



comune di  
**SALE MARASINO**  
Provincia di Brescia

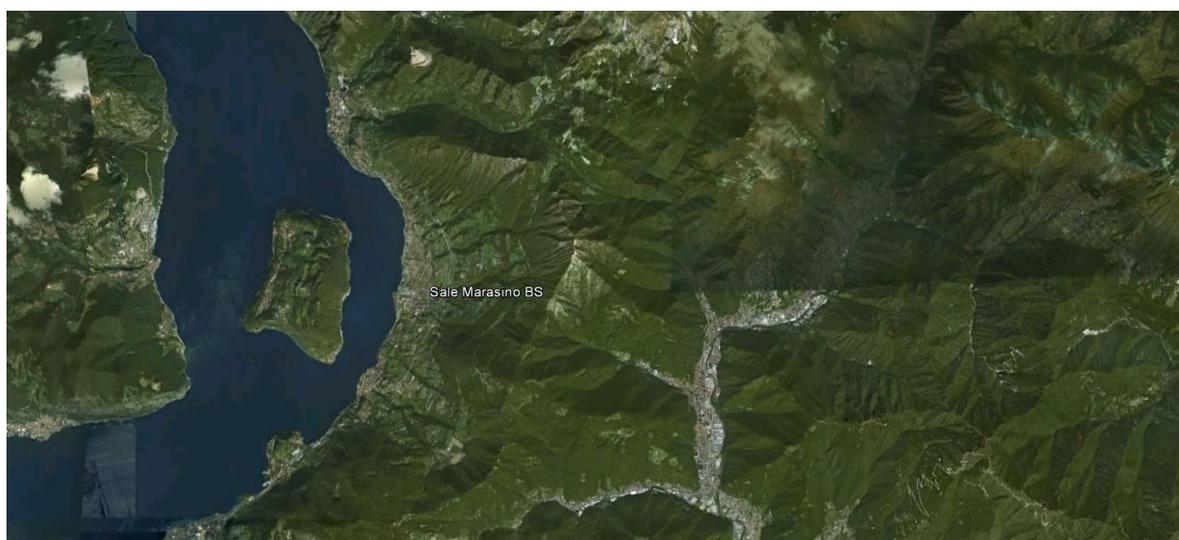


**fondazione  
cariplo**

Con il contributo di  
**FONDAZIONE CARIPLO**  
promuovere la sostenibilità  
energetica nei comuni piccoli e  
medi 2011



# PAES



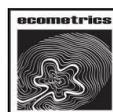
**Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile**

## Relazione

novembre 2012

Delibera di C.C. per l'approvazione \_\_\_\_\_

Estensori



**ECOMETRICS srl**  
Via G. Rosa 25 \_ Brescia



**TERRARIA srl**  
Via M. Gioia 132 \_ Milano



# Gruppo di lavoro

## **Supporto del Comune di Sale Marasino**

Claudio Bonisconi \_ sindaco

Assessore di Riferimento:

Silvestro Toselli \_ Vice Sindaco e Assessore ai Lavori Pubblici e alla Viabilità

Responsabile del procedimento:

Geom. Gianfranco Picciotto \_ Tecnico comunale di riferimento

Viviana Borghesi \_ ufficio tecnico

Tiziana Borghesi \_ ufficio tecnico

## **Gli estensori:**

### **Ecometrics srl**

Maria Luisa Venuta \_ coordinamento di progetto

Ilaria Fumagalli \_ raccolta dati ed elaborazione azioni

Irene Tomasoni \_ gestione dei processi di partecipazione

### **TerrAria srl**

Giuseppe Maffei \_ responsabile di progetto

Luisa Geronimi \_ contesto territoriale

Roberta Gianfreda \_ Baseline

Alice Bernardoni \_ CO<sub>20</sub>



## indice

1.	INTRODUZIONE .....	7
1.1	CONTENUTI DEL PAES .....	7
1.2	PERCORSO LOGICO DEL PAES DEL COMUNE DI SALE MARASINO .....	8
1.3	FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE .....	9
2.	CONTESTO TERRITORIALE .....	11
2.1	INQUADRAMENTO DELL'AMBITO .....	11
2.1.1	Il sistema terziario comunale .....	13
2.1.2	Il sistema residenziale e la caratterizzazione dell'edificato .....	14
2.1.1	Il sistema industriale .....	18
2.1.2	Il sistema agricolo.....	18
2.1.3	Il sistema terziario commerciale .....	19
2.1.4	Il sistema infrastrutturale.....	19
2.2	ASPETTI SOCIOECONOMICI .....	20
2.2.1	La popolazione .....	20
2.2.2	Gli addetti e le attività terziarie-industriali .....	21
2.2.3	Il parco veicolare .....	23
2.2.4	Il Piano di Governo del Territorio.....	26
2.2.5	Il Regolamento Edilizio Comunale.....	27
2.2.6	Gli Audit Energetici degli edifici comunali.....	28
3.	IL BASELINE EMISSION INVENTORY.....	29
3.1	METODOLOGIA.....	29
3.2	DATI RACCOLTI .....	31
3.2.1	SIRENA.....	31
3.2.2	I consumi degli edifici comunali .....	32
3.2.3	L'illuminazione pubblica.....	34



3.2.4	I consumi del parco veicoli comunale .....	36
3.2.5	I consumi elettrici rilevati dal distributore .....	37
3.2.6	I consumi di gas naturale rilevati dal distributore.....	37
3.3	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI .....	38
3.3.1	Il confronto dei consumi di energia elettrica .....	39
3.3.2	Il confronto dei consumi di gas naturale.....	39
3.4	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA .....	40
3.4.1	La produzione locale di energia elettrica .....	40
3.5	BEI: L'INVENTARIO AL 2005.....	42
3.5.1	Consumi energetici finali.....	42
3.5.2	Emissioni totali .....	46
3.6	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008 .....	49
3.7	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES .....	51
4.	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020.....	53
4.1	OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	53
4.1.1	Valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020.....	53
4.1.2	Calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.....	55
5.	SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020 .....	59
5.1	VISION E L'OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI .....	59
5.2	SCENARIO OBIETTIVO DEL PAES.....	60
5.3	INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI .....	67
6.	SCHEDE DELLE AZIONI .....	75
6.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE .....	75
6.2	AZIONI DEL PAES .....	78
6.2.1	Il settore terziario comunale .....	78
6.2.2	Il settore terziario non comunale e commerciale .....	82
6.2.3	Il settore residenziale .....	86



6.2.4	Il settore illuminazione pubblica .....	103
6.2.5	Il settore dei trasporti .....	109
6.2.6	Il settore della pianificazione .....	113
7.	MONITORAGGIO .....	114
7.1	RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE .....	114
7.1.1	La raccolta dati .....	114
7.1.2	Il monitoraggio delle azioni .....	115
7.2	SOFTWARE CO <sub>20</sub> .....	115
7.3	INSERIMENTO DELLE INFORMAZIONI PRODOTTE NELLE APPOSITE BANCHE DATI PREDISPOSTA DALLA FONDAZIONE CARIPLO E DAL JRC.....	121
8.	PARTECIPAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE .....	123
8.1	TAVOLI DI LAVORO CON L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE .....	124
8.2	INCONTRI CON GLI STAKEHOLDER E QUESTIONARI D'INDAGINE.....	124
8.3	MATERIALI DIVULGATIVI .....	126
9.	CONCLUSIONI .....	127
9.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	127
9.2	ESITI DEL BEI E DEL MEI .....	127
9.3	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	128
9.4	VISION E LE AZIONI.....	129

## **\_ allegati**

 ALL\_ Allegato Energetico del Regolamento Edilizio comunale

 ALL\_ Audit Energetici

 ALL\_ Esito dei questionari



## \_ glossario

PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
FER	fonti energetiche rinnovabili
PLIS	Parco Locale di Interesse Sovracomunale
AC	L'Amministrazione comunale
PGT	Piano di Governo del Territorio
RE	Regolamento Edilizio Comunale
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
DdP	Documento di Piano
PdR	Piano delle Regole
PLIS	Parco Locale di Interesse Sovracomunale
AT	Ambiti di Trasformazione
BEI	Baseline Emission Inventory
MEI	Monitoring Emission Inventory
ETS	Emission Trading Schemes
SIRENA	Sistema Informativo Regionale Energia ed Ambiente
JRC	Joint Research Centre
MFR	maximum feasible reduction
Ab	abitanti
Slp	Superficie lorda di pavimento
St	Superficie territoriale
COMO	Covenant of Mayors Office



# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 CONTENUTI DEL PAES

Il deciso incremento nel consumo di fonti energetiche fossili è indubbiamente la causa da un lato del persistere di concentrazioni atmosferiche elevate di alcuni inquinanti (primi fra tutte le famigerate polveri sottili – PM10) e dall'altro dell'aumento globale delle concentrazioni in atmosfera dei gas serra (di cui la CO<sub>2</sub> è l'indicatore più noto). Non è obiettivo di questo documento soffermarsi sui differenti effetti negativi che i due fenomeni provocano o provocheranno, tuttavia, sul primo basti ricordare gli effetti sulla salute dell'uomo (acuti e cronici) mentre per il secondo la potenziale interazione con il clima e le variazioni che potrebbe indurre.

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

L'Unione Europea (UE) da tempo sta agendo nel settore dell'efficienza energetica, dell'uso razionale e dell'incremento della produzione da fonti energetiche rinnovabili (FER). L'ultimo atto in tale direzione è l'impegno preso (condiviso e suddiviso) dai vari Stati membri nel cosiddetto "pacchetto 20-20-20" ovvero il raggiungimento di obiettivi di risparmio energetico, incremento delle FER e riduzione dei gas serra al 2020.

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

Il Patto dei Sindaci, l'impegno sottoscritto ad oggi da più di tremila Amministrazioni locali a livello europeo, vuole andare in questa direzione, ossia con l'impegno formale di porsi a livello locale obiettivi ancor più ambiziosi di quelli che l'UE si è posta, in particolare in termini di riduzione delle emissioni di gas serra. Lo strumento di cui le Amministrazioni locali si dotano per raggiungere questi ambiziosi obiettivi è la predisposizione e l'approvazione di un **Piano di Azione per l'Energia**

**Sostenibile (PAES)** e la rendicontazione biennale dell'efficacia dello strumento attraverso la presentazione di un **Rapporto biennale di monitoraggio**.

Di seguito si riporta lo schema presente nelle "Linee guida per la stesura del PAES" che restituisce le fasi principali del percorso di definizione dello stesso.

figura 1-1 \_ Iter di approvazione del PAES (fonte: linee guida per la stesura del PAES)



## 1.2 PERCORSO LOGICO DEL PAES DEL COMUNE DI SALE MARASINO

Il percorso di determinazione delle scelte di Piano è articolato in passaggi successivi e consequenziali, frutto delle interlocuzioni dei soggetti cointeressati alle opportunità che lo stesso definisce.

Il percorso di costruzione del PAES di Sale Marasino in raggruppamento con Marone passa attraverso le seguenti fasi:

### CONTESTUALIZZAZIONE

Analisi di inquadramento territoriale e socioeconomico dell'ambito di riferimento



### **BASELINE**

Analisi del bilancio energetico comunale al 2005 ed il conseguente inventario delle emissioni di gas serra a livello comunale

### **VISION**

Costruzione collettiva di una vision territoriale in campo energetico. La vision è un'idea intenzionale di futuro, la cui costruzione sociale si misura con le risorse a disposizione e con le aspirazioni dei soggetti che vivono e agiscono in un territorio. La funzione della vision è quella di costruire un'idea di sviluppo territoriale di lungo periodo attraverso la quale orientare le previsioni, le progettualità e gli interventi che verranno proposti.

### **OBIETTIVI, STRATEGIE e AZIONI DI PIANO**

L'obiettivo e le strategie di Piano sono finalizzate a indirizzare le azioni che permettano di orientare gli obiettivi della direttiva 20-20-20 fissati dall'UE all'anno 2020 ed in particolare la riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a quelli dell'anno di riferimento (2005)

### **SCHEDE DELLE AZIONI**

Il passaggio finale di questo percorso è rappresentato dalla elaborazione delle schede qualitative e quantitative di ogni singola azione

### **SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE.**

Tutto il percorso fin dalle prime fasi deve essere caratterizzato dalla condivisione delle scelte con i soggetti politici e sociali. Proprio per tale motivo si è deciso di dedicare una sezione specifica per raccogliere tutte le fasi di coinvolgimento

Nelle sezioni successive del documento si restituiscono nel merito i contenuti di tale percorso.

## **1.3 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE**

Il comune di Sale Marasino con delibera di Consiglio Comunale n 40 del 20/12/2011 ha sottoscritto il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) impegnandosi a predisporre il PAES per raggiungere gli obiettivi della direttiva 20-20-20 attraverso l'attivazione di azioni rivolte in particolare alla riduzione di almeno il 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020 rispetto all'inventario emissivo all'anno di riferimento del 2005(Baseline).



Nello specifico il Comune si è impegnato a mettere in atto:

- Misure di efficienza energetica sia come consumatore diretto che come pianificatore del territorio comunale
- Azioni di formazione ed informazione della società civile (Amministrazione, stakeholder, cittadini)
- Rapporto biennale sull'attuazione delle azioni del PAES

Dalla data di sottoscrizione del Patto dei Sindaci la Comunità Europea impone entro 1 anno la presentazione del PAES.



## 2. CONTESTO TERRITORIALE

L'analisi dei sistemi territoriali e degli aspetti socioeconomici è funzionale a costruire il quadro di riferimento analitico-conoscitivo dell'assetto urbanistico che caratterizza il territorio di Sale Marasino e di Marone. Tali componenti sono analizzate rispetto al campo di azione relativo al PAES.

L'inquadramento territoriale si articola per sistemi così ripartiti:

- ✚ Il sistema del terziario comunale
- ✚ Il sistema residenziale
- ✚ Il sistema industria
- ✚ Il sistema agricolo
- ✚ Il sistema terziario non comunale
- ✚ Il sistema infrastrutturale

Per meglio comprendere il contesto territoriale del comune di Sale Marasino è stato necessario approfondire anche il quadro programmatico degli strumenti di pianificazione vigenti che indirizzano le scelte delle trasformazioni previste nel territorio comunale.

### 2.1 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO

Il Comune bresciano di Sale Marasino (3.384 ab nel 2010, 3180 ab nel censimento 2001) e quello limitrofo di Marone (3.314 ab nel 2010, 3057 ab nel censimento 2001) sono situati a circa 40 km dal capoluogo di provincia e sono collocati sulla sponda orientale del lago Sebino. (Marone a 189 m s.l.m. Sale Marasino 200m s.l.m ). Marone confina con i Comuni bresciani di Gardone Val Trompia, Marcheno, Monte Isola, Pisogne, Sale Marasino, Zone e con quelli bergamaschi di Parzanica e Riva di Solto. Sale Marasino confina a sua volta con Gardone Val Trompia, Marone, Monte Isola, Polaveno e Sulzano.

Il territorio di Sale Marasino si estende per 16,32 km<sup>2</sup> mentre quello di Marone si estende per 22,95 km<sup>2</sup>.

Entrambi i comuni fanno parte della Comunità Montana del Sebino Bresciano, del Consorzio dei Comuni Bresciani appartenenti al Bacino Imbrifero Montano del Fiume Oglio e sono parte dell'ambito sovracomunale Sebino Franciacorta.

figura 2-1 \_ veduta aerea del comune di Marone e del comune di Sale Marasino (fonte: nostra elaborazione)

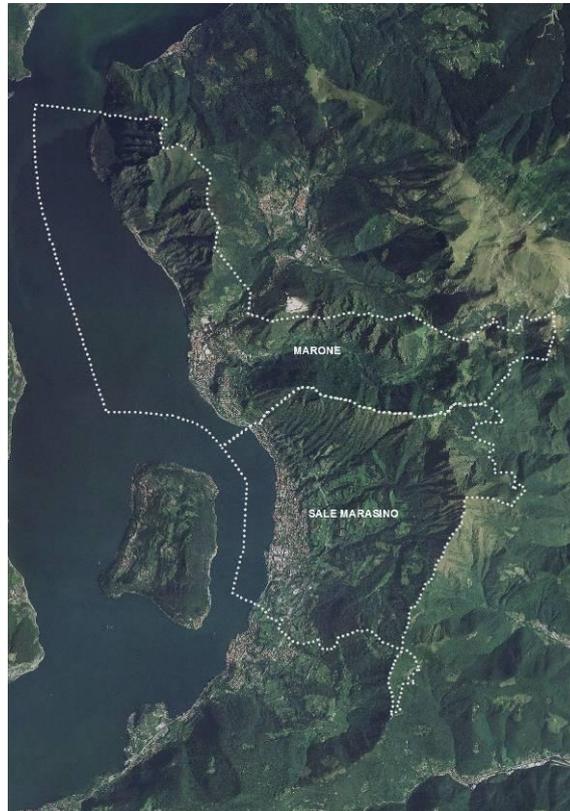
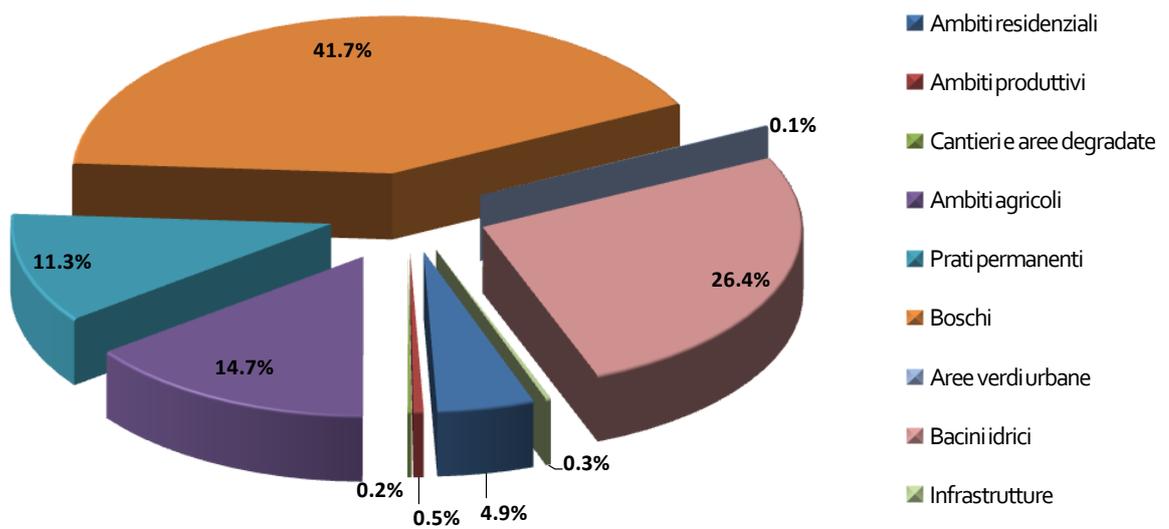


figura 2-2 \_ distribuzione percentuale delle classi di uso dei suoli nei comuni di Sale Marasino e Marone (fonte: carta DUSAF 2008)





Il grafico sopra riportato circa la distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo nei comuni di Marone e di Sale Marasino, evidenzia come in queste due zone quasi la metà del suolo, ovvero il 42%, sia occupato da area boschiva. A seguire i bacini idrici (26,5 %) e gli ambiti agricoli (15%).

La prevalenza di aree naturalistiche verdi (prati, foreste) o bacini idrici prevale quindi sulle aree costruite e antropizzate. Seguono infatti, con una percentuale dell'1% circa, gli ambiti produttivi, i cantieri o aree degradate e le infrastrutture.

### 2.1.1 Il sistema terziario comunale

Il patrimonio edilizio pubblico del comune di Sale Marasino, a cui si è fatto riferimento nella stesura di questo documento, è costituito da otto unità. Alcuni fabbricati (scuola media e la vecchia casa di riposo) sono stati costruiti nel 1800 e ad oggi sono stati oggetto di interventi di varia natura. Dall'anno 2005 la vecchia casa di riposo è stata dismessa e l'attività è stata completamente trasferita in un nuovo edificio sito in via Allegra, 2.

Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	<b>Palazzo Comunale</b> Via Mazzini, 75 Anno di costruzione 1905 Anno di ristrutturazione 2004 (P. terra) Audit energetico		<b>Biblioteca</b> Via Mazzini, 69 Anno di costruzione 1983
	<b>Scuola dell'Infanzia</b> Via Roma, 27 Anno di costruzione 1904 Anno di ristrutturazione 1987 Audit energetico		<b>Scuola Primaria</b> Via Mazzini, 28 Anno di costruzione 1959 Audit energetico
	<b>Scuola Secondaria di I grado</b> Via Mazzini, 28 Anno di costruzione 1800 Anno di ristrutturazione 2001 Audit energetico		<b>Palestra</b> Via Roma, 39 Anno di costruzione 2000 Audit energetico
	<b>Vecchia Casa di Riposo</b> Via Regina Margherita, 5 Anno di costruzione 1800		<b>Nuova Casa di Riposo</b> Via Allegra, 2 Anno di costruzione 2005

Alcuni edifici pubblici sono stati oggetto di certificazione energetica CENED. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva degli edifici analizzati:



Edificio	Anno di certificazione	Classe energetica	Emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera – CO <sub>2</sub> eq
Palazzo Comunale	2009	"G"	19,9 kg/m <sup>3</sup> a
Scuola Primaria e Secondaria	2009	"G"	32,1 kg/m <sup>3</sup> a
Scuola dell'Infanzia	2009	"G"	27,4 kg/m <sup>3</sup> a

### 2.1.2 Il sistema residenziale e la caratterizzazione dell'edificato

Il comune di Sale Marasino presenta la seguente situazione dal punto di vista del tessuto urbano residenziale. E' costituito da un ampio centro storico in cui si trovano chiese e palazzi di rilevanza artistica ed architettonica, da nuclei rurali sulle pendici collinari e infine da nuovi nuclei residenziali, con edifici di tipo villetta a schiera o edifici multifunzione, localizzati verso il centro abitato e la zona litoranea. Il "tessuto urbano edilizio contemporaneo", sviluppatosi in un lasso di tempo relativamente breve, che va dagli anni '70 del secolo scorso ad oggi, appare come un ambito che racchiude ampi spazi di verde privato ricchi di piantagioni di ulivo; si può suddividere in due grandi insiemi, come descritto nel seguito.

Il primo insieme è quello delle "aggiunte": esso contiene la maggior parte di tessuto edilizio contemporaneo sorto, edificio dopo edificio, lungo la viabilità esistente.

Attraverso il modello di crescita per aggiunta vengono costruite, nella maggior parte dei casi, le parti di abitato nate dal 1960 al 1980, mentre, man mano che si avvicina ai giorni nostri, questo modello dà luogo a parti urbanizzate sempre meno estese, a seguito di operazioni di saturazione delle aree intercluse.

Il secondo insieme è quello delle "addizioni" e contiene parti di tessuto edilizio costruite in maniera ordinata a partire da progetti unitari riguardanti "quartieri" residenziali o attrezzature pubbliche, che sono grandi "tasselli" riconoscibili nel tessuto urbanizzato di Sale Marasino.

