



## \_sezione B

1.	BEI DEL COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI.....	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 .....	11
1.2.3	I consumi del parco veicoli comunale .....	13
1.2.4	I consumi elettrici rilevati dal distributore .....	14
1.2.5	I consumi di gas naturale rilevati dal distributore.....	19
1.3	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI .....	20
1.3.1	Il confronto dei consumi di energia elettrica .....	21
1.3.2	Il confronto dei consumi di gas naturale.....	22
1.4	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA .....	23
1.4.1	La produzione locale di energia elettrica .....	23
1.4.2	La produzione locale di energia termica .....	25
1.5	BEI: L'INVENTARIO AL 2005.....	25
1.5.1	I consumi energetici finali .....	25
1.5.2	Le emissioni totali.....	29
1.6	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008 .....	32
2.	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020.....	35
2.1	SCENARIO BAU E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI.....	35
2.1.1	Valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020.....	35
2.1.2	Calcolo dell'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni .....	37
2.2	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES .....	39
2.3	OBIETTIVO DICHIARATO .....	41
3.	SCHEDE DELLE AZIONI .....	42
3.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE .....	42



3.2	AZIONI DEL PAES .....	45
3.2.1	Il settore terziario comunale .....	45
3.2.2	Il settore terziario non comunale .....	51
3.2.3	Il settore residenziale .....	53
3.2.4	Il settore illuminazione pubblica .....	62
3.2.5	Il settore produttivo .....	67
3.2.6	Il settore del parco veicoli comunale .....	70
3.2.7	Il settore dei trasporti privati .....	72
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 .....	77
4.4	VISION E AZIONI .....	77

# 1. BEI DEL COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI

## 1.1 CONTESTO COMUNALE

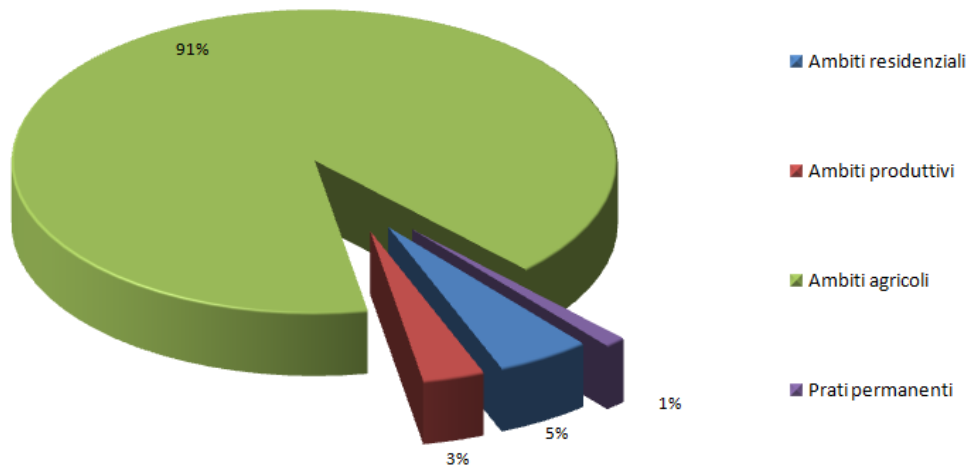
Casalbuttano ed Uniti è situato nella bassa pianura Padana tra i fiumi Oglio e Po, a 14 chilometri di distanza in linea d'aria da Cremona. Il capoluogo del comune, Casalbuttano, si trova lungo il percorso dell'ex strada statale 498. Il Naviglio Civico divide il capoluogo dalla località San Vito, mentre l'altra frazione, Polengo, si trova 2 km a sud. Assieme a Soresina, rappresenta il comune di riferimento nelle TdN per gli altri enti locali per la presenza di una serie di dotazioni dei servizi di interesse sovracomunale.

figura 1-1 \_ foto aerea del comune di Casalbuttano ed Uniti (fonte: Google Maps)



Il contesto comunale è caratterizzato dalla forte presenza di ambiti agricoli, i quali rappresentano il 91% del territorio di Casalbuttano ed Uniti. Gli ambiti residenziali, secondi come superficie occupata, rappresentano il 5% del territorio comunale. Il 3% del territorio è occupato da ambiti produttivi, mentre la presenza di prati permanenti risulta pari alla percentuale di 1%.






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



### 1.1.1 Il sistema terziario comunale

Il comune di Casalbuttano ed Uniti 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 + Vigili</b> Via Municipio 4		<b>02 _ Ambulatorio Comunale</b> Via Bertani
	<b>03 _ Scuola dell'infanzia</b> Via Podestà 33		<b>04 _ Scuola primaria</b> Via Verdi 8

Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	<b>05 _ Palestra</b> Via Torre Della Norma		<b>06 _ Scuola secondaria di primo grado "S. Jacini"</b> Via G. Marconi 17
	<b>07 _ Teatro "V. Bellini"</b> Via Jacini 23		<b>08 _ Biblioteca Comunale</b> Via Jacini 23
	<b>13 _ Sala Voghera</b>		

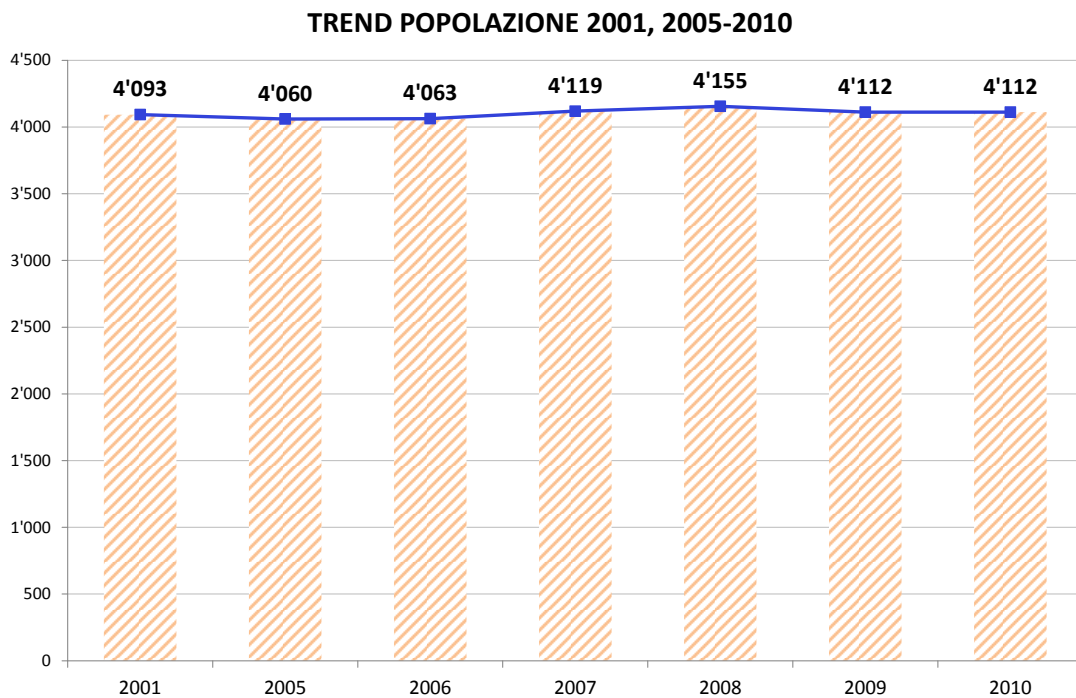
Tra le strutture sopra elencate sono state individuati 3 edifici che sono stati oggetto di diagnosi energetica, al fine di individuare possibili interventi da includere nel PAES. Per maggiori informazioni si rimanda all'allegato.

## ALL \_ Audit Energetici

### 1.1.2 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Casalbuttano ed Uniti dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): si riscontra un andamento altalenante con variazioni poco significative che portano ad avere una crescita pari circa allo 0.5% in nove anni e pari all'1.3% nel quinquennio 2005-2010. La popolazione risulta in calo tra il 2001 e il 2005, per poi crescere tra il 2005 e il 2008 e calare leggermente nel 2009.

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



In particolare, nel periodo 2001-2010 il tasso annuo di crescita è pari a 0.1% mentre sale a 0.3% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Casalbuttano ed Uniti, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari a 0.1%.

### 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 711 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): dato che tra il 2001 e il 2005 si è però verificata una flessione di numero di abitanti si assume che il numero di edifici sia rimasto invariato rispetto all'anno del censimento.

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 l'88% degli edifici totali. Risulta inoltre che circa l'85% del patrimonio edilizio di Casalbuttano ed Uniti sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente prima del 1946 (47%) e tra il 1962 e il 1981 (29%).



tabella 1-1 \_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Casalbuttano ed Uniti 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	755	94	381	130	96	0	1'456	81%	624	88%
Numero di piani > 2	177	22	90	31	22	0	342	19%	87	12%
<b>TOTALE</b>	<b>932</b>	<b>116</b>	<b>471</b>	<b>161</b>	<b>118</b>	<b>0</b>	<b>1'798</b>	<b>100%</b>	<b>711</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>52%</b>	<b>6%</b>	<b>26%</b>	<b>9%</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>			

EDIFICI	TOTALE	334	61	207	49	60	0	711
	Totale [%]	47%	9%	29%	7%	8%	0%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è invece pari a 1'798 e al 2005 si assume che siano pari al dato del 2001, in quanto si è verificata una diminuzione della popolazione residente. 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 (81%) è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani pari o inferiore a 2; inoltre si evince che circa l'84% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, in particolare più della metà si trova in edifici costruiti prima del 1946. Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio è pari a circa 3 per il comune di Casalbuttano ed Uniti (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 Casalbuttano ed Uniti (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	14'380	1'475	5'049	1'390	963	0	23'257	84%
Numero di piani > 2	2'816	293	1'007	277	192	0	4'585	16%
<b>TOTALE</b>	<b>17'196</b>	<b>1'768</b>	<b>6'056</b>	<b>1'666</b>	<b>1'155</b>	<b>0</b>	<b>27'842</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>62%</b>	<b>6%</b>	<b>22%</b>	<b>6%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	





Dei circa 28 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Casalbuttano ed Uniti la parte più significativa (62%) è attribuibile ad edifici costruiti prima del 1946 e, più in generale, circa il 90% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia inoltre che i consumi sono attribuibili prevalentemente agli edifici a 1-2 piani (84%).

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 Casalbuttano ed Uniti, al 2005, è pari a 145 kWh/m<sup>2</sup>, valore decisamente inferiore 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 parzialmente dovuto alla quota di abitazioni non occupate (26% al 2001); inoltre si evidenzia che a Casalbuttano ed Uniti la superficie media delle abitazioni è superiore alla media regionale (107 m<sup>2</sup> contro 91 m<sup>2</sup> circa) e ciò potrebbe indicare la presenza di 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 Casalbuttano ed Uniti, è evidente come la quota percentuale di consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di Casalbuttano ed Uniti sia nettamente inferiore alla media del parco edilizio lombardo (10% a Casalbuttano ed Uniti, 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 96% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 73% 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	1'265	59	1'324
<b>Totale [%]</b>	<b>96%</b>	<b>4%</b>	<b>100%</b>

ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	1'175	445	1'620
<b>Totale [%]</b>	<b>73%</b>	<b>27%</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 1'750 impianti di riscaldamento di cui solo 32 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)	1'718	32

#### 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 a Dicembre 2011, sulla base della classificazione legata alla TARSU (Tassa per lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani). Si evince la predominanza degli stabilimenti industriali o artigianali, i quali nel 2011 rappresentano circa il 50% delle attività presenti nel comune di Casalbuttano ed Uniti. Non è stato possibile eseguire un confronto rispetto ad altri anni per mancanza di informazioni in merito.

tabella 1-7\_ superfici per categorie TARSU per il comune di Casalbuttano ed Uniti (fonte: dati comunali)

COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI - SUPERFICIE PER CATEGORIE TARSU AL 31/12/2011			
Categoria	Numero utenze	Superficie [mq]	%
Case di cura - Riposo	1	9'812	15.4%
Scuole - Associazioni edifici di culto	16	7'433	11.7%
Ristoranti - Bar	11	2'393	3.8%
Negozi - Esercizi commerciali	57	8'002	12.5%
Uffici Pubblici	6	2'329	3.7%
Uffici - Studi professionali - Banche	32	2'876	4.5%
Stabilimenti industriali o artigianali	78	30'924	48.5%
<b>TOTALE</b>	<b>201</b>	<b>63'769</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 13 utenze, riportati in tabella 1-8.

tabella 1-8\_ consumi di gas naturale e energia elettrica degli immobili pubblici del Comune di Casalbuttano ed Uniti per gli anni 2005 e 2008-09 (fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI IMMOBILI PUBBLICI					
EDIFICI		GAS NATURALE [m <sup>3</sup> ]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
		2005	2008	2005	2009
01	Palazzo Comunale + Vigili	16'307	14'276	39'110	40'874
02	Ambulatorio Comunale	712	577	843	900
03	Scuola dell'infanzia	15'012	9'429	12'886	16'726
04	Scuola primaria	61'797	47'603	18'566	21'556
05	Palestra			14'211	17'222
06	Scuola secondaria di primo grado "S. Jacini"	38'659	26'954	29'039	23'232
07	Teatro "V. Bellini"	7'283	5'453	9'745	9'306
08	Biblioteca Comunale	2'601	2'261		
09	Depuratore (st. soll.)	-	-	102'310	59'141
10	Depuratore (st. soll.)	-	-	5'275	6'571
11	Depuratore	-	-	349'060	622'667
12	Cimitero	-	-	523	400
13	Sala Voghera	385	599	2'602	1'375
TOTALE		142'756	107'152	584'170	819'970
TOTALE [MWh]		1'361	1'022	584	820



Il Comune di Casalbuttano ed Uniti ha fornito i consumi termici relativi al periodo 2005-2011 e i consumi elettrici relativi al 2005 e al periodo 2009-2011: mentre per la costruzione del BEI si considereranno i dati al 2005, per il MEI saranno utilizzati i consumi termici al 2008 e i consumi elettrici al 2009.

Analizzando la ripartizione dei consumi elettrici complessivi di entrambi gli anni considerati, si evidenzia che nel 2005 il 78% circa degli stessi è dovuto al depuratore ed agli impianti accessori (utenze numero 9, 10 e 11), mentre nel 2009 tale quota risulta pari all'84%. In 4 anni, quindi, si registra un aumento pari al 51%: in particolare, la domanda di energia elettrica del depuratore cresce del 78%, mentre il consumo di una delle due stazioni di sollevamento diminuisce del 42%.

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 Casalbuttano ed Uniti (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 CASALBUTTANO ED UNITI [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	584	820
Gas naturale	1'361	1'185

### 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 Casalbuttano ed Uniti (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. L'Amministrazione Comunale di Casalbuttano e Uniti ha, invece, fornito i consumi relativi al periodo 2005-2011: tra tali dati e i consumi forniti da Enel si riscontrano scostamenti pari in media al 7% di cui non si è al momento riusciti a stabilire le cause. In mancanza di ulteriori informazioni, attualmente si è scelto di considerare i dati ufficiali forniti da Enel Distribuzione, utilizzando per il BEI il consumo relativo al 2006 per mancanza di ulteriori informazioni per l'anno 2005.

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

Riportando il confronto tra consumo procapite comunale e quello lombardo (tabella 1-10), è possibile notare come, ad esclusione del dato relativo 2006, i consumi procapite per l'illuminazione



pubblica di Casalbuttano ed Uniti risultino sempre superiori alla media lombarda. In generale, si nota come il consumo procapite comunale assuma il valore minimo nel 2007 per poi mostrare un trend in crescita fino al 2010 (+8%). Anche i consumi assoluti per l'illuminazione pubblica nel comune di Casalbuttano ed Uniti mostrano il medesimo trend, presentando il valore minimo nel 2007 e il valore massimo nel 2010. Si ricorda, invece, che la popolazione aumenta leggermente tra il 2006 e il 2008 (+2%) per poi calare dell'1% tra il 2008 e il 2010.

