per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC. 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.

#### 1.4.2 La produzione locale di energia termica

Come già riportato nel paragrafo precedente, l'Amministrazione Comunale di Casalmorano segnala la presenza di un impianto a biomassa: oltre il dato di potenza non sono disponibili ulteriori informazioni dettagliate. Si precisa che, tuttavia, tale impianto non risulta influire sul BEI o sul MEI.

<sup>1</sup> La produzione potenziale al 2005 viene rapportata ai consumi di energia elettrica rilevati da Enel Distribuzione nel 2006 in quanto non si dispone di dati precedenti. Dato che poi non sono disponibili dati di consumo successivi al 2010, la produzione potenziale al 2011 è rapportata rispetto ai consumi di tale anno.

## 1.5 BEI: L'INVENTARIO AL 2005

### 1.5.1 I consumi energetici finali

Il primo passo del BEI è l'analisi dei consumi nel 2005 costruiti sulla base della banca dati regionale SIRENA, confrontati ed integrati con i dati di Enel Distribuzione e del distributore di gas naturale nonché delle 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 Casalmorano.

tabella 1-17\_ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Casalmorano (fonte: SIRENA, Enel Distribuzione, dati comunali – nostra elaborazione)<sup>2</sup>

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
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	183	0	455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	638
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'261	0	2'050	91	1	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3'458
Edifici residenziali	1'863	0	13'045	268	9	324	0	0	0	0	0	0	1'388	1	0	16'898
Illuminazione pubblica comunale	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174
Settore produttivo	3'947	0	6'499	36	148	4'010	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14'642
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>7'429</b>	<b>0</b>	<b>22'049</b>	<b>395</b>	<b>158</b>	<b>4'388</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1'388</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>35'811</b>
<b>TRASPORTI:</b>																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	31	9	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	13	212	0	2'268	2'057	0	0	0	0	44	0	0	0	4'594
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>212</b>	<b>0</b>	<b>2'299</b>	<b>2'066</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4'634</b>
<b>TOTALE</b>	<b>7'429</b>	<b>0</b>	<b>22'062</b>	<b>607</b>	<b>158</b>	<b>6'688</b>	<b>2'068</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>1'388</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>40'445</b>

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 1-13) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale, a cui si associa una quota pari al 42%; segue il settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) che ne è responsabile per circa il 36%, seguito dai trasporti a cui si associa una quota dei consumi complessivi comunali pari all'11% circa; infine, i consumi del settore terziario non comunale risultano essere pari al 9% complessivamente. Il consumo legato a servizi pubblici circa il 2% dei consumi totali del comune di Casalmorano.

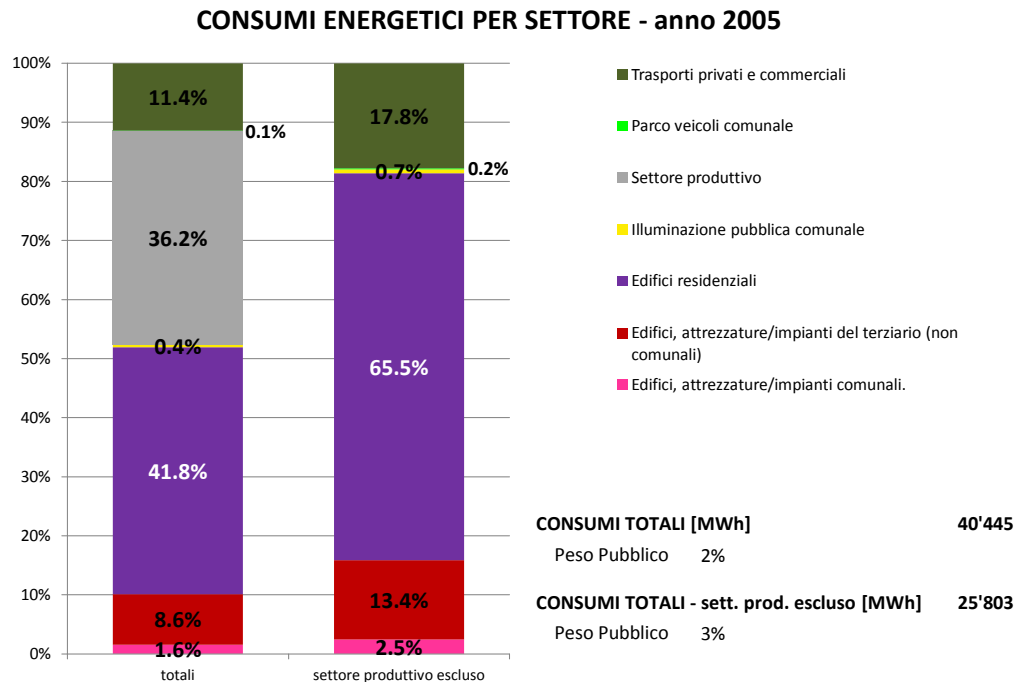
Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore maggiormente energivoro risulta essere il residenziale, responsabile circa del 66% dei consumi comunali, seguito dai trasporti privati con il 18% circa. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è in questo caso pari a circa il 3%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del

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



settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

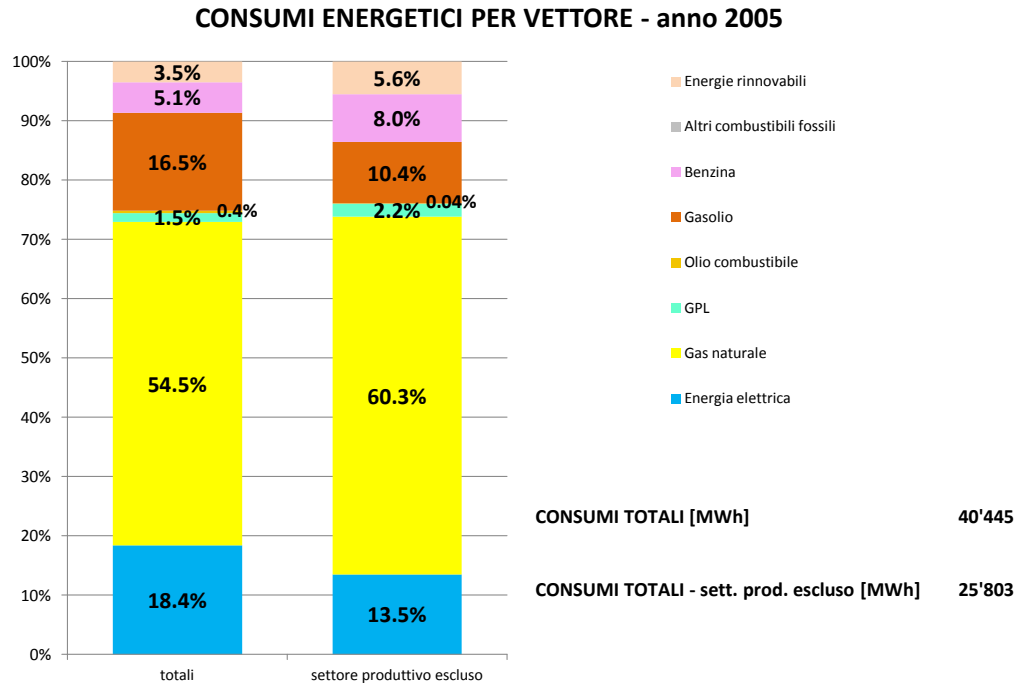
figura 1-13 \_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Casalmorano considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Casalmorano per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (55%), seguito in percentuali decisamente minori dall'energia elettrica con il 18% e dal gasolio con circa il 17%. Escludendo il settore produttivo, si evince come i consumi riconducibili al gas naturale siano pari a poco più del 60% del totale, con una predominanza ancora più netta rispetto agli altri vettori, mentre i consumi di energia elettrica risultano pari al 14%; si riduce anche la quota associata ai consumi di gasolio (10%), mentre acquistano un peso significativo i consumi soddisfatti con energie rinnovabili (6%).



figura 1-14 \_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annuali per vettore nel comune di Casalmorano 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 – nostra elaborazione)



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

tabella 1-18 \_ consumi energetici annuali per settore (2005-BEI) nel comune di Casalmorano assoluti e procapite confrontati con quelli lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUALI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	638	0.37	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'458	2.02	
Illuminazione pubblica comunale	174	0.10	0.10
<b>TERZIARIO</b>	<b>4'271</b>	<b>2.49</b>	<b>3.72</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>16'898</b>	<b>9.85</b>	<b>9.79</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>14'642</b>	<b>8.53</b>	<b>7.02</b>
Parco veicoli comunale	40	0.02	
Trasporti non pubblico	4'594	2.68	
<b>TRASPORTO</b>	<b>4'634</b>	<b>2.70</b>	<b>2.73</b>
<b>TOTALE</b>	<b>40'445</b>	<b>23.57</b>	<b>23.26</b>

Si può osservare che il consumo procapite totale di Casalmorano è in linea con quello lombardo (+1%). Tuttavia, analizzando la situazione settore per settore, si può notare come per il settore produttivo si sia ottenuto un consumo procapite nettamente superiore al valore lombardo (+22%), compensato dal valore stimato per il settore terziario (-33%). Per il settore residenziale si ottiene invece un consumo procapite leggermente superiore alla media regionale (+6%).

### 1.5.2 Le emissioni totali

La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2005) di CO<sub>2</sub>. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO<sub>2</sub> del comune di Casalmorano 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 il capitolo sulla Metodologia e paragrafo 1.4.1). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta le emissioni di CO<sub>2</sub> stimate per il comune di Casalmorano, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

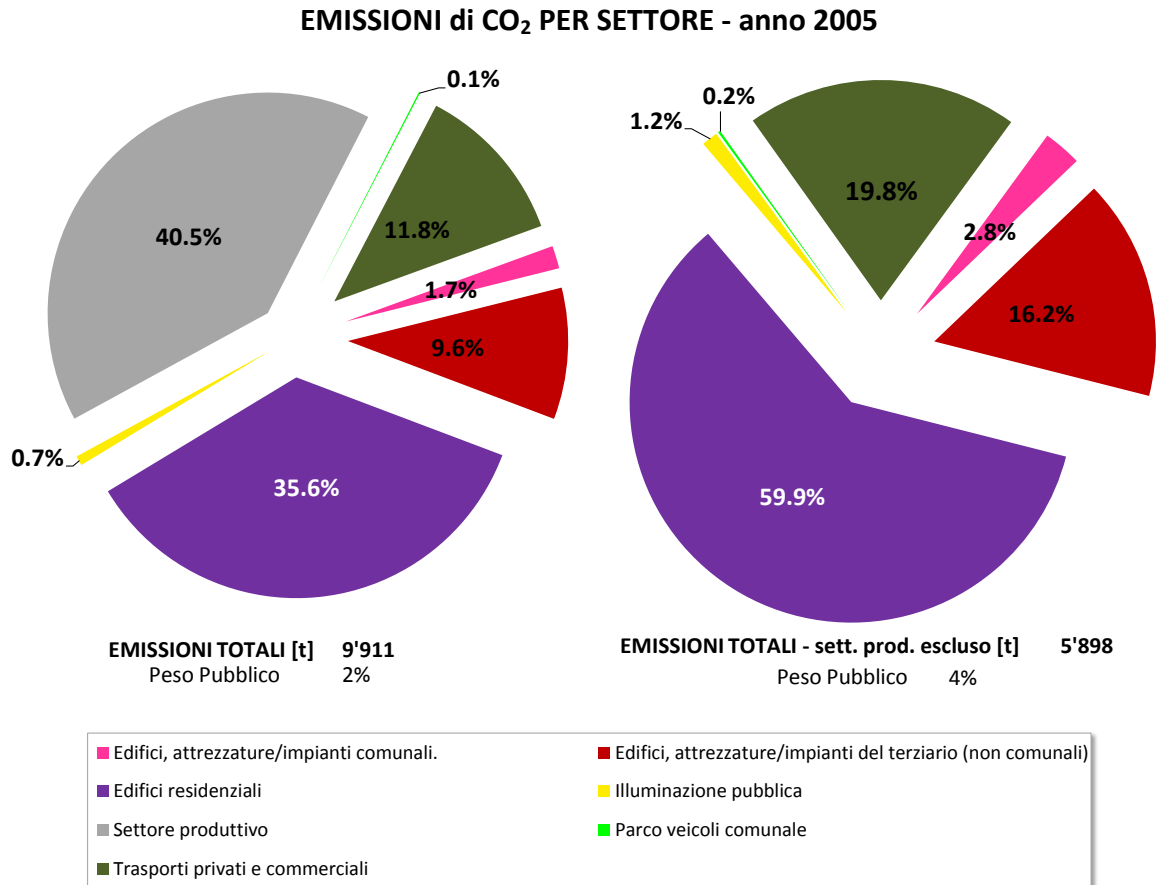
tabella 1-19\_ emissioni annue di CO<sub>2</sub> per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Casalmorano (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

Categoria	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [t] / EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> EQUIVALENTI [t]														Totale	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Oilco combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Oilco vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	73	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	504	0	414	21	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	954
Edifici residenziali	745	0	2'635	61	2	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3'530
Illuminazione pubblica comunale	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
Settore produttivo	1'579	0	1'313	8	41	1'071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4'012
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>2'972</b>	<b>0</b>	<b>4'454</b>	<b>90</b>	<b>44</b>	<b>1'172</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8'732</b>
<b>TRASPORTI:</b>																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	3	48	0	606	512	0	0	0	0	0	0	0	0	1'169
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>614</b>	<b>514</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1'179</b>
<b>TOTALE</b>	<b>2'972</b>	<b>0</b>	<b>4'457</b>	<b>138</b>	<b>44</b>	<b>1'786</b>	<b>515</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9'911</b>

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> (figura 1-15 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo responsabile del 41% circa delle emissioni totali; al secondo posto si attesta il settore residenziale con circa il 36% delle emissioni, seguito dai trasporti con (12%) e dal terziario non comunale (10%). La quota di emissioni riconducibile al servizio pubblico è, invece, pari al 2% delle emissioni totali nel comune di Casalmorano.