A differenza di questa parte caratterizzata da un canone architettonico definito, le zone create secondo il modello dell'aggiunta mostrano un disegno frammentario del costruito, che si adatta all'orografia locale, con lotti di forma e dimensione irregolare. Ne segue che le differenti dimensioni e forme di lotti ed edifici attigui, danno spesso luogo ad un tessuto urbano caratterizzato da rapporti di copertura continuamente mutevoli, così da generare la percezione di un "tessuto a densità variabile".

Infine, la tipologia abitativa della casa a schiera è stata nella quasi totalità inserita nelle aree cresciute per aggiunta e, fatti salvi alcuni casi sporadici, si è diffusa nel panorama urbano di Sale Marasino solo negli ultimi due decenni.



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 1'098 edifici ad uso abitativo registrati al 2001 da ISTAT sono stati proiettati sulla base della crescita della popolazione all'anno di riferimento dell'inventario (2005) e si stima che essi siano pari a 1'144.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in tabella 2-1 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano circa il 79% degli edifici totali. Risulta inoltre che l'81% del patrimonio edilizio di Sale Marasino sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente tra il 1962 e il 1981 (42%) e prima del 1946 (28%).

tabella 2-1\_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Sale Marasino al 2001 e proiezione al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

NUMERO DI ABITAZIONI								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						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	376	155	560	135	112	55	1'392	70%
Numero di piani > 2	164	67	243	58	48	24	605	30%
<b>TOTALE</b>	<b>540</b>	<b>222</b>	<b>803</b>	<b>193</b>	<b>160</b>	<b>80</b>	<b>1'998</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>27%</b>	<b>11%</b>	<b>40%</b>	<b>10%</b>	<b>8%</b>	<b>4%</b>	<b>100%</b>	

EDIFICI	
TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
904	79%
240	21%
<b>1'144</b>	<b>100%</b>

EDIFICI	TOTALE	321	134	471	95	77	46	1'144
	Totale [%]	28%	12%	41%	8%	7%	4%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è, invece, pari a 1'918 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 sia pari a 1'998 unità abitative. Analizzando i dati riportati in tabella, elaborati a partire dalla distribuzione del numero di abitazioni per epoca e dalla tabella che riporta il numero di edifici per numero di piani fornite da ISTAT, è possibile osservare che la maggior parte delle abitazioni (70%) è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani inferiore o uguale a 2; inoltre si evince che circa l'80% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, soprattutto tra il 1962 e il 1981 (40%). Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a circa 2 per il comune di Sale Marasino (dato riferito al 2001).

La tabella 2-2 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 3.5.1), 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 2-3).



tabella 2-2\_ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Sale Marasino (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	11'957	4'052	12'353	2'391	1'874	881	33'508	73%
Numero di piani > 2	4'333	1'488	4'560	881	692	326	12'281	27%
<b>TOTALE</b>	<b>16'290</b>	<b>5'541</b>	<b>16'914</b>	<b>3'272</b>	<b>2'565</b>	<b>1'207</b>	<b>45'789</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>36%</b>	<b>12%</b>	<b>37%</b>	<b>7%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

Dei circa 46 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Sale Marasino la parte più significativa è attribuibile ad edifici costruiti negli anni dal 1960 al 1980 e fino al 1945 (rispettivamente 37% e 36% dei consumi totali) e più in generale, quasi l'85% dei consumi è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia inoltre che i consumi sono attribuibili principalmente agli edifici con numero di piani inferiore o pari a 2 (73%).

tabella 2-3\_ consumi specifici lombardi (in kWh/mq 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 Sale Marasino, al 2005, è pari a 156 kWh/mq, valore nettamente inferiore a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è infatti pari a 207 kWh/mq. Tale valore può essere giustificato dalla presenza sul territorio di seconde case; in conferma di ciò, attraverso un censimento realizzato nel novembre 2011, il Comune ha registrato 773 abitazioni non occupate su un totale di circa 2000 abitazioni (questo dato si riscontra anche attraverso i dati ISTAT del 2001 proiettati al 2005 per il quale si registrano 693 abitazioni non occupate su 1998). Ipotizzando che tutte le abitazioni fossero state occupate, si sarebbe riscontrato un consumo specifico più alto rispetto alla media regionale, ovvero pari a 239 kWh/mq.

Nella tabella 2-4 sono evidenziati i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia. Dal confronto con la tabella 2-2 relativa a Sale Marasino, è evidente che la distribuzione media dei consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di



Sale Marasino è in linea rispetto alla media del parco edilizio lombardo (16% a Sale Marasino, circa il 17% in Lombardia).

tabella 2-4 \_ 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	50'917'376	62%
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	30'693'230	38%
<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 2-5) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che l'87% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nell'83% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

tabella 2-5 \_ numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE				ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *	Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	945	140	1'085	2001	1'017	210	1'227
<b>Totale [%]</b>	<b>87%</b>	<b>13%</b>	<b>100%</b>	<b>Totale [%]</b>	<b>83%</b>	<b>17%</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 2-1, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 1'887 impianti di riscaldamento di cui 148 centralizzati (8%).

tabella 2-6 \_ stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO		
Anno	Autonomi	Centralizzati
2005 (stima)	1'740	148

In tabella 2-7 si mostrano gli impianti termici installati nel comune di Sale Marasino negli ultimi 6 anni (dal database provinciale CURIT – Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici).



Tra le nuove installazioni, si registra una massiccia presenza di piccoli impianti a metano, di potenza inferiore a 35 kW: essi rappresentano il 50% degli impianti installati e sono principalmente autonomi (75%). Gli impianti di potenza superiore a 35 kW sono 11, di cui 8 autonomi e tutti a metano; si riscontra inoltre, un impianto di potenza compresa tra 35 e 50 kW, 7 di potenza compresa tra 50 e 116 kW e 3 di potenza compresa tra 116 e 350 kW. Dall'elenco fornito non risultano esserci impianti centralizzati. Nonostante la mancata informazione riguardante il combustibile di 36 impianti, è possibile constatare la predominanza degli impianti a metano (93%). Si segnala inoltre la presenza di un impianto a pompa di calore di potenza inferiore a 35 kW.

Gli impianti di nuova installazione risultano essere pari a 1'203, corrispondenti a circa il 64% degli impianti totali stimati presso il comune di Sale Marasino al 2005: il numero di impianti nuovi è dunque significativo e probabilmente dovuto in parte all'incremento demografico degli ultimi 5 anni, pari al 2% ed in parte alla sostituzione dei vecchi impianti di riscaldamento.

tabella 2-7\_ impianti per tipologia e fascia di potenza installati nel comune di Sale Marasino tra il 2005 e il 2011 (fonte: Provincia di Brescia – nostra elaborazione)

CARATTERIZZAZIONE NUOVE INSTALLAZIONI (CURIT)						
Classe di potenza	GASOLIO	GPL	METANO	POMPA DI CALORE	NON NOTO	TOTALE
<b>Inferiore a 35 kW</b>		<b>24</b>	<b>607</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>655</b>
Autonomo		17	454		20	491
Non noto		7	153	1	3	164
<b>35 - 50 kW</b>			<b>1</b>			<b>1</b>
Autonomo			1			1
<b>50 - 116 kW</b>			<b>7</b>			<b>7</b>
Autonomo			6			6
Non noto			1			1
<b>116 - 350 kW</b>			<b>3</b>			<b>3</b>
Autonomo			1			1
Non noto			2			2
<b>Non nota</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>503</b>		<b>13</b>	<b>537</b>
Autonomo					11	11
Non noto	7	14	503		2	526
<b>TOTALE</b>	<b>7</b>	<b>38</b>	<b>1'121</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1'203</b>

### 2.1.1 Il sistema industriale

Non sono presenti nel territorio di Sale Marasino industrie ETS (Emission Trading Scheme).

### 2.1.2 Il sistema agricolo

Nel territorio comunale di Sale Marasino, le aree antropizzate (comprendenti le aree già edificate e quelle da edificarsi in base allo strumento pianificatorio vigente) comprendono i nuclei storici comunali e delle frazioni, le aree residenziali circostanti, più recenti, le zone produttive e le zone che ospitano infrastrutture di servizio, oltre agli insediamenti rurali e le case sparse.



Le zone verdi di pertinenza delle abitazioni, gli orti, i giardini, i broli, i parchi privati, sono stati classificati come verde privato e considerati parte del “territorio urbano”. Castagneti da frutto, frutteti, uliveti e vigneti sono le colture specializzate presenti nel territorio analizzato.

Fanno parte dei seminativi tutte le colture erbacee quali il mais, il loietto, la barbabietola, l'orzo, il frumento, comprese le colture orticole in pieno campo. Anche i terreni sottoposti al set-aside vengono classificati tra i seminativi. Infatti il set-aside è una pratica che consiste nel lasciare incolta una determinata percentuale di superficie aziendale, prima destinata a seminativo. Tale procedura rientra nella politica agricola comunitaria (PAC) ed è finanziata dall'UE secondo quanto previsto dal regolamento CEE 1765/92. Si è scelto di assimilare tale destinazione d'uso ai seminativi poiché essa ha carattere temporaneo, e tali terreni sono destinati ad essere nuovamente coltivati. Per incolti si intendono le aree periurbane inutilizzate a fini agricoli. I terrazzamenti rappresentano forme di sistemazione agraria del territorio, mediante modellamenti di versanti ripidi con gradoni per la coltivazione agricola e la stabilizzazione idrogeologica; possono essere dotati di muri a secco (per le pendenze maggiori) o di scarpate artificiali (ciglioni) consolidate dal manto erboso; tipici dei versanti collinari, lacustri o montani a pendenza accentuata, a Sale Marasino occupano prevalentemente la parte bassa dei versanti ma spesso si estendono anche a quote più elevate.

### **2.1.3 Il sistema terziario commerciale**

Sul territorio comunale di Sale Marasino non vi sono insediamenti commerciali della grande distribuzione.

### **2.1.4 Il sistema infrastrutturale**

Nel Comune di Sale Marasino, dal punto di vista infrastrutturale, di forte rilievo è la presenza della rete ferroviaria (linea Brescia-Iseo-Edolo) e di quella stradale litoranea, la cosiddetta Sebina Orientale.

La rete stradale storica principale è per l'appunto costituita dalla strada litoranea che da Iseo costeggia, dall'inizio del secolo scorso, il lago e dalla antica strada Valeriana che percorre da sud a nord tutti i centri storici posti alle pendici collinari.

Al di sopra dei Comuni di Sale Marasino e di Marone è stata realizzata nel 2006 la strada alternativa alla Sebina Orientale che scorre lungo il lago. Il suo nuovo tracciato si snoda per gran parte in galleria a monte del centro e delle frazioni. Tale arteria provinciale attraversa il territorio di Iseo e della Franciacorta e si ricongiunge a Brescia in località Mandolossa e con la tangenziale sud del capoluogo, a nord raggiunge in Valle Camonica Darfo e prosegue fino a Ponte di Legno. Questa arteria sopraelevata rispetto agli abitati di Marone e Sale Marasino prevede uscite per accedere ai diversi paesi del litorale iseano, ma eliminando molto del traffico veicolare di tipo logistico e di persone sulla direttrice Brescia – Val Camonica.



La rete ferroviaria storica delle Ferrovie Nord , che collega Brescia ad Edolo e prevede una stazione di fermata presso il comune di Sale Marasino e una successiva presso Marone/Zone, costituisce un'importante dotazione infrastrutturale connessa al territorio provinciale. Taluni tratti del tracciato storico conservano ancora oggi il rapporto visuale originario con l'ambiente.

Il servizio di trasporto pubblico di passeggeri viene offerto da aziende locali e statali che hanno organizzato sul territorio comunale una rete di trasporti da e per Brescia, Iseo, Edolo, Zone.

Nello specifico il trasporto pubblico locale (TPL) su ruote è complessivamente organizzato lungo n. 3 linee.

Completa il trasporto pubblico locale, il servizio di navigazione sul lago d'Iseo effettuato dalla ditta bergamasca "Navigazione lago d'Iseo" lungo la tratta Pisogne-Lovere-Iseo. Il servizio di trasporto viene effettuato nell'arco della giornata in tre corse di andata e due di ritorno che conducono sulla sponda bergamasca del Lago nonché verso gli abitati di Montisola.

Si segnala infine, la presenza di una fitta rete di viabilità rurale e sentieristica che costituisce una valida opportunità per una fruizione pedonale del territorio agricolo. Anche il comune di Sale Marasino aderisce al progetto di promozione e realizzazione della ciclabilità costiera intercomunale costiera.

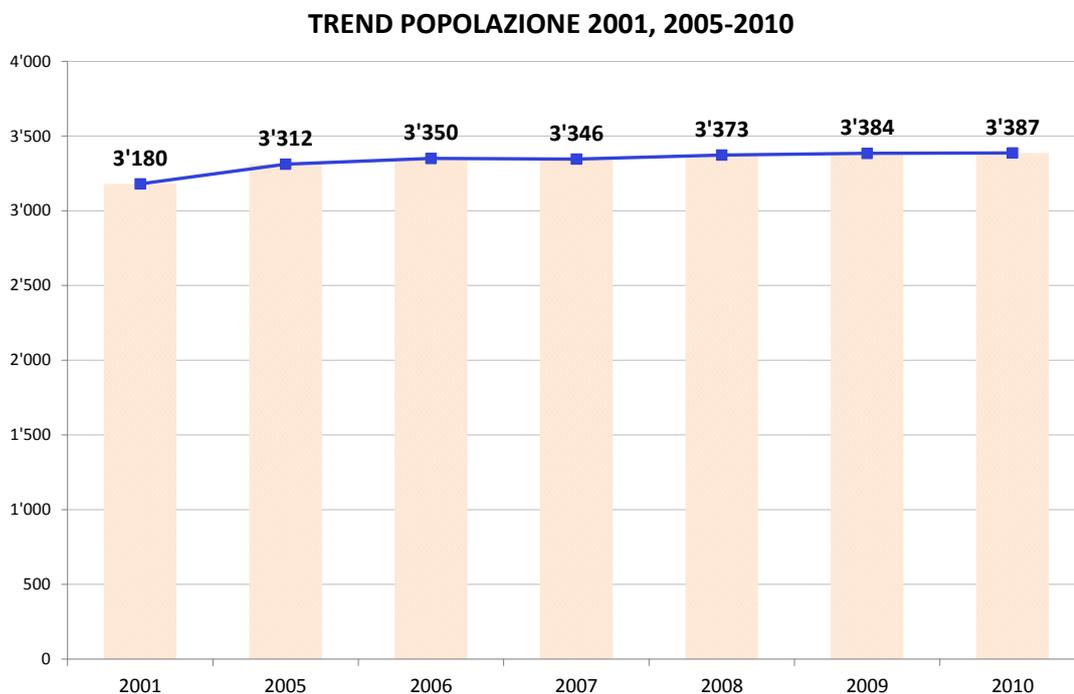
## **2.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI**

### **2.2.1 La popolazione**

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Sale Marasino dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una crescita continua pari circa al 7% in nove anni (con un leggero rallentamento tra il 2006 e il 2007) e pari al 2% nel quinquennio 2005-2010. Si sottolinea, tuttavia, che l'incremento riscontrato negli ultimi cinque anni è dovuto principalmente alla crescita demografica avvenuta tra il 2005 e il 2008 mentre dal 2008 al 2010 la crescita è stata piuttosto limitata e pari allo 0.4% circa.



figura 2-3 \_ trend della popolazione nel comune di Sale Marasino, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: ISTAT)



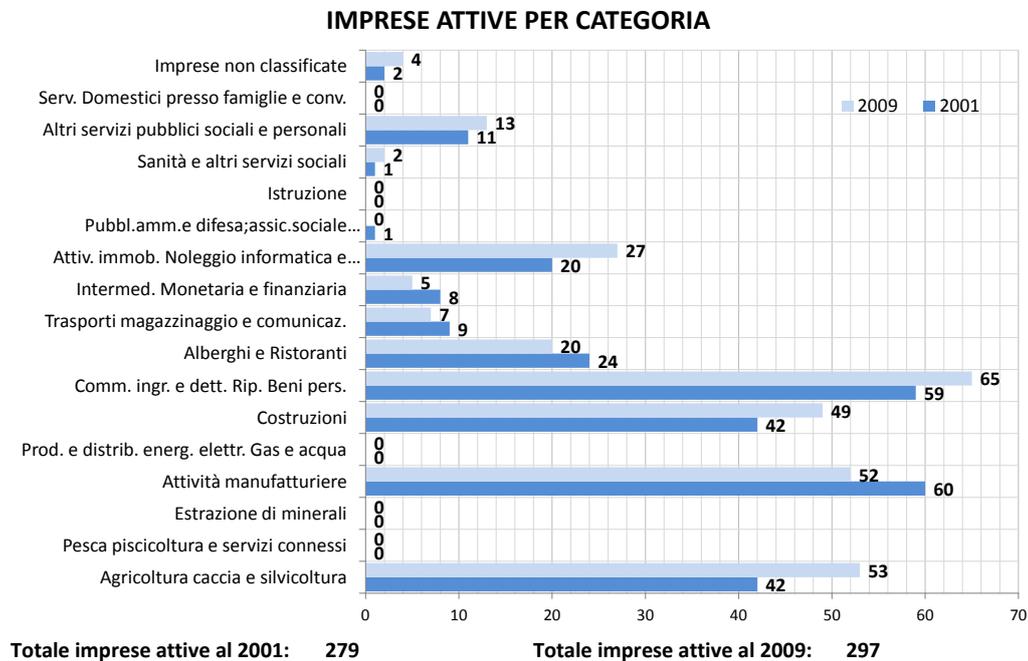
In particolare, la crescita della popolazione è pari allo 0.7% annuo nel periodo 2001-2010 e pari allo 0.5% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Sale Marasino, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari allo 0.7%.

### 2.2.2 Gli addetti e le attività terziarie-industriali

In figura 2-4 si mostra l'evoluzione delle imprese attive per categoria nel comune di Sale Marasino. Tra il 2001 e il 2009 si registra un incremento complessivo delle imprese pari al 6%, in particolare nella categoria attività immobiliari, noleggio informatica e ricerca (aumento del 35%, pari a 7 imprese), nel settore agricoltura, caccia e silvicoltura (11 imprese in più, pari al 26%) e nel settore delle costruzioni (+17%, pari a 7 imprese). Negli 8 anni diminuisce, invece, anche se di poco, il numero delle attività manifatturiere (-13%, pari a 8 imprese in meno) e la categoria alberghi e ristoranti (-17%, corrispondente a 4 imprese in meno).



figura 2-4\_ imprese attive per categoria nel comune di Sale Marasino, dati del 2001 e 2009 (fonte: ISTAT e Regione Lombardia)



In tabella 2-8 viene riportata un'elaborazione dei dati forniti dal comune in relazione alla caratterizzazione tipologica delle superfici sulla base della classificazione legata alla T.I.A. (Tariffa Igiene Ambientale). Si evince che il 55% della superficie totale tassata è riconducibile ad aziende mentre il 23% è legato ad attività del settore turistico come alberghi e campeggi. Il Comune ha fornito inoltre un dato approssimativo per quanto riguarda l'affluenza nelle strutture alberghiere; nel 2011 vi sono state circa 9 mila presenze.

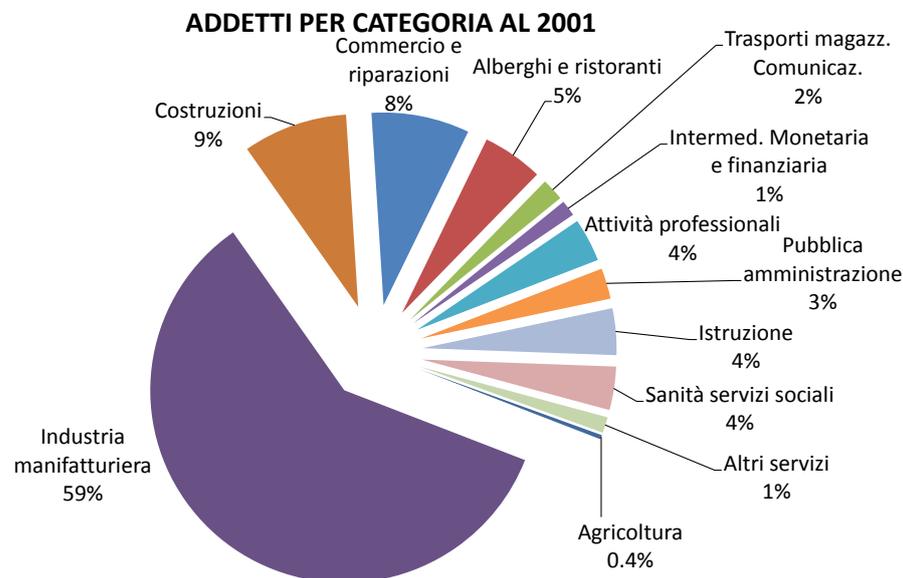
tabella 2-8\_ superficie (in mq e termini percentuali) delle utenze non domestiche nel comune di Sale Marasino al 2011 (fonte: T.I.A. – nostra elaborazione)

SUPERFICI PER CATEGORIA DA T.I.A		
Categoria	Superficie [m <sup>2</sup> ]	%
Aziendale	45'031	55%
Commerciale	10'841	13%
Terziario	2'393	3%
Turistico (alberghi e campeggi)	18'782	23%
Case di cura	4'000	5%
Associazioni	225	0.3%
<b>TOTALE</b>	<b>81'272</b>	

Nella figura che segue si rappresentano gli addetti suddivisi per categoria nel comune di Sale Marasino. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2001 e non sono disponibili aggiornamenti successivi. Si può notare come la maggior parte degli addetti sia impiegata nell'industria manifatturiera (668 unità, pari al 59%); in seconda posizione per numero di addetti sono presenti la categoria delle costruzioni (98 addetti, pari al 9%) e quelle delle attività riguardanti il commercio e le riparazioni le quali impiegano l'8% degli addetti (pari a 92 unità).