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

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI			
Anno	Consumo [MWh]	Consumo procapite [kWh/ab.]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab.]
2006	363	89	95
2007	360	87	80
2008	381	92	84
2009	380	92	86
2010	387	94	85

Il Comune di Casalbuttano ed Uniti ha fornito la composizione del parco lampade relativamente al periodo 2005-2011, suddividendole per tipologia e potenza: in tabella 1-11 si riportano i dati relativi agli anni 2005, 2008 e 2010. Nei 5 anni non si sono verificati grandi cambiamenti nella composizione del parco lampade; si può però notare come sia diminuito il numero di lampade a vapori di mercurio e al contempo sia aumentato il numero di lampade a vapori di sodio alta pressione.

tabella 1-11\_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Casalbuttano ed Uniti al 2005, al 2008 e al 2010 (fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADE COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI			
Tipologia e potenza	2005	2008	2010
Vapori di mercurio W 1x80	399	394	393
Vapori di mercurio W 1x125	54	53	52
Vapori di sodio BP W 1x90	6	6	5
Vapori di sodio BP W 1x135	9	9	9
Vapori con alogenuri w 1x70	6	6	6
Vapori con alogenuri w 1x100	5	5	5
Vapori con alogenuri w 1x150	9	9	9
Vapori di sodio AP W 1x70	8	17	17
Vapori di sodio AP W 1x100	31	36	36



PARCO LAMPADE COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI			
Tipologia e potenza	2005	2008	2010
Vapori di sodio AP W 1x150	42	44	45
Vapori di sodio AP W 1x250	62	62	64
Vapori di sodio AP W 1x400	2	2	2
<b>TOTALE</b>	<b>633</b>	<b>643</b>	<b>643</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. Il consumo da bolletta Enel riportato per l'analisi al 2005 è relativo all'anno 2006 in quanto non si dispone di dati precedenti. 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 tutti e tre gli anni analizzati, risulta leggermente superiore all'utilizzo standard di un corpo illuminante, pari a 4'200 ore, oltre a crescere del 5% circa.

tabella 1-12\_ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Casalbuttano ed Uniti relativi all'anno 2005, 2008 e 2010 (fonte: dati comunali, Enel Distribuzione – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE			
Anno di riferimento	2005	2008	2010
Totale corpi illuminanti	633	643	643
Potenza installata totale [kW]	84	85	86
Consumo da bolletta Enel Distribuzione [kWh]	363'011	381'239	386'942
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.13	0.13	0.13
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	573	593	602
Ore di funzionamento [h]	4'315	4'473	4'517

### 1.2.3 I consumi del parco veicoli comunale

L'Amministrazione Comunale di Casalbuttano ed Uniti ha fornito le percorrenze annuali medie dei 5 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 della 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 del BEI (consumo al 2005) e del MEI (consumo al 2008).



tabella 1-13 \_ consumi energetici dei veicoli del Comune di Casalbuttano ed Uniti al 2005 e al 2008 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km]		CONSUMO [MWh]	
				2005	2008	2005	2008
Servizi Sociali	FIAT Palio (1900)	gasolio	2001	17'420	17'420	11	11
Servizi Sociali	FIAT Doblò (1900)	gasolio	2004	18'300	18'300	12	12
Varie	ISUZU K85 (3500)	gasolio	2008	0	0	0	0
<b>CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]</b>						<b>24</b>	<b>24</b>
Varie	PIAGGIO Porter (1300)	benzina	2002	8'200	8'200	12	12
Servizi Sociali	DACIA Logan (1500)	benzina/GPL	2010	0	0	0	0
<b>CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]</b>						<b>12</b>	<b>12</b>

Si precisa che relativamente al mezzo ISUZU K85 il Comune stesso ha segnalato che tale veicolo non è entrato in funzione prima del 2009, sebbene immatricolato nel 2008.

#### 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 Casalbuttano ed Uniti, anni 2006-2010 (fonte: Enel Distribuzione)

CONSUMI ENERGIA ELETTRICA COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI (Enel Distribuzione)							
Anno	Tipo utenza	Energia [kWh]			Clienti [n.]		
		AT	MT	BT	AT	MT	BT
2006	Agricoltura (produttivo)	0	0	874'221	0	0	40
	Industria (produttivo)	0	15'977'988	1'712'298	0	6	76
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'324'376	0	0	1'818
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'248'373	0	0	1'726
	Terziario	0	314'731	3'880'554	0	1	221
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	363'011	0	0	8
<b>TOTALE 2006</b>		<b>0</b>	<b>16'292'719</b>	<b>10'791'449</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2'155</b>
2007	Agricoltura (produttivo)	0	0	1'056'285	0	0	41
	Industria (produttivo)	0	17'841'386	1'918'445	0	5	68
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'197'607	0	0	1'830
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'116'569	0	0	1'736
	Terziario	0	297'210	4'297'146	0	1	216
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	359'857	0	0	11
<b>TOTALE 2007</b>		<b>0</b>	<b>18'138'596</b>	<b>11'469'483</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2'155</b>
2008	Agricoltura (produttivo)	0	0	1'253'121	0	0	41
	Industria (produttivo)	0	23'179'896	2'098'956	0	5	73
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'379'235	0	0	1'836
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'301'473	0	0	1'741
	Terziario	0	654'957	4'612'641	0	2	222
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	381'239	0	0	14
<b>TOTALE 2008</b>		<b>0</b>	<b>23'834'853</b>	<b>12'343'953</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2'172</b>
2009	Agricoltura (produttivo)	0	0	1'392'034	0	0	40
	Industria (produttivo)	0	23'857'209	1'861'914	0	5	73
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'378'716	0	0	1'845
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'293'545	0	0	1'748
	Terziario	0	976'952	3'299'505	0	3	219
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	379'778	0	0	17
<b>TOTALE 2009</b>		<b>0</b>	<b>24'834'161</b>	<b>10'932'169</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2'177</b>
2010	Agricoltura (produttivo)	0	0	1'549'158	0	0	43
	Industria (produttivo)	0	26'345'672	1'679'176	0	5	72
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	4'298'222	0	0	1'852
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	4'210'888	0	0	1'751
	Terziario	0	1'334'156	3'366'571	0	3	226
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	386'942	0	0	15
<b>TOTALE 2010</b>		<b>0</b>	<b>27'679'828</b>	<b>10'893'127</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2'193</b>

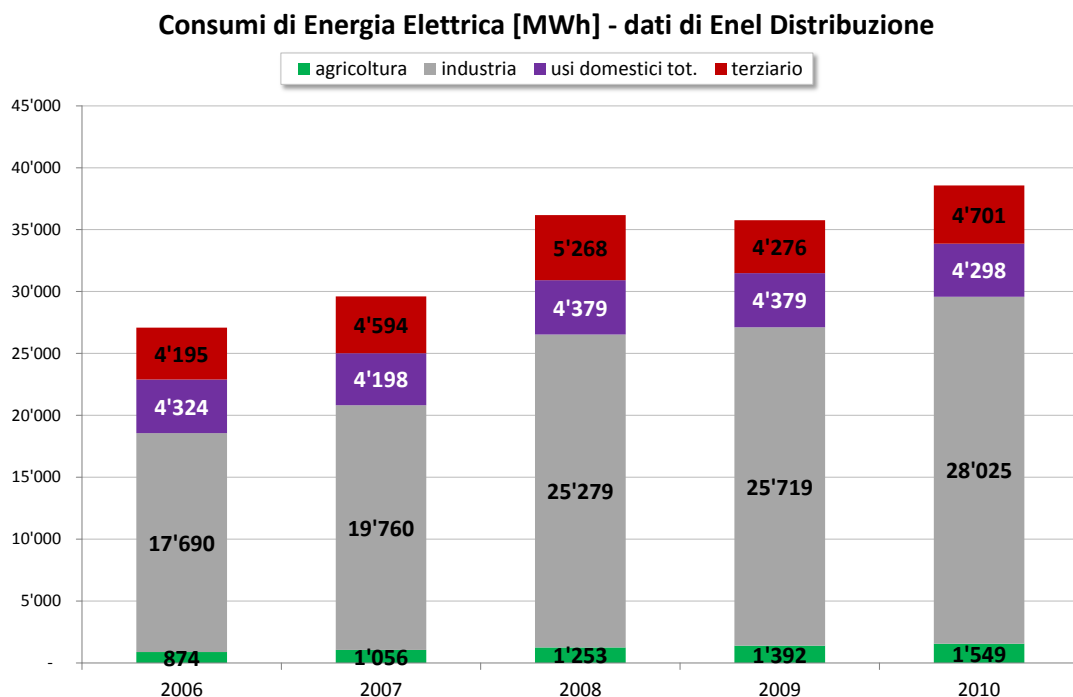
I dati di Enel Distribuzione sono stati rappresentati in figura 1-4. Dal grafico appare evidente come il settore industriale risulti essere quello maggiormente energivoro per quanto riguarda i consumi elettrici, essendo responsabile in media del 69% dei consumi totali; inoltre, i consumi di tale settore





presentano un incremento consistente nei 5 anni analizzati, con una crescita complessiva pari al 58%. I settori residenziale e terziario presentano invece consumi simili (13%-14% dei consumi complessivi in media) e andamenti sostanzialmente altalenanti, leggermente più accentuati nel caso del terziario, che portano ad avere in 5 anni un calo dell'1% circa nel primo caso e una crescita del 12% nel secondo caso. I consumi relativi al settore agricolo risultano quasi raddoppiare in 5 anni; tuttavia, tali consumi non rappresentano una quota significativa dei consumi complessivi comunali (3% nel 2006, 4% nel 2010).

figura 1-4\_ trend dei consumi di energia elettrica nel comune di Casalbuttano ed Uniti 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 l'aumento dei consumi già osservato sia dovuto essenzialmente ad un aumento dei consumi in media tensione, pari al 65% circa in 5 anni. I consumi in media tensione passano dal rappresentare il 90% circa dei consumi complessivi del settore industriale nel 2006 al 94% nel 2010, pari al 68% circa dei consumi elettrici comunali. Il numero di utenze associate ai consumi in media tensione di tale settore risulta essere 6 nel 2006 e 5 negli anni successivi.



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

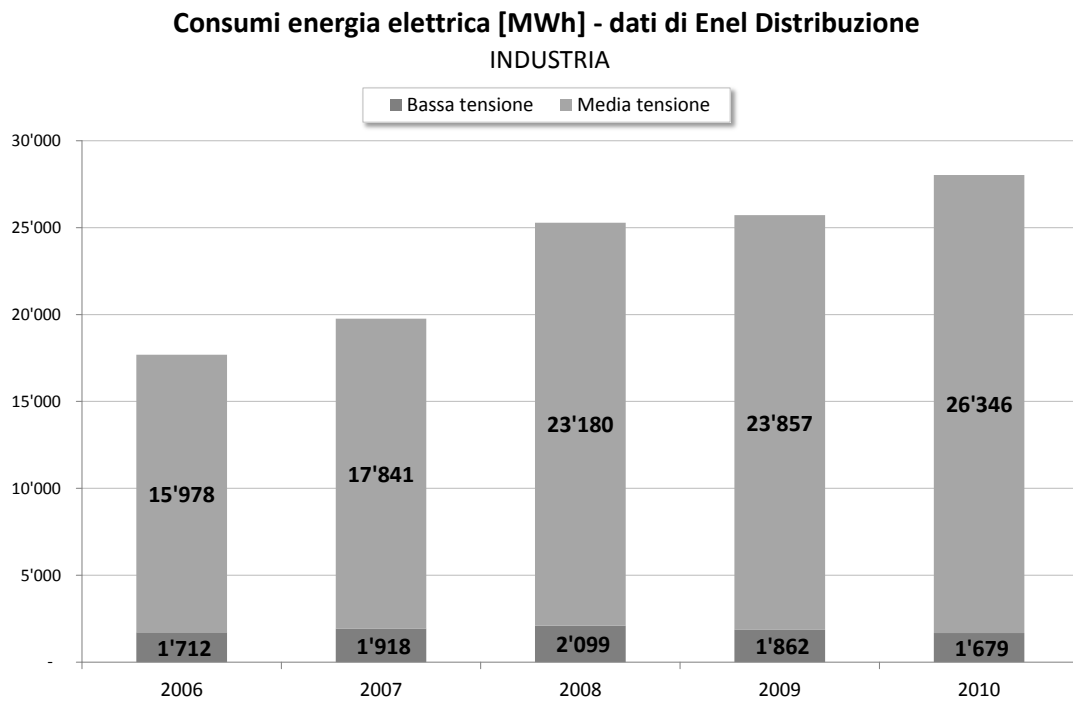
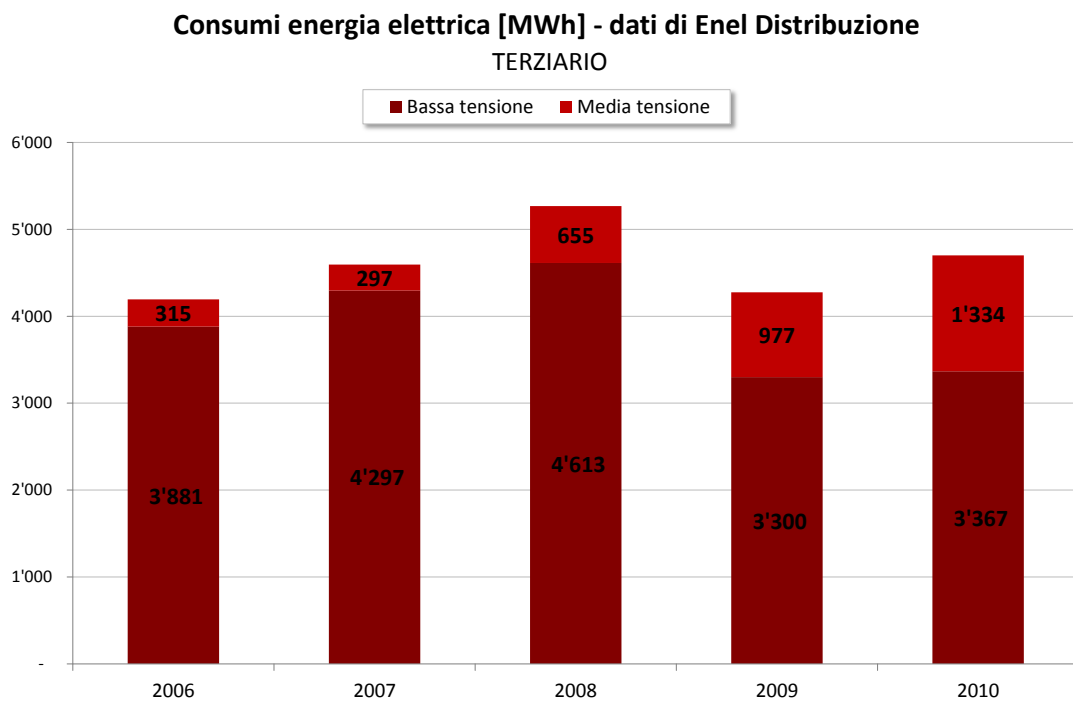


figura 1-6\_ andamento dei consumi del settore terziario nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa e media tensione (fonte: Enel Distribuzione)

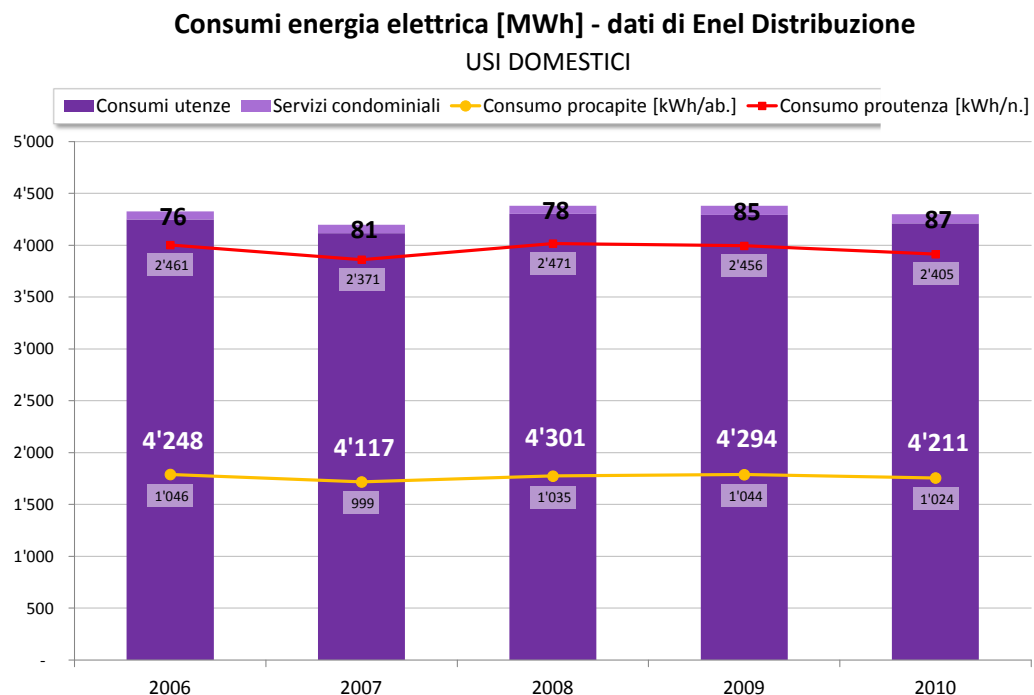




Relativamente al settore terziario, i consumi in media tensione passano dal rappresentare solamente l'8% dei consumi del settore nel 2006 all'essere pari circa al 28% nel 2010 (corrispondente al 3% dei consumi elettrici comunali). Si osserva infatti un progressivo aumento di tali consumi che nel 2010 arrivano ad essere pari a 4 volte il valore del 2006; contemporaneamente, nei consumi in bassa tensione si osserva un trend di crescita fino al 2008 (+19% circa), interrotto nel 2009 da un brusco calo (-28%) essenzialmente confermato dal dato relativo al 2010. Il numero di utenze in media tensione passa da 1 nel 2006 a 3 dal 2009 mentre il numero di utenze in bassa tensione è variabile, con una diminuzione di 3 unità tra il 2008 e il 2009.