In figura 1-15 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza assoluta del residenziale (con il 60%) seguito dai trasporti privati (20%) e da edifici attrezzature/impianti del terziario non comunale (16%). In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 4% del totale.

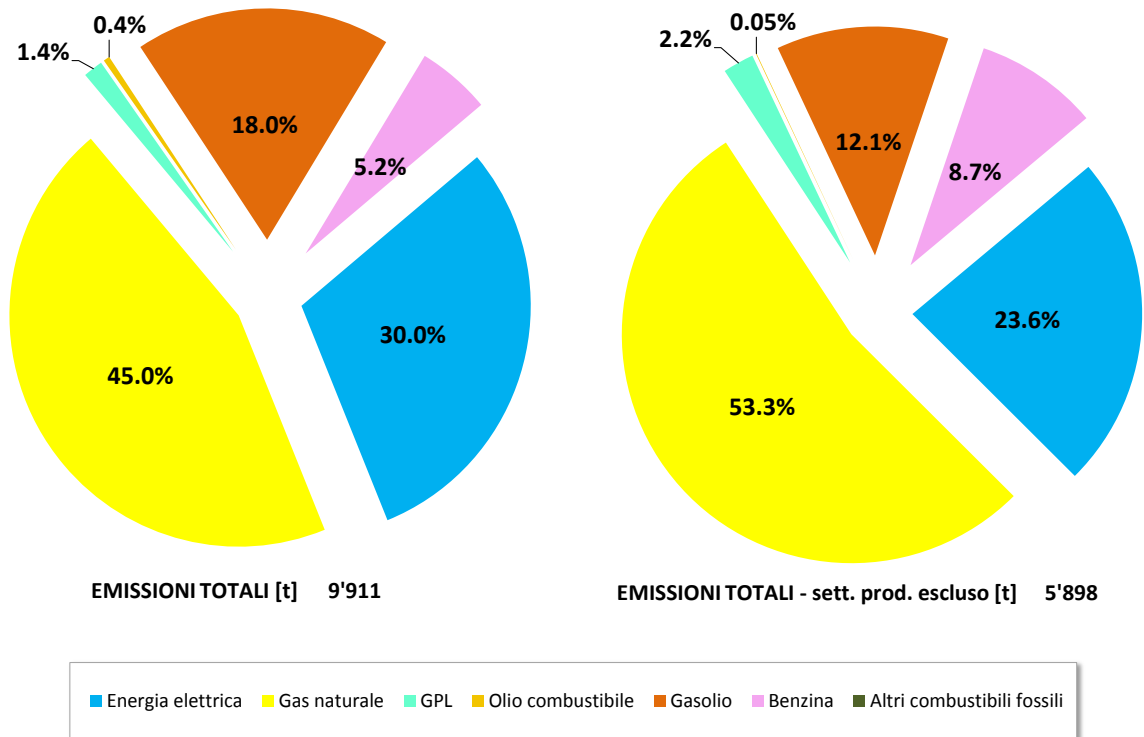
figura 1-15\_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Casalmorano (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 1-16 a sinistra) che la politica di riduzione delle emissioni, nel caso in cui si consideri il settore produttivo, dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi di gas naturale di energia elettrica, a cui si riconduce rispettivamente circa il 45% e il 30% delle emissioni; il terzo vettore in termini di quota emissiva associata risulta invece essere il gasolio (18%). Escludendo il settore produttivo (figura 1-16 a destra), si può notare come la maggior parte delle emissioni sia dovuta ai consumi di gas naturale (53%), seguito dall'energia elettrica (24%).

figura 1-16\_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Casalmorano (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

**EMISSIONI di CO<sub>2</sub> PER VETTORE - anno 2005**



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Casalmorano confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come il valore procapite comunale ottenuto per il settore produttivo sia leggermente superiore ai valori regionali (+10%) mentre, per quanto riguarda i settori residenziale e terziario, si ottengono valori inferiori rispettivamente dell'1% e del 33%. Complessivamente le emissioni procapite comunali si attestano ad un valore leggermente inferiore rispetto alla media lombarda (-3%).





tabella 1-20\_ emissioni di CO<sub>2</sub> annue per settore (2005-BEI) nel comune di Casalmorano assolute e procapite confrontate con i valori procapite lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI CO <sub>2</sub> 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.	165	0.10	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	954	0.56	
Illuminazione pubblica comunale	70	0.04	0.04
<b>TERZIARIO</b>	<b>1'189</b>	<b>0.69</b>	<b>1.03</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>3'530</b>	<b>2.06</b>	<b>2.08</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>4'012</b>	<b>2.34</b>	<b>2.12</b>
Parco veicoli comunale	10	0.01	
Trasporti non pubblico	1'169	0.68	
<b>TRASPORTO</b>	<b>1'179</b>	<b>0.69</b>	<b>0.70</b>
<b>TOTALE</b>	<b>9'911</b>	<b>5.78</b>	<b>5.93</b>

## 1.6 MEI: L'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<sup>3</sup> ed è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory). Come già accennato nel paragrafo sulla Metodologia, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che tenga 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 Casalmorano è Crema, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2'506. Dalle analisi effettuate è risultato che nel 2008 e nel 2009 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 Casalmorano, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.

<sup>3</sup> nel caso di mancanza di dati al 2008 si sono considerati quelli al 2009.



tabella 1-21 \_ Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2010, considerati per la correzione del MEI del comune di Casalmorano  
(fonte: nostra elaborazione)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di CASALMORANO	
Stazione di riferimento: CREMA	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'399
2006	2'197
2007	1'947
2008	2'070
2009	2'203
2010	2'442

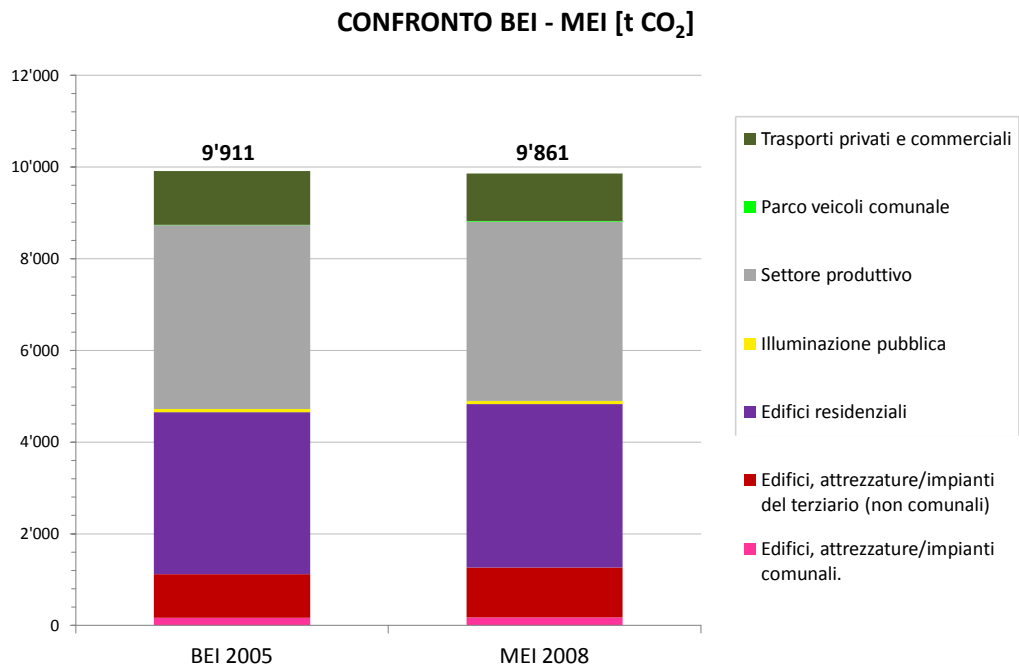
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Dai dati si evince come tra il 2005 e il 2008 si verificano aumenti nelle emissioni di tutti i settori, ad esclusione del settore dei trasporti privati, per cui si registra una diminuzione pari all'11%, del settore produttivo (-2%) e dell'illuminazione pubblica (-2%). Si ricorda che, per quest'ultimo settore, i consumi considerati nel BEI e nel MEI si riferiscono rispettivamente al 2006 e al 2007 per mancanza di dati validi relativi al 2005 e al 2008. Aumenti percentuali significativi si registrano invece per il settore terziario non comunale (+14%), per il parco veicoli comunale (+10%) e per gli edifici pubblici (+9%) mentre incrementi più contenuti riguardano le emissioni legate al settore residenziale (+1%). Complessivamente le emissioni risultano essere sostanzialmente stabili tra il 2005 e il 2008 sia includendo che escludendo il settore produttivo.

tabella 1-22 \_ emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Casalmorano (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	165	179	8.6%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	954	1'085	13.7%
Edifici residenziali	3'530	3'564	1.0%
Illuminazione pubblica comunale	70	68	-2.4%
Settore produttivo	4'012	3'912	-2.5%
Parco veicoli comunale	10	12	10.1%
Trasporti privati e commerciali	1'169	1'041	-10.9%
<b>TOTALE</b>	<b>9'911</b>	<b>9'861</b>	<b>-0.5%</b>
<b>Totale escluso il settore produttivo</b>	<b>5'898</b>	<b>5'948</b>	<b>0.8%</b>



figura 1-17 \_ andamento delle emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Casalmorano (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)





## 2. DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

### 2.1 SCENARIO BAU E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI

Il Patto dei Sindaci richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> siano stimate rispetto all'anno di riferimento della BEI, pertanto il 2005. È tuttavia opportuno stimare quelli che fino al 2020 possano essere gli impatti energetico-emissivi legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato residenziale e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo tale che si possano prevedere azioni specifiche nel PAES volte a contenere i consumi aggiuntivi previsti, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione preposto.

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 Casalmorano.

#### 2.1.1 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, invece, sono 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 di incrementi emissivi sono riportati in tabella 2-1. Tenuto conto dell'andamento altalenante della popolazione nel periodo 2001-2010, si precisa che, per quanto riguarda l'incremento demografico previsto, la proiezione della popolazione al 2020 con il CAGR (vedi paragrafo 1.1.2) risulta essere poco rappresentativa, si è deciso quindi di considerare un numero di abitanti ottenuto assegnando circa 150 mq di SIp per abitante. Si segnala, inoltre, 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 749 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

tabella 2-1 \_ dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Casalmorano e relativi incrementi emissivi (fonte: PGT – nostra elaborazione)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO <sub>2</sub> [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq SIp]	8'600	Edifici residenziali - Usi termici	155
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	391'412	Settore produttivo	539
Incremento ambito PRODUTTIVO* [mq ST]	52'557		
Incremento ambito TERZIARIO [mq SIp]	0	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	0
Incremento POPOLAZIONE [ab]	48	Edifici residenziali - Usi elettrici	21
		Illuminazione pubblica	2
		Trasporti privati e commerciali	33
<b>TOTALE INCREMENTO EMISSIONI</b>			<b>749</b>

\*: inclusa la quota comunale dell'ambito di trasformazione produttiva intercomunale CISE



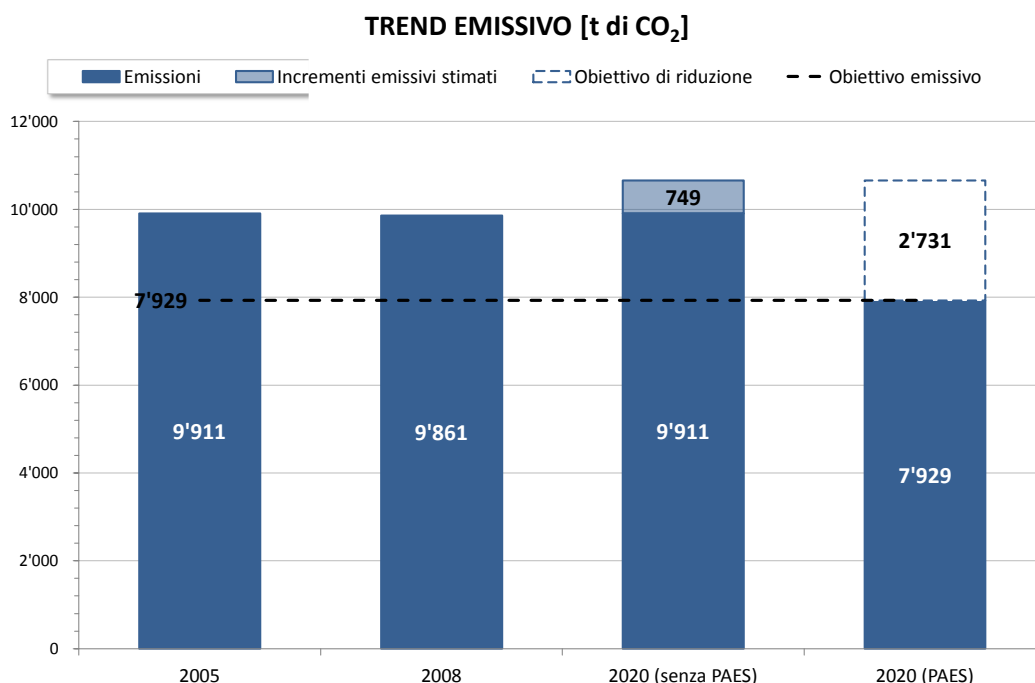
### 2.1.2 Calcolo dell'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni

In figura 2-1 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 si è avuto un decremento molto ridotto delle emissioni totali pari allo 0.5%. Rispetto alle emissioni del BEI (9'911 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il 2020 è pari a circa 1'982 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 749 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 2-1). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 2'731 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari più di un quarto delle emissioni al 2008 (9'861 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo impegnativo che implica certamente un lavoro intenso soprattutto sulle nuove aree di trasformazione territoriale, in particolare per gli ambiti di trasformazione con destinazione d'uso prevalentemente produttivo. Il Piano d'Azione intende prevedere azioni di pianificazione e regolative che consentiranno ai consumi sul nuovo edificato di attestarsi sui valori più bassi.

figura 2-1\_ 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 – nostra elaborazione)





Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2020, è pari a 1'390 tonnellate, corrispondente a poco meno del 25% delle emissioni al 2008 (5'948 t). Escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo in termini assoluti risulta essere ancora più consistente in termini percentuali rispetto alle emissioni complessive.