Nel 2001 il numero di addetti locali era pari al 35% della popolazione, di cui il 21% nell'industria manifatturiera. L'area industriale di Sale Marasino pertanto rappresentava un polo attrattivo rispetto al contesto locale.

figura 2-5 \_ addetti per categoria nel comune di Sale Marasino, dati del 2001 (fonte: ISTAT)



**Totale addetti al 2001: 1'125**

### 2.2.3 Il parco veicolare

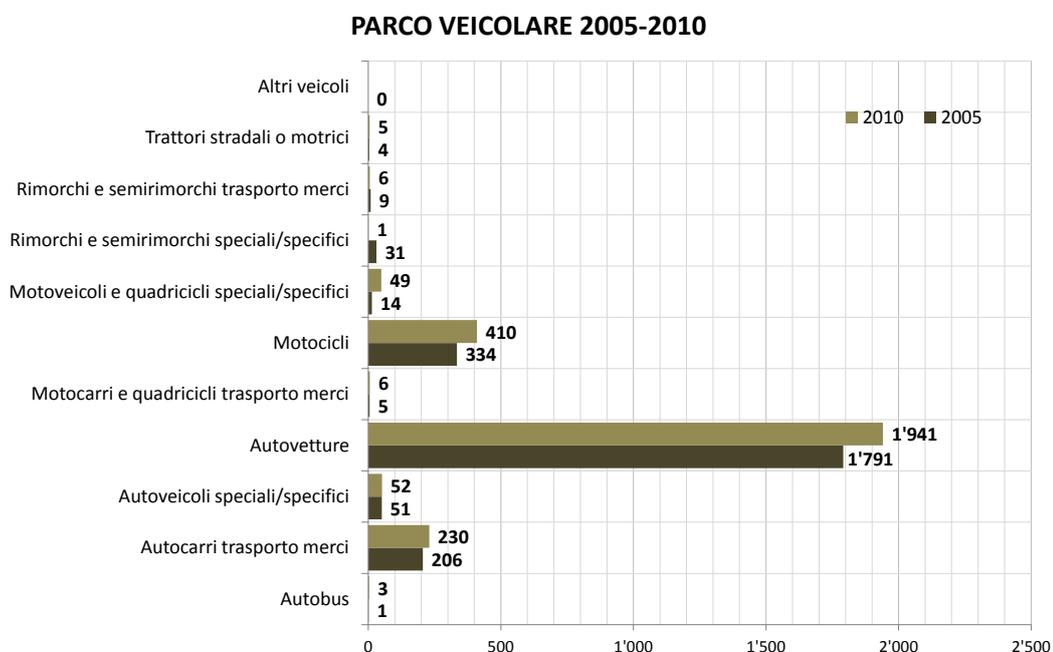
In figura 2-6 si mostra il parco veicolare per categoria del comune di Sale Marasino e la sua evoluzione tra il 2005 e il 2010. Dal grafico si evince che negli ultimi 5 anni si sono verificati aumenti consistenti in percentuale nel numero di motoveicoli e quadricli speciali/specifici (+250% pari a 35 mezzi), motocicli (+23%, pari a 76 mezzi) e autovetture (+8% con 150 veicoli in più); la categoria dei rimorchi e semirimorchi speciali e specifici presenta invece una notevole diminuzione del numero di veicoli (-97%, pari a 30 mezzi in meno). Complessivamente si è avuto un incremento del numero di veicoli pari all'11% dal 2005 al 2010.

Il numero di automobili per abitante nel 2005 è pari a 0.54, inferiore alla media provinciale e a quella regionale entrambe pari 0.59. Nel 2010 tale valore sale a 0.57 automobili per abitante nel comune di



Sale Marasino, avvicinandosi al valore provinciale, leggermente maggiore rispetto al 2005 e pari a 0.6, attestandosi al di sotto della media regionale, stabile a 0.59 automobili per abitante nel 2010.

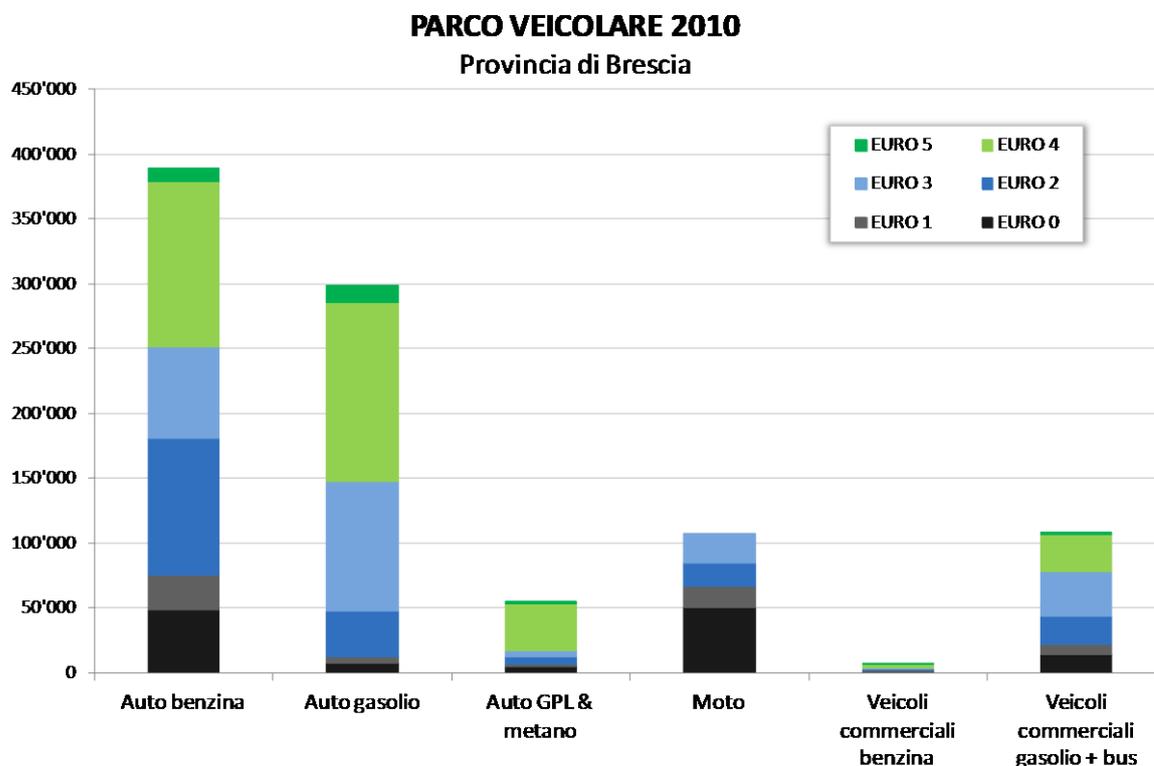
figura 2-6 \_ parco veicolare per categoria nel comune di Sale Marasino, dati del 2005 e 2010 (fonte: ACI)



Nella successiva figura 2-7 si riporta il numero di veicoli immatricolati al 2010, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Brescia. Prevalgono nettamente le auto a benzina. Il numero dei veicoli Euro 5 è ancora assai esiguo (3%) mentre gli Euro 4 (35%), sia a benzina che a gasolio, risultano numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0 (rappresentano rispettivamente il 24%, il 19%, il 6% e il 13%).



figura 2-7\_ parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Brescia, dati del 2010 (fonte: ACI)



Infine, sono state condotte alcune elaborazioni per valutare i consumi specifici medi e il fattore di emissione specifico medio degli autoveicoli in Lombardia nel 2005 e nel 2008, sulla base dei dati forniti da ACI, considerando le percorrenze medie per categoria di veicolo utilizzate dal software COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) realizzato dalla European Environment Agency. I risultati di tali elaborazioni sono riportati in tabella 2-9.

tabella 2-9\_ consumi specifici e fattori di emissione degli autoveicoli, valori medi lombardi (fonte: nostra elaborazione)

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



## 2.2.4 Il Piano di Governo del Territorio

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) è stato approvato con delibera di Consiglio Comunale n.49 del 15 dicembre 2009. Tale strumento urbanistico affronta nei propri atti normativi l'efficientamento energetico per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici attraverso criteri e indirizzi connessi sia ai nuovi ambiti di trasformazione insediativa sia al tessuto consolidato. Nello specifico di seguito si riporta:

\_ stralcio della normativa del Documento di Piano (DdP)

### **art.5 Indicatori per la valutazione ambientale del P.G.T.**

*Sulla base delle considerazioni espresse, per la presente VAS sono stati riconosciuti i seguenti criteri ambientali di compatibilità del PGT*

*Tematica energetica:*

- 1. minimizzazione dell'utilizzo di risorse energetiche non rinnovabili e massimizzazione dell'impiego delle risorse rinnovabili (nei limiti della capacità di rigenerazione)*
- 2. risparmio energetico e miglioramento dell'efficienza realizzativa/gestionale nell'edilizia (costruttiva e dei materiali) e negli impianti (civili e industriali)*

### **art. 6 indicatori per il monitoraggio del PGT**

*1) INDICATORI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AZIONI URBANISTICHE DI PIANO*

***E\_ Minimizzazione dell'utilizzo di risorse energetiche non rinnovabili e massimizzazione dell'impiego delle risorse rinnovabili (nei limiti della capacità di rigenerazione):***

- E 1\_ richiesta di energia elettrica nelle fasi di vita dell'intervento (KWh/m2 di intervento);*
- E 2\_ richiesta di energia termica nelle fasi di vita dell'intervento (KWh/m2 di intervento);*
- E 3\_ tipologia di risorse energetiche previste (rinnovabili/non rinnovabili);*
- E 4\_ tipologia di combustibile/i previsto/i per la produzione di energia;*
- E 5\_ numero di punti di emissione in atmosfera riconducibili alla produzione di energia in ambito residenziale (n. punti di emissione);*
- E 6\_ emissione in atmosfera di gas climalteranti (es. CO2) riconducibili alla produzione di energia (ug/m3 di inquinanti nell'aria);*
- E 7\_ emissione in atmosfera di altri inquinanti (es. PM10, NOx, SOx, PCDD-PCDF) riconducibili alla produzione di energia (ug/m3 di inquinanti nell'aria);*

***RE\_ Risparmio energetico e miglioramento dell'efficienza realizzativa/gestionale nell'edilizia (costruttiva e dei materiali) e negli impianti (civili e industriali):***

- RE 1\_ richiesta di energia elettrica nelle fasi di vita dell'intervento (KWh/m2 di intervento) > vedi E 1\_;*
- RE 2\_ richiesta di energia termica nelle fasi di vita dell'intervento (KWh/m2 di intervento) > vedi E 2\_;*
- RE 3\_ richiesta di risorse naturali - es. acqua - nelle fasi di vita dell'intervento (consumi/giorno/m2 di intervento);*
- RE 4\_ reimpiego dei flussi idrici prodotti - es. riciclo acque piovane/industriali (capacità di reimpiego/m2 di intervento);*
- RE 5\_ utilizzo di tecniche realizzative (es. bio-edilizia) e di tecnologie (es. BAT) finalizzate alla riduzione del consumo di energia e di risorse naturali;*

.....

***AT\_ Contenimento di emissioni nell'atmosfera e tutela della qualità dell'aria:***

- AT 1\_ numero e tipologia dei potenziali ricettori sensibili più esposti \_vedi RI 7\_;*
- AT 2\_ tipologia di attività previste (es. attività soggette a VIA-AIA, rifiuti, RIR, insalubri, ecc.) \_vedi RI 5\_;*
- AT 3\_ traffico indotto dall'intervento (TGM indotto/m2 /giorno) > vedi RI 4\_;*
- AT 4\_ numero e tipologia di punti di emissione in atmosfera (n. punti di emissione e portata);*



- AT 5\_ numero di punti di emissione in atmosfera riconducibili alla produzione di energia in ambito residenziale (n. punti di emissione) > vedi E 5\_;
- AT 6\_ emissione in atmosfera di gas climalteranti (es. CO<sub>2</sub>) riconducibili alla produzione di energia (ug/m<sup>3</sup> di inquinanti nell'aria) > vedi E 6\_;
- AT 7\_ emissione in atmosfera di altri inquinanti (es. PM10, NOx, SOx, PCDD-PCDF) riconducibili alla produzione di energia (ug/m<sup>3</sup> di inquinanti nell'aria) > vedi E 7\_;
- AT 8\_ intervento con sorgenti aventi potenziali effetti odorigeni (es. aziende agricole, attività produttive);
- AT 9\_ emissione in atmosfera di gas climalteranti (es. CO<sub>2</sub>) e di altri inquinanti (es. PM10, NOx, SOx, PCDD-PCDF) (ug/m<sup>3</sup> di inquinanti nell'aria);
- AT 10\_ intervento che ricade nell'ambito di un comune classificato ai sensi della DGR 5290/07 in funzione della qualità dell'aria;

Il DdP prevede 6 ambiti di trasformazione (AdT) così suddivisi per destinazione d'uso prevalente:  
\_ residenziale per un complessivo di superficie di nuova edificazione pari a 32'258 m<sup>2</sup>

AdT "A"



AdT "B"



AdT "D"



\_ terziario commerciale per un complessivo di superficie di nuova edificazione pari a 5'953 m<sup>2</sup>

AdT "C"



AdT "E1"



\_ artigianale/produttivo per un complessivo di superficie di nuova edificazione pari a 7'755 m<sup>2</sup>

AdT "E2"



\_ stralcio della normativa del Piano delle Regole (PdR)

#### **art.34 Aspetti ambientali di progetto**

Per le specifiche progettuali relative agli aspetti energetici si rimanda a quanto disposto dalla normativa vigente e, in particolare, dalla L. 10/91, dal D.Lgs 192/05 "Attuazione della direttiva 2002/92/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", dai dispositivi applicativi e dalla normativa regionale di settore (L.R. 26/03 s.m.i. e dispositivi applicativi).

### **2.2.5 Il Regolamento Edilizio Comunale**

Il Regolamento Edilizio (RE) vigente è stato approvato con delibera del Consiglio Comunale n°14 del 05/06/2003.



L'AC ha predisposto un Allegato Energetico del Regolamento Edilizio, in linea con gli obiettivi del PAES e con il Patto dei Sindaci; si veda allegato.

ALL\_ Allegato Energetico del Regolamento Edilizio comunale

### 2.2.6 Gli Audit Energetici degli edifici comunali

Nel 2008 il Comune è stato selezionato tra i vincitori del bando "Audit energetico degli edifici di proprietà dei comuni piccoli e Medi" finanziato da Fondazione Cariplo. Sono stati oggetto di audit energetico di dettaglio quattro edifici di proprietà comunale, quali:

- \_ palazzo comunale
- \_ scuola primaria e secondaria di I grado
- \_ scuola dell'infanzia
- \_ palestra

Si veda l'allegato specifico

ALL\_ audit energetici



## 3. IL BASELINE EMISSION INVENTORY

### 3.1 METODOLOGIA

Il Baseline Emission Inventory (BEI) è l'inventario delle emissioni annue di CO<sub>2</sub> al 2005 relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'AC. Alle prime fanno capo i consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, dell'illuminazione pubblica e del parco veicolare del Comune. Alle seconde si riferiscono le emissioni del parco edilizio privato, del terziario, delle piccole e medie imprese (non ETS) e del trasporto in ambito urbano che risulti regolato dalle attività pianificatorie e regolative dell'AC.

Si sottolinea che nelle analisi seguenti si farà riferimento ad un generico settore "produttivo" che comprende i consumi (e le rispettive emissioni) sia del settore industriale sia quelli dovuti al settore agricolo. Si è adottata questa scelta per riuscire a rispondere all'interesse di possibili stakeholders soprattutto in Comuni con una certa vocazione agricola, mentre ad oggi la nomenclatura utilizzata dal template di Fondazione Cariplo, creato sulla base delle indicazioni della Comunità Europea, non prevede ancora di valutare il settore agricolo in maniera indipendente. In tutto il documento per brevità si farà sempre riferimento al settore produttivo riferendosi a tale settore complessivo.

Il 2005 è stato scelto come anno di riferimento per due principali motivi: il primo è la disponibilità dei dati SIRENA; il secondo è per l'appunto la creazione del registro delle imprese ETS. Il primo passo per la costruzione del BEI al 2005 è la determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per **vettore** (combustibile) e per **settore** (residenziale, terziario, edifici pubblici, illuminazione pubblica, industria non ETS, trasporto privato, trasporto pubblico). Tale stima è basata per la parte privata principalmente sulla base delle stime regionali pubblicate in SIRENA a livello di dettaglio comunale (serie storica 2005-2008) e per la parte pubblica sulla base dei dati raccolti dagli Uffici Tecnici comunali. I dati dei consumi raccolti dai distributori di energia elettrica e gas naturale permettono di validare questo approccio "semplificato" che consentirà in futuro di concentrare lo sforzo di raccolta dati da parte dell'AC sulla parte pubblica. Tale approccio garantisce, infatti, da un lato il continuo aggiornamento dell'inventario emissivo con la banca dati di SIRENA e dall'altro anche grazie al lavoro di confronto con i dati dei consumi rilevati dai distributori in corso nei PAES attualmente in fase di redazione il miglioramento delle stime comunali di SIRENA.



I consumi energetici riportati nel BEI si basano sui dati SIRENA 2005 e sui dati comunali relativi al 2005. Con lo scopo di verificare i trend in atto, si è poi costruito un primo aggiornamento della banca dati dei consumi energetici e quindi delle emissioni al 2008 (Monitoring Emission Inventory – MEI), sulla base dei dati SIRENA 2008 e dei consumi comunali al 2009 (ultimo anno di aggiornamento). Dato che in tali anni si sono registrate temperature maggiori rispetto al 2005, si è scelto di apportare una correzione ai dati relativi al consumo termico dei settori residenziale e terziario da inserire nel MEI, in modo tale da non considerare le diminuzioni di consumo energetico causate dalla minore esigenza di riscaldare gli edifici di tali settori.

Il passaggio da consumi energetici a emissioni avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governmental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida Europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO<sub>2</sub>) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile. Per quanto riguarda l'energia elettrica si utilizza invece un fattore di emissione locale dato da quello medio regionale al 2005 (0.4 t/MWh – fonte SIRENA) “corretto” per la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta localmente che ha fattore di emissione nullo (vedi paragrafo 3.4.1). Tale scelta, permessa dalle Linee Guida Europee, consente di dare un peso adeguato in termini emissivi ai consumi di energia elettrica rispetto al parco di impianti di produzione di energia elettrica lombardo che è particolarmente virtuoso.

tabella 3-1 \_ fattori di emissione di alcuni dei principali combustibili (fonte: IPCC 2006, SIRENA 2005)

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



## 3.2 DATI RACCOLTI

Punto di partenza per la determinazione dei consumi energetici a livello comunale e conseguentemente per la definizione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è l'analisi dei dati estratti dalla banca dati SIRENA messa a disposizione da Regione Lombardia, che dettaglia fino al livello comunale i consumi energetici.

Accanto all'analisi della banca dati regionale, l'Amministrazione Comunale è stata coinvolta direttamente nella raccolta dei seguenti dati:

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

Nei paragrafi successivi vengono analizzati in maniera sintetica i dati disponibili.

### 3.2.1 SIRENA

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

L'analisi dei dati contenuti in SIRENA consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina ...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporto urbano, agricoltura). Pur utilizzando banche dati con il massimo dettaglio spaziale disponibile per scendere a scala comunale sono però necessari processi di disaggregazione, che possono quindi necessitare di una taratura/correzione a livello comunale. Di seguito vengono riportati i dati estratti da SIRENA per il comune di Sale Marasino riferiti all'anno 2005.



tabella 3-2\_ consumi energetici (in TEP) per vettori e settori estratti dalla banca dati regionale SIRENA al 2005 del comune di Sale Marasino (fonte: SIRENA)

CONSUMI ENERGETICI ESTRATTI DA SIRENA IN TEP (2005)														
Settori	Vettori													
	ENERGIA ELETTRICA	GAS NATURALE	GASOLIO	BENZINA	GPL	OLIO COMB.	CARBONE	GAS DI PROCESSO	RIFIUTI	BIOMASSE	BIOGAS	BIOCOMB.	SOLARE TH	GEOTERM.
RESIDENZIALE	332	2'860	191	0	201	5	0	0	0	680	0	0	0	0
TERZIARIO	257	360	32	0	58	1	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSTRIA NON ETS	1'321	470	6	0	8	35	0	0	0	57	0	0	0	0
TRASPORTI URBANI	0	2	383	344	35	0	0	0	0	0	0	7	0	0
AGRICOLTURA	19	5	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.2.2 I consumi degli edifici comunali

Per la ricostruzione dei consumi energetici degli edifici comunali sono stati utilizzati i dati forniti dal Comune stesso; questi riguardano 8 edifici in gestione al Comune. In tabella si riporta l'elenco di tali edifici e i dati di consumo disponibili, relativi agli anni 2005 e 2009.

tabella 3-3\_ consumi di gas naturale, gasolio e energia elettrica degli edifici pubblici del comune di Sale Marasino per gli anni 2005 e 2009 (fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI				
EDIFICI	GAS NATURALE [m <sup>3</sup> ]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
	2005	2009	2005	2009
	Palazzo Comunale Via Mazzini 75	15'341	15'365	24'757
Biblioteca Via Mazzini 69	3'255			4'235
Scuola dell'Infanzia Via Roma 27	11'916	17'792	13'367	11'520
Scuola Primaria Via Mazzini 28	35'781	28'331	12'232	17'608
Scuola Secondaria di I grado Via Mazzini 28			10'593	16'625
Palestra Via Roma 39	18'506	26'340	5'797	31'182
Casa di riposo (vecchia) Via Regina Margherita 5	52'027	n.d.	n.d.	n.d.



CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI				
EDIFICI	GAS NATURALE [m <sup>3</sup> ]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
	2005	2009	2005	2009
	Casa di riposo (nuova) Via Allegra 2	n.d.	54'009	n.d.
<b>TOTALE</b>	<b>133'571</b>	<b>141'837</b>	<b>70'001</b>	<b>296'734</b>
<b>TOTALE [MWh]</b>	<b>1'274</b>	<b>1'353</b>	<b>70</b>	<b>297</b>

Come si evince osservando i totali in MWh in tabella 3-3, mentre mediamente non vi sono state sostanziali differenze tra i consumi termici del 2005 e quelli del 2009, si riscontra un valore decisamente maggiore nei consumi elettrici del 2009 rispetto al 2005; tale differenza è dovuta principalmente alla presenza della nuova Casa di riposo (189 MWh) ma anche per un importante aumento dei consumi della palestra.

Il Comune ha affidato attraverso un bando, nel giugno del 2008, il Servizio di Gestione Integrata e ottimizzazione del Sistema Energetico (Illuminazione Pubblica e Servizio Energia) ad una associazione temporanea di imprese. Tale affidamento comprende la realizzazione di interventi di efficienza energetica e di adeguamento normativo sugli impianti comunali, la fornitura di combustibile, la conduzione, la gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché l'esecuzione di interventi di adeguamento alle normative vigenti e di riqualificazione tecnologica degli impianti di riscaldamento e condizionamento e avrà validità fino al 2033.

Non disponendo di ulteriori dati, i dati di consumo al 2009 sono stati utilizzati per ricostruire l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory) e come già accennato nel paragrafo 3.1, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che non tenesse conto dei minori consumi energetici dovuti alle maggiori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. Maggiori informazioni riguardo ai criteri adottati per determinare tali correzioni vengono fornite nel paragrafo 3.6. Per quanto riguarda gli edifici comunali, i dati di consumo effettivamente inseriti nel BEI e nel MEI sono riportati in tabella 3-4.

tabella 3-4 \_ consumi energetici degli edifici pubblici del comune di Sale Marasino (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 SALE MARASINO [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	70	297
Gas naturale	1'274	1'596



### 3.2.3 L'illuminazione pubblica

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. Il comune di Sale Marasino ha fornito i dati dei consumi di energia elettrica comunali relativi agli anni 2005, 2009 e 2010 riguardanti il consumo per l'illuminazione pubblica (tali dati vengono riportati in tabella 3-5). Pertanto per il BEI si è utilizzato il dato di illuminazione pubblica al 2005, mentre per il MEI il dato al 2009 per mancanza di ulteriori informazioni per l'anno 2008.

A partire dai dati forniti dal comune, è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per gli anni 2005, 2009 e 2010, mentre i consumi procapite per la Regione Lombardia sono stati calcolati attraverso i dati forniti da Terna S.p.a.

Riportando il confronto tra consumo procapite comunale e quello lombardo (tabella 3-5), è possibile notare come i consumi procapite per l'illuminazione pubblica di Sale Marasino risultino, per i tre anni in cui è possibile eseguire il confronto, decisamente superiori alla media lombarda, in modo particolare nel 2010.