È interessante, invece, 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 non subiscono variazioni significative nel corso dei 5 anni osservati mentre quelli riconducibili a servizi condominiali sono in aumento del 15% circa. Il primo dato risulta in linea con quanto osservato circa l'andamento della popolazione nel medesimo periodo; relativamente al numero di utenze abitative, si osserva un aumento contenuto ma costante, pari all'1.4% in 5 anni.

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, pari a circa 2'400 kWh. 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 1'030 kWh per abitante.



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

Sono disponibili i dati di consumo di gas naturale rilevati dai distributori presenti presso il comune di Casalbuttano ed Uniti (Padania Trading S.r.l. fino al 2006 e Linea Distribuzione S.r.l. dal 2007), suddivisi per categoria d'uso: i dati disponibili (2006-2011), 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.

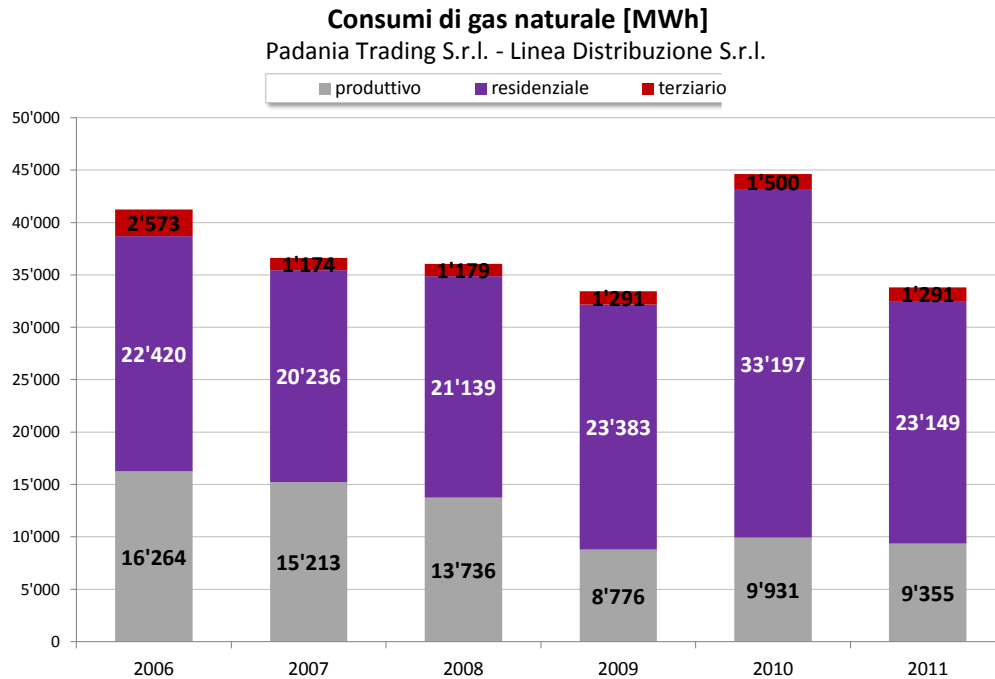
tabella 1-15 \_ consumi di gas relativi al comune di Casalbuttano ed Uniti per categoria/uso merceologico in metri cubi, anni 2006-2011 (fonte: Padania Trading S.r.l. e Linea Distribuzione S.r.l.)

CONSUMI GAS COMUNE DI CASALBUTTANO ED UNITI [metri cubi]							
Categoria	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Settore
<i>Dati di Padania Trading S.r.l.</i>							
Domestico T1							Residenziale
Domestico Promiscuo T2	2'350'954						Residenziale
Altri Usi	262'877						Produttivo
Enti Pubblici	136'672						Terziario
Artigianale	126'803						Terziario
Carabinieri	6'335						Terziario
Industriale	55'071						Produttivo
Agricolo	6'337						Produttivo
Piccole Imprese							Produttivo
Utenze Con K (Coeff. Di Correzione)	290'977						Produttivo
Utenze Ex Deroghe	1'090'190						Produttivo
<i>Dati di Linea Distribuzione S.r.l.</i>							
Produzione di acqua calda sanitaria (ACS)			1'012	881	1'007	484	Residenziale
Uso cottura cibi + produzione di ACS		11'798	31'164	31'246	37'318	31'537	Residenziale
Uso tecnologico (artigianale-industriale) - 6 gg.			735	820	8'840	1'402	Produttivo
Uso tecnologico (artigianale-industriale) - 7 gg.				489	1'363	1'117	Produttivo
Riscaldamento individuale/centralizzato		4'200	4'683	5'540	4'929	8'673	Terziario
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di ACS		2'110'140	2'184'417	2'419'748	3'442'645	2'395'363	Residenziale
Riscaldamento centralizzato + produzione di ACS		118'858	118'928	129'845	152'339	126'741	Terziario
Uso tecnologico + riscaldamento - 5 gg.						312	Produttivo
Uso tecnologico + riscaldamento - 6 gg.		1'595'247	1'439'608	918'937	1'031'161	972'439	Produttivo
Uso tecnologico + riscaldamento - 7 gg.						5'633	Produttivo
<b>TOTALE</b>	<b>4'328'222</b>	<b>3'842'250</b>	<b>3'782'555</b>	<b>3'509'516</b>	<b>4'681'613</b>	<b>3'545'711</b>	

Da figura 1-8 appare evidente come il settore a cui si riconduce la maggior parte dei consumi di gas naturale è il settore residenziale, responsabile in media del 64% dei consumi comunali; segue il settore produttivo con il 33% e infine il terziario con circa il 4%. Malgrado la differente classificazione adottata dai due distributori, si osserva che la ripartizione nei tre settori considerati non risulta essere significativamente differente tra il 2006 e il 2007. Nel 2010 si riscontra, invece, un aumento dei consumi del settore residenziale particolarmente rilevante: tale incremento si registra soprattutto per la categoria d'uso "Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di ACS", a cui si associano consumi maggiori del 42% rispetto all'anno precedente e del 44% rispetto all'anno successivo, e si suppone sia dovuto ad un refuso nei dati forniti dai distributori.



figura 1-8\_ trend dei consumi di gas naturale nel comune di Casalbuttano ed Uniti nel periodo 2006-2011 (fonte: Padania Trading S.r.l. e Linea Distribuzione S.r.l. – 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.

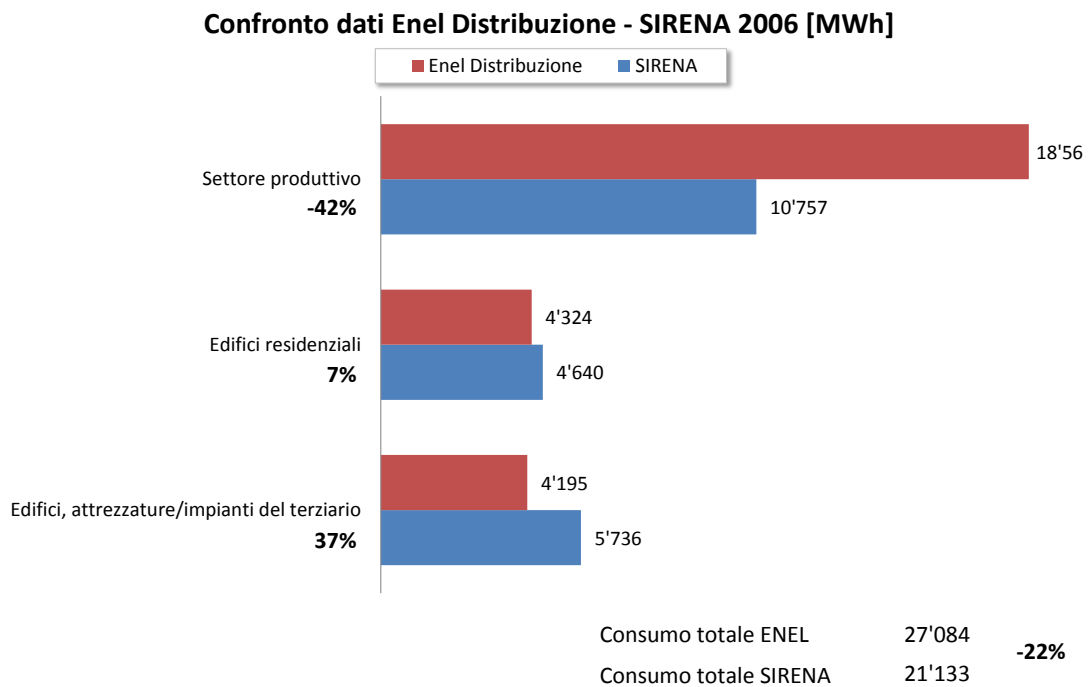
Al termine del confronto si suggerisce, a seconda dei casi, l'adozione o meno di un correttivo sulla banca dati regionale per minimizzare lo scostamento con i dati "reali" di consumo. L'azione di interlocuzione con l'Ente regionale Cestec, detentore della banca dati SIRENA, consentirà il superamento 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 Casalbuttano ed Uniti relativi al 2006 (fonte: Enel Distribuzione, SIRENA 2006)



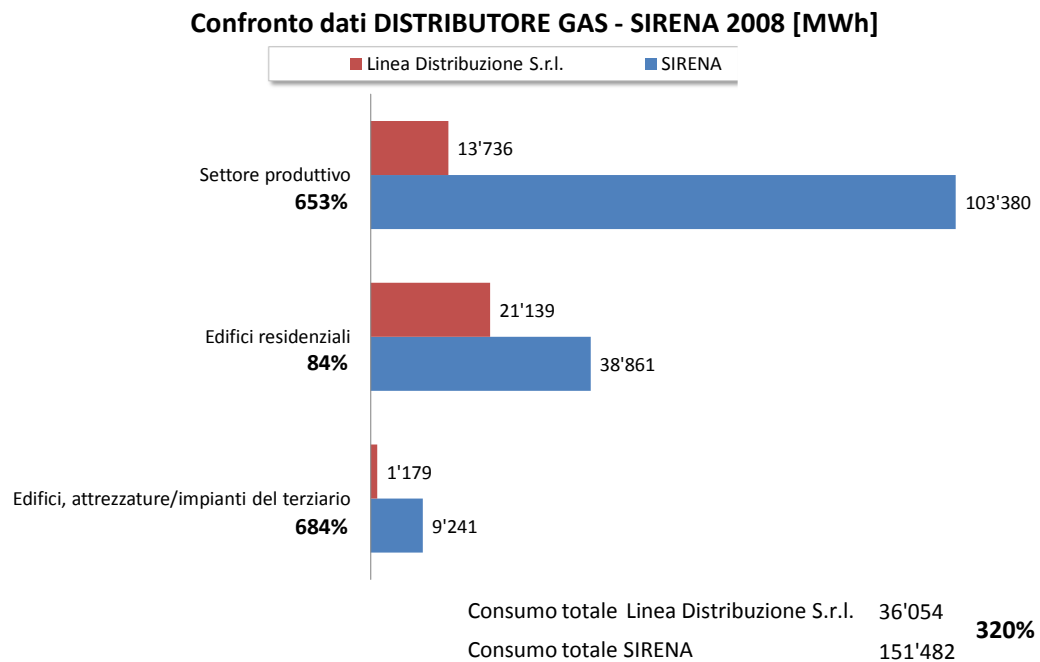
In termini di consumi totali, al 2006 si rileva uno scostamento pari al 22% tra i dati forniti da Enel Distribuzione e quelli ricavati da SIRENA, con una sottostima da parte di quest'ultima. Analizzando la situazione settore per settore, si osservano scarti accettabili per quanto riguarda i dati di consumo del settore residenziale (sovrastima da parte di SIRENA pari al 7%) mentre i consumi dei settori produttivo e terziario sono rispettivamente sottostimati del 42% e sovrastimati del 37% dalla banca dati regionale. Negli anni successivi si osservano scostamenti sempre maggiori sia per quanto riguarda il settore produttivo che relativamente al residenziale, mentre la sovrastima dei consumi del terziario appare gradualmente più contenuta. Complessivamente il divario tra i consumi rilevati da Enel e quelli stimati da SIRENA risulta tuttavia aumentare (-40% nel 2008).

Visti i significativi scostamenti rilevati si è scelto di utilizzare i dati di Enel Distribuzione in sostituzione dei dati di SIRENA nella costruzione del BEI e del MEI di Casalbuttano ed Uniti. Non disponendo di dati relativi al 2005, per il BEI sono stati considerati i consumi elettrici rilevati nell'anno 2006.

### 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 Padania Trading S.r.l. e Linea Distribuzione S.r.l. 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 1-10 è riportato un esempio grafico dei confronti effettuati, relativo all'anno 2008.

figura 1-10\_ confronto dei dati di consumo di gas naturale disponibili per il comune di Casalbuttano ed Uniti relativi al 2008  
(fonte: Linea Distribuzione S.r.l., SIRENA 2008)



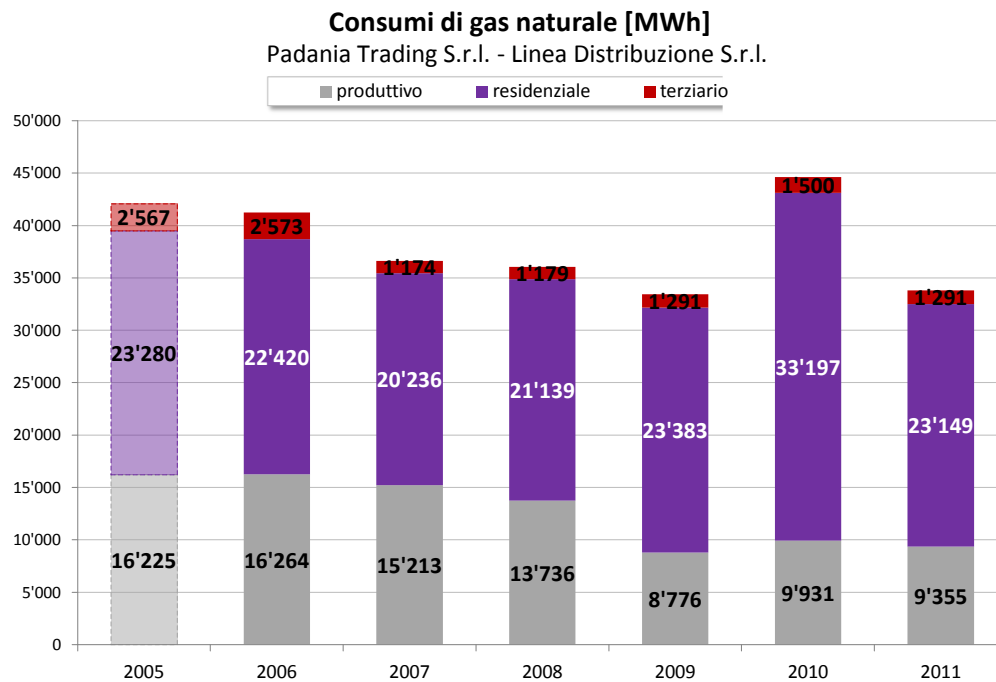
In questo caso è evidente che gli scostamenti presenti tra la banca dati regionale SIRENA e i dati forniti dai distributori sono piuttosto rilevanti, sia in termini complessivi che effettuando un'analisi settore per settore, con una sovrastima da parte di SIRENA.

Essendo presente un unico distributore di gas naturale presso il comune di Casalbuttano ed Uniti e visti gli scostamenti rilevati, per la costruzione degli inventari si è scelto al momento di considerare i dati dei distributori in sostituzione dei dati di SIRENA. I consumi di gas naturale al 2005, non forniti dai distributori sono stati al momento stimati a partire dai dati rilevati dal distributore nel 2006, proiettati al 2005 sulla base delle variazioni rilevate da SIRENA tra il 2005 e il 2006.





figura 1-11 \_ consumi di gas naturale stimati al 2005 e forniti dai distributori relativamente al periodo 2006-2011 considerati nella stesura del BEI e del MEI (fonte: Padania Trading S.r.l. e Linea Distribuzione S.r.l. – 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 evidenzii 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).