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 5.8 t/ab con un obiettivo di 4.6 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 1.4 t/ab, corrispondente a 2'509 tonnellate: l'obiettivo risulta quindi sostanzialmente simile all'obiettivo valutato in termini assoluti. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 3.4 t/ab (obiettivo al 2020 pari a 2.7 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 0.7 t/ab: l'obiettivo risulta quindi meno distante essendo pari a circa 1'258 tonnellate ma sempre piuttosto consistente se confrontato rispetto alle emissioni al 2008.

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



tabella 2-2 \_ riepilogo delle diverse combinazioni che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del comune di Casalmorano (nostra elaborazione)

CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	1'716	1'764	1'764
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI</b>			
Emissioni totali [t]	9'911	10'660	7'929
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>1'982</b>	<b>2'731</b>	-
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t]	5'898	6'109	4'719
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>1'180</b>	<b>1'390</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE</b>			
Emissioni totali [t/ab]	5.78	6.04	4.62
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	1.16	1.42	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>1'982</b>	<b>2'509</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t/ab]	3.44	3.46	2.75
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.69	0.71	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>1'180</b>	<b>1'258</b>	-

## 2.2 SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES

Al fine di definire le opportunità di intervento del territorio comunale, che derivano da una valorizzazione dei punti di forza e da un contenimento dei punti di debolezza alla luce del quadro di opportunità e rischi che scaturiscono dagli elementi di stock e dalle dinamiche in corso nei paragrafi precedenti analizzati, di seguito si riporta in via sintetica l'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) sviluppata.

Nel seguente schema, viene ricostruito il quadro degli elementi di forza/debolezza e di criticità/opportunità (analisi SWOT) che caratterizzano le dinamiche pregresse, in corso e previste del territorio comunale.





punti di forza	punti di debolezza
<p>Nel 2008 acquisto di energia verde per 30% consumi del comparto pubblico, dal 2009 per 100% dei consumi</p> <p>Produzione potenziale da fotovoltaico installato a fine 2011 pari al 23% dei consumi elettrici</p> <p>Dal 2010 presenza di un impianto di cogenerazione a biogas</p>	<p>Comparto pubblico:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ +9% emissioni edifici comunali tra 2005 e 2008</li><li>➤ +10% emissioni parco veicoli tra 2005 e 2008</li><li>➤ consumo procapite per illuminazione pubblica superiore al valore medio regionale (+20%)</li></ul> <p>38% delle abitazioni costruite prima del 1946 e altrettante costruite tra 1962 e 1981</p> <p>Tra 2005 e 2008 incremento emissioni del settore terziario (+14%)</p> <p>Piccoli impianti fotovoltaici ancora poco diffusi</p>

opportunità d'azione	minacce
<p>3-4% delle emissioni totali riconducibili al comparto pubblico (15-20% dell'obiettivo minimo di riduzione)</p> <p>36% dei consumi energetici totali e 41% delle emissioni totali attribuibili al settore produttivo. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Settore industriale: 87% dei consumi elettrici in media tensione (5 utenze)</li></ul> <p>Settore terziario:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 23% del consumo elettrico comunale totale</li><li>➤ 47% dei consumi elettrici imputabili a 2 utenze in media tensione</li></ul> <p>Quote emissive consistenti attribuite ai consumi di: gas naturale (45%), energia elettrica (30%), gasolio (18%)</p>	<p>Incremento ambito di trasformazione produttivo previsto (compresa quota CISE): +8% emissioni</p>



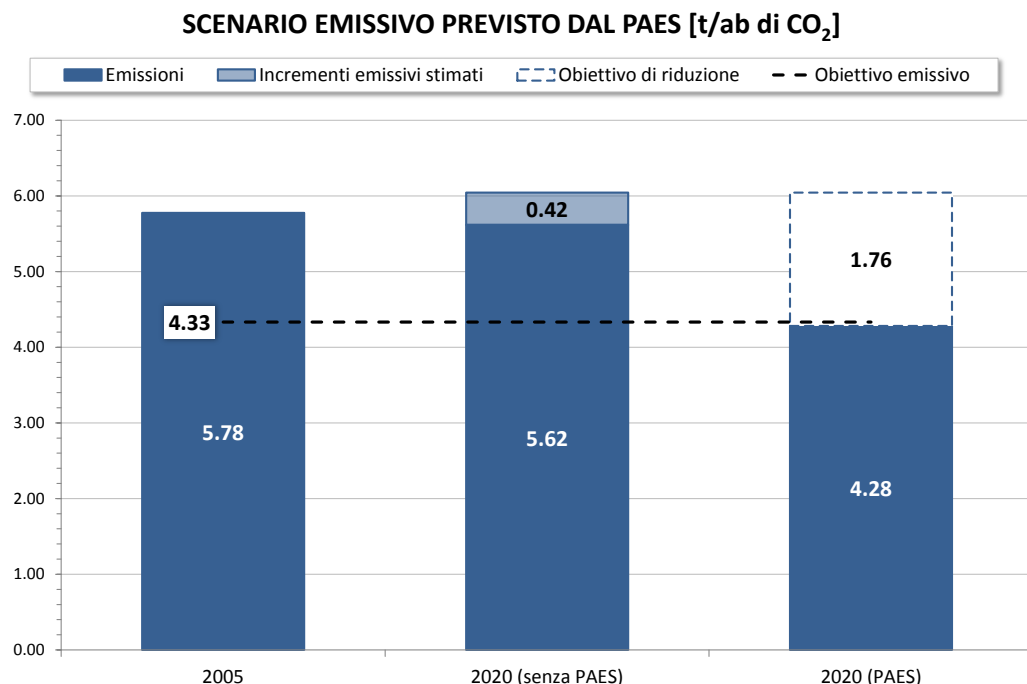
## 2.3 OBIETTIVO DICHIARATO

A partire dalle analisi SWOT del contesto e della situazione energetica dei comuni dell'aggregazione delle Terre dei Navigli, sono state definite a livello intercomunale le strategie discusse nel capitolo 4 della "sezione A" del presente elaborato, declinate poi a livello comunale nella fase di quantificazione dei risultati conseguibili attraverso le azioni previste: le schede riportate nel capitolo successivo permettono di approfondire dal punto di vista numerico i contenuti del PAES di Casalmorano mentre nella "sezione A" sono riportate le informazioni intercomunali per ciascuna delle azioni previste.

Sulla base di tali risultati è stato quindi possibile definire l'obiettivo effettivo del PAES di Casalmorano, che, come per tutti gli altri comuni dell'aggregazione delle Terre dei Navigli, è stato determinato considerando il settore produttivo. Le analisi svolte permettono quindi di fissare come obiettivo minimo del PAES una **riduzione delle emissioni procapite rispetto al 2005 pari al 25% entro il 2020**. Si precisa che le azioni previste permettono di raggiungere una riduzione leggermente superiore (26%), corrispondente a circa 3'107 tonnellate di CO<sub>2</sub> (emissioni complessive al 2020 pari a circa 4.28 t/ab); tuttavia, si è ritenuto più opportuno fissare un obiettivo inferiore al 25% a causa dell'incertezza che caratterizza i metodi di stima adottati.

In figura 2-2 si riporta la situazione emissiva prevista al 2020, mostrando gli effetti in termini emissivi delle azioni previste dal PAES di Casalmorano, confrontata con le emissioni al 2005 (BEI) e con l'obiettivo emissivo dichiarato.

figura 2-2\_ emissioni al 2005 (BEI) confrontate con le emissioni previste e pianificate dal PAES al 2020 (fonte: nostra elaborazione)



## 3. SCHEDE DELLE AZIONI

### 3.1 ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE




In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Casalmorano, contestualizzate rispetto alle scelte dell'AC e alle strategie individuate a livello intercomunale.

Le schede si suddividono per settore al quale è associato un colore grafico specifico per aiutarne la lettura:

	TERZIARIO COMUNALE
	TERZIARIO NON COMUNALE E COMMERCIALE
	RESIDENZIALE
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	PRODUTTIVO
	PARCO VEICOLI COMUNALE
	TRASPORTI
	PIANIFICAZIONE URBANA STRATEGICA

Si sottolinea che le schede relative al settore privato (terziario non comunale, residenziale, settore produttivo e trasporti privati) vengono in questo capitolo affrontate solo da un punto di vista numerico: per maggiori dettagli circa gli aspetti principali degli interventi previsti e i diversi metodi di stima adottati si rimanda alle versioni testuali, riportate al capitolo 5 della "sezione A". Le schede delle azioni risultano articolate rispetto ai seguenti contenuti:

➤ **tipologia dell'azione:**

-  *puntuale*: riferita alle azioni di cui si conosce l'entità dell'intervento oggetto dell'azione stessa
-  *statistica*: riferita alle azioni la cui entità è stimata in base a dati statistici
-  *stimata*: valutazione di massima basata sui dati di consumo rilevati nel BEI



- **strategia:** riporta la strategia in cui ricade l'azione

RED	MC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS
Riqualificazione edilizia	Monitoraggio consumi	Efficienza energetica	Efficientamento tecnologico	Incremento FER	Strumenti urbanistici	Mobilità sostenibile

- **responsabile:** nome della persona o dell'ufficio del Comune che si occuperà dell'attuazione
- **grafici riassuntivi:** permettono di quantificare in modo istantaneo l'azione in termini di risparmio emissivo conseguito (quota percentuale rispetto all'obiettivo e rispetto alle emissioni del relativo settore) e di periodo di tempo in cui l'azione sarà attuata. In particolare sono state definite tre fasce temporali così ripartite:

*2005-2012:* include le azioni che sono già in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi dal 2005 sono già state attuate completamente, andando comunque ad incidere sulla riduzione della CO<sub>2</sub>

*2012-2016:* comprende le azioni attualmente in corso o a breve termine, che rappresentano quelle previsioni che l'AC prevede di realizzare in un arco temporale legato al Programma Pluriennale di Attuazione, per le quali è stata quindi prevista una priorità alta

*2016-2020:* rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine, per le quali l'AC ha indicato una priorità bassa

- **sintesi quantitativa:** riporta per l'azione analizzata il costo stimato complessivo, dato dalla somma dei costi sostenuti dall'AC e dei costi sostenuti dai soggetti privati, il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni
- **breve descrizione:** fornisce maggiori dettagli sull'azione, anche in termini di metodologia adottata per effettuare la stima del risparmio energetico o della quantità di energia prodotta da FER, facendo riferimento ad esempio in alcuni casi alle Schede Tecniche dell'AEEG<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Questo contenuto è riportato nelle schede comunali solo se sono state riscontrate alcune situazioni particolari differenti dalla linea generale adottata a livello intercomunale. In tutti gli altri casi si rimanda alle schede contenute nella "sezione A"



- **ambito di applicazione e grado di incidenza:** si riportano in questa sezione le eventuali assunzioni fatte per la stima dell'indicatore utilizzato come riferimento per la quantificazione degli effetti dell'azione (ad esempio: il numero di caldaie, il numero di abitazioni, etc.)<sup>5</sup>
- **costi:** vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati. Per le azioni su edifici pubblici e illuminazione pubblica (e anche parco veicolare pubblico, se si deciderà di introdurne), il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o è già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati, implementabili dall'AC attraverso campagne di promozione/sensibilizzazione (volantinaggio, convegni, lettere ai cittadini ...) le spese pubbliche risultano essere sempre pari alle spese di promozione mentre quelle dei privati risultano essere pari al costo dell'intervento<sup>5</sup>
- **indicatori per il monitoraggio:** sono individuati alcuni target utili per effettuare un monitoraggio dell'azione durante e al termine della sua attuazione; tale attività è utile e necessaria per confrontare ed integrare i risultati osservabili mediante il software CO<sub>20</sub> (vedi "sezione A")<sup>5</sup>

Questa strutturazione delle schede tiene conto di quanto richiesto dal Report da compilare per il monitoraggio voluto dal Template di Fondazione Cariplo mutuato da quello del COMO europeo.