Il Comune con Delibera di Consiglio Comunale del 24 Marzo 2010 ha approvato il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (P.R.I.C.) per la riqualificazione illuminotecnica del territorio comunale.

Il Comune di Sale Marasino per l'anno 2010 dispone di certificato di garanzia per l'acquisto di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili rilasciato dalla società Linea Più S.p.a., per un totale di 70.150 KWh.

tabella 3-5\_ consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al comune di Sale Marasino (fonte: dati comunali) confrontati con i consumi procapite medi lombardi (fonte: Terna S.p.a. – nostra elaborazione)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI SALE MARASINO			
Anno	Consumo [kWh]	Consumo procapite [kWh/ab]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab]
2005	366'175	111	96
2009	335'639	99	86
2010	385'405	114	85

Il Comune di Sale Marasino ha fornito la composizione del parco lampade relativo all'anno 2009, suddividendole per tipologia e potenza: queste informazioni vengono riportate in tabella 3-6.

tabella 3-6\_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Sale Marasino al 2009 (fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADE COMUNE DI SALE MARASINO	
Tipologia e potenza	2009
Fluorescenti 23W	1



PARCO LAMPADE COMUNE DI SALE MARASINO	
Tipologia e potenza	2009
Vapori di Mercurio 80W	295
Vapori di Mercurio 125W	88
Joduri metallici 100W	19
Joduri metallici 100W	44
Joduri metallici 150W	3
Vapori sodio alta pressione 70W	25
Vapori sodio alta pressione 100W	89
Vapori sodio alta pressione 150W	144
Vapori sodio alta pressione 250W	7
<b>TOTALE</b>	<b>715</b>

Il parco lampade sopra descritto è per il 98% di proprietà del comune di Sale Marasino mentre il restante 2% è di proprietà di privati.

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 3-7, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante. Il consumo riportato è relativo all'anno 2009. 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 risulta decisamente inferiore per l'anno analizzato se rapportato all'utilizzo standard di un corpo illuminante che è pari a 4'200 ore.

tabella 3-7\_ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Sale Marasino relativi all'anno 2009 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE	
Anno di riferimento	2009
Totale corpi illuminanti	715
Potenza installata totale [kW]	91
Consumo fornito dal Comune [kWh]	335'639
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.1
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	469
Ore di funzionamento [h]	3'678



### 3.2.4 I consumi del parco veicoli comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi del Comune, riguardanti 13 mezzi. I consumi sono relativi agli anni 2005 e 2009 e i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione del BEI (consumo al 2005) e del MEI (consumo al 2009). Il consumo di carburante dei veicoli comunali espresso in litri (o metri cubi nel caso del metano) permette di stimare in prima approssimazione il valore di consumo annuo per vettore, in base a valori medi di densità e potere calorifico del carburante.

tabella 3-8\_ consumi energetici dei veicoli del comune di Sale Marasino al 2005 e al 2009 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE			
				[l o m <sup>3</sup> ]		[MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Protezione Civile	Pick up - 2500	Gasolio	2003	210	192	2	2
Operatori comunali	Bonetti - 2800	Gasolio	2000	1'818	1'572	18	16
Operatori comunali	Renault Kangoo-1870	Gasolio	1999	741	588	7	6
Operatori comunali	Spazzatrice Bucher - 4164	Gasolio	2002	4'775	2'950	47	29
Scuolabus	Fiat Ducato Maxi - 2800	Gasolio	2001	2'009	229	20	2
Scuolabus	Iveco A50 - 2998	Gasolio	2008	n.d.	2'118	n.d.	21
<b>CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]</b>						<b>95</b>	<b>76</b>
Uffici Comunali	Daihatsu Terios - 1296	Benzina	2000	1'718	668	16	6
Operatori comunali	Piaggio Porter - 1300	Benzina	2011	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Operatori comunali	Peugeot Trekker - 99	Benzina	1999	42	44	0.4	0.4
Operatori comunali	Piaggio Ape Poker	Benzina	1998	718	242	7	2
Operatori comunali	Lancia Y10	Benzina	1993	n.d.	1'257	n.d.	12
Operatori comunali	Fiat Uno	Benzina	1992	889	n.d.	8	n.d.
Polizia locale	Alfa 147 - 1598	Benzina	2002	n.d.	1'322	n.d.	12
<b>CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]</b>						<b>31</b>	<b>32</b>
Operatori comunali	Piaggio Porter - 1300	Gpl	2011	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>CONSUMO TOTALE GPL [MWh]</b>						<b>0</b>	<b>0</b>

Dei veicoli sopra elencati oggi non sono più operativi tre dei mezzi in carico agli operatori comunali: la Fiat Uno, rottamata nel 2006, e la Y10 e l'Ape Poker Piaggio, rottamati nel 2011.



### 3.2.5 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Non è possibile formulare alcuna considerazione sui consumi di energia elettrica perché il distributore non ha fornito i dati richiesti al Comune.

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

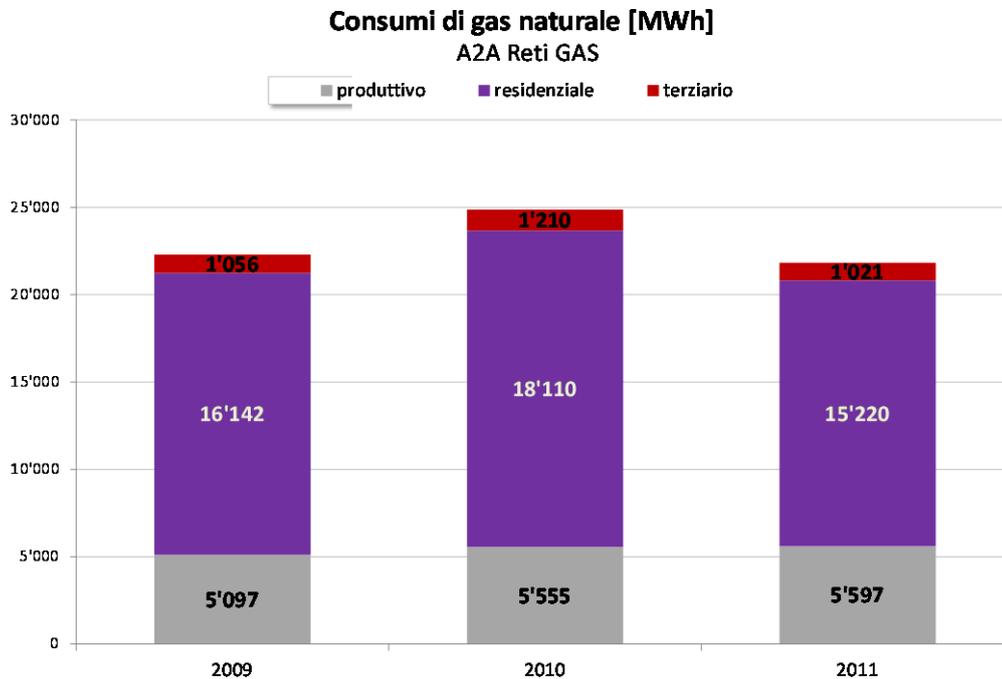
Sono disponibili i dati di consumo di gas naturale rilevati dal distributore presente presso il comune di Sale Marasino (A2A Reti Gas) tra il 2009 e il 2011, suddivisi nei tre settori: industriale, residenziale e terziario. Tali consumi, espressi in MWh sono riportati in tabella 3-9 e in figura 3-1.

tabella 3-9\_ consumi di gas relativi al comune di Sale Marasino per categoria/uso merceologico in metri cubi, anni 2009-2011 (fonte: A2A Reti Gas)

CONSUMI GAS COMUNE DI SALE MARASINO ( A2A Reti Gas) [mc]				
Categoria	2009	2010	2011	Settore
Uso cottura cibi	0	802	1'288	Residenziale
Produzione di acqua calda sanitaria (ACS)	2'767	2'710	2'375	Residenziale
Uso cottura cibi + produzione di ACS	4'399	4'046	3'501	Residenziale
Uso tecnologico (artigianale-industriale)	262'404	285'487	249'480	Industria
Uso condizionamento	0	0	0	Residenziale
Riscaldamento individuale/centralizzato	68'790	79'769	64'178	Terziario
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi + produzione di ACS	1'575'359	1'776'317	1'478'354	Residenziale
Riscaldamento individuale + uso cottura cibi	0	0	0	Residenziale
Riscaldamento individuale + produzione di ACS	110'137	115'063	110'398	Residenziale
Riscaldamento centralizzato + uso cottura cibi + produzione di ACS	23'530	25'365	24'536	Terziario
Riscaldamento centralizzato + produzione di ACS	18'386	21'713	18'333	Terziario
Uso tecnologico + riscaldamento	272'054	296'967	337'382	Industria
Uso condizionamento + riscaldamento	0	0	0	Residenziale
<b>TOTALE</b>	<b>2'339'835</b>	<b>2'610'249</b>	<b>2'289'825</b>	

Da figura 3-1 appare evidente come il settore a cui si riconduce la maggior parte dei consumi di gas naturale sia il settore residenziale, responsabile del 70% circa dei consumi comunali; segue il settore produttivo con il 25% circa e infine il settore terziario con il 5%. I consumi complessivi risultano in calo tra il 2009 e il 2011 del 2% nonostante si sia riscontrata una crescita di questi dal 2009 al 2010 pari al 12% circa. La riduzione dei consumi dal 2009 al 2011 è attribuibile ai settori residenziale (-6%) e terziario (-3%); infatti i consumi legati al settore produttivo sono aumentati del 10% negli ultimi tre anni.

figura 3-1\_ trend dei consumi di gas naturale nel comune di Sale Marasino nel periodo 2009 - 2011 (fonte: A2A Rete Gas)



### 3.3 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.



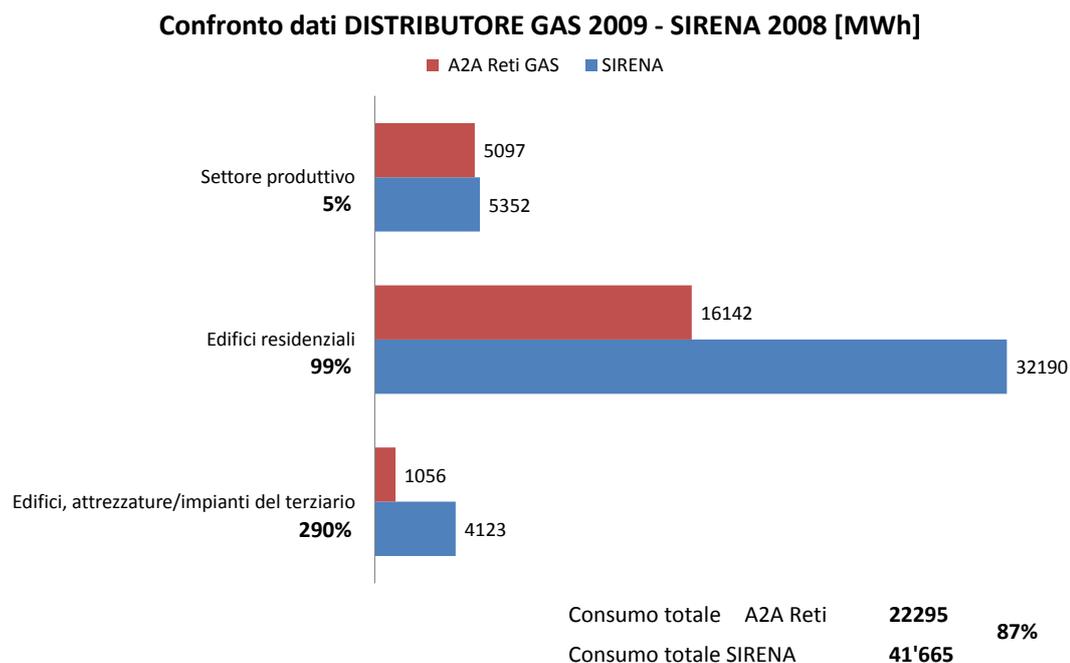
### 3.3.1 Il confronto dei consumi di energia elettrica

Non è possibile effettuare un confronto tra SIRENA e i consumi di energia elettrica perché il distributore non ha fornito i dati richiesti al Comune, pertanto nell'elaborazione della BEI e del MEI verranno utilizzati i dati SIRENA senza correzioni.

### 3.3.2 Il confronto dei consumi di gas naturale

Non avendo i consumi di gas naturale negli anni in cui è disponibile la banca dati regionale SIRENA, si è effettuato un confronto tra i consumi di gas naturale stimati da SIRENA nel 2008, ultimo anno disponibile, e quelli registrati da A2A Reti GAS nel periodo 2009, primo anno disponibile. I consumi sono stati raggruppati nei tre settori: produttivo, residenziale e terziario. In figura 3-2 è riportato un esempio grafico dei confronti effettuati.

figura 3-2\_ confronto dei dati di consumo di gas naturale disponibili per il comune di Sale Marasino relativi al 2009 con SIRENA al 2008 (fonte: A2A Reti GAS 2009, SIRENA 2008)



Come si evince dal grafico, tra i dati forniti dal distributore e SIRENA vi è una notevole differenza che complessivamente corrisponde all'87% dei consumi di gas naturale e tutti i settori presentano consumi del distributore inferiori rispetto a SIRENA. Nello specifico, i consumi del settore edifici, attrezzature/impianti del terziario risultano essere inferiori del 290%, quelli degli edifici residenziali del 99%, mentre, per i consumi del settore produttivo, si riscontra un minor scostamento, solo 5% in meno rispetto a SIRENA.



L'incertezza dei processi di disaggregazione spaziale cui in parte SIRENA è legato e le differenze messe in evidenza dal confronto effettuato hanno portato alla decisione di assumere i consumi di gas riscontrati dal distributore del 2009 anche per l'anno 2008 nel calcolo del MEI. Da questo dato e dal rapporto tra i consumi di SIRENA rilevati al 2005 e al 2008, sono poi stati ricavati i consumi di gas che si sarebbero riscontrati nel 2005. Il dato ottenuto, utilizzato per il calcolo del BEI, trova conferma ed attendibilità con il calcolo dei consumi specifici del settore residenziale (paragrafo 2.1.2).

### **3.4 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.

#### **3.4.1 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 Sale Marasino non si è rilevata la presenza di nessuno di questi impianti.

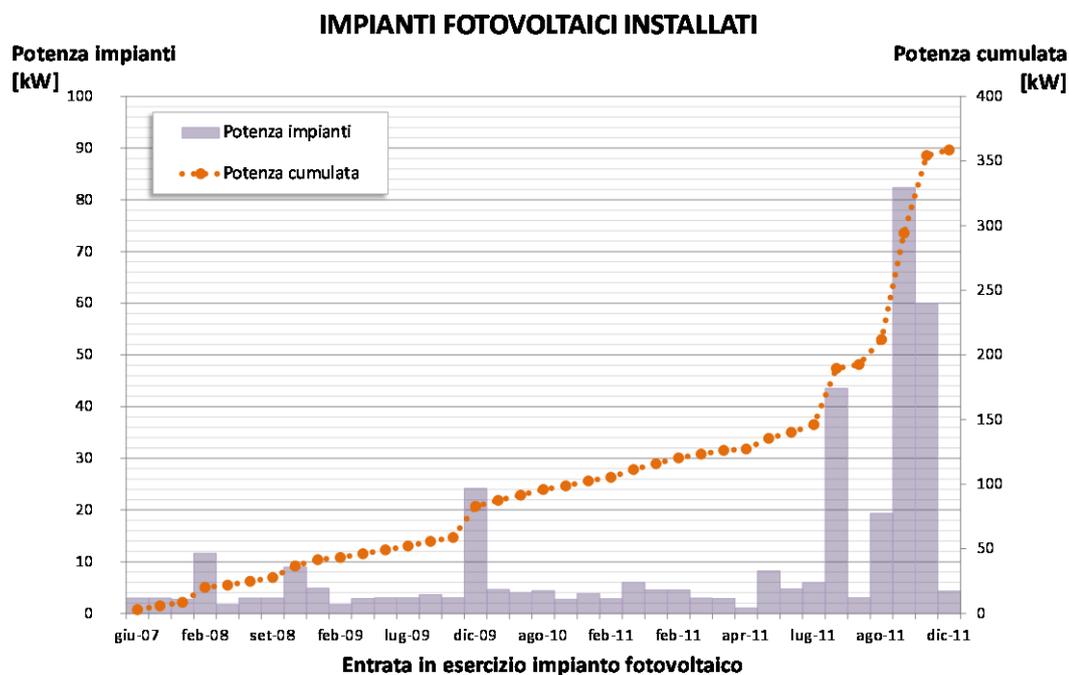
Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si è assunto invece come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di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

La situazione di Sale Marasino è illustrata nella figura e nella tabella successive. A tutto il 2011 compreso, risultano installati circa 359 kW di fotovoltaico di cui 37 kW installati prima del 2009. Metà della potenza installata fa capo a 3 grossi impianti entrati in funzione nel settembre, nell'ottobre e nel luglio 2011, caratterizzati da potenze pari rispettivamente a 82, 60 e 43 kW. Dal grafico si



riscontra anche la presenza di un impianto abbastanza grosso installato nel dicembre 2009 e di potenza pari a 24 kW.

figura 3-3\_ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Sale Marasino, dati dal 2007 al 2011 (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



In figura 3-3 si riportano i 37 impianti installati presso il comune di Sale Marasino e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è decisamente in continua crescita, tuttavia, come riportato nella tabella successiva (tabella 3-10), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Sale Marasino. La produzione potenziale è pari a circa lo 0.2% dei consumi elettrici comunali al 2008. Le stime di tale tabella sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.



tabella 3-10\_ 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 Sale Marasino (fonte: ATLASOLE, SIRENA – 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	22'435	0%
2006	0	0	23'160	0%
2007	9	12	23'357	0.05%
2008	37	52	23'063	0.2%
2009	83	118	ND	0.5%
2010	99	141	ND	0.6%
<b>2011</b>	<b>359</b>	<b>511</b>	<b>ND</b>	<b>2.2%</b>

Per quanto riguarda invece gli acquisti di elettricità verde certificata da parte del Comune, nel 2010 il Comune di Sale Marasino risulta aver acquistato da Linea Più S.p.A. 70'150 kWh di "Energia Pulita".

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO<sub>2</sub> per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC. Poiché sino al 2005 non erano presenti impianti fotovoltaici, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.4 t/MWh). I dati al 2008 sono serviti per la stima del fattore di emissione locale per il MEI, che tuttavia risulta essere sostanzialmente invariato rispetto a quello regionale.

### 3.5 BEI: L'INVENTARIO AL 2005

#### 3.5.1 Consumi energetici finali

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

<sup>1</sup> Dato che non sono disponibili dati di consumo successivi al 2008, la produzione potenziale dal 2009 al 2011 è rapportata rispetto ai consumi di tale anno.



tabella 3-11\_ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Sale Marasino (fonte: SIRENA, 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.	70	0	1'274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'344
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'555	0	0	676	10	371	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3'612
Edifici residenziali	3'861	0	16'678	2'341	60	2'217	0	0	0	0	0	0	7'913	2	0	0	33'070
Illuminazione pubblica comunale	366	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366
Settore produttivo	15'583	0	5'263	99	408	1'294	1	0	0	0	0	0	658	0	0	0	23'307
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>22'435</b>	<b>0</b>	<b>23'215</b>	<b>3'115</b>	<b>478</b>	<b>3'882</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8'570</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>61'699</b>
<b>TRASPORTI:</b>																	
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	95	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	24	410	0	4'355	3'968	0	0	0	0	85	0	0	0	0	8'843
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>410</b>	<b>0</b>	<b>4'450</b>	<b>3'999</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>85</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8'969</b>
<b>TOTALE</b>	<b>22'435</b>	<b>0</b>	<b>23'239</b>	<b>3'525</b>	<b>478</b>	<b>8'332</b>	<b>4'001</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>85</b>	<b>8'570</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70'667</b>

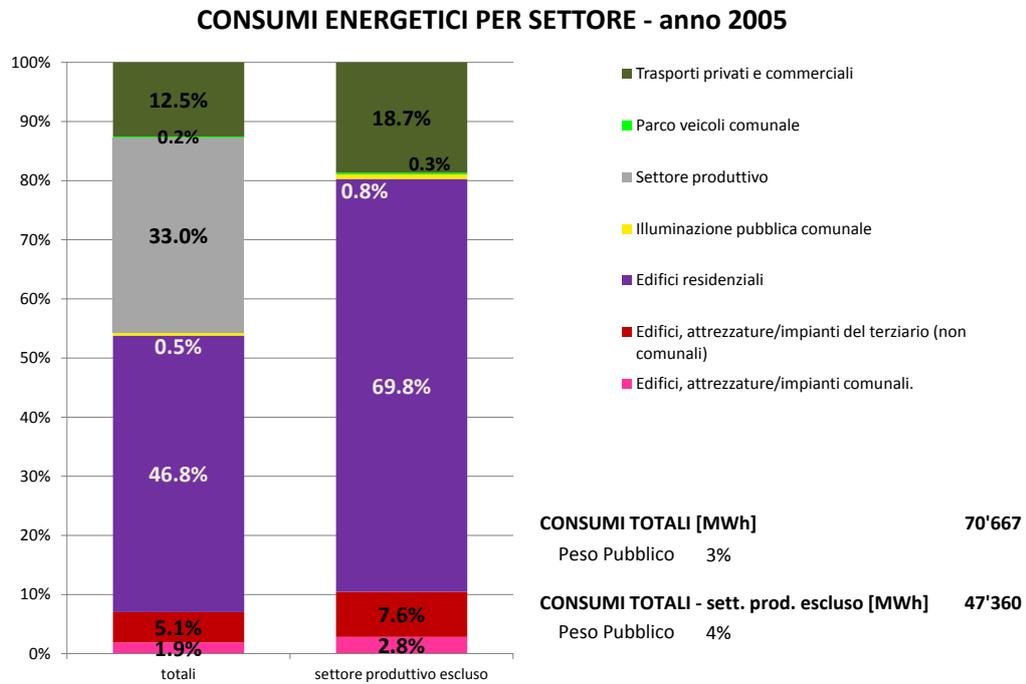
Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 3-4) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale con il 47% dei consumi e al settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) con circa il 33%; seguono in percentuali minori, i consumi degli altri settori: trasporti privati e commerciali con circa il 12% ed edifici attrezzature e impianti del terziario con il 5%. Il consumo legato a servizi pubblici copre il 3% dei consumi totali del comune di Sale Marasino.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore maggiormente energivoro risulta essere comunque quello residenziale con il 70% dei consumi totali, seguito dai trasporti con il 19% e dal settore edifici attrezzature e impianti del terziario con il 8% circa. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è invece pari al 4%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

<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 3-4\_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Sale Marasino considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



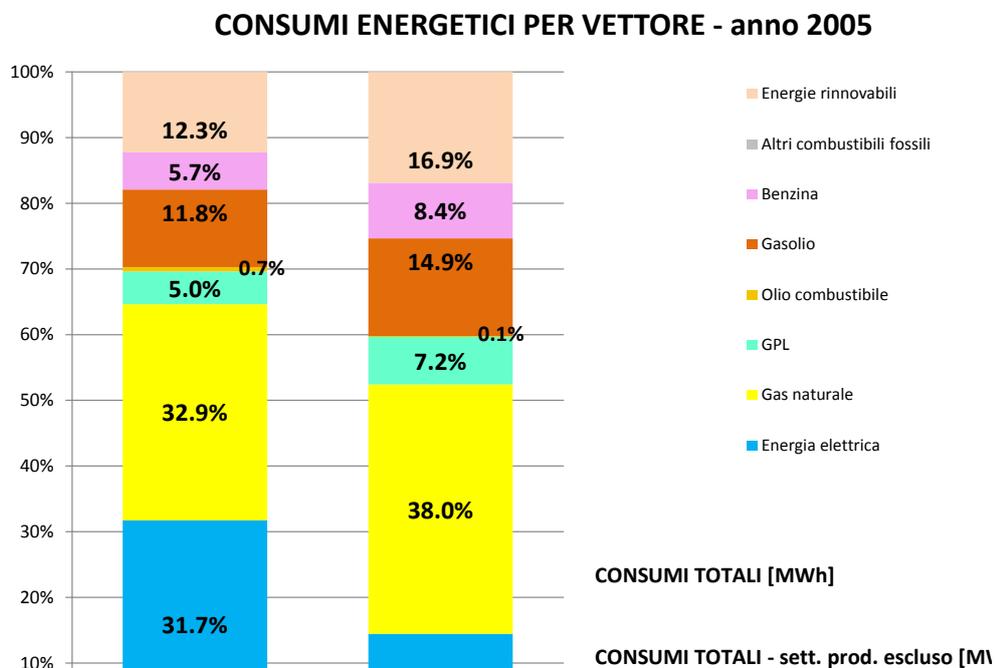
Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Sale Marasino per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (33%) e all'energia elettrica con il 32%; seguono, con percentuali minori, le energie rinnovabili (principalmente biomasse<sup>3</sup> impiegate nel settore residenziale) e il gasolio entrambi con il 12%.