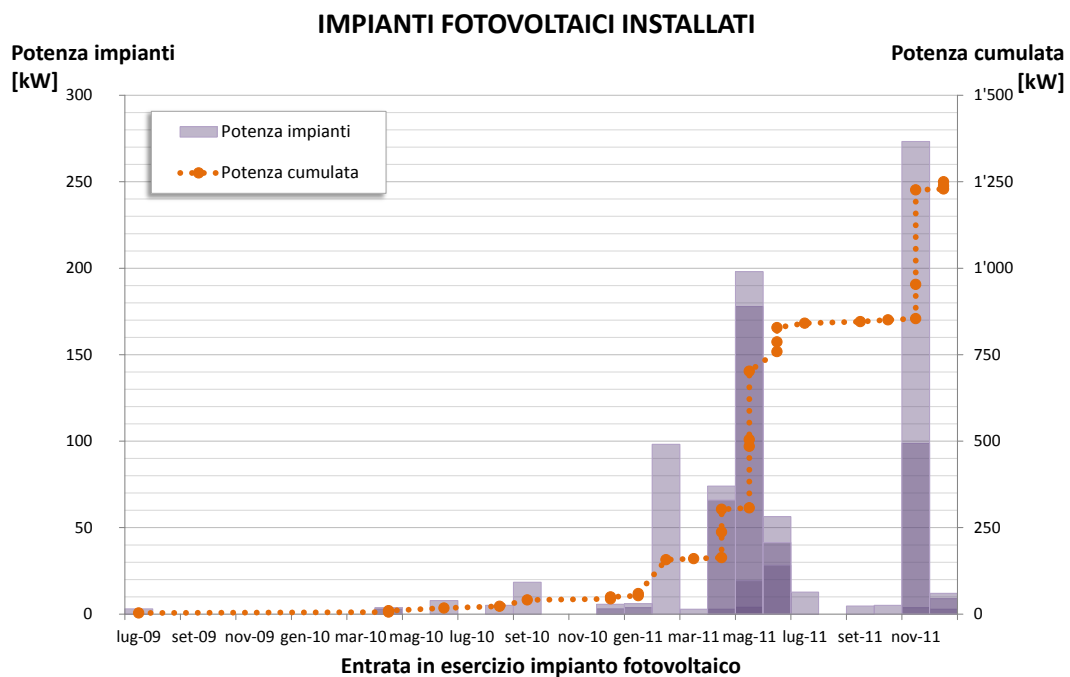
Nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Casalbuttano ed Uniti non si è rilevata la presenza di nessuno di questi impianti.



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 Casalbuttano ed Uniti è illustrata nella figura e nella tabella successive. A tutto il 2011 compreso, risultano installati circa 1'250 kW di fotovoltaico, tutti installati a partire dal 2009. Circa metà della potenza installata fa capo a tre grossi impianti, due installati nel maggio 2011 e uno installato in novembre, caratterizzati rispettivamente da potenze pari a 178, 198 e 273 kW. L'impianto avente potenza pari a 273 kW è localizzato sulla copertura dei fabbricati dell'azienda agricola Cascina Graffignana in Località San Vito, mentre non si dispone di informazione in merito ai due impianti caratterizzati da potenze superiori a 100 kW sopra citati. Sono poi presenti altri 5 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 Casalbuttano ed Uniti, dati dal 2009 al 2011 (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



In figura 1-12 si riportano i 31 impianti installati presso il comune di Casalbuttano ed Uniti e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno si è decisamente intensificato nel 2011, tuttavia, come riportato nella tabella successiva (tabella 1-16), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Casalbuttano ed Uniti (4%). 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 Casalbuttano ed Uniti (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	27'084	0%
2007	0	0	29'608	0%
2008	0	0	36'179	0%
2009	3	4	35'766	0.01%
2010	50	64	38'573	0.2%
<b>2011</b>	<b>1'250</b>	<b>1'603</b>	<b>ND</b>	<b>4.2%</b>

Il Comune ha inoltre segnalato che entro la fine del 2012 dovrebbe terminare la costruzione di un piccolo impianto idroelettrico caratterizzato da potenza pari a 50 kW sul Naviglio Pallavicino e di un impianto di cogenerazione a biogas caratterizzato da potenza elettrica pari a 380 kW presso Cascina Casella.

Infine, L'Amministrazione Comunale di Casalbuttano segnala che dal 2011 è stata acquistata elettricità verde da Global Power S.p.a., tuttavia tali dati non influiscono sulla costruzione del BEI (2005) e del MEI (2008).

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 2008 non erano presenti impianti fotovoltaici, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.4 t/MWh).

#### 1.4.2 La produzione locale di energia termica

A tutto il 2011 compreso, non risulta presente alcun impianto di produzione di energia termica nel comune di Casalbuttano ed Uniti. Il Comune ha tuttavia segnalato che è al momento in corso la realizzazione di un impianto di cogenerazione a biogas presso Cascina Casella.

### 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 dei dati forniti da Enel Distribuzione e dalla banca dati regionale SIRENA, confrontati ed integrati con i dati del distributore di gas naturale nonché delle banche dati comunali. La tabella seguente è estratta direttamente dal

<sup>1</sup> La produzione potenziale al 2005 viene rapportata ai consumi di energia elettrica rilevati da Enel Distribuzione



template di Fondazione Cariplo e riporta i dati di consumo per settore e per vettore del BEI del comune di Casalbuttano ed Uniti.

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

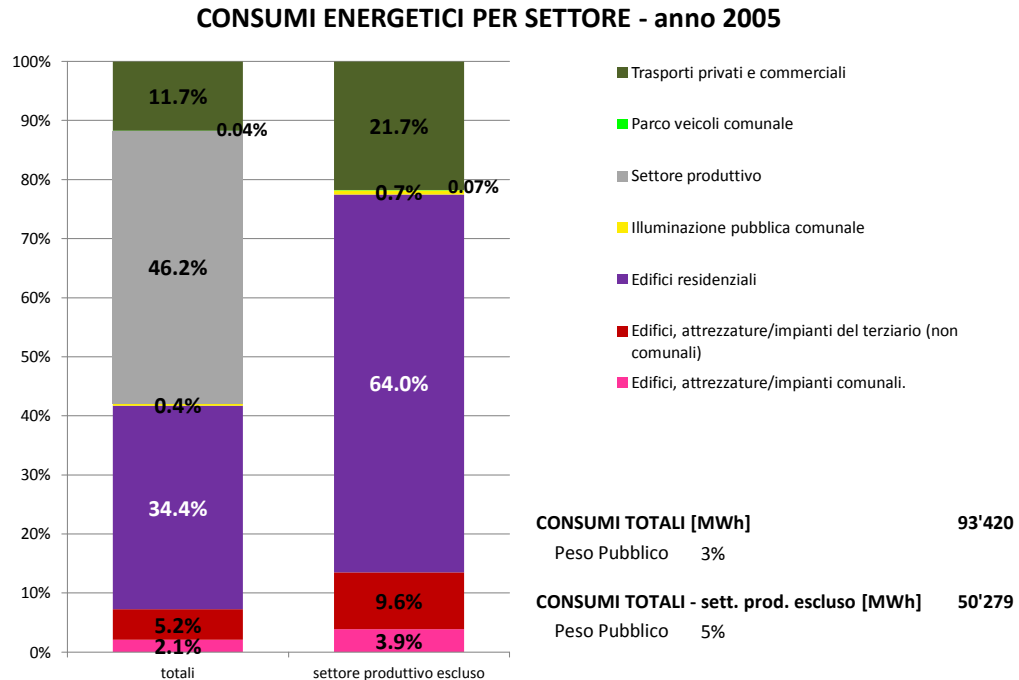
Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]														TOTALE	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	584	0	1'361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'946
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'248	0	1'205	286	3	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4'839
Edifici residenziali	4'324	0	23'280	844	16	578	0	0	0	0	0	0	3'123	2	0	32'167
Illuminazione pubblica comunale	363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	363
Settore produttivo	18'565	0	16'225	75	310	7'923	3	0	0	0	0	0	41	0	0	43'142
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>27'084</b>	<b>0</b>	<b>42'071</b>	<b>1'206</b>	<b>328</b>	<b>8'598</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3'164</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>82'456</b>
<b>TRASPORTI:</b>																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	30	502	0	5'417	4'876	0	0	0	0	104	0	0	0	10'929
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>502</b>	<b>0</b>	<b>5'440</b>	<b>4'888</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10'964</b>
<b>TOTALE</b>	<b>27'084</b>	<b>0</b>	<b>42'101</b>	<b>1'708</b>	<b>328</b>	<b>14'038</b>	<b>4'891</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>3'164</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>93'420</b>

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 1-13) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) che ne è responsabile per circa il 46%, seguito dal residenziale a cui si associa una quota dei consumi complessivi comunali pari al 34%; in terza posizione si attesta il settore dei trasporti con circa il 12% dei consumi mentre i consumi del settore terziario risultano essere pari al 5% complessivamente. Il consumo legato a servizi pubblici copre poco meno del 3% dei consumi totali del comune di Casalbuttano ed Uniti.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, invece, il settore maggiormente energivoro risulta essere il residenziale, responsabile circa del 64% dei consumi comunali, seguito dai trasporti privati con il 22% circa. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è in questo caso pari a circa il 5%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

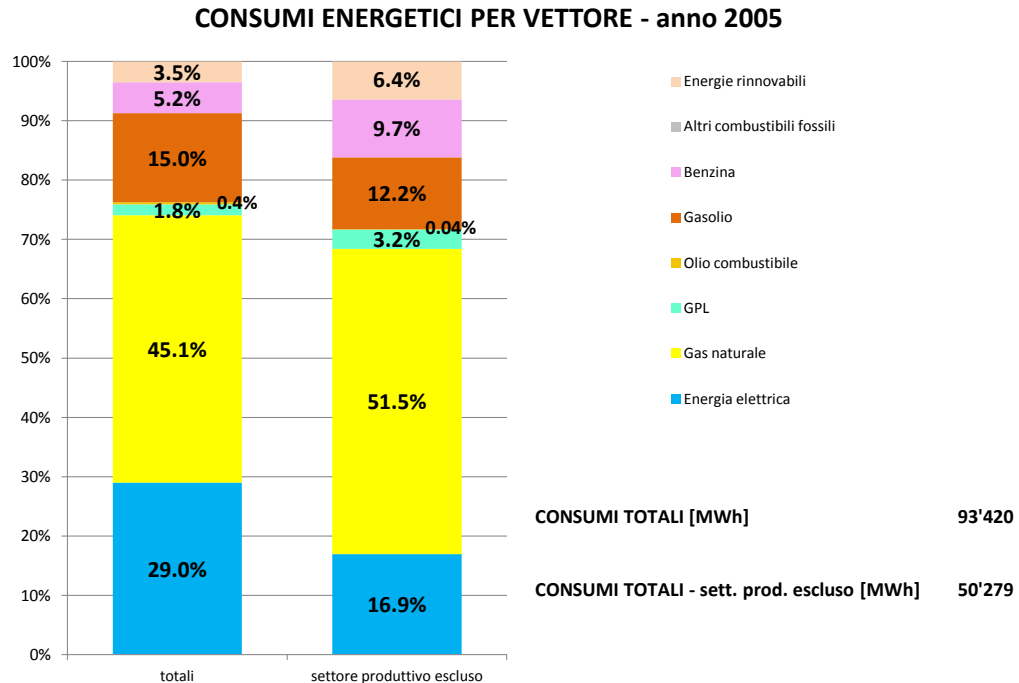
<sup>2</sup> Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la banca dati SIRENA, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'nostra elaborazione'.

figura 1-13\_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Casalbuttano ed Uniti 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 Casalbuttano ed Uniti per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali è attribuibile al gas naturale (45%), seguito dall'energia elettrica con il 29% e dal gasolio con circa il 15%. Escludendo il settore produttivo, si evince come i consumi riconducibili al gas naturale siano pari a poco più del 50% del totale escluso il settore produttivo, con una predominanza ancora più netta rispetto agli altri vettori, mentre i consumi di energia elettrica risultano pari al 17%; si riduce anche la quota associata ai consumi di gasolio (12%), 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 Casalbuttano ed Uniti 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 Casalbuttano ed Uniti: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

tabella 1-18 \_ consumi energetici annuali per settore (2005-BEI) nel comune di Casalbuttano ed Uniti 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.	1'946	0.48	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4'839	1.19	
Illuminazione pubblica comunale	363	0.09	0.10
<b>TERZIARIO</b>	<b>7'148</b>	<b>1.76</b>	<b>3.72</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>32'167</b>	<b>7.92</b>	<b>9.79</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>43'142</b>	<b>10.63</b>	<b>7.02</b>
Parco veicoli comunale	35	0.01	
Trasporti non pubblico	10'929	2.69	
<b>TRASPORTO</b>	<b>10'964</b>	<b>2.70</b>	<b>2.73</b>
<b>TOTALE</b>	<b>93'420</b>	<b>23.01</b>	<b>23.26</b>

Si può osservare che il consumo procapite totale di Casalbuttano ed Uniti è leggermente inferiore a 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 (+51%), compensato dai valori stimati per i settori terziario e residenziale, inferiori rispettivamente del 53% e del 19% rispetto alla media regionale.

### 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 Casalbuttano ed Uniti 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 Casalbuttano ed Uniti, 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 Casalbuttano ed Uniti (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	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.	234	0	275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	509
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'299	0	243	65	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'634
Edifici residenziali	1'730	0	4'702	192	4	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'783
Illuminazione pubblica comunale	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145
Settore produttivo	7'426	0	3'277	17	86	2'116	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12'923
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>10'834</b>	<b>0</b>	<b>8'498</b>	<b>274</b>	<b>91</b>	<b>2'296</b>	<b>1</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>21'994</b>
<b>TRASPORTI:</b>																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	6	114	0	1'446	1'214	0	0	0	0	0	0	0	0	2'780
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>114</b>	<b>0</b>	<b>1'453</b>	<b>1'217</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>2'790</b>
<b>TOTALE</b>	<b>10'834</b>	<b>0</b>	<b>8'504</b>	<b>388</b>	<b>91</b>	<b>3'748</b>	<b>1'218</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>24'783</b>

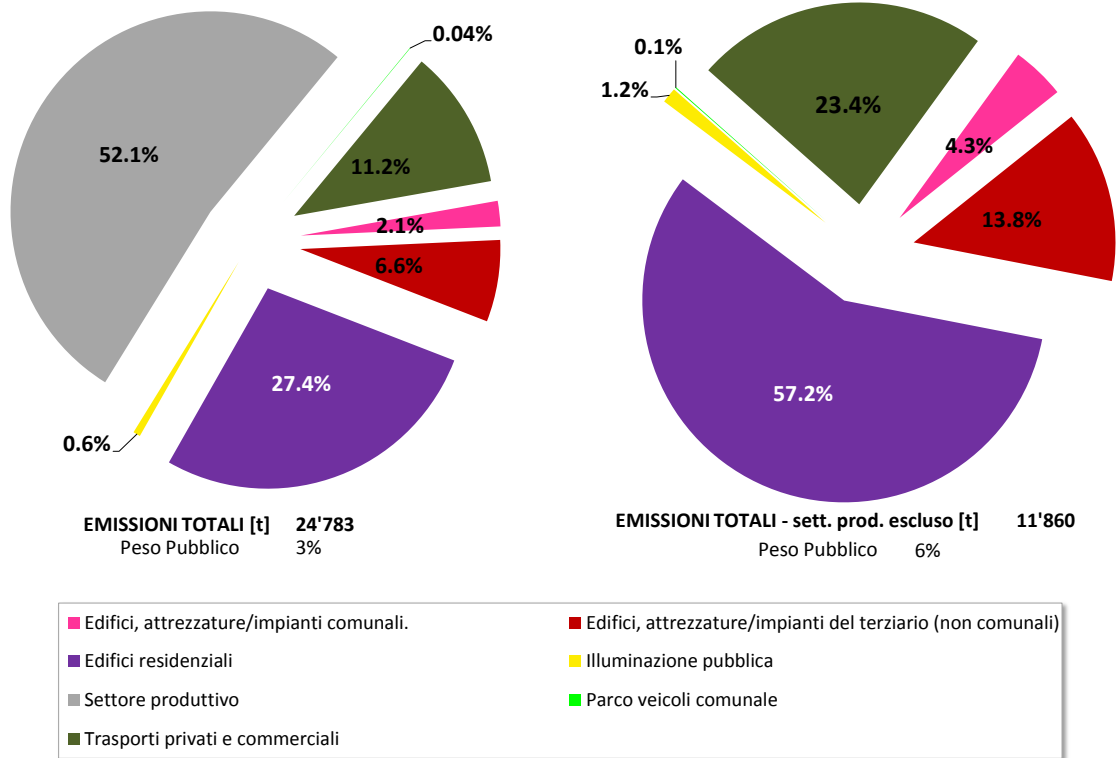
Dall'analisi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> (figura 1-15 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo responsabile del 52% circa delle emissioni totali; al secondo posto si attesta il settore residenziale con circa il 27% delle emissioni, seguito dai trasporti con circa l'11% e dal terziario non comunale con il 7% circa. La quota di emissioni riconducibile al servizio pubblico è invece pari al 3% delle emissioni totali nel comune di Casalbuttano ed Uniti.

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 57%) seguito dai trasporti privati (23%) e da edifici attrezzature/impianti del terziario non comunale (14%). In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 6% del totale.