Per l'attuazione delle azioni, oltre ad attingere a risorse economiche private, si suggerisce di partecipare ai bandi di finanziamenti in corsi o previsti dai diversi Enti. Di seguito si riporta un primo elenco di quelli previsti dall'Unione Europea attualmente in corso:

- **ELENA facility** European Local Energy Assistance – è una struttura che fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica. L'ampia gamma di misure che possono beneficiare di tale sostegno finanziario comprendono: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi di investimento, business plan, gli audit energetici, la preparazione delle procedure d'appalto e gli accordi contrattuali e l'assegnazione della gestione del programma di investimenti per il personale di nuova assunzione. Lo scopo è di unire progetti locali in investimenti sistemici. ELENA è finanziato attraverso il Fondo europeo Energia Intelligente-Europa con un budget annuale di € 15 milioni
- **Intelligent Energy Europe Programme (IEE)** Ci sono molte opportunità non sfruttate per risparmiare energia e incoraggiare l'uso di fonti di energia rinnovabile in Europa, ma le condizioni di mercato non sempre aiutano. L'EIE è uno strumento per il finanziamento degli interventi per migliorare queste condizioni e spingerci verso una maggiore energia intelligente in Europa. Con € 730.000.000 fondi disponibili tra il 2007 e il 2013, l'IEE rafforza l'impegno dell'UE a raggiungere i suoi obiettivi 2020 di energia. Il programma viene eseguito inviti annuali a presentare proposte e il suo finanziamento copre fino al 75% dei costi ammissibili del progetto.

---

<sup>5</sup> Questo contenuto è riportato solo nelle schede contenute nella "sezione A" per i settori privati

## 3.2 AZIONI DEL PAES

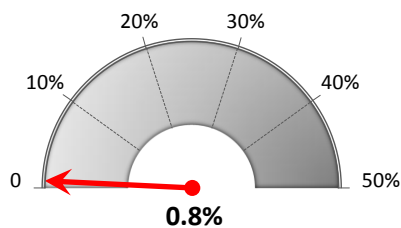
### 3.2.1 Il settore terziario comunale

#### 01\_TH1 – SOSTITUZIONE CALDAIA

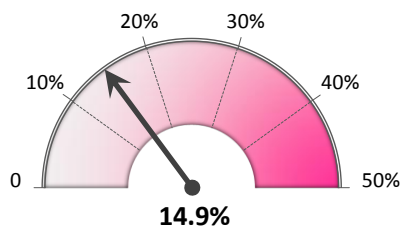


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### caratterizzazione temporale



##### breve descrizione

La sostituzione di caldaie standard obsolete (caratterizzate da rendimenti pari all'80%) con pompe di calore permette di conseguire risparmi nei consumi termici significativi a seconda della sorgente di calore utilizzata a fronte però di un aumento dei consumi elettrici. L'utilizzo di questa tecnologia è consigliato soprattutto nelle zone dove la temperatura esterna scende al di sotto dei 4-5°C solo per brevi periodi; negli altri casi è sempre necessario predisporre una caldaia tradizionale a supporto della pompa di calore. Il risparmio energetico è stato determinato attraverso il foglio di calcolo predisposto nell'ambito del progetto Factor20, promosso da Regione Lombardia.

##### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale intervento è attualmente in corso d'opera, in quanto il Comune nel 2011 ha previsto l'installazione di pompe di calore nel Palazzo Comunale e presso il Plesso scolastico costituito dalla Scuola primaria e dalla Scuola d'infanzia. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

##### costi

I costi risultano essere a carico del Comune e sono stati desunti dalla Delibera di Giunta n.12 e n.13 del 2011.

##### indicatori di monitoraggio

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento ma ad un aumento dei consumi elettrici, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.

costo stimato	210'000	€
risparmio energetico	122	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	25	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

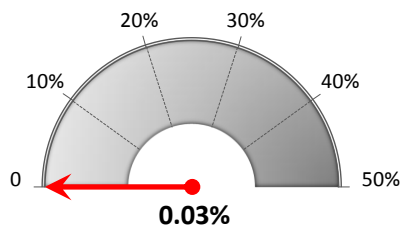


## 01\_TH2 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_serramenti

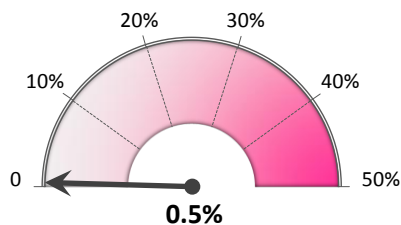


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	196'000	€
risparmio energetico	4	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti obsoleti e poco performanti con serramenti dotati di doppi vetri bassoemissivi e telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici. I risparmi energetici conseguibili sono stati determinati attraverso il foglio di calcolo predisposto nell'ambito del progetto Factor20, promosso da Regione Lombardia.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ha manifestato un interesse alto per tale tipologia di intervento che è possibile attuare nel Palazzo Comunale e nel Complesso scolastico. Inoltre la Palestra comunale risulta essere già stata sottoposta nel 2012 ad una sostituzione dei serramenti: trattandosi di un intervento recente non è stato tuttavia possibile quantificarne gli effetti rispetto ai consumi reali dell'edificio. Si segnala che i risparmi energetici conseguibili sono piuttosto bassi a fronte di un investimento recuperabile in alcuni decenni. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede del singolo edificio.

### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune e sono stati stimati attraverso il foglio di calcolo predisposto per il progetto Factor20. Per quanto riguarda l'intervento sulla Palestra Comunale, i costi sono stati desunti dalla Determina n.189 del 2012.

### indicatori di monitoraggio

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.



## 01\_TH3 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ pareti



RED

MC

EFE

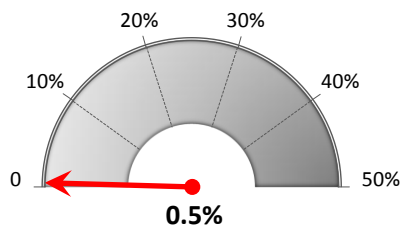
EFT

IFER

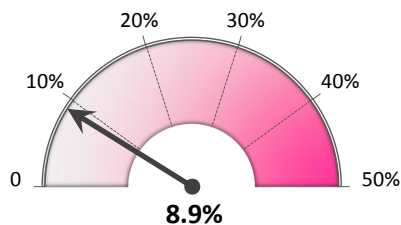
SUR

MOS

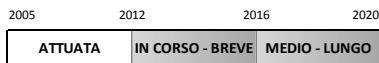
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno o interno su un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto. I risparmi energetici conseguibili sono stati determinati attraverso il foglio di calcolo predisposto nell'ambito del progetto Factor20, promosso da Regione Lombardia.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ha manifestato un interesse medio per tale tipologia di intervento che risulta fattibile nel Palazzo Comunale (cappotto interno, trattandosi di edificio storico), nel Plesso scolastico e nella Palestra (cappotto esterno). In alcuni casi, i risparmi energetici conseguibili sono rilevanti; tuttavia, si sottolinea che tali interventi causano non pochi disagi in edifici utilizzati come luogo di lavoro o di studio. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune e sono stati stimati attraverso il foglio di calcolo predisposto per il progetto Factor20.

### indicatori di monitoraggio

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.

costo stimato	321'500	€
risparmio energetico	73	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	15	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



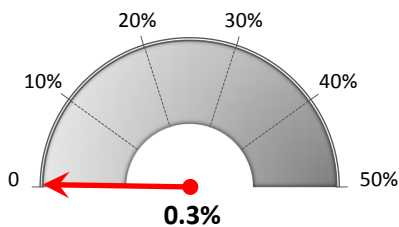


## 01\_TH4 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_copertura

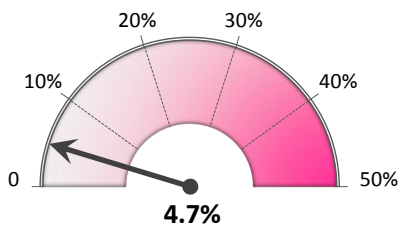


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

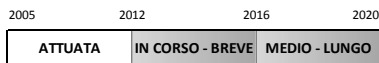
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	305'000	€
risparmio energetico	39	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	8	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, sia attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa che tramite interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante all'intradosso. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita o riqualificata ed è stato determinato per ciascun edificio attraverso il foglio di calcolo predisposto nell'ambito del progetto Factor20, promosso da Regione Lombardia.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ha manifestato interesse medio per tale tipologia di intervento che è possibile effettuare con buoni tempi di ritorno sul Palazzo Comunale e sul Complesso scolastico. Inoltre la Palestra comunale risulta essere già stata sottoposta nel 2012 ad un rifacimento della copertura: trattandosi di un intervento recente non è stato tuttavia possibile quantificarne gli effetti rispetto ai consumi reali dell'edificio. I lavori necessari possono creare qualche disagio per chi utilizza l'edificio; tuttavia, si ricorda che tale intervento può essere abbinato ad altri interventi, come ad esempio l'installazione di impianti fotovoltaici. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune e sono stati stimati attraverso il foglio di calcolo predisposto per il progetto Factor20. Per quanto riguarda l'intervento sulla Palestra Comunale, i costi sono stati desunti dalla Determina n.114 del 2012.

### indicatori di monitoraggio

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.

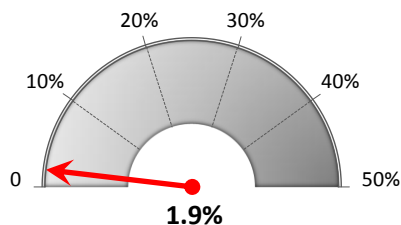


## 01\_FER1 – INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

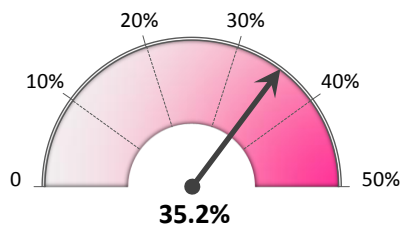


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

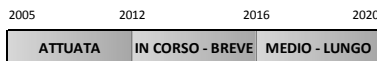
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Tale azione non ha effetti in termini di risparmio energetico mentre agisce sul lato della produzione di energia da FER. La produzione di energia elettrica degli impianti previsti è stata valutata attraverso la metodologia riportata nella Scheda Tecnica n°7T dell'AEEG..

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Nel 2012 risulta essere stato installato un impianto fotovoltaico presso la Palestra comunale, caratterizzato da una potenza pari a 92.16 kWp. Si propone poi l'installazione di un impianto da 10 kWp presso il Plesso Scolastico. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune e sono stati stimati sulla base di un prezzo medio pari a 2'500 €/kWp installato. Per quanto riguarda l'impianto già installato, la spesa è stata desunta dalla Determina n.114 del 2012.

### indicatori di monitoraggio

È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando la quantità effettiva di energia prodotta dall'impianto.

costo stimato	124'950	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	145	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	58	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

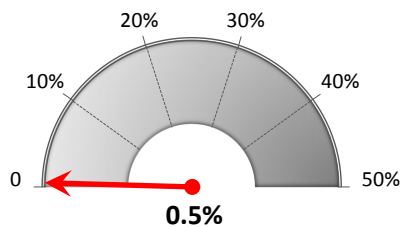


## 01\_FER3 – ACQUISTO ENERGIA PRODotta DA FER PER CONSUMI ELETTRICI

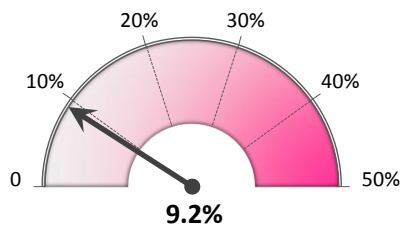


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici degli edifici pubblici mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo e non comporta alcun tipo di risparmio energetico. Il Comune di Casalmorano ha segnalato che già dal 2008 i consumi elettrici sono coperti da energia verde.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata considerando acquisti verdi per una quantità di energia pari ai consumi attuali a meno dell'energia prodotta attraverso gli impianti fotovoltaici presenti (vedi scheda 01\_FER1).

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde e sono da intendersi in sostituzione del costo attuale per i consumi elettrici. È stata considerata una tariffa pari a 0.25€/kWh con costi fissi annuali pari a 800€ (fonte: <http://www.centopercentoverde.org>, sito gestito dal CESI).