Escludendo il settore produttivo, si evince come i consumi riconducibili al gas naturale siano pari al 38% del totale, con una predominanza ancora più netta rispetto agli altri vettori. È inoltre interessante notare che i consumi attribuibili alle energie rinnovabili con questa configurazione risultano essere pari al 17% del totale, quota superiore sia ai consumi di gasolio che di energia elettrica, a ciascuno dei quali si riconduce circa il 15% dei consumi comunali (escluso il settore produttivo).

<sup>3</sup> SIRENA non considera i consumi di legna tra i combustibili solidi, ma come usi di biomassa tra le fonti rinnovabili



figura 3-5\_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel comune di Sale Marasino 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 Sale Marasino: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

tabella 3-12\_ consumi energetici annui per settore (2005-BEI) nel comune di Sale Marasino assoluti e procapite confrontati con quelli lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1'344	0.41	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'612	1.09	
Illuminazione pubblica comunale	366	0.11	0.10
<b>TERZIARIO</b>	<b>5'322</b>	<b>1.61</b>	<b>3.72</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>33'070</b>	<b>9.98</b>	<b>9.79</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>23'307</b>	<b>7.04</b>	<b>7.02</b>
Parco veicoli comunale	126	0.04	
Trasporti non pubblico	8'843	2.67	
<b>TRASPORTO</b>	<b>8'969</b>	<b>2.71</b>	<b>2.73</b>
<b>TOTALE</b>	<b>70'667</b>	<b>21.34</b>	<b>23.26</b>



Si può osservare che il consumo procapite totale di Sale Marasino è in linea a quello lombardo. Tuttavia, analizzando la situazione settore per settore, si può notare che il maggior scostamento si registra per il settore del terziario per il quale si ha un consumo procapite comunale nettamente inferiore alla media regionale (-57%).

### 3.5.2 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 Sale Marasino sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata, si veda tabella 3-1 e paragrafo 3.4.1). 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 Sale Marasino, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

tabella 3-13 \_ emissioni annue di CO<sub>2</sub> per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Sale Marasino (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.	28	0	257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'022	0	0	153	3	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'277
Edifici residenziali	1'544	0	3'369	531	17	592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'053
Illuminazione pubblica comunale	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
Settore produttivo	6'233	0	1'063	22	114	346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7'779
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>8'974</b>	<b>0</b>	<b>4'689</b>	<b>707</b>	<b>133</b>	<b>1'037</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15'541</b>
<b>TRASPORTI:</b>																	
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	25	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	5	93	0	1'163	988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2'249
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>1'188</b>	<b>996</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2'282</b>
<b>TOTALE</b>	<b>8'974</b>	<b>0</b>	<b>4'694</b>	<b>800</b>	<b>133</b>	<b>2'225</b>	<b>996</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17'823</b>

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> (figura 3-6 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo responsabile per circa il 44% delle emissioni; al secondo posto si attesta il settore residenziale con il 34% delle emissioni, seguito dai trasporti con il 13% e dal settore terziario non comunale con il 7%. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari al 2.6% delle emissioni totali nel comune di Sale Marasino.

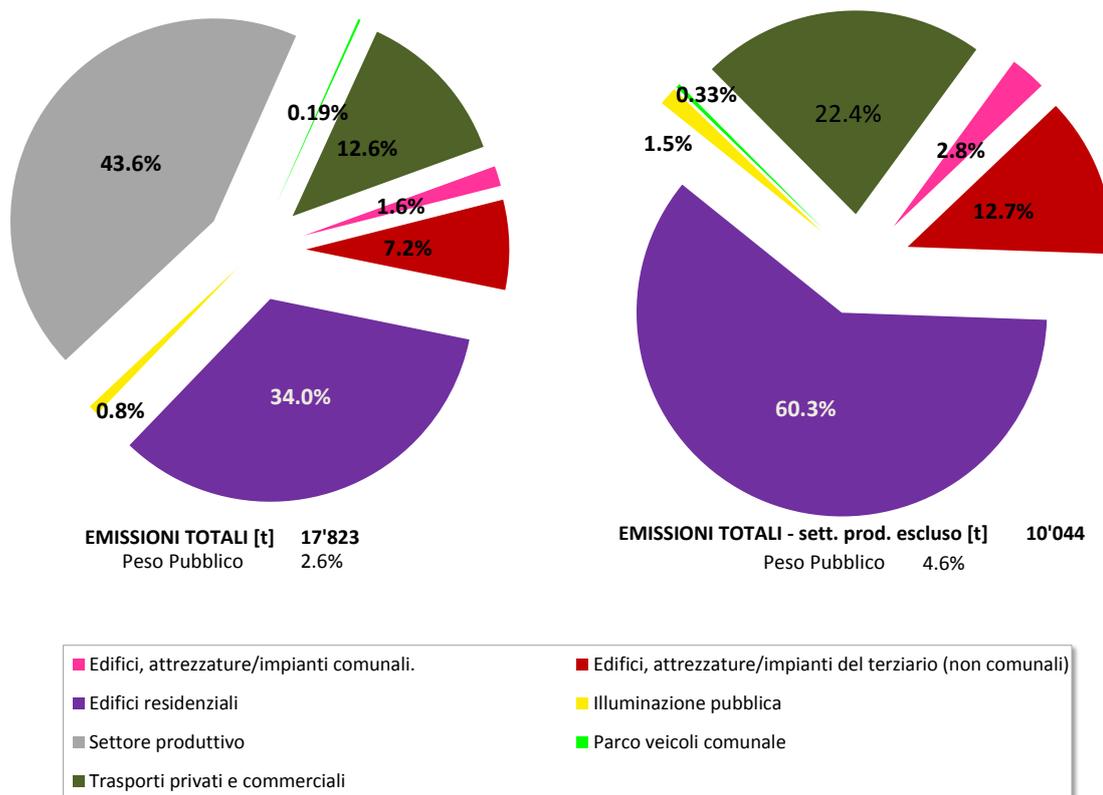
In figura 3-6 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza assoluta del residenziale (con il 60%) seguito dal settore dei trasporti con il 22% e da edifici attrezzature/impianti del terziario non



comunale con il 13%. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 4.6% del totale.

figura 3-6\_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Sale Marasino (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

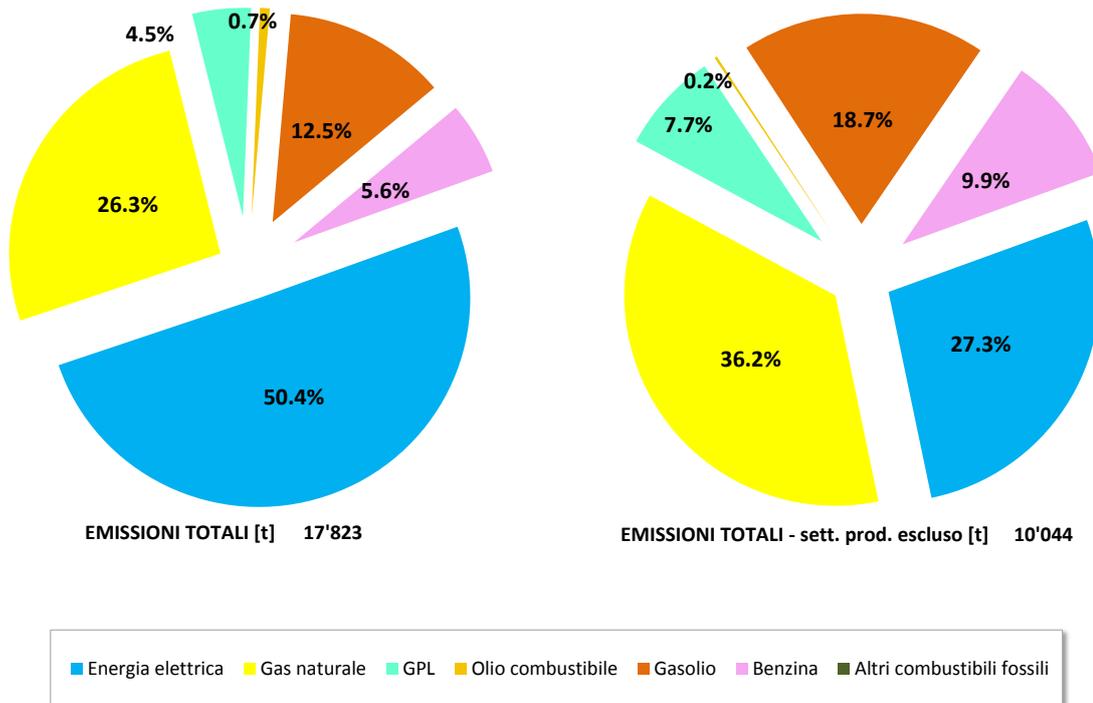
### EMISSIONI di CO<sub>2</sub> PER SETTORE - anno 2005



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 3-7 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, responsabili del 50% delle emissioni e del gas naturale a cui si riconducono il 26% delle emissioni. Escludendo il settore produttivo (figura 3-7 a destra), si può invece notare come la maggior parte delle emissioni sia dovuta ai consumi di gas naturale (36%).

figura 3-7 \_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Sale Marasino (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

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



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Sale Marasino confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori procapite ottenuti per il comune di Sale Marasino risultino in media leggermente inferiori ai valori regionali (-9%); come per i consumi il maggior scostamento si registra per le emissioni procapite del terziario (-50%).



tabella 3-14 \_ emissioni di CO<sub>2</sub> annue per settore (2005-BEI) nel comune di Sale Marasino 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.	285	0.09	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'277	0.39	
Illuminazione pubblica comunale	146	0.04	0.04
<b>TERZIARIO</b>	<b>1'709</b>	<b>0.52</b>	<b>1.03</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>6'053</b>	<b>1.83</b>	<b>2.08</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>7'779</b>	<b>2.35</b>	<b>2.12</b>
Parco veicoli comunale	33	0.01	
Trasporti non pubblico	2'249	0.68	
<b>TRASPORTO</b>	<b>2'282</b>	<b>0.69</b>	<b>0.70</b>
<b>TOTALE</b>	<b>17'823</b>	<b>5.38</b>	<b>5.93</b>

### 3.6 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>4</sup> ed è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory). Come già accennato nel paragrafo 3.1, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che 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 Sale Marasino è Sarnico, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2'369. Dalle analisi effettuate è risultato che sia nel 2008 che nel 2009 il fabbisogno termico calcolato in base alla temperatura esterna registrata è inferiore a quello del 2005: per tale motivo si è scelto di correggere i dati di consumo relativi al soddisfacimento del fabbisogno termico (ossia i consumi corrispondenti a tutti i vettori escluso il vettore elettrico per il settore residenziale e per il terziario) così da riferirli ad una situazione

<sup>4</sup> nel caso di mancanza di dati al 2008 si sono considerati quelli al 2009.



climatica equivalente a quella verificatasi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Sale Marasino, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.

tabella 3-15\_ Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2010, considerati per la correzione del MEI del comune di Sale Marasino (fonte: nostra elaborazione)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di SALE MARASINO	
Stazione di riferimento: SARNICO	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'227
2006	2'079
2007	1'763
2008	1'918
2009	1'888
2010	2'184

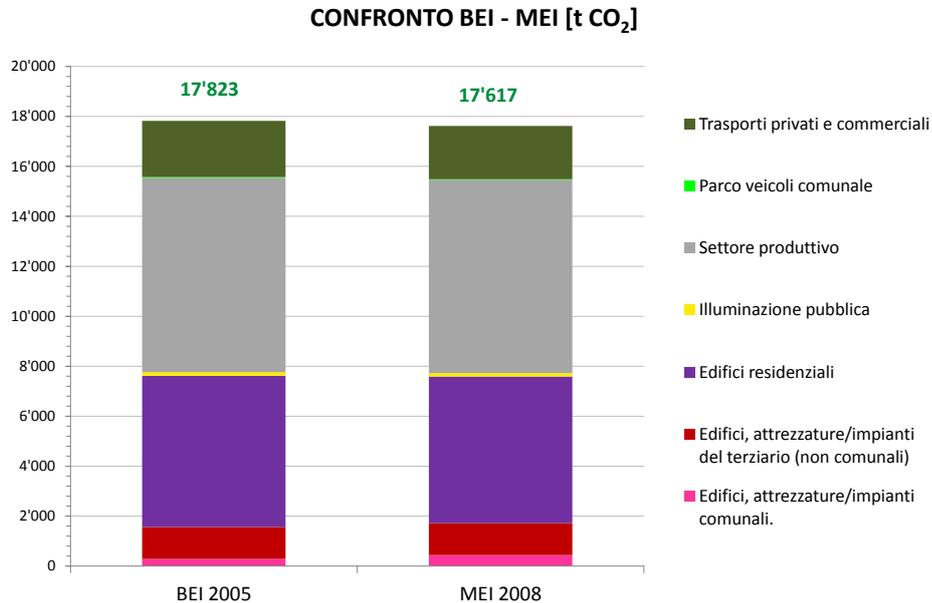
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Dai dati si evince che tra il 2005 e il 2008 si verificano aumenti consistenti nelle emissioni del settore edifici attrezzature/impianti comunali (+54%); si riscontra invece una diminuzione di tutti gli altri settori. Si ricorda che il sostanziale aumento delle emissioni per gli edifici pubblici dipende principalmente dalla realizzazione e utilizzo di una nuova struttura, la Casa di riposo. Complessivamente si verifica una diminuzione delle emissioni pari all'1.2%; mentre, escludendo il settore produttivo, le emissioni risultano diminuite dell'1.6%.

tabella 3-16\_ emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Sale Marasino (fonte: SIRENA –nostra elaborazione)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	285	441	54.5%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'277	1'274	-0.2%
Edifici residenziali	6'053	5'874	-3.0%
Illuminazione pubblica comunale	146	134	-8.5%
Settore produttivo	7'779	7'737	-0.5%
Parco veicoli comunale	33	28	-14.1%
Trasporti privati e commerciali	2'249	2'130	-5.3%
<b>TOTALE</b>	<b>17'823</b>	<b>17'617</b>	<b>-1.2%</b>
<b>Totale escluso il settore produttivo</b>	<b>10'044</b>	<b>9'881</b>	<b>-1.6%</b>



figura 3-8\_ andamento delle emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Sale Marasino (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



### 3.7 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

Il Comune di Sale Marasino con i suoi consumi emette circa il 3-5% della CO<sub>2</sub> complessiva, corrispondente al 15-25% dell'obiettivo di riduzione minimo richiesto dal JRC.

Le emissioni del parco veicoli comunale diminuiscono tra il 2005 e il 2009 del 14%.

### punti di debolezza

Le emissioni degli edifici comunali sono aumentate del 54% tra il 2005 e il 2008.

### opportunità d'azione

Le emissioni procapite del settore terziario del comune di Sale Marasino sono inferiori rispetto alla media regionale (0.52 contro 1.03 t/ab).

Si stima che le emissioni del settore dei trasporti siano diminuite del 5% circa tra il 2005 e il 2008.

Le emissioni totali risultano in calo dell'1% tra il 2005 e il 2008.

### minacce

Le emissioni procapite del Comune di Sale Marasino sono inferiori alla media regionale (5.4 contro 5.9 t/ab).

Il settore maggiormente energivoro presso il comune di Sale Marasino è il produttivo, a cui si attribuisce una quota emissiva pari al 44% circa delle emissioni totali comunali.



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

### 4.1 OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

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 Sale Marasino.

#### 4.1.1 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 4-1. Si precisa che per quanto riguarda l'incremento previsto per il numero di abitanti, si è ritenuto opportuno considerare un valore calcolato proiettando il numero di abitanti al 2005 (pari a 3'312) in base al tasso di crescita annuo composto (CAGR), riportato al paragrafo 2.2.1. Inoltre 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.

Si sottolinea infine che tali dati sono stati considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2005: complessivamente si stima un incremento delle emissioni tra il 2005 e il 2020 pari a 2'203 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

tabella 4-1 \_ dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Sale Marasino e relativi incrementi emissivi (fonte: PGT – nostra elaborazione)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO <sub>2</sub> [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq SIp]	32'000	Edifici residenziali - Usi termici	481
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	45'000	Settore produttivo	1'089
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq ST]	6'300		
Incremento ambito TERZIARIO [mq SIp]	6'000	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	218
Incremento POPOLAZIONE [ab]	349	Edifici residenziali - Usi elettrici	163
		Illuminazione pubblica	15
		Trasporti privati e commerciali	237
<b>TOTALE INCREMENTO EMISSIONI</b>			<b>2'203</b>



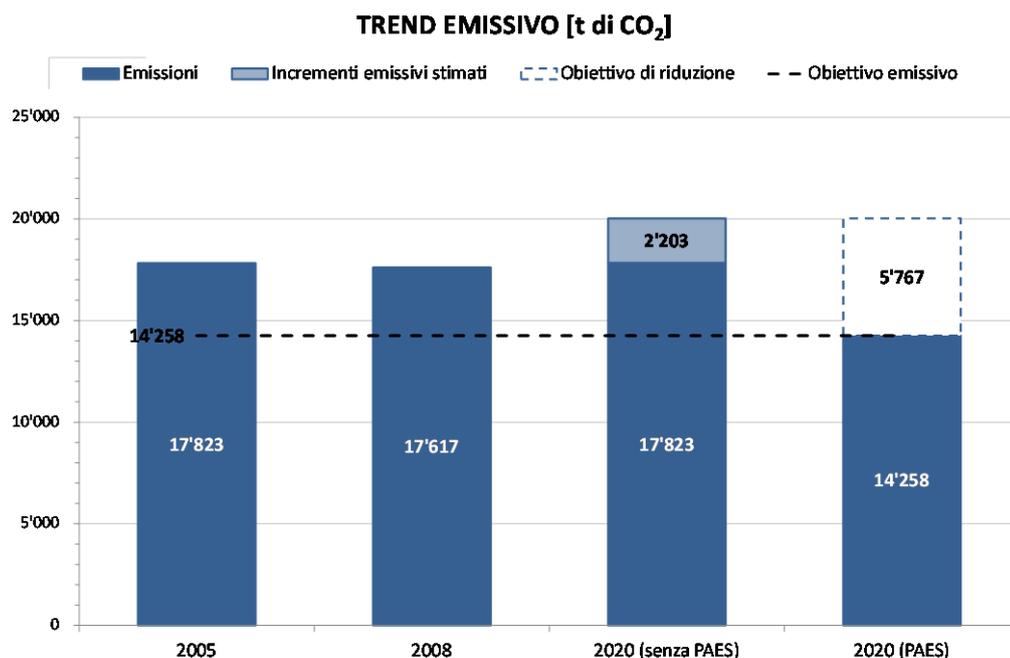
#### 4.1.2 Calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

In figura 4-1 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) e al 2008 (MEI), confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 2005). I dati mostrati comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

Come già evidenziato, dal 2005 al 2008 si è avuto un decremento delle emissioni totali dell'1.2%, avvicinandosi all'obiettivo per il 2020. Rispetto alle emissioni della Baseline (17'823 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il 2020 è pari a circa 3'565 tonnellate. A questo obiettivo assoluto va tuttavia aggiunta la quota di emissioni prevista in relazione alle espansioni edilizie e di aree commerciali-produttive programmate nel PGT.

L'incremento emissivo stimato in base alle previsioni del PGT e alla crescita della popolazione è pari a 2'203 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 4-1). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 5'767 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari a circa un terzo delle emissioni al 2008 (17'617 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo straordinario che implica certamente un lavoro intenso soprattutto sulle nuove aree di trasformazione territoriale. In sede di PAES andranno evidenziate tutte le azioni di pianificazione e regolative che consentiranno ai consumi sul nuovo edificato di attestarsi sui valori più bassi.

figura 4-1\_ 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 3'122 tonnellate, corrispondente a un terzo delle emissioni al 2008 (9'881 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 evoluzione del territorio, che, come consentito anche dalle Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES, suggerisce di adottare un obiettivo procapite che consente di normalizzare l'aumento di emissioni assolute alla crescita prevista di popolazione. In particolare, per tali elaborazioni le emissioni sono state normalizzate rispetto alla popolazione al 2005 per il BEI, al 2008 per il MEI e rispetto a quella prevista al 2020 per le emissioni BEI+PGT.

Considerando il settore produttivo le emissioni procapite al 2005 sono pari a 5.4 t/ab. con un obiettivo di 4.3 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 1.2 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 3.0 t/ab. (obiettivo al 2020 pari a 2.4 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 0.6 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo, sebbene più contenuto rispetto ad un obiettivo valutato in termini assoluti.