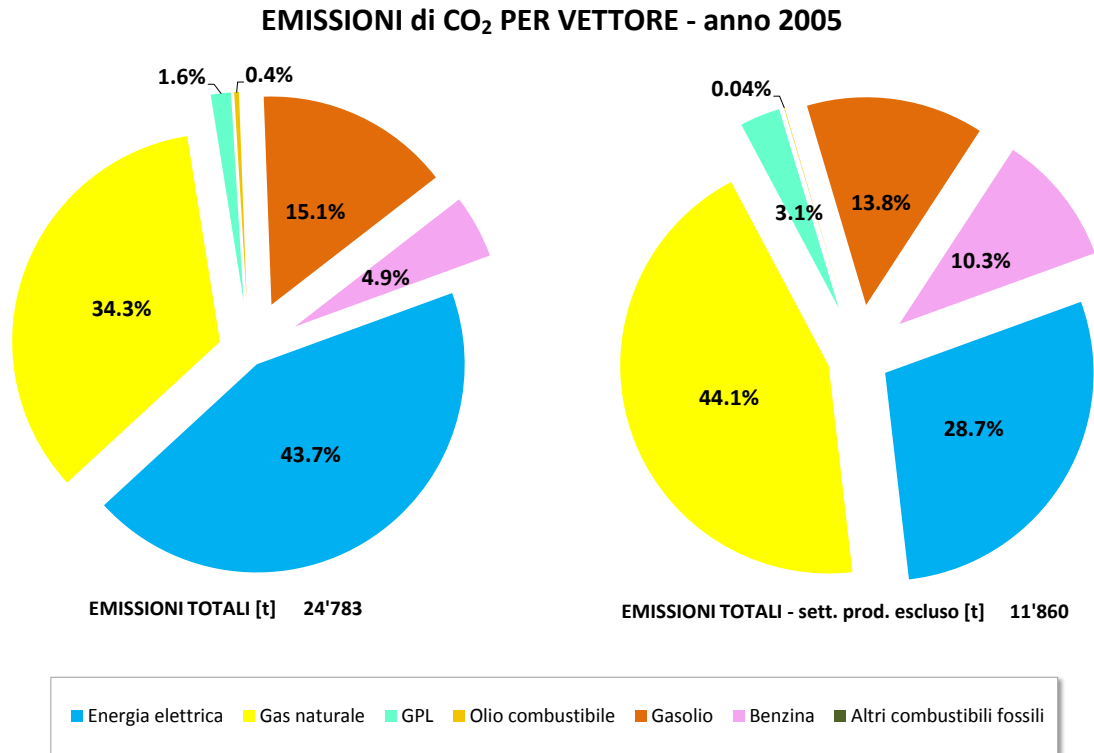
figura 1-15 \_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Casalbuttano ed Uniti (2005-BE1): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

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



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 elettrici, a cui si riconduce circa il 44% delle emissioni; il secondo vettore in termini di quota emissiva associata risulta invece essere il gas naturale (34%), seguito dal gasolio (15%). 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 (44%), seguito dall'energia elettrica (29%).

figura 1-16\_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Casalbuttano ed Uniti (2005-BE1): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Casalbuttano ed Uniti confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come il valore procapite comunale ottenuto per il settore produttivo sia decisamente superiore ai valori regionali (+33%) mentre, per quanto riguarda i settori residenziale e terziario, si ottengono valori inferiori rispettivamente del 20% e del 46%. Complessivamente le emissioni procapite comunali si attestano tuttavia ad un valore leggermente rispetto alla media lombarda (+3%).



tabella 1-20\_ emissioni di CO<sub>2</sub> annue per settore (2005-BEI) nel comune di Casalbuttano ed Uniti 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.	509	0.13	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'634	0.40	
Illuminazione pubblica comunale	145	0.04	0.04
<b>TERZIARIO</b>	<b>2'288</b>	<b>0.56</b>	<b>1.03</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>6'783</b>	<b>1.67</b>	<b>2.08</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>12'923</b>	<b>3.18</b>	<b>2.12</b>
Parco veicoli comunale	9	0.00	
Trasporti non pubblico	2'780	0.68	
<b>TRASPORTO</b>	<b>2'790</b>	<b>0.69</b>	<b>0.70</b>
<b>TOTALE</b>	<b>24'783</b>	<b>6.10</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 Casalbuttano ed Uniti 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 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 Casalbuttano ed Uniti, 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 Casalbuttano ed Uniti (fonte: nostra elaborazione)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di CASALBUTTANO ED UNITI	
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

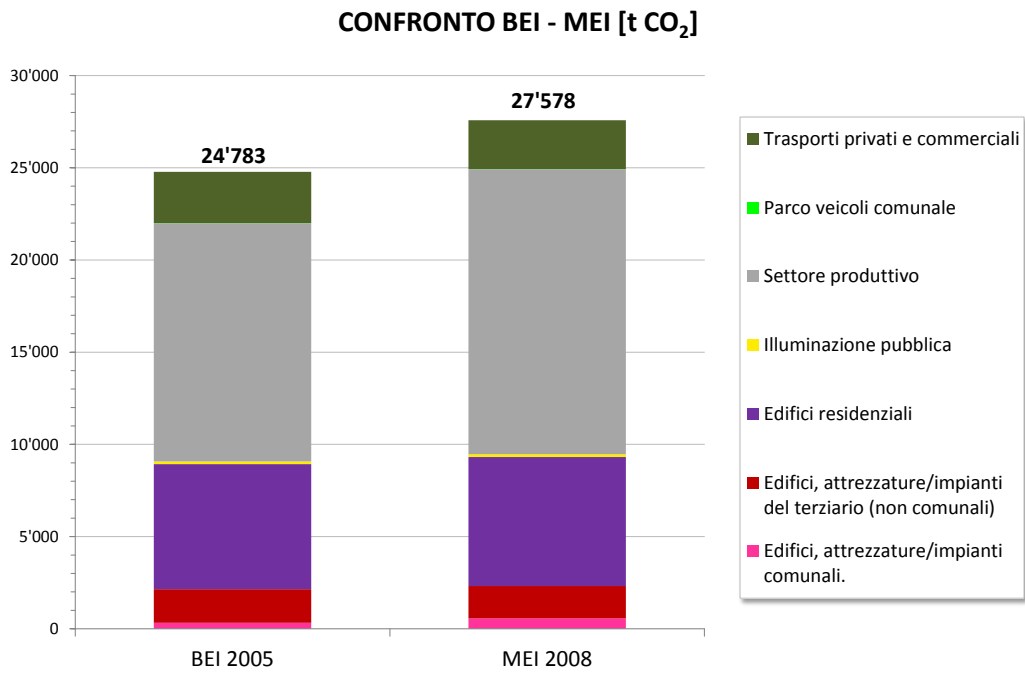
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Dai dati si evince che tra il 2005 e il 2008 si verificano aumenti nelle emissioni di tutti i settori, ad eccezione del settore dei trasporti privati per il quale si registra una diminuzione delle emissioni pari al 5%. Aumenti percentuali consistenti si registrano, invece, per il settore produttivo (+20%), per gli immobili pubblici (+12%) e per il settore terziario (+7%), mentre incrementi più contenuti riguardano le emissioni legate all'illuminazione pubblica (+5%) ed al settore residenziale (+3%). Complessivamente si verifica un aumento delle emissioni pari all'11%, a causa soprattutto degli aumenti legati al settore produttivo; difatti, escludendolo, le emissioni risultano in aumento solamente del 2% circa.

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

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	509	567	11.5%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'634	1'750	7.1%
Edifici residenziali	6'783	7'000	3.2%
Illuminazione pubblica comunale	145	152	5.0%
Settore produttivo	12'923	15'458	19.6%
Parco veicoli comunale	9	9	0%
Trasporti privati e commerciali	2'780	2'641	-5.0%
<b>TOTALE</b>	<b>24'783</b>	<b>27'578</b>	<b>11.3%</b>
<b>Totale escluso il settore produttivo</b>	<b>11'860</b>	<b>12'120</b>	<b>2.2%</b>



figura 1-17\_ andamento delle emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Casalbuttano ed Uniti (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 addizionali 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 Casalbuttano ed Uniti.

#### 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 sono invece stati stimati valutando l'incremento percentuale di superficie rispetto alla situazione al 2005, applicandolo alle emissioni complessive del settore riportate nel BEI;
- per il settore dei trasporti privati e commerciali è stato infine considerato un incremento emissivo pari al valore procapite registrato per il 2005 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

In particolare, i dati considerati e i risultati ottenuti in termini di incrementi emissivi sono riportati in tabella 2-1. Si segnala 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. Inoltre in prima approssimazione si è deciso di assumere un incremento nullo relativamente al settore terziario, in quanto le nuove superfici provengono da una riqualificazione di ambiti residenziali già esistenti.

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 1'881 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

tabella 2-1 \_ dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Casalbuttano ed Uniti 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 Slp]	16'580	Edifici residenziali - Usi termici	293
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq SF]	760'000	Settore produttivo	1'207
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq SF]	71'000		
Incremento ambito TERZIARIO [mq SF]	0	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	0
Incremento POPOLAZIONE [ab]	332	Edifici residenziali - Usi elettrici	141
		Illuminazione pubblica	12
		Trasporti privati e commerciali	227
<b>TOTALE INCREMENTO EMISSIONI</b>			<b>1'881</b>





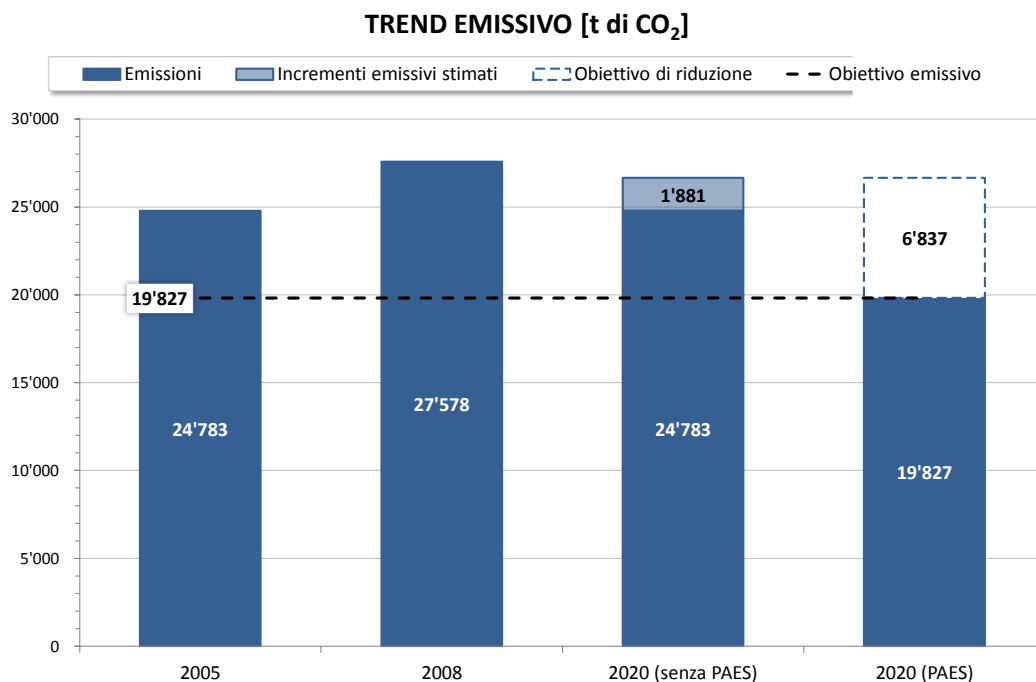
### 2.1.2 Calcolo dell'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni

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 incremento delle emissioni totali del'11% circa, allontanandosi dall'obiettivo per il 2020. Rispetto alle emissioni della Baseline (24'783 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il 2020 è pari a circa 4'957 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 1'881 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 2-1). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 6'837 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari a circa un quarto delle emissioni al 2008 (27'578 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo impegnativo che implica certamente un lavoro intenso soprattutto sulle nuove aree di trasformazione territoriale. 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 3'046 tonnellate, corrispondente a circa un quarto delle emissioni al 2008 (12'120 t). Anche



escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo in termini assoluti risulta essere decisamente consistente.

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

Considerando il settore produttivo le emissioni procapite al 2005 sono pari a 6.1 t/ab con un obiettivo di 4.9 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 1.19 t/ab, corrispondente a 5'216 tonnellate: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo sebbene più contenuto rispetto ad un obiettivo valutato in termini assoluti. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 2.9 t/ab (obiettivo al 2020 pari a 2.3 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 0.52 t/ab: l'obiettivo risulta quindi meno distante essendo pari a circa 2'270 tonnellate.

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 Casalbuttano ed Uniti (nostra elaborazione)

CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	4'060	4'392	4'392
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI</b>			
Emissioni totali [t]	24'783	26'664	19'827
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>4'957</b>	<b>6'837</b>	-
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t]	11'860	12'534	9'488
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>2'372</b>	<b>3'046</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE</b>			
Emissioni totali [t/ab]	6.10	6.07	4.88
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	1.22	1.19	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>4'957</b>	<b>5'216</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t/ab]	2.92	2.85	2.34
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.58	0.52	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>2'372</b>	<b>2'270</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
Dal 2011 acquisto di energia verde per il 100% dei consumi del comparto pubblico	+11% emissioni complessive tra il 2005 e il 2008 Comparto pubblico: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ +11% emissioni edifici comunali tra 2005 e 2008</li><li>➤ +5% emissioni illuminazione pubblica tra 2005 e 2008</li><li>➤ consumo procapite comunale per illuminazione pubblica superiore al valore medio regionale (+6%)</li></ul>
10% dei consumi del settore residenziale coperto da biomasse	52% delle abitazioni costruite prima del 1946  Settore produttivo: +20% emissioni tra 2005 e 2008  Incremento emissioni settore terziario (+7%) tra 2005 e 2008
Produzione potenziale da fotovoltaico installato a fine 2011 pari al 4% dei consumi elettrici  Dal 2012 costruzione di un nuovo impianto idroelettrico e di un impianto a biogas	Scarsa diffusione di impianti fotovoltaici integrati agli edifici

opportunità d'azione	minacce
2-4% delle emissioni totali riconducibili al comparto pubblico (10-20% dell'obiettivo minimo di riduzione)  46% dei consumi energetici e 52% delle emissioni totali attribuibili al settore produttivo. In particolare: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 94% dei consumi elettrici del settore industriale dovuti a consumi in media tensione (5 utenze)</li></ul> Settore terziario: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 14% dei consumi elettrici totali</li><li>➤ 28% dei consumi elettrici del settore terziario imputabili a 3 utenze in media tensione</li></ul>	Incremento ambito di trasformazione produttivo previsto: +8% emissioni



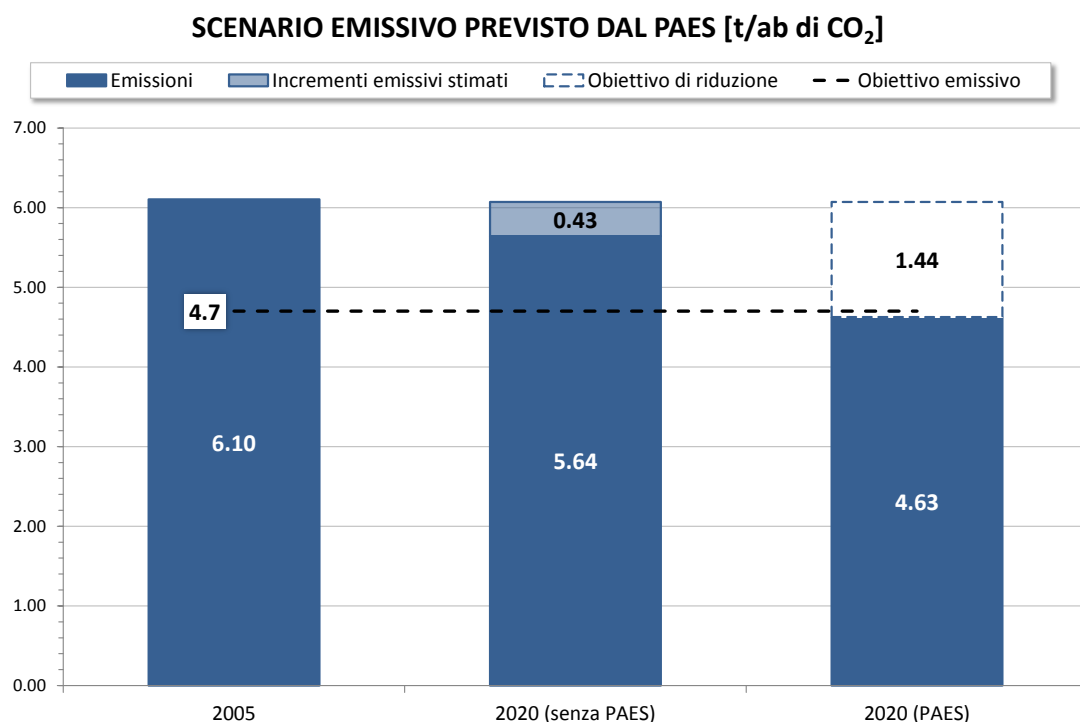
## 2.3 OBIETTIVO DICHIARATO

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 Casalbuttano ed Uniti 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 Casalbuttano ed Uniti, 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 23% entro il 2020**. Si precisa che le azioni previste permettono di raggiungere una riduzione superiore, pari a poco meno del 25% delle emissioni assolute, corrispondente a circa 6'300 tonnellate di CO<sub>2</sub> (emissioni complessive al 2020 pari a circa 4.6 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 Casalbuttano ed Uniti, 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 Casalbuttano ed Uniti, 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

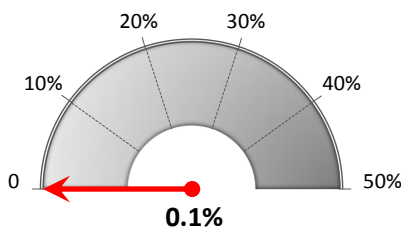
### 3.2.1 Il settore terziario comunale

#### 01\_TH1 – SOSTITUZIONE CALDAIA

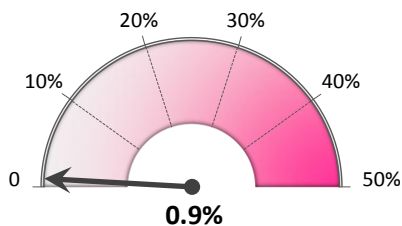


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

##### 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 modelli a condensazione (rendimento del 105-110%) permette di conseguire risparmi nei consumi termici significativi. Questo altissimo rendimento si ottiene mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti, normalmente disperso nell'ambiente. 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

Si è ipotizzata la sostituzione della caldaia del Palazzo Comunale, della Scuola d'infanzia e della Scuola Primaria e della Palestra. L'interesse manifestato dall'AC riguardo a tale intervento è alto e lo si ritiene dunque prioritario nell'ambito del PAES. 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	70'500	€
risparmio energetico	23	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	5	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

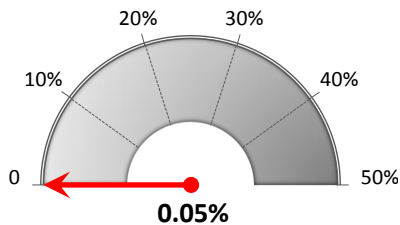


## 01\_TH2 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ serramenti

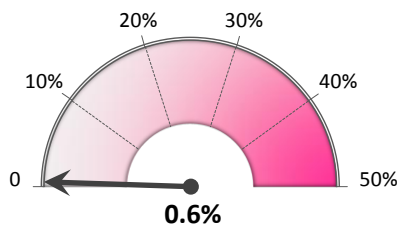


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

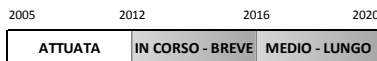
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	198'000	€
risparmio energetico	14	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	3	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 medio-alto per tale tipologia di intervento che risulta interessante attuare sia nel Palazzo Comunale che nella Scuola d'infanzia che nella Scuola primaria e Palestra. 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.