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate.

costo stimato	10'000	€/a
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	38	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	15	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



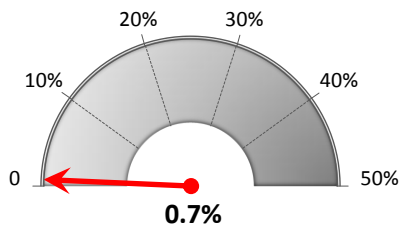
### 3.2.2 Il settore terziario non comunale

#### 02\_TH1 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO/IMPIANTO TERMICO

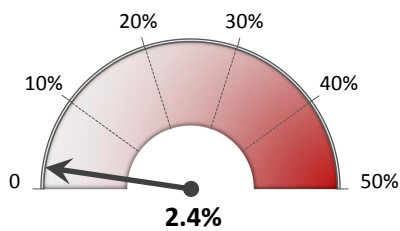


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

##### caratterizzazione temporale



##### costo stimato

N.D. €

##### risparmio energetico

110 MWh/a

##### FER prodotta

0 MWh/a

##### riduzione CO<sub>2</sub>

22 t/a

##### persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE

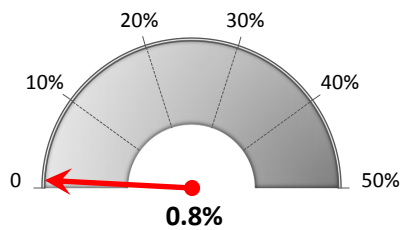


## 02\_EE1 – INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

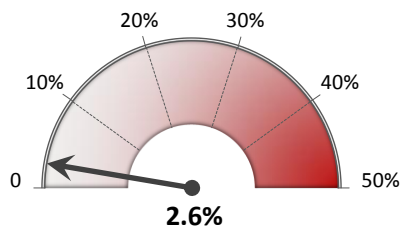


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



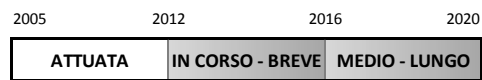
### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

### caratterizzazione temporale



### costo stimato

N.D. €

### risparmio energetico

63 MWh/a

### FER prodotta

0 MWh/a

### riduzione CO<sub>2</sub>

25 t/a

### persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE



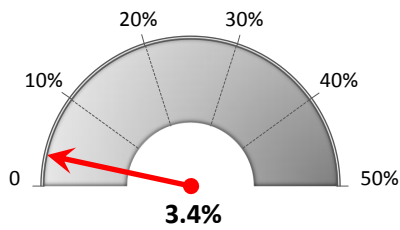
### 3.2.3 Il settore residenziale

#### 03\_EE1 – SOSTITUZIONE LAMPADE A INCANDESCENZA

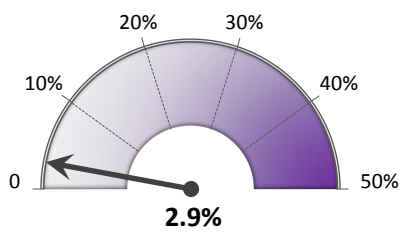


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



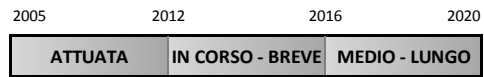
##### quota emissioni del settore abbattute



##### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

##### caratterizzazione temporale



costo stimato	28'700 €
risparmio energetico	256 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	103 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

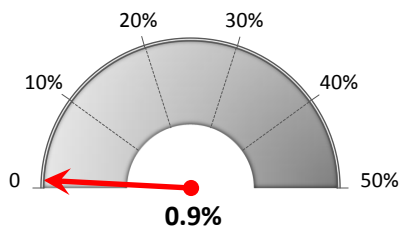


### 03\_EE2 – SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

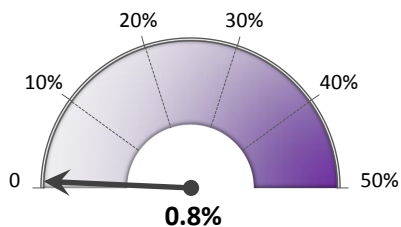


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



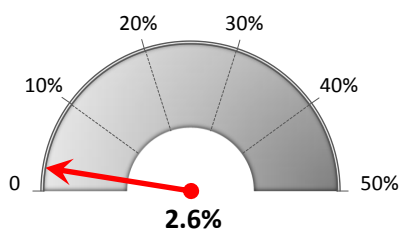
costo stimato	55'300 €
risparmio energetico	67 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	27 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### 03\_EE3 – SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

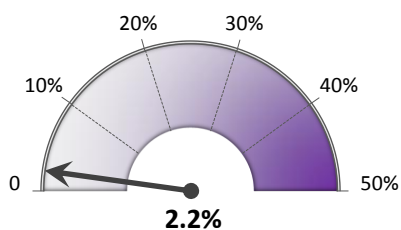


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	395'000 €
risparmio energetico	193 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	77 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

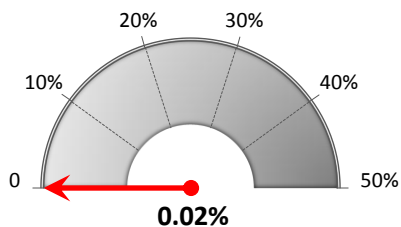


### 03\_EE4 – CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A

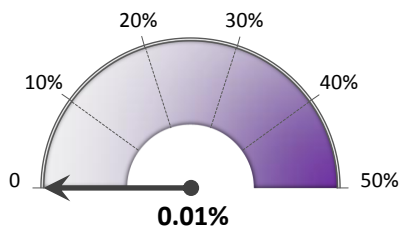


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

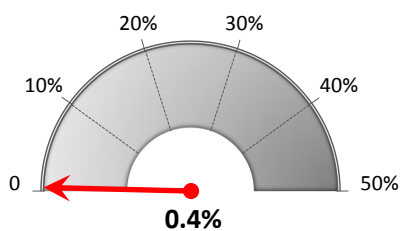
costo stimato	66'000	€
risparmio energetico	1	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	0	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 03\_EE5 – INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO

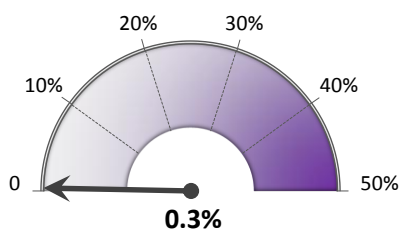


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato	40'900	€
risparmio energetico	29	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	12	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

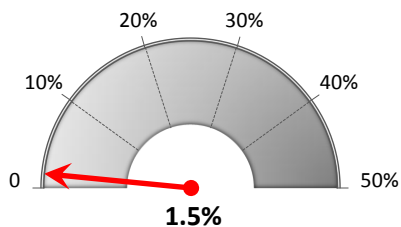


### 03\_TH1 – INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE

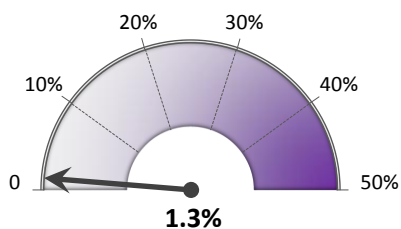


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

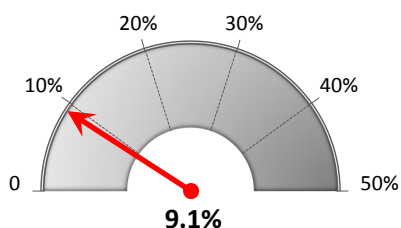
costo stimato	66'300	€
risparmio energetico	228	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	47	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 03\_TH2 – SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME

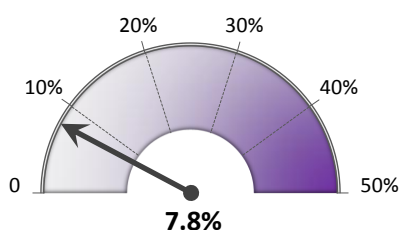


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato	2'220'000	€
risparmio energetico	1'350	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	276	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

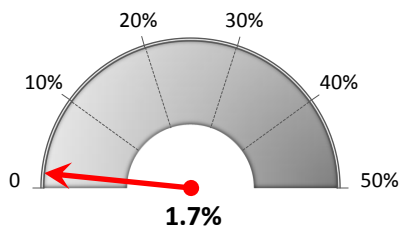


### 03\_TH3 – SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE

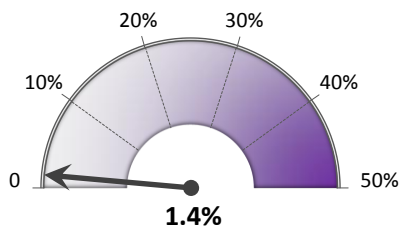


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



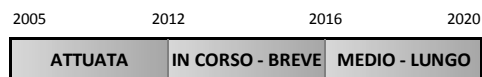
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



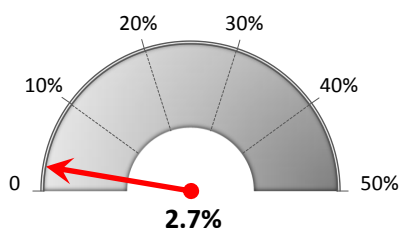
costo stimato	416'000 €
risparmio energetico	245 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	50 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### 03\_TH4 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_serramenti

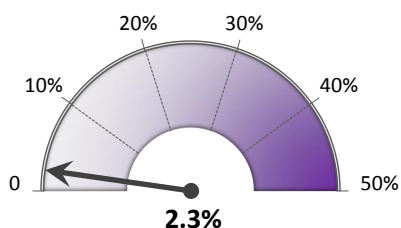


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	674'000 €
risparmio energetico	392 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	80 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

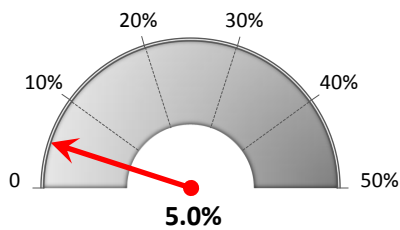


### 03\_TH5 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ pareti

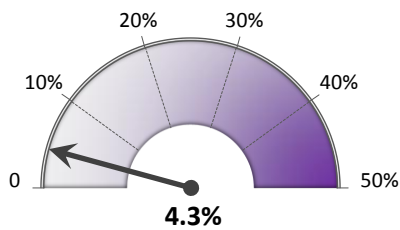


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

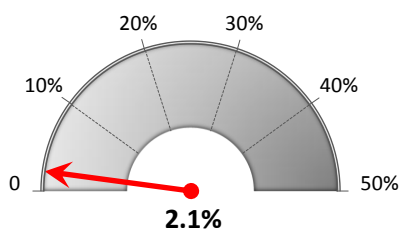
costo stimato	876'700	€
risparmio energetico	741	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	151	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 03\_TH6 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ copertura

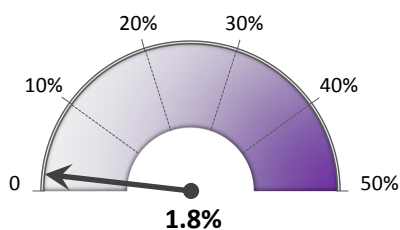


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato	269'000	€
risparmio energetico	317	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	65	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

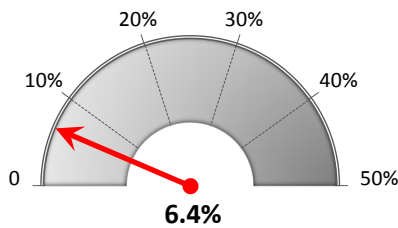


### 03\_FER1 – INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

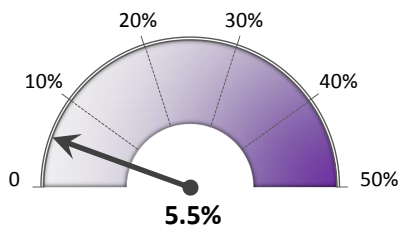


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



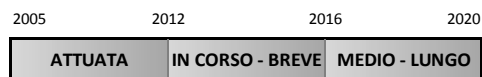
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



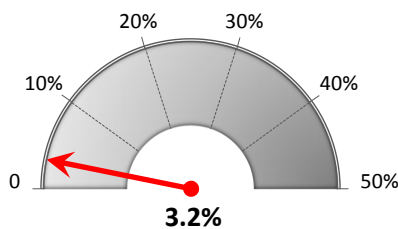
costo stimato	1'019'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	484	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	193	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 03\_FER2 – INSTALLAZIONE PANNELLI SOLARI TERMICI

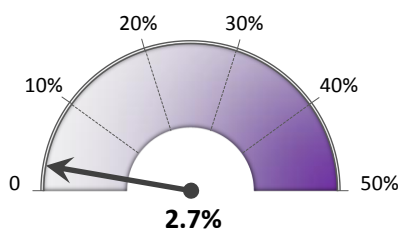


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	495'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	473	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	97	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

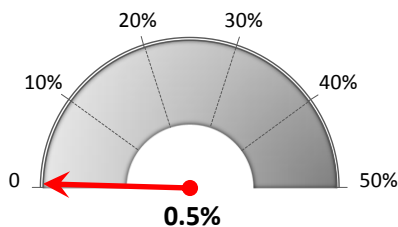


### 03\_PREV\_EE1 – RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI EDIFICI FUTURI

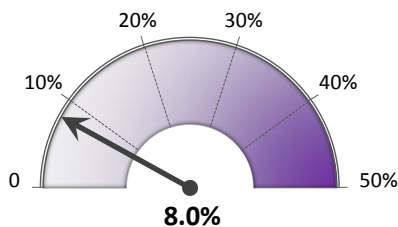


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



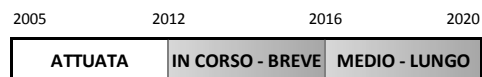
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



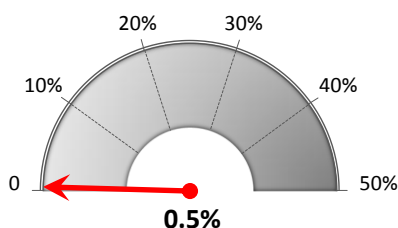
costo stimato	N.D. €
risparmio energetico	35 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	14 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### 03\_PREV\_TH1 – MIGLIORAMENTO CLASSE ENERGETICA EDIFICI FUTURI

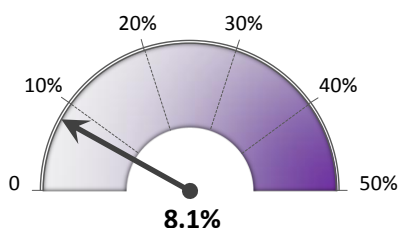


RED MC **EFE** EFT IFER **SUR** MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	N.D. €
risparmio energetico	69 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	14 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