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



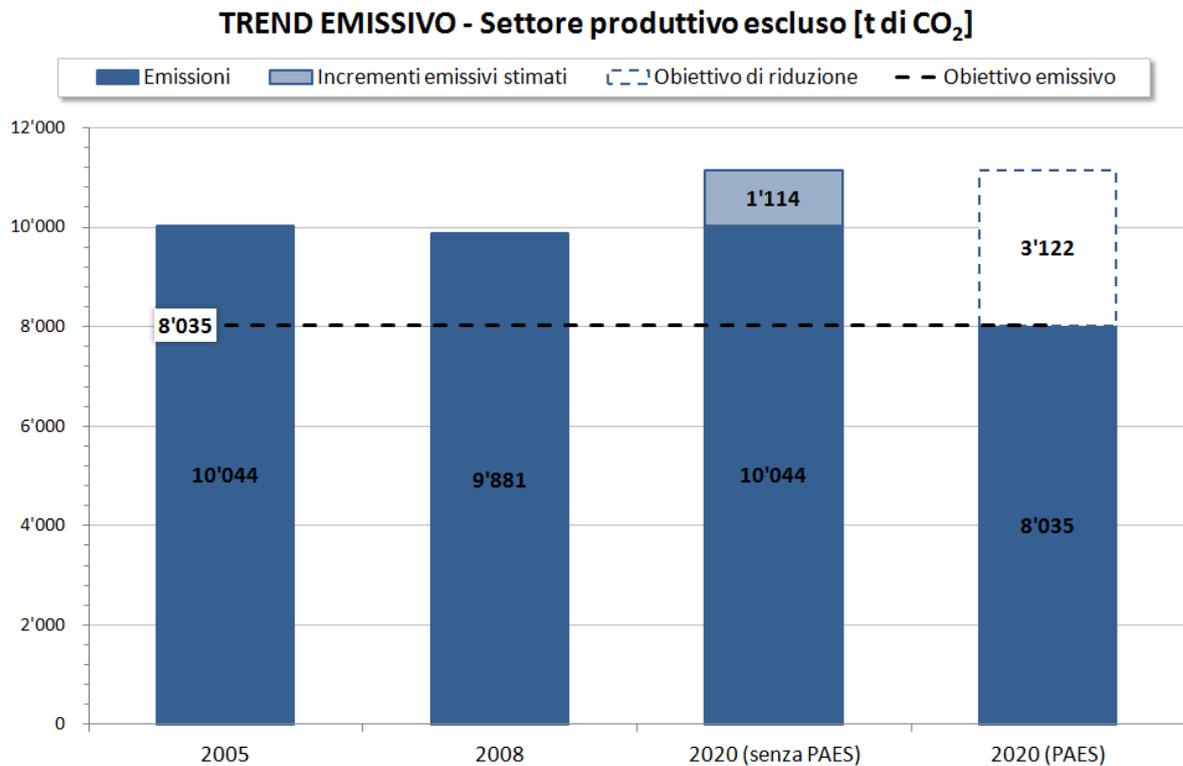
tabella 4-2\_ riepilogo delle diverse combinazioni che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del comune di Sale Marasino (nostra elaborazione)

CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	3'312	3'661	3'661
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI</b>			
Emissioni totali [t]	17'823	20'025	14'258
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>3'565</b>	<b>5'767</b>	-
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t]	10'044	11'158	8'035
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>2'009</b>	<b>3'122</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE</b>			
Emissioni totali [t/ab]	5.38	5.47	4.30
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	1.08	1.16	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>3'565</b>	<b>4'263</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t/ab]	3.03	3.05	2.43
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.61	0.62	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>2'009</b>	<b>2'275</b>	-

Dall'analisi degli obiettivi di riduzione, riportati nella tabella precedente, appare però evidente come un obiettivo che tenga conto delle emissioni del settore produttivo, valutato considerando le emissioni assolute, sia eccessivamente ambizioso per un comune delle dimensioni di Sale Marasino; si è deciso pertanto di escludere il settore produttivo dal Piano di Azioni. Per meglio esemplificare quanto detto si riporta la situazione del comune al 2020 con l'esclusione dell'apporto del settore produttivo:



figura 4-2\_ 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 con l'esclusione del settore produttivo (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)



Tuttavia, la scelta di raggiungere una riduzione del 20% delle emissioni assolute escludendo tale settore risulta essere poco virtuosa e probabilmente al di sotto della riduzione emissiva potenziale ottenibile attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder. Pertanto si è deciso di strutturare un **Piano d'Azione che permetta di ridurre almeno del 25% le emissioni totali in termini assoluto del comune di Sale Marasino entro il 2020 (escluso il settore produttivo)**, verificando poi in fase attuativa se sussistono le condizioni per superare tale obiettivo. **L'obiettivo di riduzione è dunque fissato in 3'625 tonnellate di CO<sub>2</sub> in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Sale Marasino siano pari al massimo a 7'533 tonnellate.**



## 5. SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020

### 5.1 VISION E L'OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI

La vision del PAES è un'idea intenzionale di futuro, un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni dei soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio di Sale Marasino: abitanti, operatori economici, associazioni, amministratori, fruitori.

A partire da quanto tracciato nel BEI, che costituisce la base argomentativa delle scelte di Piano, la vision si misura con le risorse a disposizione e con il patrimonio umano e materiale che connotano questo territorio.

La definizione della vision di Sale Marasino assume come elemento generatore il principio di:

#### **Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio**

di Sale Marasino come luogo in cui lo stile di vita e le trasformazioni future contribuiscano allo sviluppo sostenibile, facendo in modo che il consumo e la produzione di energia utilizzino le risorse in modo efficiente riducendo l'inquinamento locale e le emissioni di CO<sub>2</sub>.

#### **Migliorare la qualità energetica ambientale del tessuto insediativo**

che si riferisce alla qualità dell'abitare e della fruizione dei luoghi, alla qualità dei servizi pubblici e collettivi qualificati. La qualità dei nuclei abitati e dei servizi in esso presenti è il fattore sul quale si gioca il consolidamento del senso di appartenenza della comunità locale e delle reti di relazioni sociali, per chi qui abita e per chi fruisce dei valori paesistico-ambientali esistenti. In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Sale Marasino può esprimere è quella di tendere a consolidare e migliorare lo stato energetico descritto dal BEI.

#### **Promuovere azioni volte alla valorizzazione del sistema della viabilità lenta**

quali capisaldi di fruizione paesaggistica e di sviluppo turistico compatibile, in correlazione con la riqualificazione ambientale e la valorizzazione delle aree lacuali anche attraverso l'incentivazione all'utilizzo dei percorsi ciclopedonali in grado di connettere il patrimonio paesaggistico-culturale, le attrezzature pubbliche con i nodi di accesso al territorio e con i nuclei urbani.



## **Incrementare l'efficiamento energetico delle case di seconda residenza e delle strutture turistiche**

nel territorio di Sale Marasino, parte dei consumi comunali sono associati alla presenza delle seconde case, che devono essere oggetto di interventi migliorativi per incrementare le loro performance energetiche. Valorizzare contesti insediativi a vocazione turistica. Ciò comporta azioni di sensibilizzazione e di indirizzo prestazionale degli interventi.

## **Costruire a quasi zero**

L'Amministrazione Comunale si impegna a prevedere, principalmente per i tre ambiti di trasformazione residenziale previsti dal PGT e per la riqualificazione del patrimonio esistente, edilizia a emissioni quasi a zero al 2020, come richiesto dalla normativa europea.

In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Sale Marasino può esprimere è quella di tendere a consolidare la propria attenzione alla riduzione della CO<sub>2</sub> e si fonda sulla capacità di innescare un percorso virtuoso di qualificazione territoriale e di uno sviluppo sostenibile che pone attenzione ai consumi eccessivi efficientando i processi ed introducendo nuove forme di energia rinnovabile. Tale incremento dell'utilizzo di tecnologie alternative deve rispettare gli elementi di pregio paesistico-ambientale.

Le determinazioni di Piano e il relativo scenario, che vengono presentati successivamente, scaturiscono, in modo diretto o indiretto, dalla vision e dai principi sopra esposti.

L'adesione al Patto dei Sindaci e quindi la definizione del PAES ha come obiettivo quello della

## **riduzione di almeno il 25% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> al 2020**

Questo obiettivo si traduce quantitativamente in una riduzione delle emissioni pari a circa 3'625 tonnellate di CO<sub>2</sub> (vedi paragrafo precedente). Si ricorda che tale obiettivo è valutato non solo rispetto alle caratteristiche dei consumi del patrimonio e delle dinamiche all'anno di riferimento del BEI (2005), ma include anche gli effetti in termini emissivi delle trasformazioni che sono previste dagli strumenti urbanistici vigenti. Tale obiettivo è raggiungibile attraverso in primo luogo la riduzione dei consumi energetici e successivamente attraverso l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente la Direttiva europea 20-20-20), agendo sia sul patrimonio esistente che sulle nuove aree di trasformazione.

## **5.2 SCENARIO OBIETTIVO DEL PAES**

Sulla base dei contenuti della vision, di quanto emerso dall'analisi del BEI al 2005 e del MEI al 2008 e delle indicazioni fornite dall'AC, sono stati determinati per ciascun settore i margini di intervento relativamente al contesto di Sale Marasino, valutando numericamente i risparmi energetici



conseguibili e le effettive possibilità di incremento della diffusione di fonti energetiche rinnovabili. A partire da tali elaborazioni è stato definito lo scenario obiettivo del PAES che permette di raggiungere e superare l'obiettivo minimo definito al paragrafo 4.1.2 (ossia una riduzione almeno del 25% delle emissioni assolute), costruito sulla base delle seguenti ipotesi:

- **impegno massimo da parte dell'AC** per l'attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC: in particolare, si è programmata l'implementazione degli Audit Energetici di dettaglio (effettuati per mezzo del Bando di Fondazione Cariplo nel 2007 e rapportati allo stato attuale delle strutture oggetto di diagnosi) per l'individuazione di interventi mirati per migliorare l'efficienza energetica delle strutture comunali; al contempo si prevedono azioni che permettano la riduzione dei consumi anche degli edifici non sottoposti ad Audit, riducendo così sia i consumi elettrici che quelli termici; per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, invece, è stata verificata la possibilità di contenerne i relativi consumi elettrici sostituendo le componenti meno efficienti ed installando regolatori e riduttori di flusso luminoso; infine, come misura compensativa, è stato contemplato l'acquisto di energia certificata verde per la parte di consumi elettrici 'residui', sia per l'illuminazione pubblica che per i consumi elettrici degli edifici comunali;
- **intenso coinvolgimento della popolazione locale** per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAES attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale, concentrando gli sforzi verso: contenimento dei consumi elettrici attraverso campagne di informazione e formazione relativamente alle possibilità di sostituzioni di elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche; sono stati distribuiti dei kit contenenti lampade Enel/Sole a risparmio energetico; incentivazione alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, mediante informazione sulle forme di incentivi statali a disposizione per gli interventi sull'esistente e introducendo prescrizioni e indirizzi costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future. Si ricorda la presenza sul territorio di abitazioni utilizzate come seconde case o non occupate; verrà quindi considerato che le azioni suggerite per il residenziale avranno efficacia differente su queste rispetto alle abitazioni principali;
- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori residenziali, industriali e terziario mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011 che introduce quote obbligatorie di FER incrementali nel tempo per gli interventi di ristrutturazione e di nuova costruzione;
- coinvolgimento dei soggetti operanti nel settore terziario non comunale e nel produttivo al fine di individuare interventi ad hoc fornendo inoltre assistenza informativa per la ricerca di finanziamenti e agevolazioni di cui sarà possibile usufruire (servizio di energy management);
- promozione della mobilità sostenibile, attraverso, per esempio, il servizio bikesharing già avviato dal Comune, incentivando la mobilità ciclopedonale e organizzando campagne di informazione per favorire il rinnovo del parco auto veicolare e la diffusione dell'utilizzo di combustibili più efficienti.



Le tabelle e i grafici seguenti riportano in sintesi i risultati principali ottenibili attraverso le azioni previste nel Piano d'Azione di Sale Marasino per settore di intervento. Si rimanda al capitolo successivo per maggiori dettagli in merito alle azioni previste per ciascun settore.

In tabella 5-1 si riporta la situazione del comune di Sale Marasino in termini di consumi energetici pianificata dal PAES e confrontata rispetto ai consumi considerati nel BEI al 2005 e a quelli stimati al 2020 sulla base delle previsioni di espansione desunte dagli strumenti urbanistici vigenti.

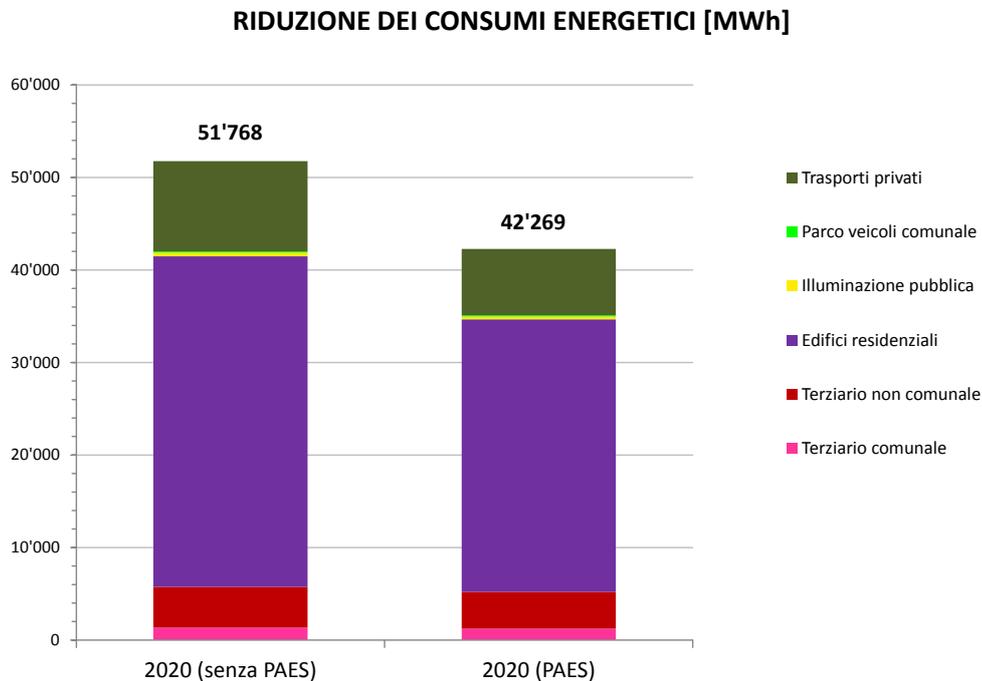
tabella 5-1 \_ consumi energetici del comune di Sale Marasino al 2005 (BEI), previsti al 2020 e pianificati dal PAES al 2020 con indicata la quota coperta attraverso FER, suddivisi per settore (fonte: nostra elaborazione)

PROIEZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI COMUNALI [MWh]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previsti al 2020	Risparmi al 2020	Pianificati al 2020	Riduzione rispetto a previsioni	Quota FER al 2020
Terziario comunale	1'344	1'344	120	1'224	9%	20%
Terziario non comunale	3'612	4'396	408	3'989	9%	2.7%
Edifici residenziali	33'070	35'732	6'282	29'450	18%	35%
Illuminazione pubblica	366	405	99	306	24%	100%
Parco veicoli comunale	126	126	0	126	0%	10%
Trasporti privati	8'843	9'766	2'591	7'175	27%	8%
<b>TOTALE</b>	<b>47'360</b>	<b>51'768</b>	<b>9'499</b>	<b>42'269</b>	<b>18%</b>	<b>27%</b>

Rispetto ai consumi del BEI, si prevede che al 2020 i consumi totali (51'768 MWh) siano maggiori del 9% circa a causa dell'aumento di popolazione, del conseguente incremento del numero di abitazioni imputabile all'espansione del tessuto residenziale e agli incrementi previsti per il settore del terziario non comunale. Attraverso le azioni previste dal PAES si stima che si possa ridurre del 20% circa i consumi attesi al 2020, attraverso azioni specifiche definite in base alle caratteristiche di ciascun settore.



figura 5-1 \_ consumi energetici attesi al 2020 rispetto alle previsioni di espansione e pianificati attraverso il PAES per settore di intervento per il comune di Sale Marasino (fonte: nostra elaborazione)



In particolare, per quanto riguarda il **settore pubblico**, si prevedono interventi sull'involucro e sugli impianti termici degli edifici pubblici e la sostituzione delle apparecchiature elettriche meno efficienti possono portare ad una riduzione complessiva dei consumi delle strutture comunali pari al 9% circa.

Relativamente all'**illuminazione pubblica** il Comune ha già provveduto alla stesura del PRIC il quale prevede la sostituzione di tutti corpi a vapore di mercurio con lampade a vapore di sodio e la sostituzione di corpi illuminanti sovradimensionati con dei nuovi con potenza idonea; inoltre si stima che sia possibile effettuare l'installazione di regolatori di flusso luminoso in modo tale da ridurre i consumi del 24% circa.

Per il **settore residenziale** si stima, invece, una riduzione pari circa al 18%, raggiungibile attraverso la sostituzione di tecnologie obsolete (sia apparecchiature elettriche, come lampadine e frigocongelatori, sia impianti termici, come vecchie caldaie, anche attraverso la promozione di impianti a biomassa<sup>5</sup>), interventi di efficientamento dell'involucro edilizio (su pareti, copertura e infissi) e l'installazione di apparecchi per la riduzione degli sprechi di energia (dispositivi di spegnimento automatico e valvole termostatiche). Inoltre è possibile intervenire sull'efficientamento degli impianti centralizzati (circa l'8% degli impianti totali), anche in previsione delle nuove e recenti disposizioni in merito alla contabilizzazione del calore e alla termoregolazione per gli impianti termici.

<sup>5</sup>Si tenga come riferimento Dgr 11/07/08 e s.m.i.

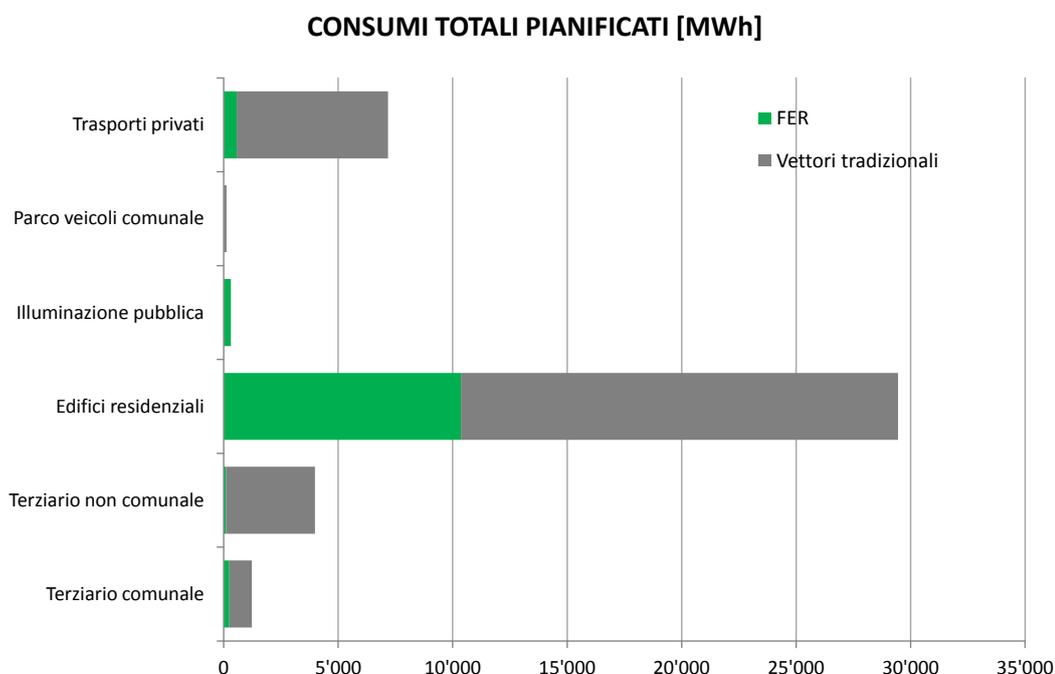


In ultima analisi, i risparmi previsti tengono conto della maggiore efficienza energetica delle nuove edificazioni.

Per quanto riguarda il **settore trasporti**, si prevede un abbattimento dei consumi pari al 27% circa, grazie soprattutto alla sostituzione di parte del parco veicolare attuale con mezzi meno emissivi. Infine, la possibilità di riduzione dei consumi del **settore terziario non comunale** è stata al momento valutata considerando il coinvolgimento degli stakeholder, che può portare a riduzioni dell'ordine del 9%.

Nella figura 5-2 si riporta la situazione complessiva della quota di consumi pianificati al 2020 coperta da FER per ciascun settore di intervento.

figura 5-2\_ consumi totali pianificati per settore e quota di consumi soddisfatta mediante fonti energetiche rinnovabili (FER) nel PAES del comune di Sale Marasino (fonte: nostra elaborazione)



In termini di fonti energetiche rinnovabili, lo scenario obiettivo prevede che, al 2020, i consumi pianificati di illuminazione pubblica, parco mezzi comunale ed edifici comunali siano coperti rispettivamente per il 100%, per il 10% e per il 20% circa grazie all'utilizzo di biocarburanti<sup>6</sup> e all'acquisto di energia certificata verde (proveniente da fonti energetiche rinnovabili). Per quanto riguarda il settore privato, si è stimata una quota da FER pari al 35%, per quanto riguarda il settore

<sup>6</sup>La Direttiva 2009/28/CE ha infatti 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.



residenziale, attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici e solare termico, per le abitazioni già presenti e per il nuovo edificato come previsto dal D.lgs.28/2011. Per il settore del terziario, si prevede al momento solamente l'installazione di FER per le nuove costruzioni. Sarà possibile individuare soluzioni specifiche solo attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder per il terziario esistente.