### 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

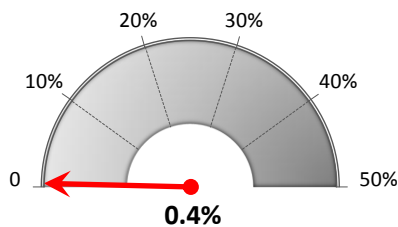
EFT

IFER

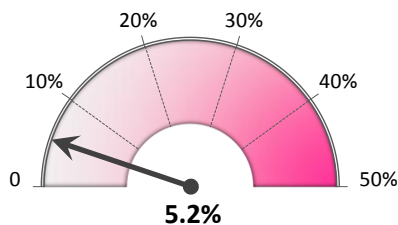
SUR

MOS

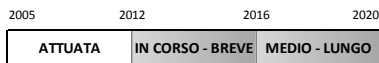
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	213'000	€
risparmio energetico	131	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	26	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 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 alto per tale tipologia di intervento che tuttavia risulta fattibile solo nella Scuola d'infanzia (cappotto interno, trattandosi di edificio sottoposto a vincolo) e nella Scuola primaria e 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.

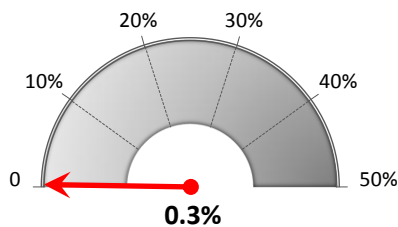


## 01\_TH4 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_copertura

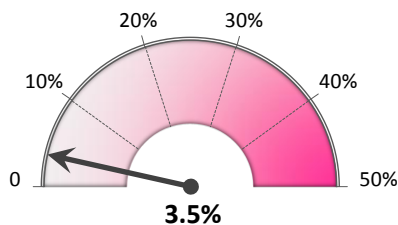


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

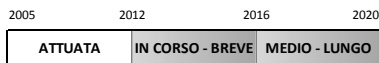
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	193'000	€
risparmio energetico	89	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	18	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 su tutti e tre gli edifici oggetto di Audit Energetico. 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.

### 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.

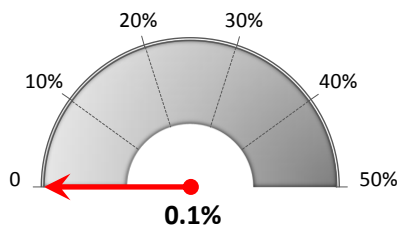


## 01\_FER1 – INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

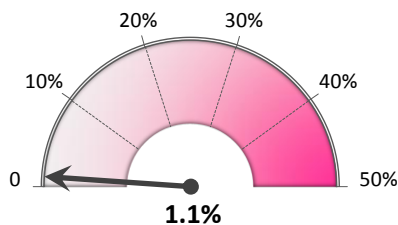


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

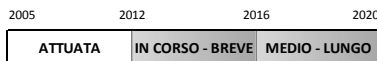
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	25'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	14	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	6	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 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

È stata prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico presso la Scuola Primaria e Palestra, caratterizzato da una potenza pari a 10 kWp, che dovrebbe garantire la copertura di circa metà dei consumi elettrici del complesso scolastico. Si segnala che l'AC ha indicato un interesse medio per tale intervento, che può essere abbinato ad un intervento di rifacimento della copertura. 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.

### indicatori di monitoraggio

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

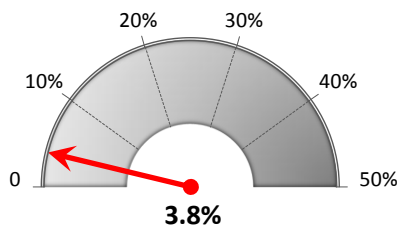


## 01\_FER3 – ACQUISTO ENERGIA PRODotta DA FER PER CONSUMI ELETTRICI

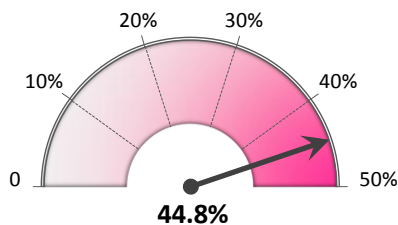


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

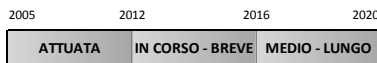
### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	143'000	€/a
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	570	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	228	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 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 Casalbuttano ed Uniti ha segnalato che già dal 2011 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.



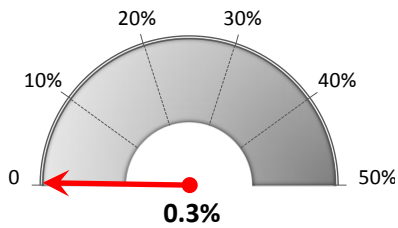
### 3.2.2 Il settore terziario non comunale

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

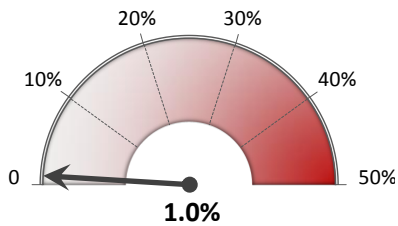


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### 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	80 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	16 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

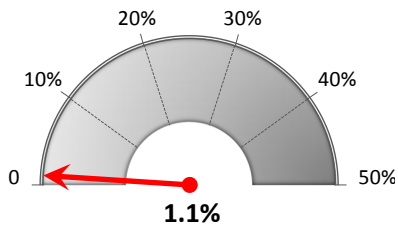


## 02\_EE1 – INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

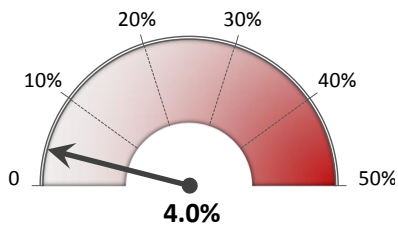


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### 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

162 MWh/a

### FER prodotta

0 MWh/a

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

65 t/a

### persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE





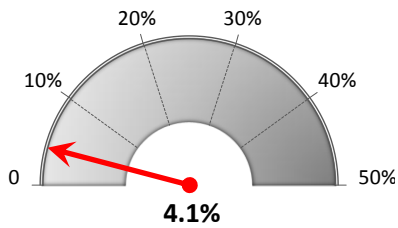
### 3.2.3 Il settore residenziale

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

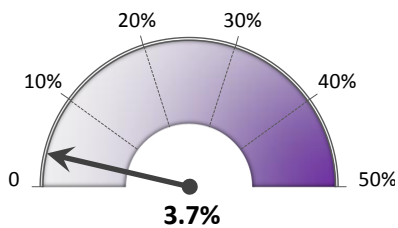


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



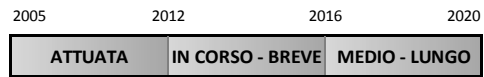
##### quota emissioni del settore abbattute



##### breve descrizione

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

##### caratterizzazione temporale



costo stimato	69'500 €
risparmio energetico	623 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	249 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

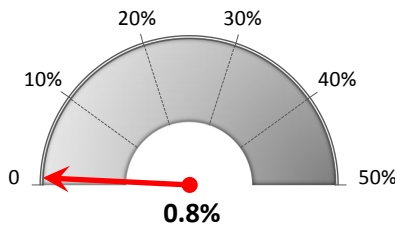


### 03\_EE2 – SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

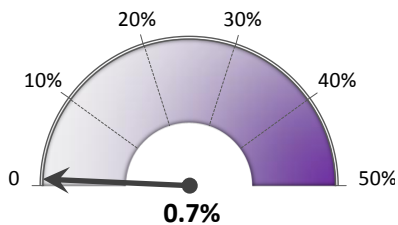


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



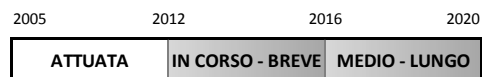
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



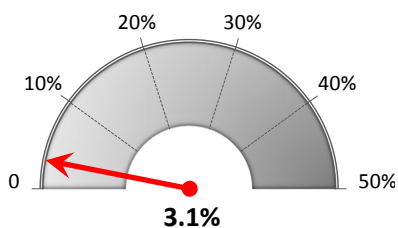
costo stimato	101'000	€
risparmio energetico	122	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	49	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 03\_EE3 – SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

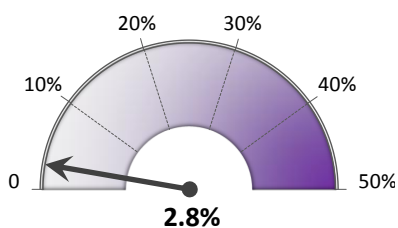


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



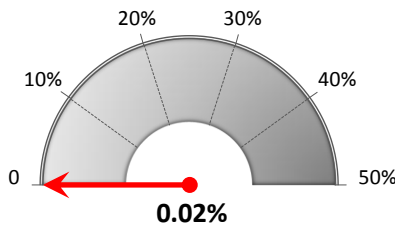
costo stimato	957'000	€
risparmio energetico	469	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	188	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

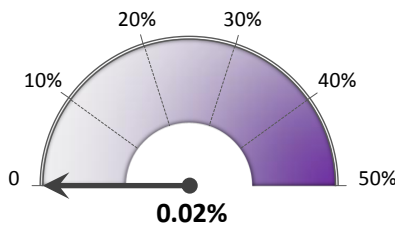


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



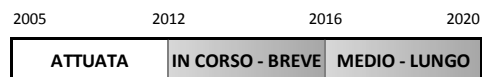
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



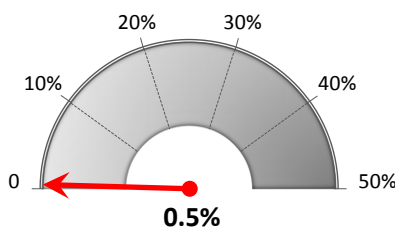
costo stimato	162'000 €
risparmio energetico	3 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

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

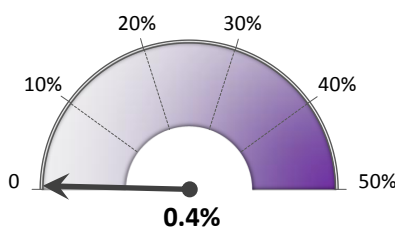


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



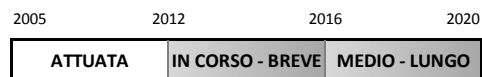
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	99'500 €
risparmio energetico	71 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	28 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

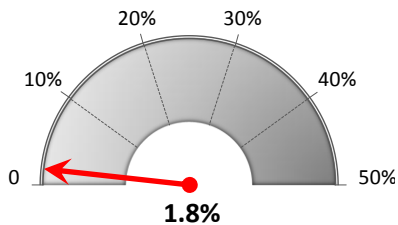


### 03\_TH1 – INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE

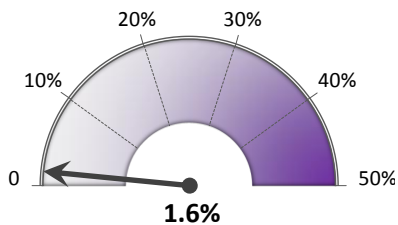


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



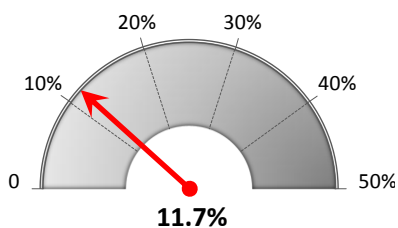
costo stimato	149'000	€
risparmio energetico	525	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	107	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 03\_TH2 – SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME

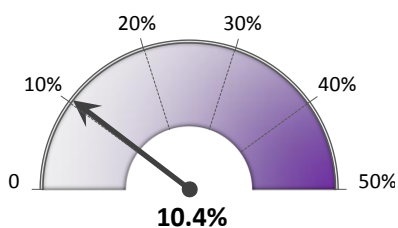


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	5'660'000	€
risparmio energetico	3'446	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	705	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

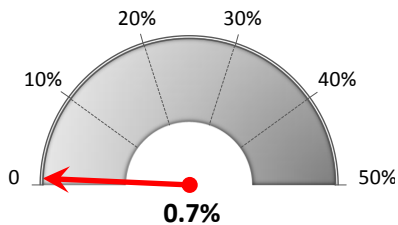


### 03\_TH3 – SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE

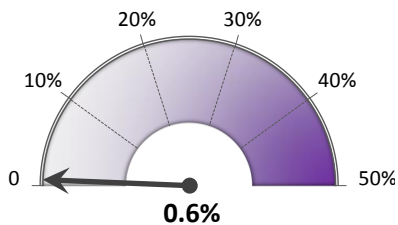


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



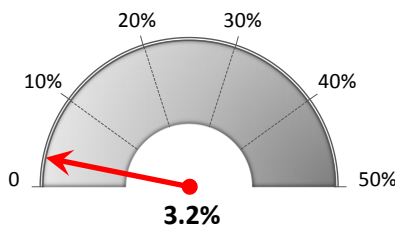
costo stimato	364'000 €
risparmio energetico	212 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	43 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### 03\_TH4 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_serramenti

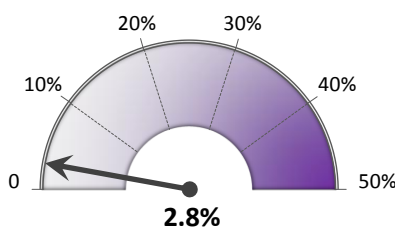


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



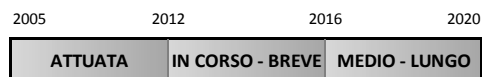
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	1'624'000 €
risparmio energetico	943 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	193 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

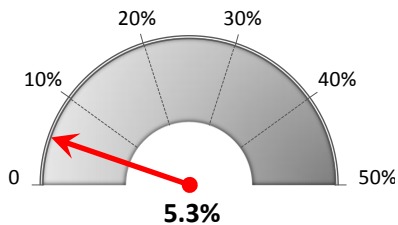


### 03\_TH5 – RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ pareti

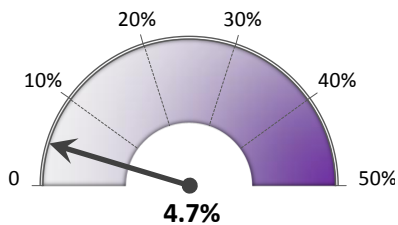


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



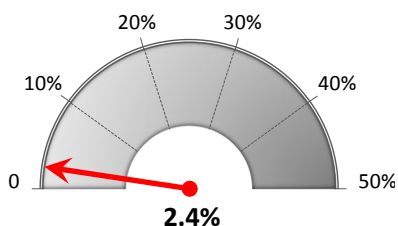
costo stimato	1'688'000	€
risparmio energetico	1'550	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	317	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