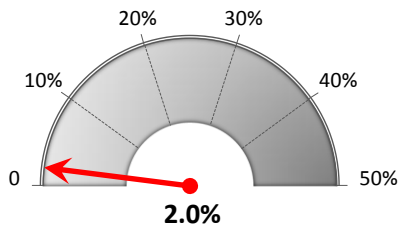


### 03\_PREV\_FER1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI

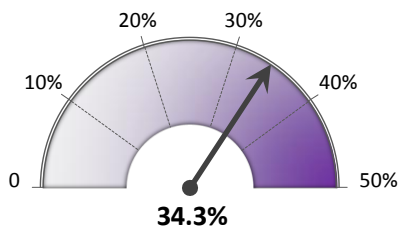


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

151 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

60 t/a

persona responsabile

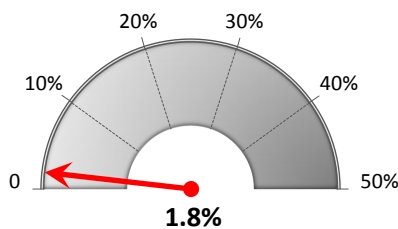
UFFICIO TECNICO COMUNALE

### 03\_PREV\_FER2 – CONSUMI TERMICI COPERTI DA FER (D.lgs 28/2011)

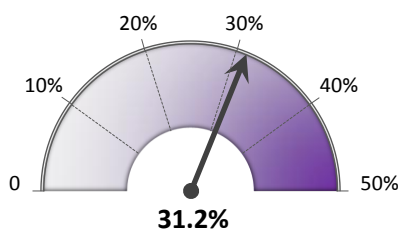


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

#### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

269 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

55 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE

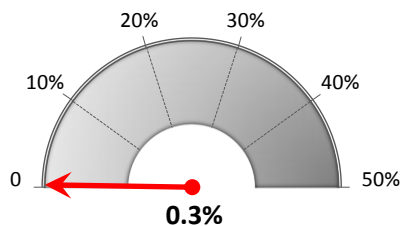
### 3.2.4 Il settore illuminazione pubblica

#### 04\_EE2 – SOSTITUZIONE LAMPADE DA VAPORI DI MERCURIO A LED

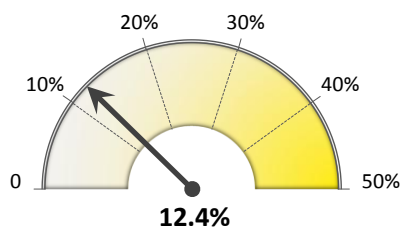


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### caratterizzazione temporale



##### breve descrizione

Le lampade a vapori di mercurio sono caratterizzate da alti consumi a fronte di una scarsa efficienza in termini di intensità luminosa. Le lampade a LED sono invece caratterizzate da un consumo energetico minore, a fronte di una maggiore durata della tecnologia. Attualmente si è ipotizzata la sostituzione diretta delle lampade, quantificando il risparmio sulla base della potenza installata prima e dopo l'intervento e considerando l'utilizzo standard di un corpo illuminante (4'200 ore all'anno).

##### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si agisce considerando direttamente i dati sul parco lampade attuale forniti dal Comune, costituito per il 58% da lampade a vapori di mercurio, ipotizzando le seguenti sostituzioni:

- da vapori di Hg W 1x80 a LED W 1x55 (104 lampade)
- da vapori di Hg W 1x125 a LED W 1x81 (72 lampade)

##### costi

Il costo di questa azione è interamente a carico del Comune ed è calcolato considerando un costo medio di 350 € per corpo illuminante sostituito.

##### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire attraverso l'analisi dei dati di consumo relativi all'illuminazione pubblica, in modo tale da verificare se i risparmi energetici attesi si verificano a tutti gli effetti. Nel caso in cui venga effettuato al contempo un ampliamento del parco lampade sarà necessario tenere conto anche di questo aspetto.

<b>costo stimato</b>	<b>61'600 €</b>
<b>risparmio energetico</b>	<b>22 MWh/a</b>
<b>FER prodotta</b>	<b>0 MWh/a</b>
<b>riduzione CO<sub>2</sub></b>	<b>9 t/a</b>
<b>persona responsabile</b>	<b>UFFICIO TECNICO COMUNALE</b>

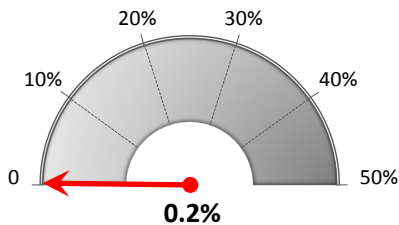


## 04\_EE3 – ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE FLUSSO LUMINOSO

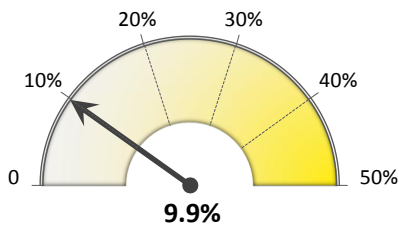


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

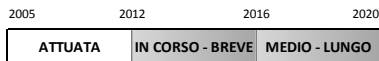
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Con questa azione si tiene conto dei risparmi energetici conseguibili attraverso l'installazione di regolatori di flusso luminoso, dispositivi che consentono la regolazione della potenza erogata dalle lampade e del relativo flusso luminoso, attraverso il controllo di alcuni parametri elettrici, come la tensione di alimentazione nel caso dei regolatori di tensione centralizzati o la corrente assorbita nel caso degli alimentatori regolabili o dei bi-potenza. Il loro impiego è in parte ostacolato dalle prescrizioni della norma UNI 11248 (sui requisiti prestazionali dell'illuminazione pubblica), soprattutto in assenza di un piano urbano di illuminazione o di un'azione concordata con il settore viabilità e traffico dell'Ente Locale. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°17T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

È stata valutata la riduzione di emissioni derivante dall'installazione dei dispositivi su circa 19 kW di lampade (potenza totale delle lampade a vapori di sodio non ancora fornite di dispositivo di riduzione del flusso luminoso, determinata sulla base dei dati forniti dal Comune).

### costi

Si considera un costo pari a 0.26 € per Watt di potenza regolata, interamente a carico del Comune.

### indicatori di monitoraggio

Il Comune può effettuare un monitoraggio registrando le potenze che vengono sottoposte a regolazione e osservando il conseguente calo dei consumi elettrici da bolletta.

costo stimato	5'000	€
risparmio energetico	17	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	7	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



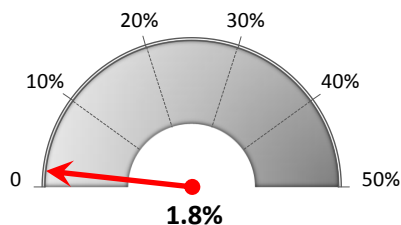


## 04\_FER1 – ACQUISTO ENERGIA PRODotta DA FER PER CONSUMI ELETTRICI

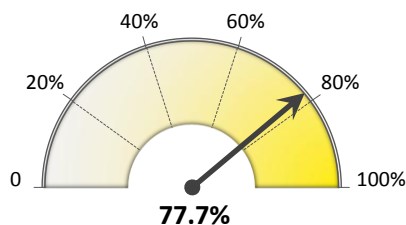


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

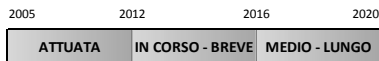
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo. Il Comune di Casalmorano ha segnalato che già dal 2008 i consumi elettrici sono coperti da energia verde.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quantità di energia pari ai consumi attuali tolte le riduzioni di consumi elettrici ottenibili attraverso gli interventi previsti nelle azioni precedenti.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde e sono da intendersi in sostituzione del costo attuale per i consumi elettrici. È stata considerata una tariffa pari a 0.25 €/kWh con costi fissi annuali pari a 800 € (fonte: <http://www.centopercentoverde.org>, sito gestito dal CESI).

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate.

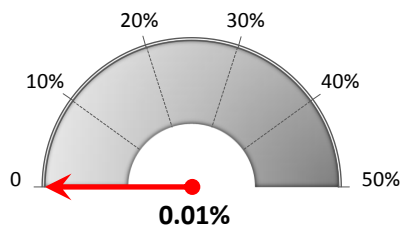
costo stimato	34'000	€/a
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	136	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	54	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

**04\_PREV\_EE1 – MAGGIORE EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI FUTURI**

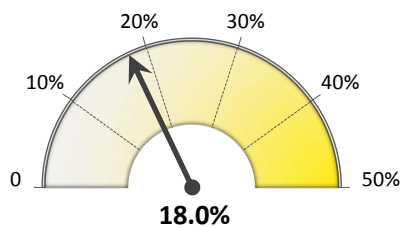


RED MC **EFE** EFT IFER **SUR** MOS

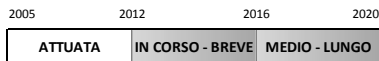
**quota obiettivo raggiunta**



**quota emissioni del settore abbattute**



**caratterizzazione temporale**



**breve descrizione**

Si suppone che i nuovi impianti di illuminazione nelle aree di espansione vengano realizzati con corpi illuminanti efficienti e dotati di sistemi automatici di regolazione. Con questa azione si riassume il risparmio energetico da detrarre ai consumi aggiuntivi stimati a causa dell'incremento demografico tra il 2005 e il 2020 sulla base dei consumi riportati nel BEI.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

È stata valutata una riduzione complessiva dei consumi pari a circa il 18% sulla base dei risultati ottenuti con le precedenti azioni che sono incluse nelle medesime strategie.

**costi**

Il costo di tale azione (interamente a carico del Comune) risulta di difficile stima ma dovrebbe essere interamente coperto dagli oneri di urbanizzazione.

**indicatori di monitoraggio**

I progetti esecutivi dei nuovi impianti di illuminazione pubblica contengono tutti i dettagli necessari per verificare la realizzazione di questa azione (tipologia lampade/regolatori installati) mentre l'efficacia può essere valutata monitorando l'andamento dei consumi del settore.

<b>costo stimato</b>	<b>N.D.</b>	<b>€</b>
<b>risparmio energetico</b>	<b>1</b>	<b>MWh/a</b>
<b>FER prodotta</b>	<b>0</b>	<b>MWh/a</b>
<b>riduzione CO<sub>2</sub></b>	<b>0.4</b>	<b>t/a</b>
<b>persona responsabile</b>	<b>UFFICIO TECNICO COMUNALE</b>	

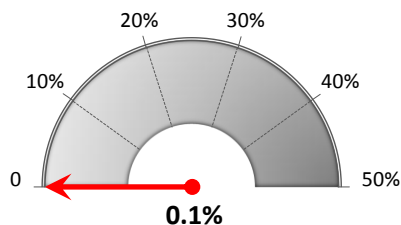


## 04\_PREV\_FER1 – ACQUISTO ENERGIA PRODOTTA DA FER PER CONSUMI ELETTRICI FUTURI

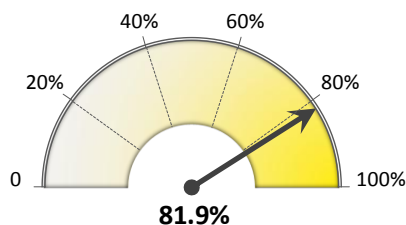


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

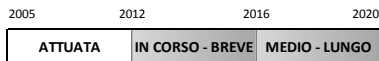
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quantità di energia pari ai consumi aggiuntivi stimati tolte le riduzioni di consumi elettrici ottenibili attraverso l'azione precedente.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. Trattandosi di consumi stimati non si ritiene però significativo dettagliare dal punto di vista economico tale azione..