Nella tabella e nelle figure successive si riporta l'analisi dei risultati attesi dal PAES in termini di emissioni procapite e assolute grazie ai risparmi energetici e all'approvvigionamento da FER stimati in tabella 5-1. Si ricorda che in base a quanto definito nel paragrafo 4.1.2 l'obiettivo minimo del PAES di Sale Marasino è la riduzione del 25% delle emissioni assolute; tuttavia con le azioni previste è possibile raggiungere una riduzione del 26%. Questa riduzione percentuale si traduce in termini assoluti in circa 3'683 tonnellate di CO<sub>2</sub>, ripartite tra i diversi settori secondo le quote riportate in figura 5-3.

tabella 5-2 \_ emissioni di CO<sub>2</sub> assolute del comune di Sale Marasino al 2005 (BEI), previste al 2020 e pianificate al 2020 e relative emissioni evitate attraverso le azioni del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione)

PROIEZIONE DELLE EMISSIONI COMUNALI [t di CO <sub>2</sub> ]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previste al 2020	Pianificate al 2020	Emissioni evitate	Riduzione rispetto a previsioni	Trend 2005-2020
Terziario comunale	285	285	139	146	51%	-51%
Terziario non comunale	1'277	1'495	1'338	157	11%	5%
Edifici residenziali	6'053	6'697	4'244	2'453	37%	-30%
Illuminazione pubblica	146	162	0	162	100%	-100%
Parco veicoli comunale	33.0	33.0	29.7	3.3	10%	-10%
Trasporti privati	2'249	2'486	1'725	761	31%	-23%
<b>TOTALE</b>	<b>10'044</b>	<b>11'158</b>	<b>7'475</b>	<b>3'683</b>	<b>33%</b>	<b>-26%</b>

Dall'analisi della successiva figura 5-3, si può notare come attraverso la riduzione del 51% circa delle emissioni degli edifici comunali, del 10% di quelle del parco mezzi comunali e del 100% delle emissioni dell'illuminazione pubblica è possibile realizzare circa l'8% dell'obiettivo di riduzione complessivo individuato. Il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo, a ragione del contesto comunale, è invece il residenziale, per il quale una riduzione del 37% delle emissioni totali previste al 2020 porta a coprire circa il 67% dell'obiettivo del PAES. Riducendo del 31% le emissioni del settore dei trasporti privati e commerciali si può raggiungere il 20% circa dell'obiettivo. In fine per il settore del terziario non comunale si stima sia possibile arrivare ad una riduzione delle emissioni pari all'11% che equivale a circa il 4% delle emissioni totali.



figura 5-3\_ ripartizione per settore delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Sale Marasino  
(fonte: nostra elaborazione)

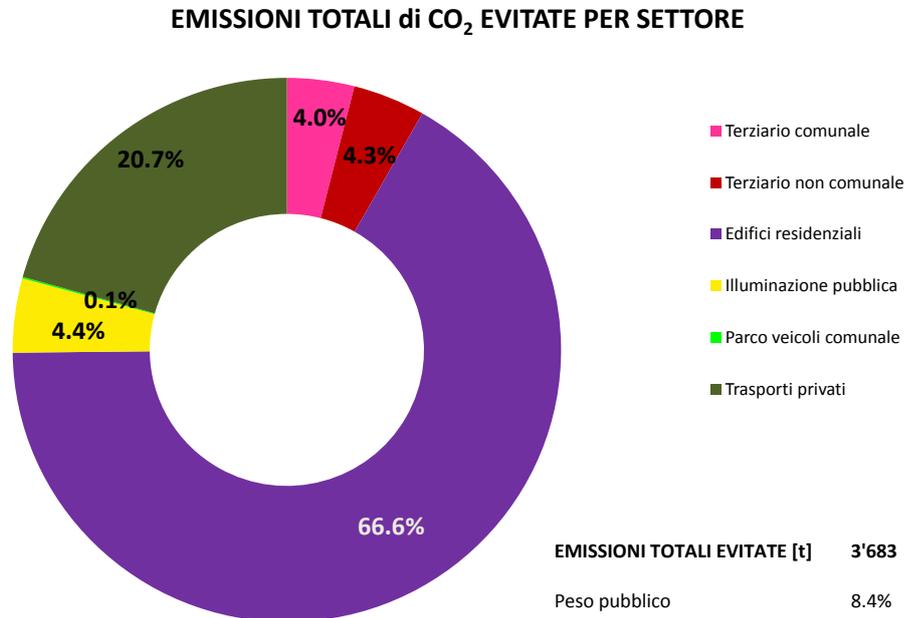
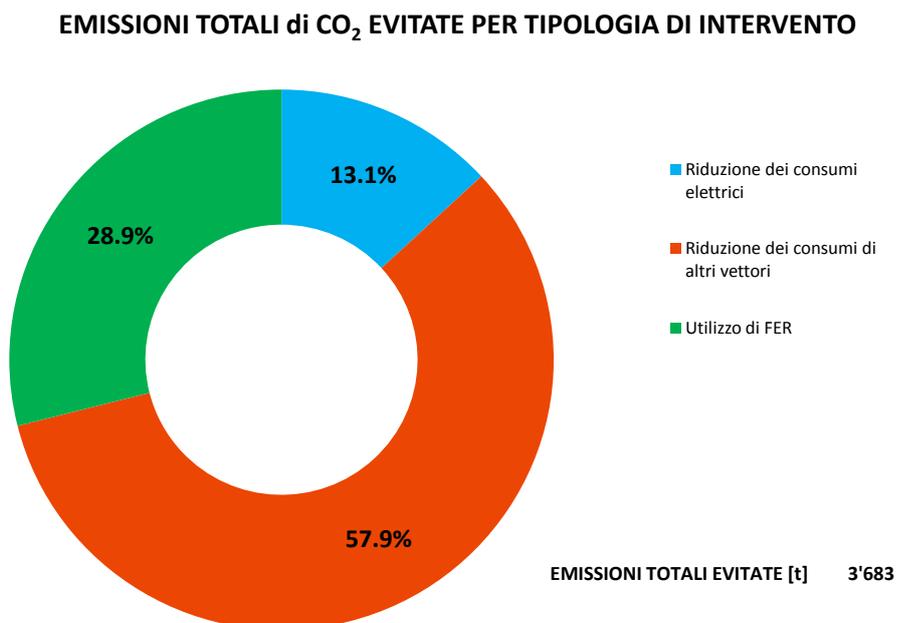


figura 5-4\_ ripartizione per tipologia di intervento delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Sale Marasino (fonte: nostra elaborazione)

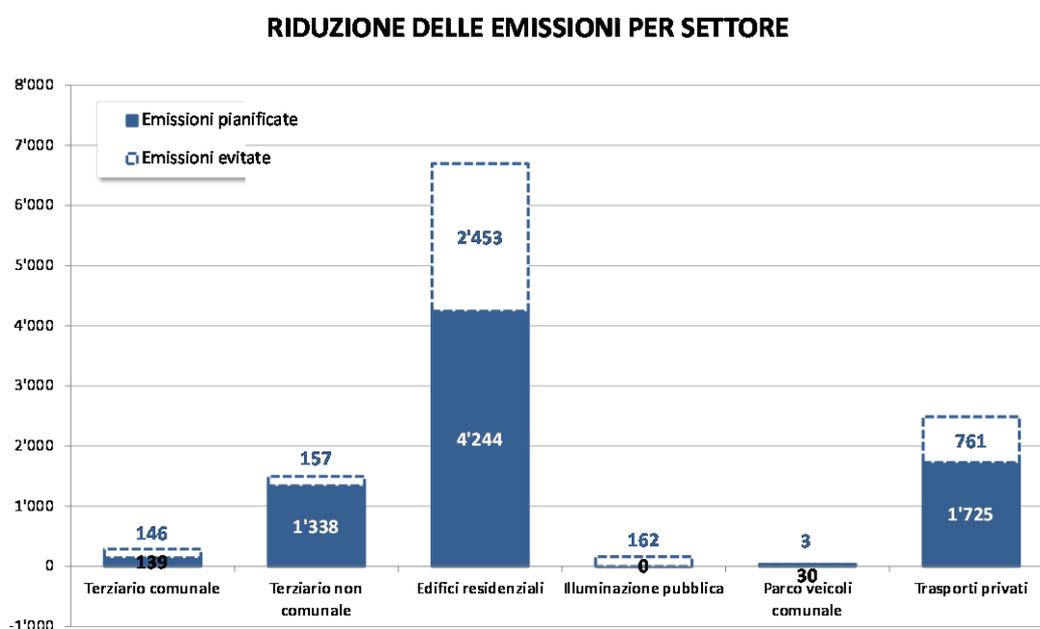




Nella figura precedente si mostra come circa il 71% dell'obiettivo è coperto attraverso le emissioni evitate mediante i risparmi energetici riportati in tabella 5-1, in particolare il 13% grazie a riduzioni dei consumi elettrici. Ben il 29% circa dell'obiettivo è raggiunto mediante l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei vettori tradizionali per coprire il fabbisogno energetico comunale.

Infine, si riportano in figura 5-5 le emissioni pianificate per ciascun settore di intervento e le corrispettive riduzioni ottenibili mediante le azioni previste dal PAES di Sale Marasino: come si può notare dai dati riportati in figura, si evince che gli sforzi maggiori sono richiesti ai settori pubblici (edifici comunali e illuminazione pubblica) per i quali si stimano riduzioni elevate, tenendo conto del rapporto tra emissioni evitate e emissioni pianificate, e al settore residenziale.

figura 5-5\_ emissioni pianificate ed evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Sale Marasino per settore (fonte: nostra elaborazione)



### 5.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI

Lo scenario obiettivo presentato nel paragrafo precedente è il risultato di un'operazione che, a partire dalle dotazioni territoriali presenti, ha portato ad individuare le azioni da prevedere per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione della CO<sub>2</sub>.

La matrice a seguire intende restituire il percorso logico effettuato per i diversi settori considerati:

- Terziario comunale
- Terziario non comunale



- ↘ Residenziale
- ↘ Illuminazione pubblica
- ↘ Trasporti
- ↘ Pianificazione territoriale

In particolare, per ciascuno di essi viene restituita una scheda riassuntiva, articolata in due parti:

- ↘ **quadro conoscitivo al 2005** costituito dalle risultanze emerse durante la fase analitico-quantitativa del BEI relativamente ai caratteri e ai consumi dei diversi settori e campi di azione che caratterizzano il territorio restituendoli attraverso:
  - le criticità che manifesta, ovvero le situazioni spaziali e/o funzionali e/o energetiche che non permettono un buon efficientamento energetico attuale
  - le opportunità cui rimanda, ovvero la possibilità di ri-connotare l'elemento descritto in modo da migliorare le prestazioni energetiche esistenti
  - le emissioni del settore e dei suoi principali vettori al 2005
- ↘ **meta progetto** elaborato sulla base delle indicazioni che emergono dal percorso di "costruzione condivisa" del Piano, ovvero attraverso il processo di interlocuzione e che ha visto il coinvolgimento di alcuni soggetti portatori di interessi, e si articola secondo le seguenti individuazioni:
  - le strategie necessarie per una sua qualificazione affinché sia possibile il raggiungimento dell'obiettivo e l'individuazione di azioni specifiche per il contesto territoriale
  - le azioni che devono essere attuate e monitorate ogni due anni.
  - il ruolo dell'AC: restituisce le azioni specifiche che l'AC dovrebbe attuare in prima persona



## Terziario comunale

<b>CRITICITÀ</b>	Nessun intervento al patrimonio pubblico per migliorare l'efficienza energetica degli edifici	Assenza di fonti energetiche rinnovabili
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Il patrimonio pubblico si compone principalmente di 8 strutture	4 delle 8 strutture comunali sono state oggetto di AUDIT energetici



<b>STRATEGIE</b>	Monitorare i consumi reali degli edifici pubblici	Efficientamento tecnologico	Utilizzo di FER
<b>AZIONI</b>	Raccolta e archiviazione metodica delle bollette	Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici pubblici in seguito a diagnosi energetica	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico
<b>RUOLO dell'AC</b>	Implementazione software CO20	Effettuare diagnosi energetica agli edifici di proprietà comunale per l'individuazione e programmazione economico/finanziaria degli interventi  Reperire finanziamenti idonei per intervenire sull'edificio esistente	Prevedere installazione di fonti di energie rinnovabili  Stipulare contratti per l'acquisto di energia verde certificata



## Terziario non comunale

<b>CRITICITÀ</b>	<p>Il terziario è responsabile del 37% circa dei consumi elettrici comunali      Poco utilizzo di FER</p> <p>Tessuto del terziario ricettivo esistente poco performante</p>
------------------	---

<b>OPPORTUNITÀ</b>	
--------------------	--



<b>STRATEGIE</b>	<p>Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente      Promuovere l'energia rinnovabile</p>
------------------	--

<b>AZIONI</b>	<p>Interventi di riqualificazione dell'involucro      Installazione di impianti fotovoltaici su coperture</p> <p>Interventi per la riduzione dei consumi elettrici</p>
---------------	--

<b>RUOLO dell'AC</b>	<p>Campagne di informazione sulle possibilità di intervento</p> <p>Sportello energia di supporto</p> <p>Coinvolgimento diretto degli stakeholder</p>
----------------------	--



## Edifici residenziali

<b>CRITICITÀ</b>	Il settore residenziale è responsabile del 60% dei consumi comunali	Più dell'80% degli edifici è stato costruito prima che entrassero in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico	Solo il 3% degli edifici è dotato di fotovoltaico
<b>OPPORTUNITÀ</b>		Sono state realizzate azioni incentivanti alla riduzione dei consumi energetici	Si stima che più del 50% delle abitazioni abbia un orientamento sud-nord ottimale per l'esposizione solare



<b>STRATEGIE</b>	Efficientamento tecnologico e razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente	Promuovere l'energia rinnovabile
<b>AZIONI</b>	Sostituzione di impianti termici e apparecchi elettrici  Sostituzioni delle attuali caldaie con caldaie a biomassa – valutazione singola fattibilità	Interventi di riqualificazione dell'involucro (pareti, copertura, serramenti)  L'Amministrazione Comunale ha distribuito nel 2008 kit per il risparmio energetico contenenti lampadine a risparmio energetico	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico su edifici esistenti e su nuove edificazioni (D.lgs. 28/2011)
<b>RUOLO dell'AC</b>	Campagne di informazione sulle possibilità di intervento		
	Sportello energia di supporto		
	Coinvolgimento diretto degli stakeholders		



## Illuminazione pubblica

<b>CRITICITÀ</b>	Al 2009 più della metà dei corpi illuminanti è di tipo a vapori di mercurio (54%)
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Le emissioni per l'illuminazione pubblica rappresentano solo lo 0.5% delle emissioni totali del comune

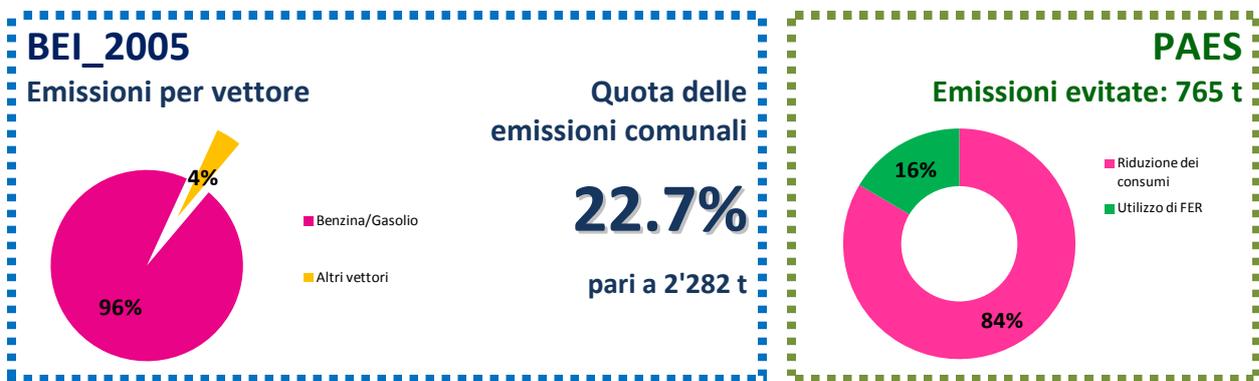


<b>STRATEGIE</b>	Efficientamento tecnologico Razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Requisiti/standard di energia rinnovabile
<b>AZIONI</b>	Sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti (vapori di mercurio)  Sistemi di regolazione e riduzione di flusso luminoso	Dal 2010 il Comune acquista energia prodotta da fonti rinnovabili
<b>RUOLO dell'AC</b>	Definire la programmazione temporale degli interventi da effettuare nel contratto di gestione dell' Enel Sole S.r.l.	Rinnovare ed incrementare l'acquisto di energia verde



## Trasporti

<b>CRITICITÀ</b>	I consumi di gas metano e GPL (veicoli più efficienti) rappresentano una piccola parte rispetto ai consumi totali	Il contesto territoriale comunale fa sì che sia il mezzo privato quello più utilizzato
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Per il parco veicolare comunale sono previsti rinnovamenti	Il Comune offre alternative all'utilizzo dell'auto privata



<b>STRATEGIE</b>	Rinnovo del parco veicolare pubblico e privato	Politiche di mobilità alternative al mezzo privato (mobilità sostenibile)
<b>AZIONI</b>	Sostituzione e/o acquisto di nuovi mezzi meno emissivi  Nel 2011 il Comune ha sostituito un veicolo alimentato a benzina con uno alimentato a benzina/GPL	Dal 2005 sono presenti 2 km di piste ciclopedonali e il servizio bikesharing
<b>RUOLO dell'AC</b>	Campagne di informazione sulle possibilità di sostituzione e sull'utilizzo di biocombustibili	Incentivare l'utilizzo di mezzi alternativi all'auto privata negli spostamenti



## Pianificazione territoriale

<b>CRITICITÀ</b>			
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Il Piano di Governo del Territorio è stato approvato il 15 dicembre del 2009	Il Regolamento Edilizio vigente è stato approvato con delibera del Consiglio Comunale n°14 del 05/06/2003	Il comune è dotato di PRIC dal 2010



<b>STRATEGIE</b>	Promuovere temi energetici negli strumenti urbanistici comunali		
<b>AZIONI</b>	Strumenti a supporto dei convenzionamenti per le aree di trasformazione	Redazione dell'Allegato energetico al Regolamento Edilizio Comunale	Realizzazione interventi previsti dal PRIC
<b>RUOLO dell'AC</b>	<p>Condivisione di Linee guida per la sostenibilità energetica degli ambiti di trasformazione residenziali previsti</p> <p>Introdurre forme di incentivazione che promuovano interventi rivolti al risparmio energetico</p>	Assunzione dell'apparato normativo vigente nazionale/regionale nel campo energetico all'interno del RE e del PGT	Attuazione degli interventi previsti dal PRIC



## 6. SCHEDE DELLE AZIONI

### 6.1 ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Sale Marasino, contestualizzate rispetto alle scelte dell'AC e riportate nello scenario obiettivo trattato nel precedente capitolo. Le schede si suddividono per settore al quale è associato un colore grafico specifico per aiutare la lettura:

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

Ogni scheda risulta articolata rispetto ai seguenti contenuti:

↳ **tipologia dell'azione:**

-  *statistica*: riferita alle azioni la cui entità è stimata in base a dati statistici
-  *puntuale*: riferita alle azioni di cui si conosce l'entità dell'intervento oggetto dell'azione stessa
-  *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
- **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.)
- **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

- ↘ **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 capitolo 7)

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.

## 6.2 AZIONI DEL PAES

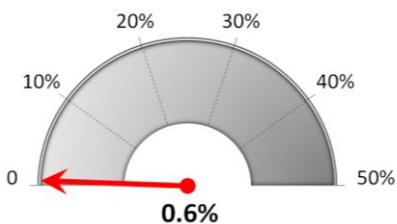
### 6.2.1 Il settore terziario comunale

#### INTERVENTI SU IMPIANTO ELETTRICO

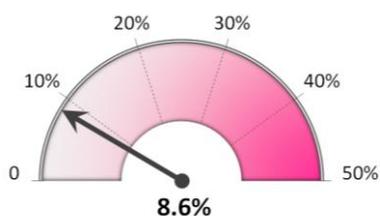


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



#### breve descrizione

La riduzione dei consumi elettrici di un edificio si può ottenere sia attraverso la sostituzione delle lampade o degli apparecchi elettrici poco efficienti (tecnologie obsolete) sia tramite l'installazione di dispositivi studiati appositamente per ridurre gli sprechi (regolatori di flusso luminoso, sensori di presenza). I risparmi energetici conseguibili variano a seconda dell'intensità di utilizzo dei diversi impianti e sono stati desunti dagli Audit Energetici a cui sono stati sottoposti gli edifici pubblici.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC manifestato particolare interesse per tale tipologia di intervento, lo si ritiene quindi prioritario all'interno del PAES. Viene valutato un intervento di efficientamento dei corpi illuminanti degli edifici comunali e a partire dai dati di consumo dell'anno 2011 viene stimata una riduzione del 20% dei consumi

#### costi

Il costo di tale azione è interamente a carico del Comune ed è stato stimato sulla base dei tempi di ritorno che caratterizzano gli interventi previsti, rapportati ai risparmi energetici conseguibili.

#### indicatori di monitoraggio

È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento.

costo stimato	- €
risparmio energetico	61 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	24 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

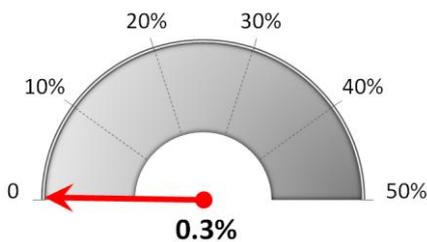


## INTERVENTI SU IMPIANTI TERMICI \_ caldaie

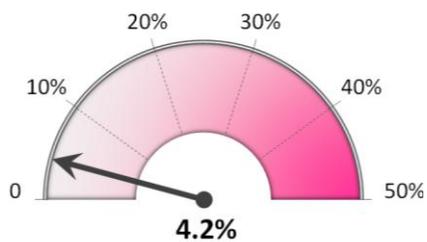


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Le sostituzioni 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 stimato imponendo una riduzione del 5% dei consumi dell'anno 2011.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC non ritiene primario tale tipologia di intervento, quindi non lo si ritiene prioritario all'interno 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.

### 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	-	€
risparmio energetico	59	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	13	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

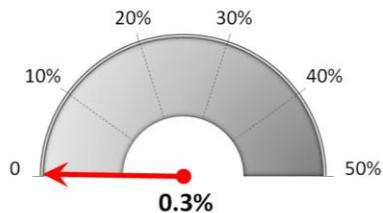


## RIDUZIONE CONSUMI TERMICI\_ involucro

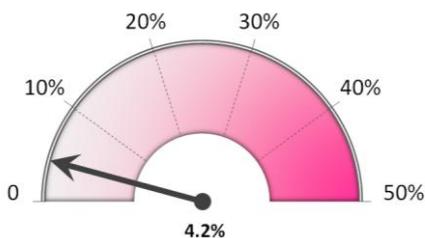


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	-	€
risparmio energetico	59	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	12	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 pareti attraverso interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda della superficie di parete che viene riqualificata e a seconda della cappottatura eseguita.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'intervento non è stato definito prioritario e nello specifico è possibile intervenire a partire dai 4 edifici oggetto di Audit. 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.

### 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.

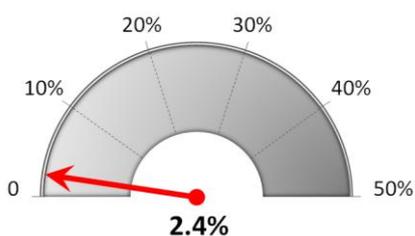


## ACQUISTO DI ENERGIA VERDE PER CONSUMI ELETTRICI

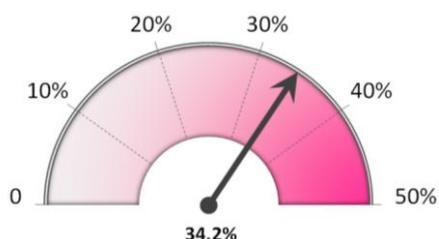


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	- €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	244 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	98 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.

### 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 e si è tenuto conto di quanto già acquistato dall'AC.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. 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: tale dato è inseribile anche in CO20, studiato per tenere conto di tale misura.

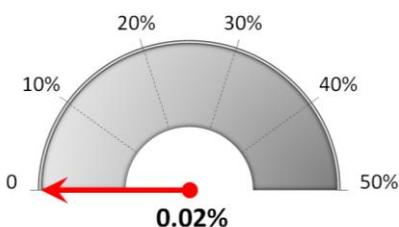
## 6.2.2 Il settore terziario non comunale e commerciale

### RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ intervento alle pareti

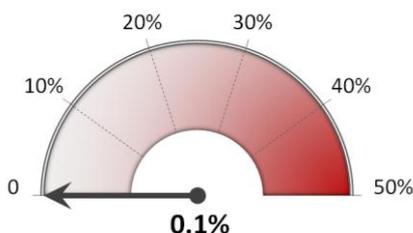


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale

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

costo stimato	8'550	€
risparmio energetico	4	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

#### breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno in 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. In questo caso è stato considerato un coefficiente di risparmio medio, non avendo informazioni specifiche in merito alla tipologia di pareti. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6 dell'AEEG.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'intervento è stato valutato considerando le superfici di pareti relative ad attività del terziario non comunale riconducibili ad edifici isolati (non grande distribuzione); sono state invece escluse le attività che vengono solitamente esercitate all'interno di edifici destinati prevalentemente ad uso residenziale (come bar, cartolerie, etc.). Si considera che si possa intervenire sul 15% della superficie di pareti stimata dai dati TARSU disponibili relativi al 2010.