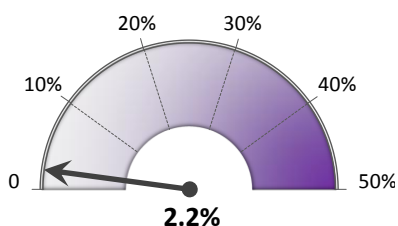


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



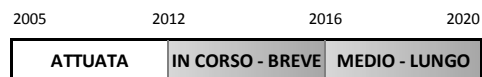
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	578'000	€
risparmio energetico	715	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	146	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

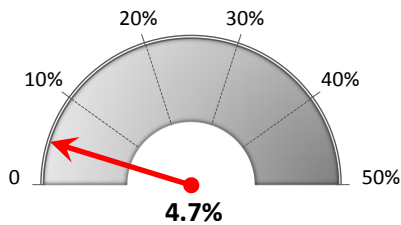


### 03\_FER1 – INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

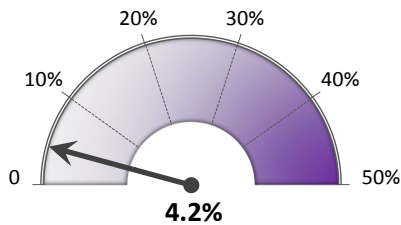


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



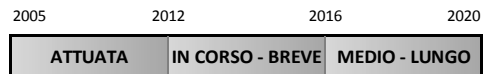
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



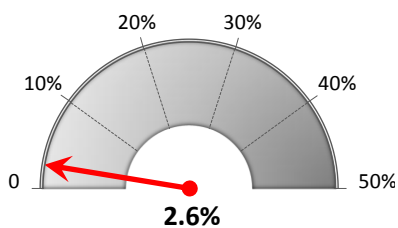
costo stimato	1'457'000 €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	711 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	285 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### 03\_FER2 – INSTALLAZIONE PANNELLI SOLARI TERMICI

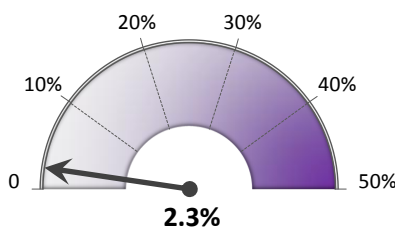


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### 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	793'000 €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	772 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	158 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

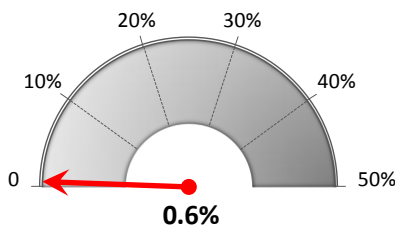


### 03\_PREV\_EE1 – RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI EDIFICI FUTURI

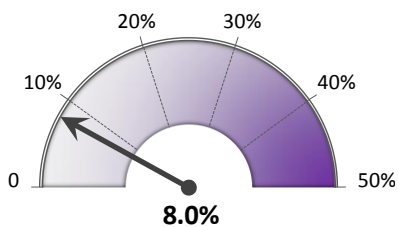


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



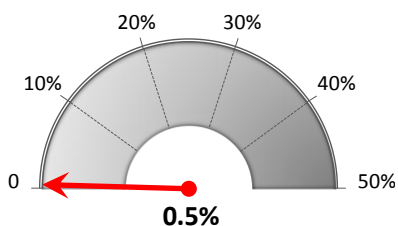
costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	87	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	35	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

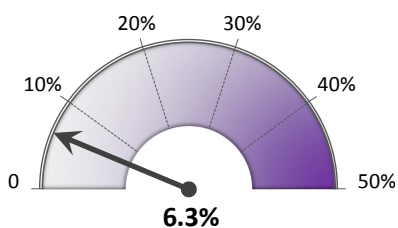


RED MC **EFE** EFT IFER **SUR** MOS

#### quota obiettivo raggiunta



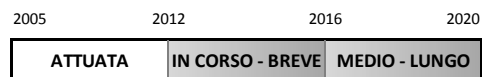
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	134	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	27	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



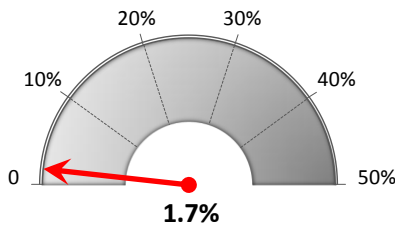


### 03\_PREV\_FER1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI

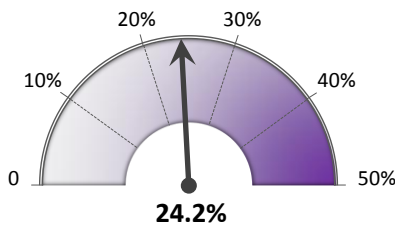


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

262 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

105 t/a

persona responsabile

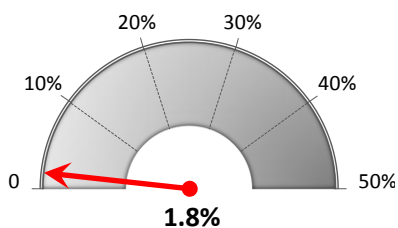
UFFICIO TECNICO COMUNALE

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

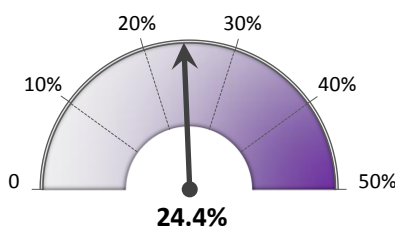


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



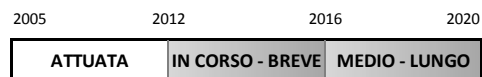
#### quota emissioni del settore abbattute



#### breve descrizione

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

#### caratterizzazione temporale



costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

518 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

106 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE

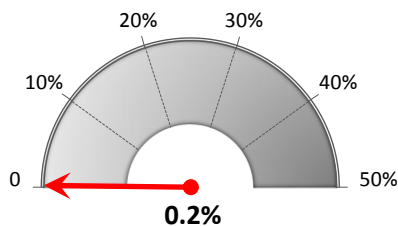
### 3.2.4 Il settore illuminazione pubblica

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

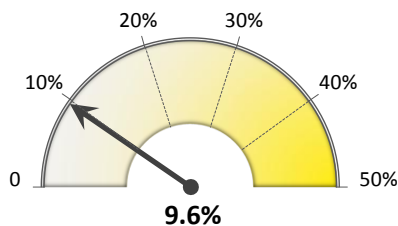


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

##### 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 (328 lampade)
- da vapori di Hg W 1x125 a LED W 1x81 (41 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.

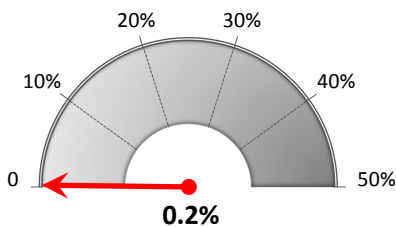
costo stimato	130'000	€
risparmio energetico	35	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	14	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

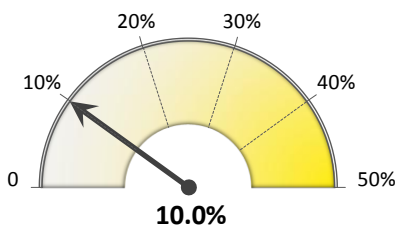


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

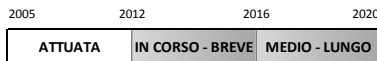
### quota obiettivo raggiunta



### 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 38 kW di lampade (potenza totale lampade a vapori di sodio a seguito dell'intervento di sostituzione valutato nella scheda precedente).

### 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	10'500	€
risparmio energetico	36	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	14	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

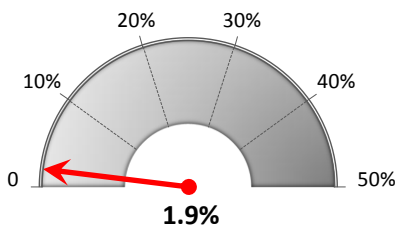


## 04\_FER1 – ACQUISTO ENERGIA PRODotta DA FER PER CONSUMI ELETTRICI

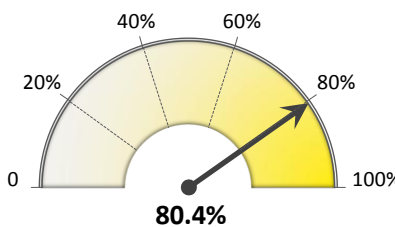


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

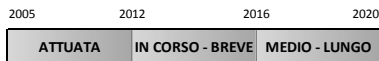
### quota obiettivo raggiunta



### 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 Casalbuttano ed Uniti ha segnalato che già dal 2011 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	73'000	€/a
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	292	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	117	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

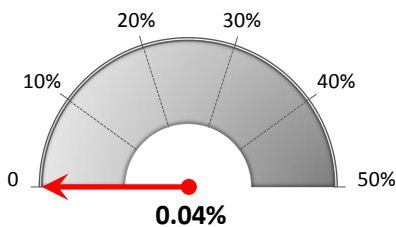


## 04\_PREV\_EE1 – MAGGIORE EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI FUTURI

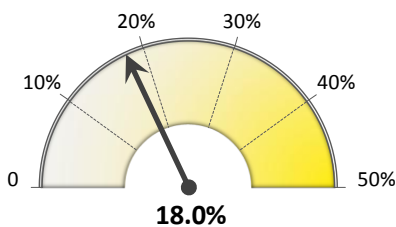


RED MC **EFE** EFT IFER **SUR** MOS

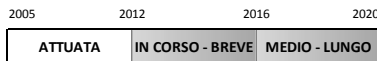
### quota obiettivo raggiunta



### 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.

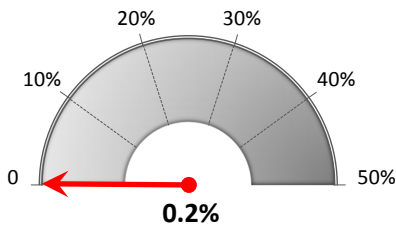
costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	5	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	2	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

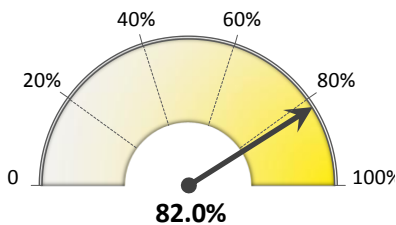


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

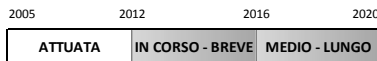
**quota obiettivo raggiunta**



**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.

<b>costo stimato</b>	<b>N.D.</b>	<b>€/a</b>
<b>risparmio energetico</b>	<b>0</b>	<b>MWh/a</b>
<b>FER prodotta</b>	<b>24</b>	<b>MWh/a</b>
<b>riduzione CO<sub>2</sub></b>	<b>10</b>	<b>t/a</b>
<b>persona responsabile</b>	<b>UFFICIO TECNICO COMUNALE</b>	



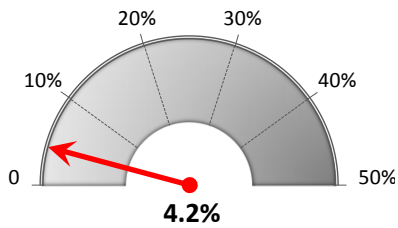
### 3.2.5 Il settore produttivo

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

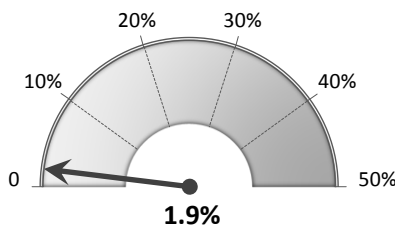


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### 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	1'229 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	251 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

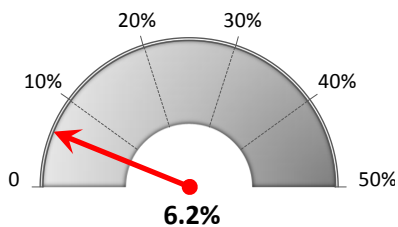


## 05\_EE1 – INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

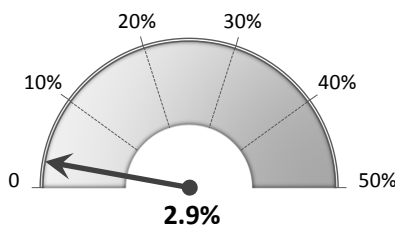


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

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

### caratterizzazione temporale

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

costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

928 MWh/a

FER prodotta

0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

371 t/a

persona responsabile

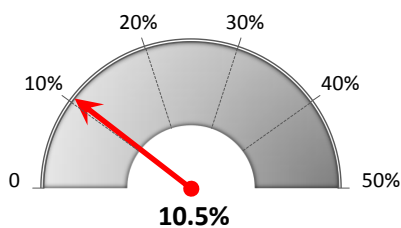
UFFICIO TECNICO COMUNALE

## 05\_FER1 – INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

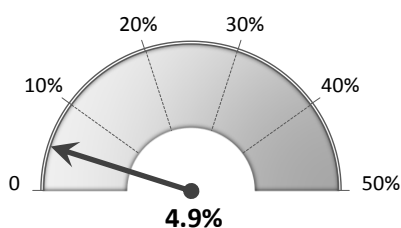


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

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

### caratterizzazione temporale

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

costo stimato

N.D. €

risparmio energetico

0 MWh/a

FER prodotta

1'583 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

633 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE



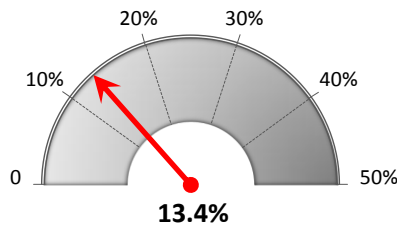


## 05\_PREV\_FER1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI (D.lgs 28/2011)

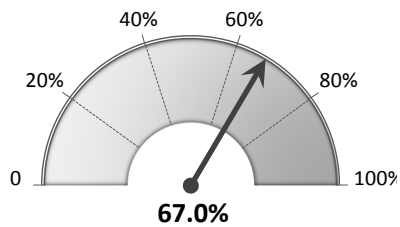


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### 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

2'022 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

809 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE



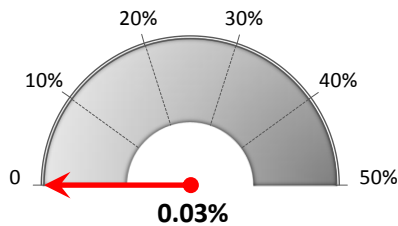
### 3.2.6 Il settore del parco veicoli comunale

## 06\_EFF1 – SOSTITUZIONE MEZZI COMUNALI CON MEZZI ELETTRICI

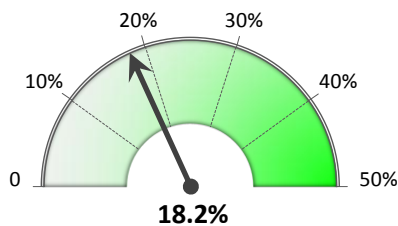


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



#### breve descrizione

Secondo l'ENEA, a parità di veicolo e ciclo di guida, la sostituzione dei mezzi tradizionali con mezzi elettrici equivalenti per uso urbano assicurerebbe una riduzione dei consumi di idrocarburi di importazione del 25%, al minimo, mentre ancor maggiore è la riduzione delle emissioni di gas effetto serra, e totale l'abbattimento delle emissioni tossiche e nocive e acustiche.