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate.

costo stimato	N.D.	€/a
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	4	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	2	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



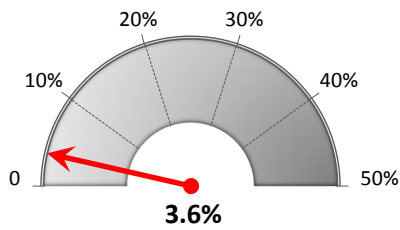
### 3.2.5 Il settore produttivo

#### 05\_TH1 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO/IMPIANTO TERMICO

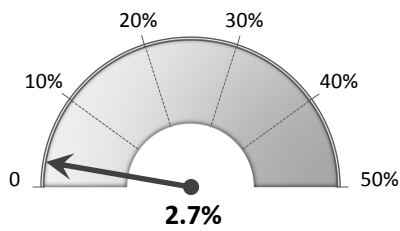


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

##### caratterizzazione temporale



##### costo stimato

N.D. €

##### risparmio energetico

535 MWh/a

##### FER prodotta

0 MWh/a

##### riduzione CO<sub>2</sub>

109 t/a

##### persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE

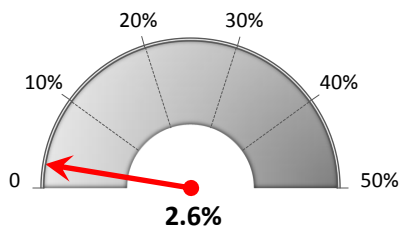


## 05\_EE1 – INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

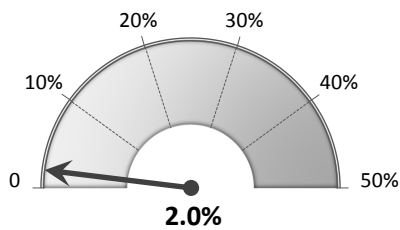


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



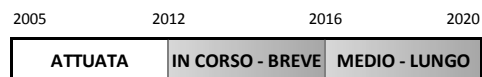
### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

### caratterizzazione temporale



costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

197 MWh/a

FER prodotta

0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

79 t/a

persona responsabile

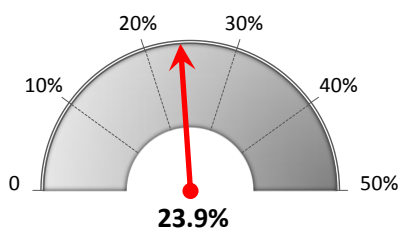
UFFICIO TECNICO COMUNALE

## 05\_FER1 – INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

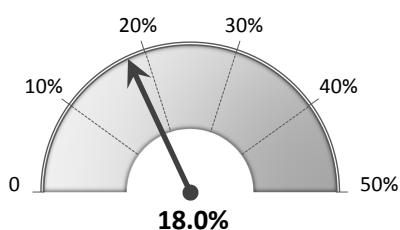


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

### caratterizzazione temporale



costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

1'802 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

721 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE

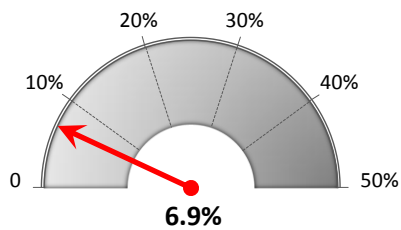


## 05\_PREV\_FER1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI (D.lgs 28/2011)

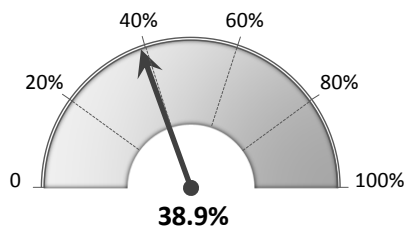


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



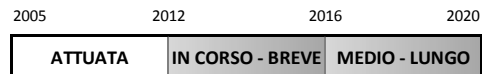
### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

### caratterizzazione temporale



costo stimato	N.D. €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	524 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	210 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

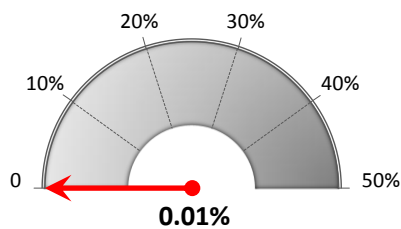
### 3.2.6 Il settore del parco veicoli comunale

## 06\_EFF2 – SOSTITUZIONE MEZZI COMUNALI CON MEZZI A METANO/GPL

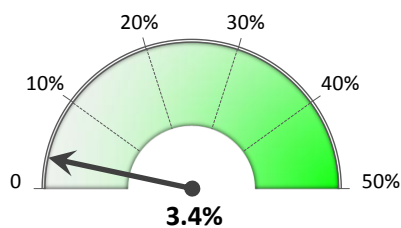


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



#### breve descrizione

La sostituzione di un mezzo tradizionale con uno alimentato a GPL porta ad una riduzione dei consumi e delle emissioni significativa a fronte di un costo del carburante nettamente inferiore rispetto a benzina e gasolio ma di un costo iniziale per l'acquisto del mezzo leggermente superiore.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Il Comune ha manifestato un interesse alto per questo tipo di azione; pertanto si è prevista la sostituzione della FIAT Panda del 1999 (auto a benzina) che risulta essere responsabile del 10% circa dei consumi del parco veicoli comunale. La stima è stata condotta considerando la medesima percorrenza del veicolo attuale e un consumo medio del veicolo elettrico pari a 0.6 kWh/km.

#### costi

Il costo riportato, interamente a carico del Comune, è puramente indicativo.

#### indicatori di monitoraggio

Tale azione può essere costantemente monitorata rilevando gli effettivi consumi del nuovo mezzo.

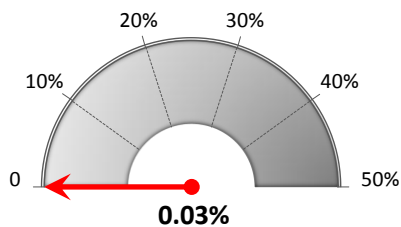
costo stimato	15'000 €
risparmio energetico	1 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	0.4 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

## 06\_FER1 – UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

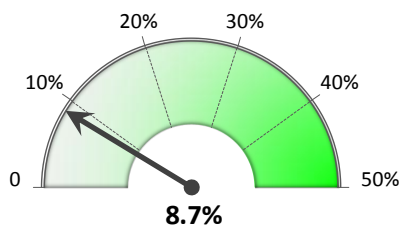


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

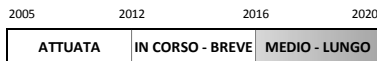
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

La Direttiva 2009/28/CE ha fissato un obiettivo obbligatorio del 10% che tutti gli Stati membri dovranno raggiungere per quanto riguarda la quota di biocarburanti sul consumo di benzine e diesel per autotrazione entro il 2020.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che al 2020 il 10% dei consumi di benzina e gasolio dei veicoli comunali alimentati da tali carburanti sia coperto mediante l'utilizzo di biocombustibili. Tali consumi sono stati determinati sulla base dei consumi riportati nel BEI, a meno dei consumi del veicolo che si prevede di sostituire (vedi scheda precedente).

### costi

L'efficacia di tale azione non dipende direttamente dall'attività del Comune e il costo risulta di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio viene condotto valutando l'andamento dei consumi del settore.

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	4	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



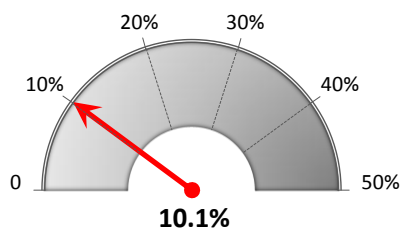
### 3.2.7 Il settore dei trasporti privati

#### 08\_EFF1 – RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE

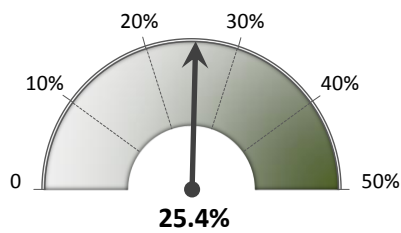


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



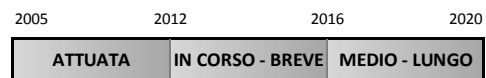
##### quota emissioni del settore abbattute



##### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

##### caratterizzazione temporale



costo stimato	14'200'00	€
risparmio energetico	1'201	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	306	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

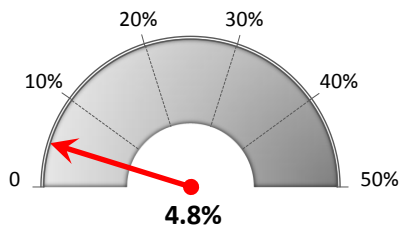


## 08\_FER1 – UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

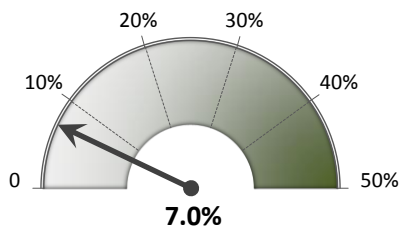


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

333 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

85 t/a

persona responsabile

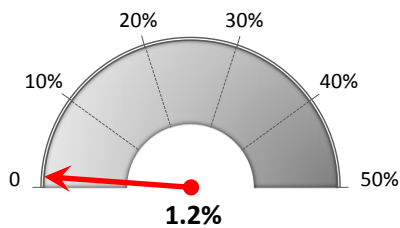
UFFICIO TECNICO COMUNALE

## 08\_MOS1 – REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI

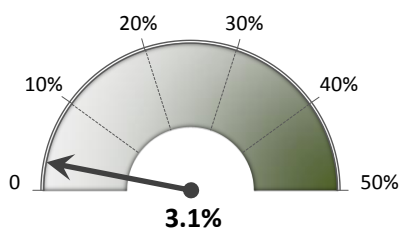


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

Si rimanda alla scheda elaborata a livello intercomunale, contenuta nella "sezione A".

### caratterizzazione temporale

2005	2012	2016	2020
ATTUATA	IN CORSO - BREVE	MEDIO - LUNGO	

costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

141 MWh/a

FER prodotta

0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

36 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE



## 4. CONCLUSIONI

### 4.1 CONTESTO COMUNALE

Il comune di Casalmorano è uno degli 11 comuni facenti parte delle Terre dei Navigli, una realtà territoriale intercomunale costituita con lo scopo di promuovere congiuntamente uno sviluppo armonico e sostenibile del territorio e assicurare un elevato livello di protezione dell'ambiente, mediante la condivisione di processi di pianificazione territoriale complessivi. Il PAES di Casalmorano deve dunque essere visto in questo contesto, essendo stato sviluppato in concerto con altri 9 Comuni firmatari del Patto dei Sindaci, nei quali si è osservata in generale la presenza di un settore produttivo (industria non ETS + agricoltura) molto sviluppato mentre la superficie a destinazione terziaria risulta essere relativamente bassa.

Per quanto riguarda l'edificato residenziale di Casalmorano, le analisi e le elaborazioni effettuate a partire dai dati ISTAT hanno evidenziato come ben l'84% degli edifici sia stato costruito più di 30 anni fa mentre si stima che il consumo medio specifico al 2005 degli edifici residenziali sia pari a 180 kWh/m<sup>2</sup>, valore inferiore al consumo medio lombardo, pari a 207 kWh/m<sup>2</sup>: le cause di tale scostamento sono molto probabilmente da ricercare nella presenza di numerosi edifici dismessi o non utilizzati (20%).

Dal punto di vista del numero di abitanti, il comune di Casalmorano è stato interessato da un andamento demografico altalenante nel periodo 2001-2010, con variazioni poco significative che portano ad avere un numero di abitanti al 2010 superiore del 2% rispetto al 2001 ma inferiore rispetto al dato relativo al 2005 (-2%); il tasso di crescita annuo composto è pari allo 0.2% tra il 2001 e il 2010. Tra il 2005 e il 2020 si è invece previsto un aumento demografico pari al 3% circa.

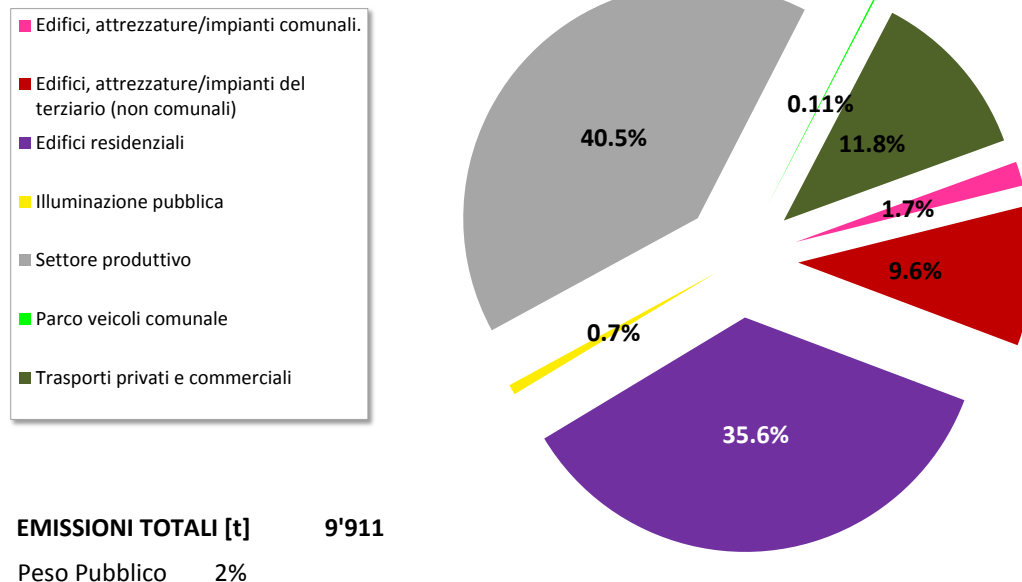
### 4.2 ESITI DEL BEI E DEL MEI

L'inventario di base delle emissioni è stato ricostruito a partire dai dati di consumo al 2005 disponibili su scala comunale attraverso la banca dati SIRENA di Regione Lombardia, disaggregati per settore e per vettore. Tali dati sono stati integrati con i dati di consumo registrati dal Comune di Casalmorano per la parte pubblica (edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicoli comunale). Al contempo, è stata effettuata un'analisi della produzione locale di energia elettrica a partire dalle informazioni fornite dalla banca dati regionale SIRENA e dai dati ricavati dalla banca dati nazionale ATLASOLE (relativa agli impianti fotovoltaici installati nei comuni italiani), nonché dalle informazioni ricevute dal

Comune stesso: al 2011, la produzione potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari al 23% circa dei consumi elettrici comunali registrati da Enel Distribuzione al 2010.

figura 4-1 \_ distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore nel BEI di Casalmorano (fonte: nostra elaborazione)

#### DISTRIBUZIONE EMISSIONI di CO<sub>2</sub> - anno 2005



Il quadro emissivo al 2005 ricavato dall'analisi dei consumi comunali mostra come il settore maggiormente emissivo sia il settore produttivo, responsabile circa del 41% delle emissioni comunali, seguito dal settore residenziale (36%). Le emissioni riconducibili direttamente alla Pubblica Amministrazione risultano essere pari al 2% delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di gas naturale (45%) e di energia elettrica (30%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Casalmorano sia leggermente inferiore alla media regionale (-3%), con scostamenti elevati soprattutto per quanto riguarda il settore terziario (-33% rispetto al valore lombardo). Le emissioni procapite del settore produttivo risultano invece essere superiori del 10% rispetto al dato regionale.

Parallelamente al BEI è stato ricostruito l'inventario delle emissioni al 2008 (MEI) seguendo la medesima metodologia, valutando il trend emissivo osservato. In particolare, le emissioni totali risultano essere sostanzialmente invariate (-0.5%) mentre, analizzando la situazione settore per settore si riscontra in particolare un aumento delle emissioni del terziario non comunale (+14%).

### 4.3 OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020

L'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020 è stato calcolato secondo quanto previsto dalle Linee Guida del JRC rispetto al BEI relativo al 2005, considerato includendo le emissioni del settore



produttivo, sia in termini assoluti che procapite e la scelta è ricaduta sulla seconda opzione: attraverso le azioni del PAES di Casalmorano è infatti possibile raggiungere e superare un obiettivo di riduzione delle emissioni procapite del 25%.

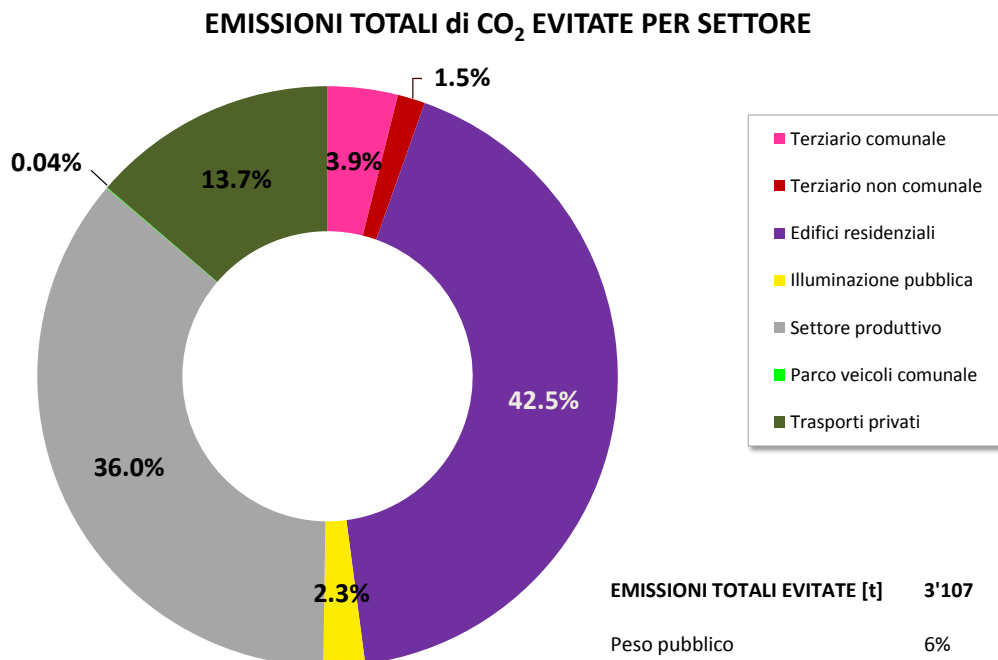
Per quantificare correttamente la riduzione complessiva che il PAES deve prevedere per far sì che l'obiettivo minimo venga rispettato, sono stati anche considerati gli effetti in termini emissivi dello sviluppo che interesserà il territorio comunale entro il 2020, secondo quanto previsto dal PGT. In particolare, si è stimato un aumento delle emissioni pari a 749 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 10'660 tonnellate, nell'ipotesi che le emissioni relative al patrimonio esistente rimangano invariate rispetto al BEI. La riduzione di emissioni da ottenere al 2020 è stata stimata in circa 3'000 tonnellate in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Casalmorano siano pari al massimo a 7'600 tonnellate (4.3 t/ab).

#### 4.4 VISION E AZIONI

La vision dei comuni delle Terre dei Navigli è stata definita a livello intercomunale e si basa sui seguenti principi:

- promuovere l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio, migliorando la qualità energetica ambientale del patrimonio edilizio esistente e in particolare degli edifici pubblici;
- promuovere soluzioni energetiche innovative e integrate con le filiere energetiche a basso contenuto di carbonio nell'ambito del settore produttivo;
- valorizzare il sistema della viabilità lenta.

figura 4-2\_ quote percentuali di raggiungimento dell'obiettivo del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione)



Per quanto riguarda le azioni previste per il comparto pubblico (edifici comunali, illuminazione pubblica, parco veicoli comunale), l'Ufficio Tecnico dovrà occuparsi dell'organizzazione delle attività previste nonché del monitoraggio dei consumi legati a tali settori. Relativamente al comparto privato, invece, l'AC sarà invece responsabile delle attività di:

- promozione presso cittadini attraverso campagne di informazione sulle possibilità di intervento sul patrimonio edilizio e sulla dotazione impiantistica, sul tema della diffusione delle fonti rinnovabili e sulla mobilità alternativa, nonché sulle forme di incentivi messi a disposizione dallo Stato per i diversi campi affrontati;
- organizzazione di tavoli di sensibilizzazione sul tema dell'energy management con gli stakeholder locali;
- monitoraggio delle azioni previste dal PAES.

Come si può notare dal grafico riportato sopra, la maggior parte dell'obiettivo di riduzione del PAES sarà raggiunta agendo sulle emissioni del settore residenziale e produttivo; l'AC può invece agire direttamente sui consumi pubblici, raggiungendo una riduzione emissiva pari al 6% del obiettivo. In generale circa l'88% dell'obiettivo del piano sarà realizzato mediante azioni sul patrimonio esistente al 2005 mentre la restante parte coinvolgerà le nuove edificazioni. Un quadro riassuntivo del PAES viene fornito nella tabella seguente, in cui si riporta la situazione emissiva del comune di Casalmorano al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.



tabella 4-1 \_ quadro riassuntivo del PAES di Casalmorano (fonte: nostra elaborazione)

QUADRO RIASSUNTIVO PAES CASALMORANO			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO <sub>2</sub> (t)	9'911	10'660	7'553
Emissioni di CO <sub>2</sub> procapite (t/ab)	5.78	6.04	4.28
Abitanti (ab.)	1'716	1'764	1'764

<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalle azioni del PAES (t)</b>	<b>3'107</b>
<b>Obiettivo assoluto di riduzione raggiunto dal PAES (%)</b>	<b>-25.8%</b>
<b>Costi totali del PAES (stima)</b>	<b>€ 22'000'000</b>
<b>Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima)</b>	<b>€1'300'000</b>

In tabella è riportata una stima complessiva degli aspetti economici del Piano. I costi totali del PAES saranno quindi sostenuti in parte dall'AC, che dovrà farsi carico interamente sia delle spese dovute alla realizzazione degli interventi previsti per il comparto pubblico, sia degli investimenti necessari per le attività di promozione programmate e per l'aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Si sottolinea poi che tali spese, oltre ad essere distribuite su un orizzonte temporale di 8 anni, potranno essere in parte finanziate tramite la partecipazione a futuri bandi promossi da diversi Enti (Fondazione CARIPLO, Unione Europea, Regione Lombardia).

La parte di costi del PAES sostenuta dai privati non deve invece essere intesa come un extracosto: si tratta, invece, di spese che i privati sosterranno per la sostituzione di tecnologie obsolete. Inoltre, tale investimento sarà ampiamente ripagato dai risparmi energetici conseguibili.



## appendice

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle azioni previste dal PAES del comune di Casalmorano.

AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE												
SETTORE	AZIONE	BEI 2005 [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO <sub>2</sub> evitata [t]	% emissioni del settore	% obiettivo PAES	Costi pubblici	Costi privati	Caratt. temporale	
TERZIARIO COMUNALE	Sostituzione caldaie con pompa di calore	165	1.7%	122	0	25	14.9%	73.4%	4.0%	€ 210'000	€ -	2012-2020
	Riqualificazione involucro - serramenti			4	0	1	0.5%			€ 196'000	€ -	2013-2020
	Riqualificazione involucro - pareti			73	0	15	8.9%			€ 321'500	€ -	2013-2020
	Riqualificazione involucro - copertura			39	0	8	4.7%			€ 305'000	€ -	2013-2020
	Installazione impianti fotovoltaici			0	145	58	35.2%			€ 124'950	€ -	2010-2020
	Acquisto di energia verde per consumi elettrici			0	38	15	9.2%			€ 10'000	€ -	2008-2020
TERZIARIO NON COMUNALE	Riqualificazione involucro/impianto termico	954	9.6%	110	0	22	2.4%	5.0%	1.6%	€ 500	n.d.	2013-2020
	Interventi per ridurre i consumi elettrici			63	0	25	2.6%			€ 500	n.d.	2013-2020
RESIDENZIALE	Sostituzione lampade a incandescenza	3'530	35.6%	256	0	103	2.9%	33.3%	39.0%	€ 500	€ 28'700	2005-2020
	Sostituzione scaldacqua elettrici			67	0	27	0.8%			€ 500	€ 55'300	2013-2020
	Sostituzione frigocongelatori			193	0	77	2.2%			€ 500	€ 395'000	2005-2020
	Condizionamento estivo in classe A			1	0	0	0.01%			€ 500	€ 66'000	2013-2020
	Installazione dispositivi di spegnimento automatico			29	0	12	0.3%			€ 500	€ 40'900	2013-2020
	Installazione valvole termostatiche			228	0	47	1.3%			€ 1'000	€ 66'300	2013-2020
	Sostituzione caldaie autonome			1'350	0	276	7.8%			€ 1'000	€ 2'220'000	2005-2020
	Sostituzione caldaie centralizzate			245	0	50	1.4%			€ 500	€ 416'000	2005-2020
	Riqualificazione involucro - serramenti			392	0	80	2.3%			€ 1'000	€ 674'000	2005-2020
	Riqualificazione involucro - pareti			741	0	151	4.3%			€ 1'000	€ 876'700	2013-2020
	Riqualificazione involucro - copertura			317	0	65	1.8%			€ 1'000	€ 269'000	2013-2020
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	484	193	5.5%			€ 1'000	€ 1'019'000	2006-2020
	Solare termico su residenziale			0	473	97	2.7%			€ 1'000	€ 495'000	2013-2020





AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE													
SETTORE	AZIONE	BEI 2005 [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO <sub>2</sub> evitata [t]	% emissioni del settore		% obiettivo PAES		Costi pubblici	Costi privati	Caratt. temporale
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sostituzione lampade da vapori di Hg a LED	70	0.7%	22	0	9	12.4%	100.0%	0.3%	2.3%	€ 61'600	€ -	2013-2020
	Adozione di sistemi regolazione e riduzione flusso luminoso			17	0	7	9.9%		0.2%		€ 5'000	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde			0	136	54	77.7%		1.8%		€ 34'000	€ -	2008-2020
PRODUTTIVO	Riqualificazione involucro/impianto termico	4'012	40.5%	535	0	109	2.7%	22.7%	3.6%	30.1%	€ 500	n.d.	2013-2020
	Interventi per ridurre i consumi elettrici			197	0	79	2.0%		2.6%		€ 500	n.d.	2013-2020
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	1'802	721	18.0%		23.9%		€ -	n.d.	2008-2011
PARCO VEICOLI COMUNALE	Sostituzione mezzi comunali con mezzi a metano/GPL	10	0.1%	1	0	0.4	3.4%	12.1%	0.01%	0.04%	€ 15'000	€ -	2013-2020
	Utilizzo di biocombustibili			0	4	1	8.7%		0.03%		n.d.	€ -	2020
TRASPORTI	Rinnovo parco autoveicolare	1'169	11.8%	1'159	0	295	25.2%	35.5%	9.8%	13.7%	€ 1'000	€ 14'200'000	2005-2020
	Biocombustibili			0	329	84	7.2%		2.8%		€ -	n.d.	2020
	Piste ciclabili			141	0	36	3.1%		1.2%		n.d.	€ -	2013-2020
<b>TOTALE</b>		<b>9'911</b>	<b>100%</b>	<b>6'302</b>	<b>3'411</b>	<b>2'740</b>	<b>27.6%</b>		<b>90.8%</b>		<b>€ 1'296'050</b>	<b>€ 20'821'900</b>	



AZIONI SU NUOVE AREE DI ESPANSIONE										
SETTORE	AZIONE	Incrementi PGT [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO <sub>2</sub> evitata [t]	% emissioni settore		% obiettivo PAES	
RESIDENZIALE	Riduzione dei consumi elettrici degli edifici futuri	176	23%	35	0	14	8%	81%	0.5%	5%
	Miglioramento classe energetica edifici			69	0	14	8%		0.5%	
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	151	60	34%		2.0%	
	FER per consumi termici (D.lgs. 28/2011)			0	269	55	31%		1.8%	
IP	Sostituzione lampade/sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	2	0%	1	0	0.4	18%	100%	0.01%	0%
	Energia verde			0	4	2	82%		0.1%	
INDUSTRIA	Fotovoltaico su nuove industrie (D.lgs. 28/2011)	539	72%	0	524	210	39%	39%	6.9%	7%
TRASPORTI	Sostituzione autoveicoli	33	4%	42	0	11	33%	36%	0.4%	0%
	Biocombustibili			0	3	1	3%		0.0%	
<b>TOTALE</b>		<b>749</b>	<b>100%</b>	<b>148</b>	<b>951</b>	<b>366</b>	<b>48.9%</b>		<b>12.1%</b>	