#### 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 Palio del 2001 (auto a gasolio) che risulta essere responsabile del 12% 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 0.2 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 dei nuovi mezzi elettrici.

costo stimato	25'000 €
risparmio energetico	8 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	2 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

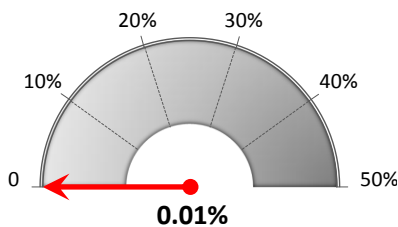


## 06\_FER1 – UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

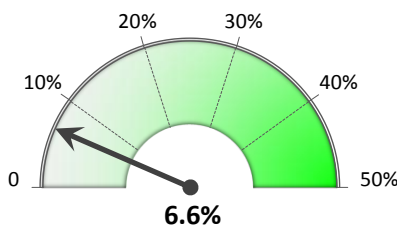


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

### 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	2	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



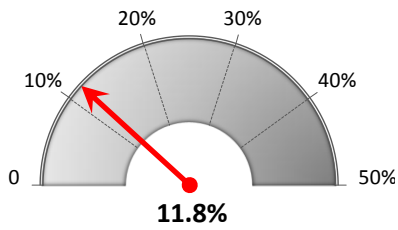
### 3.2.7 Il settore dei trasporti privati

#### 08\_EFF1 – RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE

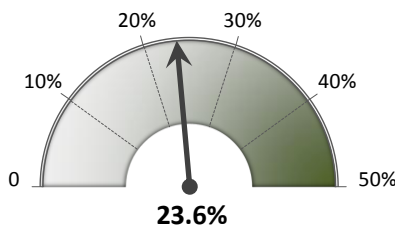


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



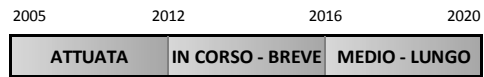
##### quota emissioni del settore abbattute



##### breve descrizione

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

##### caratterizzazione temporale



costo stimato	30'500'000 €
risparmio energetico	2'794 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	711 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

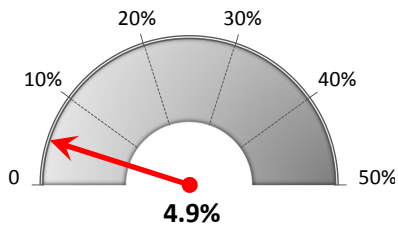


## 08\_FER1 – UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

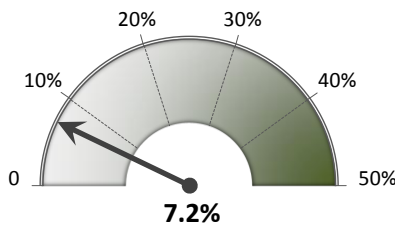


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### 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

793 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

216 t/a

persona responsabile

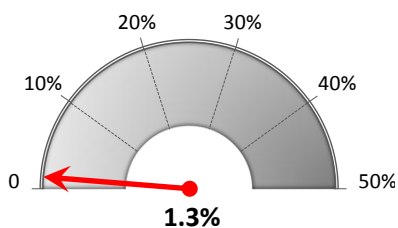
UFFICIO TECNICO COMUNALE

## 08\_MOS1 – REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI

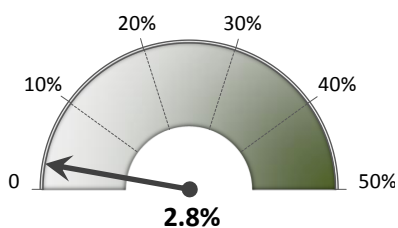


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### 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

156 MWh/a

FER prodotta

0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub>

40 t/a

persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE

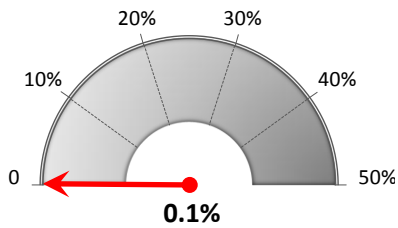


## 08\_MOS2 – ISTITUZIONE PEDIBUS

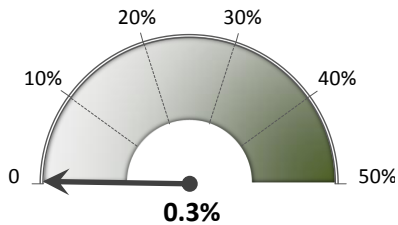


RED MC EFE EFT IFER SUR **MOS**

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### breve descrizione

il Comune ha organizzato due percorsi distinti, per Scuola Primaria e Scuola d'Infanzia, per un totale di circa 1'000 metri di percorsi programmati. Per ulteriori dettagli 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

31 MWh/a

### FER prodotta

0 MWh/a

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

8 t/a

### persona responsabile

UFFICIO TECNICO COMUNALE



## 4. CONCLUSIONI

### 4.1 CONTESTO COMUNALE

Il comune di Casalbuttano ed Uniti 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. Per quanto riguarda il PAES, 10 Comuni delle TdN hanno scelto di firmare il Patto dei Sindaci e di partecipare al bando finanziato da Fondazione Cariplo come aggregazione di comuni, di cui Casalbuttano ed Uniti risulta essere il capofila: peculiarità del contesto intercomunale sono in generale la presenza di un settore produttivo (industria non ETS + agricoltura) molto sviluppato e l'assenza di attività del terziario di grandi dimensioni.

Per quanto riguarda l'edificato residenziale di Casalbuttano ed Uniti, le analisi e le elaborazioni effettuate a partire dai dati ISTAT hanno evidenziato come ben l'85% 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 145 kWh/m<sup>2</sup>, valore decisamente 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 disabitati.

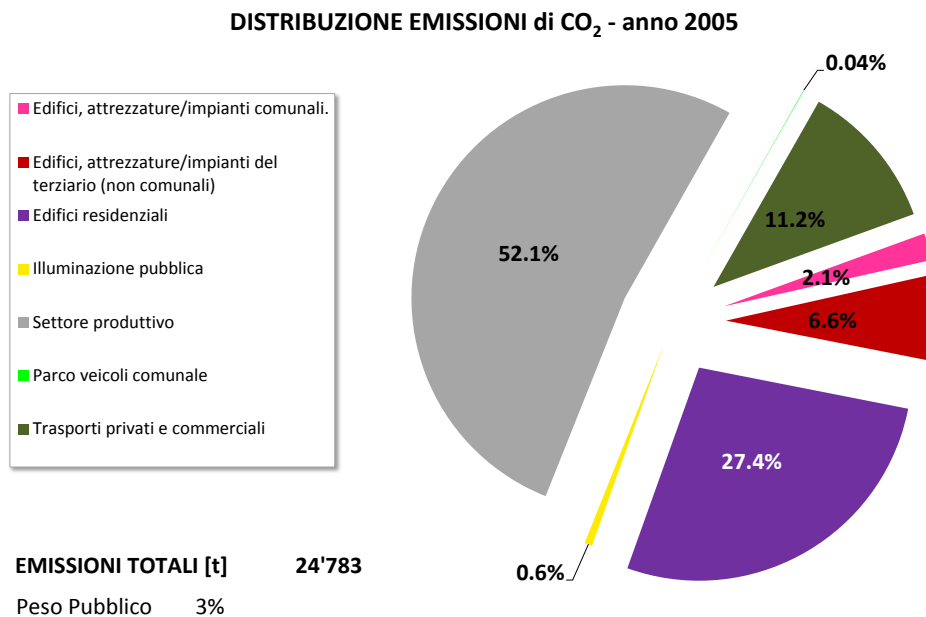
Dal punto di vista del numero di abitanti, il comune di Casalbuttano ed Uniti è stato interessato da un andamento demografico altalenante, con un calo tra il 2001 e il 2005, seguito da una lieve crescita fino al 2008 e nuovamente da un calo, che porta ad avere al 2010 circa l'1.3% di residenti in più rispetto al 2001; il tasso di crescita annuo composto è pari allo 0.1% tra il 2001 e il 2010. Tra il 2005 e il 2020 si prevede invece un aumento demografico pari all'8%.

### 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 Casalbuttano ed Uniti 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 4% 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 Casalbuttano ed Uniti (fonte: nostra elaborazione)



Il quadro emissivo al 2005 ricavato dall'analisi dei consumi comunali mostra come il settore maggiormente emissivo sia il settore produttivo, responsabile circa del 52% delle emissioni comunali, seguito dal residenziale (27%). Le emissioni riconducibili direttamente alla Pubblica Amministrazione risultano essere pari al 3% delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di energia elettrica (44%) e di gas naturale (34%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Casalbuttano ed Uniti sia superiore alla media regionale (+3%), a causa delle emissioni del settore produttivo, che risultano essere superiori del 50% rispetto alla media lombarda. Per gli altri settori si osservano invece emissioni procapite inferiori al valore regionale, in particolare con uno scostamento elevato (pari al 46%) per quanto riguarda il settore terziario.

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 in aumento del 11% tra il 2005 e il 2008, soprattutto a causa degli incrementi registrati nei settori maggiormente emissivi: le emissioni del settore produttivo crescono infatti del 20% mentre quelle del residenziale aumentano del 7%.





### 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 Casalbuttano ed Uniti è infatti possibile raggiungere e superare un obiettivo di riduzione delle emissioni procapite del 23%.

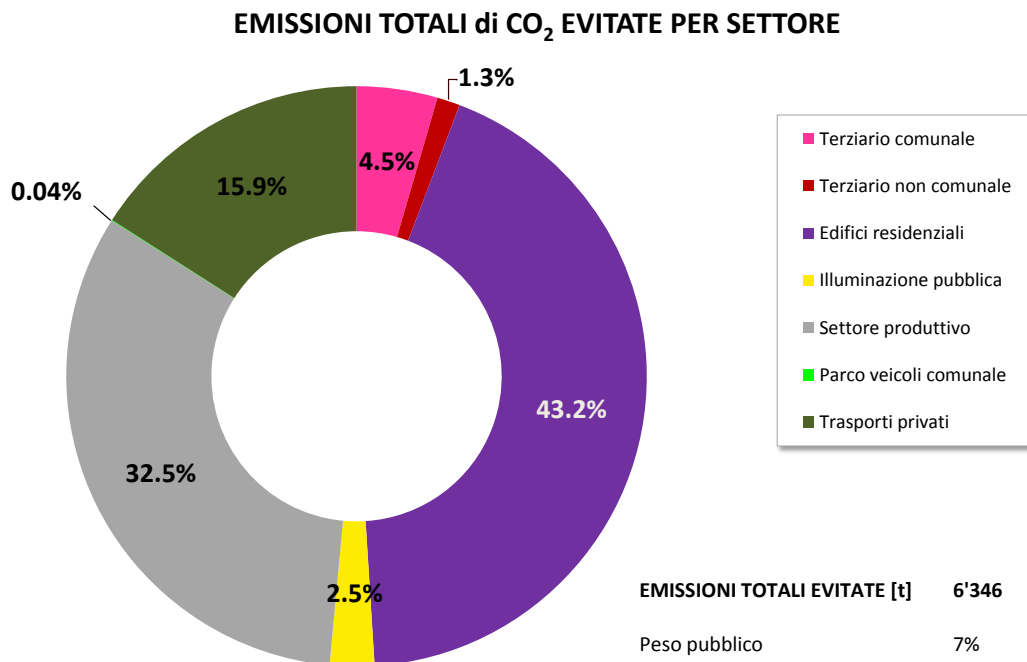
Per quantificare correttamente la riduzione complessiva che il PAES deve prevedere per far sì che l'obiettivo minimo venga rispettato, sono stati anche considerati gli effetti in termini emissivi dello sviluppo che interesserà il territorio comunale entro il 2020, secondo quanto previsto dal PGT. In particolare, si è stimato un aumento delle emissioni pari a 1'881 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 26'664 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 6'300 tonnellate in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Casalbuttano ed Uniti siano pari al massimo a 20'318 tonnellate (4.6 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 produttivo e residenziale; l'AC può invece agire direttamente sui consumi pubblici, raggiungendo una riduzione emissiva pari al 7% dell'obiettivo. In generale circa l'86% 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 Casalbuttano ed Uniti al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.



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

QUADRO RIASSUNTIVO PAES CASALBUTTANO ED UNITI			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO <sub>2</sub> (t)	24'783	26'664	20'318
Emissioni di CO <sub>2</sub> procapite (t/ab)	6.10	6.07	4.63
Abitanti (ab.)	4'060	4'392	4'392

<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalle azioni del PAES (t)</b>	<b>6'346</b>
<b>Obiettivo procapite di riduzione raggiunto dal PAES (%)</b>	<b>-24%</b>
<b>Costi totali del PAES (stima)</b>	<b>€ 44'200'000</b>
<b>Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima)</b>	<b>€1'100'000</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 Casalbuttano ed Uniti.

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 caldaia	509	2.1%	23	0	5	0.9%	56.1%	0.1%	4.7%	€ 70'500	€ -	2013-2020
	Riqualificazione involucro - serramenti			14	0	3	0.6%		0.0%		€ 198'000	€ -	2013-2020
	Riqualificazione involucro - pareti			131	0	26	5.2%		0.4%		€ 213'000	€ -	2013-2020
	Riqualificazione involucro - copertura			89	0	18	3.5%		0.3%		€ 193'000	€ -	2013-2020
	Installazione impianto fotovoltaico			0	14	6	1.1%		0.1%		€ 25'000	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde per consumi elettrici			0	570	228	44.8%		3.8%		€ 143'000	€ -	2011-2020
TERZIARIO NON COMUNALE	Riqualificazione involucro/impianto termico	1'634	6.6%	80	0	16	1.0%	5.0%	0.3%	1.3%	€ 500	n.d.	2013-2020
	Interventi per ridurre i consumi elettrici			162	0	65	4.0%		1.1%		€ 500	n.d.	2013-2020
RESIDENZIALE	Sostituzione lampade a incandescenza	6'783	27.4%	623	0	249	3.7%	36.4%	4.1%	41.0%	€ 500	€ 69'500	2005-2020
	Sostituzione scaldacqua elettrici			122	0	49	0.7%		0.8%		€ 500	€ 101'000	2013-2020
	Sostituzione frigocongelatori			469	0	188	2.8%		3.1%		€ 500	€ 957'000	2005-2020
	Condizionamento estivo in classe A			2.8	0	1.1	0.02%		0.02%		€ 500	€ 162'000	2013-2020
	Installazione dispositivi di spegnimento automatico			71	0	28	0.4%		0.5%		€ 500	€ 99'500	2013-2020
	Installazione valvole termostatiche			525	0	107	1.6%		1.8%		€ 1'000	€ 149'000	2013-2020
	Sostituzione caldaie autonome			3'446	0	705	10.4%		11.7%		€ 1'000	€ 5'660'000	2005-2020
	Sostituzione caldaie centralizzate			212	0	43	0.6%		0.7%		€ 500	€ 364'000	2005-2020
	Riqualificazione involucro - serramenti			943	0	193	2.8%		3.2%		€ 1'000	€ 1'624'000	2005-2020
	Riqualificazione involucro - pareti			1'550	0	317	4.7%		5.3%		€ 1'000	€ 1'688'000	2013-2020
	Riqualificazione involucro - copertura			715	0	146	2.2%		2.4%		€ 1'000	€ 578'000	2013-2020
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	711	285	4.2%		4.7%		€ 1'000	€ 1'457'000	2006-2020
	Solare termico su residenziale			0	772	158	2.3%		2.6%		€ 1'000	€ 793'000	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	145	0.6%	34.9	0	14.0	9.6%	100.0%	0.23%	2.4%	€ 130'000	€ -	2005-2010
	Adozione di sistemi regolazione e riduzione flusso luminoso			36	0	14	10.0%		0.2%		€ 10'500	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde			0	292	117	80.4%		1.9%		€ 73'000	€ -	2011-2020
PRODUTTIVO	Riqualificazione involucro/impianto termico	12'923	52.1%	1'229	0	251	1.9%	9.7%	4.2%	20.9%	€ 500	n.d.	2013-2020
	Interventi per ridurre i consumi elettrici			928	0	371	2.9%		6.2%		€ 500	n.d.	2013-2020
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	1'583	633	4.9%		10.5%		€ -	n.d.	2010-2012
PARCO VEICOLI COMUNALE	Sostituzione mezzi comunali con mezzi elettrici	9	0.04%	8	0	1.7	18.2%	24.8%	0.03%	0.04%	€ 25'000	€ -	2013-2020
	Utilizzo di biocombustibili			0	2	0.6	6.6%		0.01%		n.d.	€ -	2020
TRASPORTI	Rinnovo parco autoveicolare	2'780	11.2%	2'499	0	636	22.9%	33.5%	10.6%	15.5%	€ 1'000	€ 30'500'000	2005-2020
	Biocombustibili			0	769	210	7.5%		3.5%		€ -	n.d.	2013-2020
	Istituzione Pedibus			31	0	8	0.3%		0.1%		n.d.	€ -	2013-2020
	Piste ciclabili			304	0	77	2.8%		1.3%		n.d.	€ -	2020
<b>TOTALE</b>		<b>24'783</b>	<b>100%</b>	<b>14'247</b>	<b>4'715</b>	<b>5'171</b>	<b>20.9%</b>		<b>85.9%</b>		<b>€ 1'094'000</b>	<b>€ 44'202'000</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	434	23%	87	0	35	8.0%	63%	0.6%	5%
	Miglioramento classe energetica edifici			134	0	27	6.3%		0.5%	
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	262	105	24.2%		1.7%	
	FER per consumi termici (D.lgs. 28/2011)			0	518	106	24.4%		1.8%	
IP	Sostituzione lampade/sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	12	1%	5	0	2	18.0%	100%	0.0%	0%
	Energia verde			0	24	10	82.0%		0.2%	
INDUSTRIA	Fotovoltaico su nuove industrie (D.lgs. 28/2011)	1'207	64%	0	2'022	809	67.0%	67%	13.4%	13%
TRASPORTI	Sostituzione autoveicoli	227	12%	295	0	75	33.0%	36%	1.2%	1%
	Biocombustibili			0	24	6	2.6%		0.1%	
<b>TOTALE</b>		<b>1'881</b>	<b>100%</b>	<b>521</b>	<b>2'850</b>	<b>1'175</b>	<b>62.5%</b>	<b>19.5%</b>		