#### costi

È stato ipotizzato un costo al metro quadro pari a 75€ (costo dell'intervento). L'AC deve effettuare attività di promozione in modo tale da garantire il raggiungimento del 30% del potenziale massimo: si prevede un costo pari a 1'000€.

#### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore terziario.

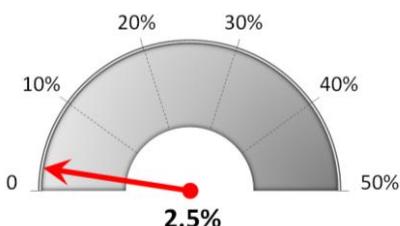


## INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

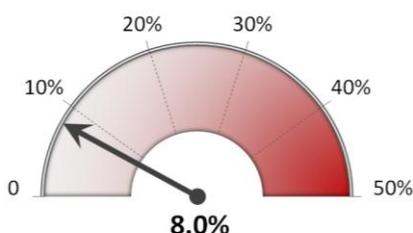


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	255	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	102	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica pari al 10% dei consumi elettrici del terziario non comunale. Questi risparmi sono conseguibili attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder presenti su territorio e sensibili alle tematiche del PAES.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. Ad ogni modo si prevede una spesa pari a 1'000€ per le attività di coinvolgimento degli stakeholder.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi elettrici del settore; nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi elettrici.

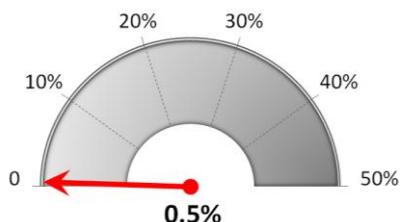


## FER SU NUOVI EDIFICI (Dlgs 28/2011)

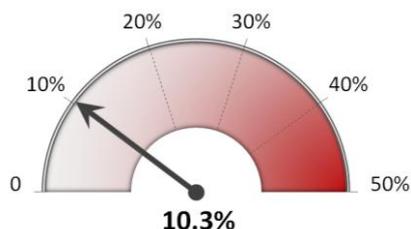


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Il D.lgs. 28/2011 prevede un calendario secondo il quale dal 2012 le nuove edificazioni dovranno avere una dotazione minima obbligatoria di impianti di produzione di energia rinnovabile. Ad esempio, dal 2017 le nuove edificazioni devono essere attrezzate in modo tale da soddisfare autonomamente il 50% del loro fabbisogno energetico termico attraverso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Il Comune può invece incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione o agendo in termini di Allegato energetico al Regolamento Edilizio.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata condotta ipotizzando che il 35% dei consumi termici dei nuovi edifici sia coperto da FER (valore di riferimento per gli edifici costruiti dal 2013).

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	106	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	22	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

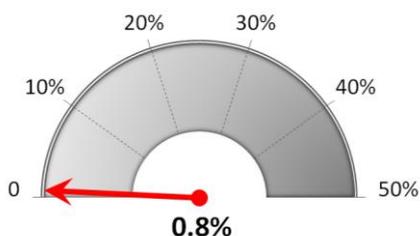


## MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

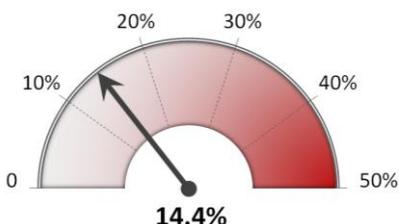


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Le nuove edificazioni sono caratterizzate da una maggiore efficienza energetica rispetto al parco attuale. Questa azione tiene conto di tale miglioramento, in parte 'naturale', dato che il calcolo degli incrementi emissivi effettuato al paragrafo 4.1.1 è invece basato su coefficienti di consumo riferiti al 2005, in parte dipendente dai vincoli costruttivi imposti dall'AC mediante l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica su tutte le nuove edificazioni, ipotizzando che esse siano almeno di classe energetica non inferiore alla B.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	148	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	31	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



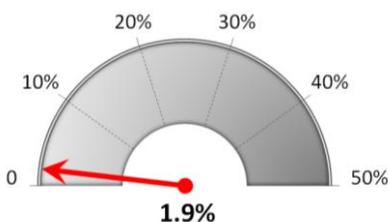
### 6.2.3 Il settore residenziale

#### SOSTITUZIONE LAMPADE A INCANDESCENZA

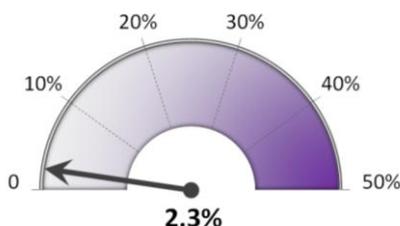


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### caratterizzazione temporale



##### breve descrizione

La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti (che consumano mediamente il 75% in meno e durano 10 volte di più) permette di ottenere un risparmio energetico non indifferente, data l'enorme diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si vuole tenere conto oltre che della sostituzione 'naturale' che avverrà entro il 2020, anche delle eventuali campagne di promozione svolte dal Comune, come la distribuzione del kit per il risparmio energetico nel 2008, che portano ad accelerare la sostituzione delle lampade a incandescenza. La Scheda Tecnica dell'AEEG di riferimento per la stima dei risparmi energetici è la n°01-tris.

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

Si stima che il 70% delle lampadine installate nelle abitazioni al 2005 siano a incandescenza. Inoltre, dal 2013 non sarà più possibile la loro vendita, dunque la loro progressiva e completa sostituzione è da considerarsi come naturale entro il 2020. Pertanto si considera un'attività di promozione da parte dell'AC poco intensa, che possa aumentare del 5% la sostituzione naturale a partire dal 2013.

##### costi

Si considera un prezzo medio per lampada pari a 4.40€ a carico dei privati. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri). Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a 1'000€.

##### indicatori di monitoraggio

L'azione può essere monitorata attraverso questionari e controllando l'andamento dei consumi elettrici del settore.

costo stimato	61'430	€
risparmio energetico	195	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	78	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

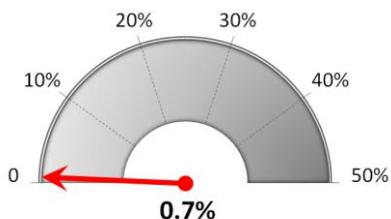


## SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

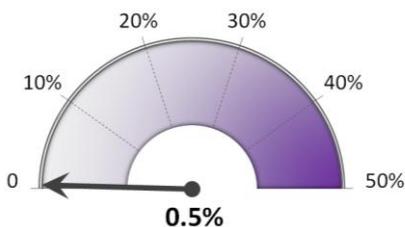


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	46'500	€
risparmio energetico	73	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	29	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

La sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a metano a camera stagna permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata e un risparmio emissivo legato sia al risparmio energetico che al cambiamento del vettore utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è stato calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ritiene infatti tale intervento prioritario, pertanto si suppone che l'attività di promozione sia collocata nel breve periodo, favorendo la sostituzione del 40% circa degli scaldacqua elettrici presenti al 2005.

### costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per scaldacqua pari a 700€ a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali compensata da un aumento dei consumi di gas metano.

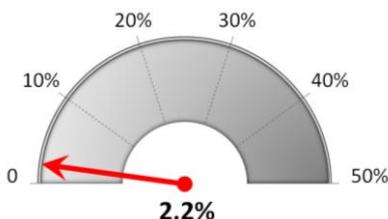


## SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

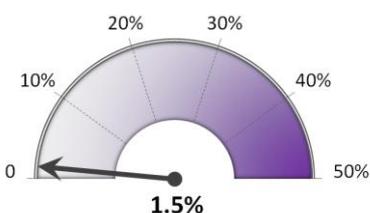


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	466'000	€
risparmio energetico	228	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	91	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità dei frigocongelatori presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è dunque possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con frigocongelatori di classe di efficienza superiore (A+ o A++). Con questa azione si vuole tenere conto anche della sostituzione 'naturale' che è avvenuta fino al 2012 senza alcuna attività di promozione diretta da parte del Comune. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°12 dell'AEEG e al software Kilowattene di ENEA.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Dal 2010 è possibile comprare solo frigocongelatori di classe non inferiore alla A; inoltre la vita media di un frigocongelatore è pari a 15 anni: dunque si suppone che entro il 2020 tutti i frigocongelatori esistenti al 2005 possano essere sostituiti. Si è però ipotizzato che solo l'80% circa dei frigocongelatori venga effettivamente sostituito, dato il costo elevato. L'AC ritiene questo intervento prioritario e ha manifestato un interesse alto: l'attività di promozione potrebbe quindi includere un convegno informativo che potrebbe velocizzare la sostituzione 'naturale'.

### costi

Si considera un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650€. L'attività di promozione del Comune prevista (organizzazione di gruppi di acquisto) è intensa, pertanto si suppone una spesa pari a 1'000€.

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di organizzazione di gruppi di acquisto è bene tenere nota del numero di cittadini coinvolti. Inoltre il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici.

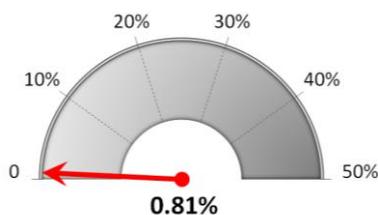


## INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO

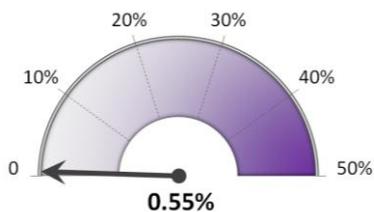


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	118'000	€
risparmio energetico	84	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	34	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

È possibile conseguire un risparmio energetico mediante l'installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by. In particolare è consigliata l'installazione di tali dispositivi su televisori, decoder, impianti hi-fi e computer. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°25a.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera l'applicazione di tali dispositivi ad almeno la metà degli apparecchi presenti nelle abitazioni al 2005, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 3. L'AC ritiene questo intervento prioritario e ha manifestato un interesse alto: l'attività di promozione potrebbe quindi includere l'organizzazione convegni a tema.

### costi

Si stima un prezzo medio per dispositivo pari a 5€. Nel caso di semplice azione di promozione da parte del Comune, al costo dell'intervento va aggiunto il costo dell'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri...); altrimenti il costo 'pubblico' sarà dato dalla spesa per l'acquisto di dispositivi. L'AC deve garantire il raggiungimento del 50% circa del potenziale massimo: si suppone un costo aggiuntivo rispetto al costo dei dispositivi per attività di promozione pari a 1'000€.

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di vendita diretta l'AC può tenere direttamente conto del numero di dispositivi venduti; si consiglia poi la distribuzione di questionari e il monitoraggio dell'andamento dei consumi elettrici del settore residenziale.

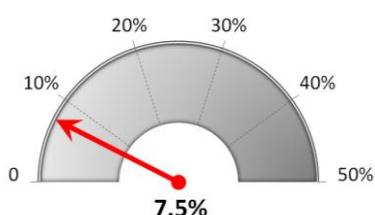


## SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME CON MODELLI A BIOMASSA

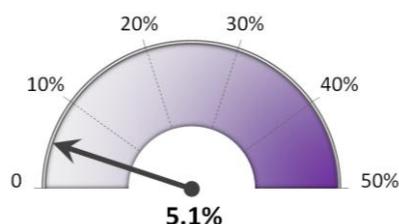


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Si intende con questa azione quantificare l'effetto di un'attività di promozione da parte dell'AC volta a favorire la sostituzione delle caldaie a basso rendimento con caldaie ad alto rendimento o a condensazione alimentate a biomassa: in tal modo si agisce quindi sia sul fronte dell'efficientamento tecnologico che sull'incremento dell'utilizzo di biomassa. Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Dato che la vita media di una caldaia è pari a circa 15 anni, si stima che, grazie all'attività di promozione del Comune (svolta attraverso l'apertura di uno Sportello Energia), tra il 2013 e il 2020 avvenga la sostituzione del 54% circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005, di cui il 4% con un modello a biomassa.

### costi

È stato assunto un prezzo medio per caldaia pari a circa 3'500€, a cui è stata aggiunta una spesa minima di 1'000€ per attività di promozione da parte del Comune.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire attraverso il coinvolgimento diretto dei proprietari: l'AC ha dunque il compito di tenere sotto controllo la progressiva sostituzione degli impianti.

costo stimato	284'000	€
risparmio energetico	173	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	309	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

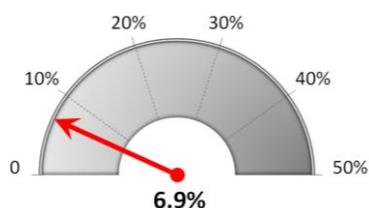


## SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME

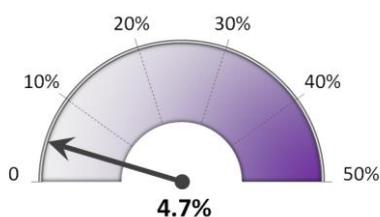


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	2'242'000	€
risparmio energetico	1'331	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	283	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

È un intervento diffuso su tutto il territorio comunale e agisce sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad elevata efficienza o modelli a condensazione. Con questa azione si vuole tenere conto anche della sostituzione 'naturale' che è avvenuta fino al 2013 senza alcuna attività di promozione diretta da parte del Comune, oltre che delle sostituzioni che non rientrano nell'azione precedente. Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ha mostrato un interesse alto per tale tipologia di intervento e ritiene prioritario effettuare un'attività di promozione in questo campo. Ad ogni modo, dato che la vita media di una caldaia è pari a circa 15 anni, si stima che, attraverso la sostituzione 'naturale' e grazie all'attività di promozione del Comune che avverrà nel lungo periodo, entro il 2020 avvenga la sostituzione del 50% circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005. Si sottolinea che tale stima è cautelativa, in quanto è possibile arrivare alla sostituzione di tutte le caldaie.

### costi

È stato assunto un prezzo medio per caldaia pari a circa 3'500€, a cui è stata aggiunta una spesa minima di 500€ per attività di promozione da parte del Comune.

### indicatori di monitoraggio

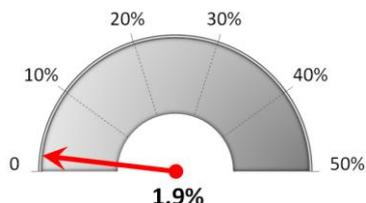
In questo caso il monitoraggio può avvenire sia verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale, sia attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.

## SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE

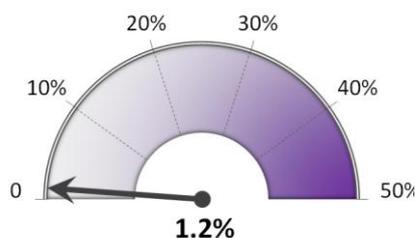


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Tale azione prevede la sostituzione degli impianti centralizzati presenti al 2005, caratterizzati da rendimenti piuttosto bassi rispetto alla media del mercato attuale, con caldaie ad alto rendimento (pari al 90%) o a condensazione (che possiedono un rendimento del 105-110%, ottenuto mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti). Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si ritiene sia possibile giungere alla sostituzione del 40% circa delle caldaie centralizzate presenti al 2005 a Sale Marasino, attraverso attività di promozione che potrebbero prevedere anche il coinvolgimento diretto dei proprietari.

### costi

È stato assunto un prezzo medio per impianto centralizzato pari a 26'000€: tali costi (a carico dei privati) comprendono le opere di allacciamento alla rete di distribuzione del gas naturale, nel caso di cambio di vettore (ad esempio da gasolio a metano). Per quanto riguarda l'AC, si prevede una spesa per le attività di promozione pari a 1000€.

### indicatori di monitoraggio

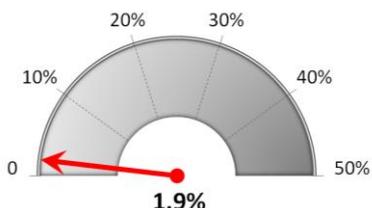
Il monitoraggio può avvenire attraverso il coinvolgimento diretto dei proprietari, verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale o attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.

costo stimato	754'000	€
risparmio energetico	278	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	59	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

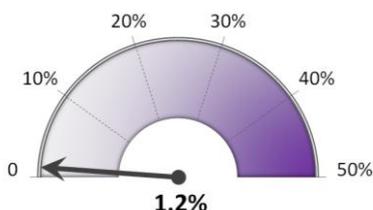
## INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE

RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	92'800	€
risparmio energetico	331	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	71	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, risparmiando circa almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato quindi valutato in tali termini, sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi, sulla base di un numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata considerando gli impianti autonomi e centralizzati presenti a Sale Marasino, considerando che circa la metà di essi adottò questa misura. L'attività di promozione prevista per l'AC sarà svolta attraverso l'organizzazione di convegni a tema.

### costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per impianto pari a 250€ nel caso di impianti autonomi e pari a 1'000€ nel caso di impianti centralizzati, a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

### indicatori di monitoraggio

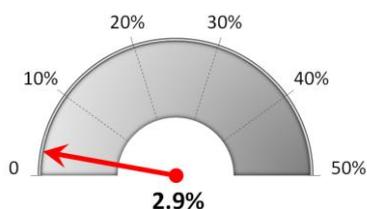
Il monitoraggio diretto del grado di realizzazione dell'azione può avvenire tramite la distribuzione di questionari, anche attraverso lo stesso Sportello Energia. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi termici del settore.



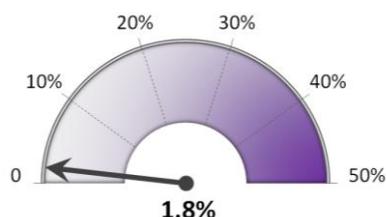
## RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ serramenti

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	864'000	€
risparmio energetico	502	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	107	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici. È stata utilizzata la procedura di calcolo definita nella Scheda Tecnica n°5T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che il 75% degli edifici costruiti prima del 1992 sia ancora dotato di serramenti a vetro singolo. Si ipotizza che anche grazie all'azione di sensibilizzazione del Comune si riesca a sostituire circa il 75% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2005. La superficie totale sostituibile è stimata attraverso i dati di superficie media per abitazione, considerando un rapporto aero-illuminante pari a 1/8.

### costi

Si ipotizza un costo al mq di infisso sostituito pari a 300€, interamente a carico dei privati. L'attività di promozione dell'AC partirà nel lungo periodo e rientrerà nelle attività previste dallo Sportello Energia, con una spesa pari a 1'000€.

### indicatori di monitoraggio

Il metodo più semplice per il monitoraggio di tale azione è effettuare un controllo sull'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.

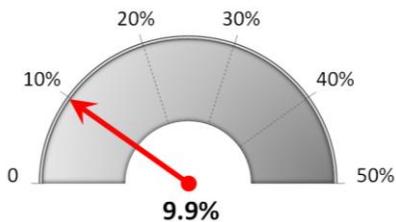


## RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ cappotto esterno

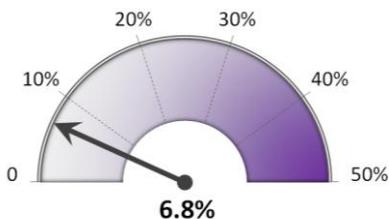


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	2'837'000	€
risparmio energetico	1'928	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	410	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno in 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. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 75% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di cappottatura prima del 2005 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di facciata degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento sulle pareti in media ogni 20 anni.

### costi

Si considera un costo al mq di cappotto realizzato pari a 75€ a carico dei privati e si prevede una spesa aggiuntiva di 1'000€ per l'attività di promozione dell'AC, che risulta incluse nelle attività dello Sportello Energia.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.

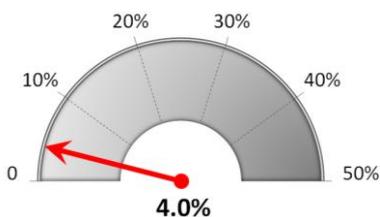


## RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ copertura

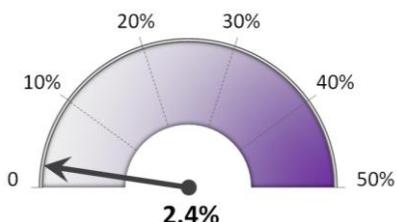


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	601'334	€
risparmio energetico	687	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	146	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, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita/riqualificata. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 60% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di questo tipo prima del 2005 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere una copertura efficiente in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di copertura degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento nella copertura in media ogni 30 anni. Si è complessivamente ritenuto che tramite questa azione sia possibile arrivare alla realizzazione di circa il 40% del risparmio massimo ottenibile.

### costi

Si considera un costo al mq di copertura riqualificata/sostituita a carico dei privati pari a 40€ e una spesa aggiuntiva di 1'000€ è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.

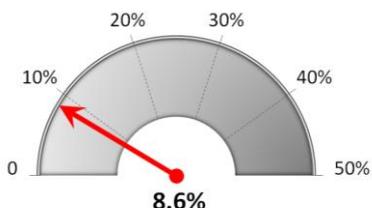


## INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

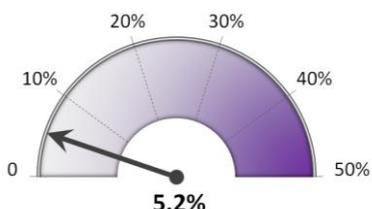


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	2'200'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	881	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	312	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 3 kW sugli edifici mono - bifamigliari (1-2 piani). Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Sale Marasino il 40% degli edifici possieda un buon orientamento; dato l'elevato costo dell'intervento, si è supposto che solo la metà della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2020. Per quanto riguarda le installazioni già avvenute entro il 2012 sono stati considerati in modo puntuale i dati di ATLASOLE relativi agli impianti con potenza inferiore a 20 kWp.

### costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4'000 €/kW installato, anche se attualmente il costo di tale intervento è molto minore. Una spesa aggiuntiva di 1'000 € è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il comune di Sale Marasino attraverso il database ATLASOLE, verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici del settore.

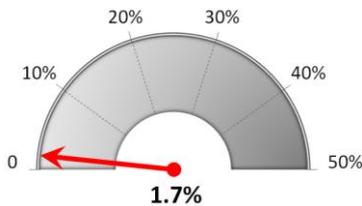


## INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI

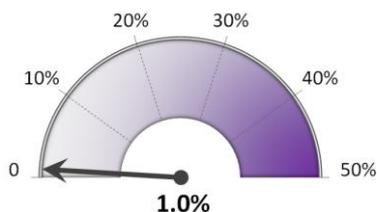


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	291'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	290	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	62	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Prevede l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti: il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti. Si considera una dimensione media dell'impianto pari a 4.6 mq. Per la procedura di calcolo si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°8T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Sale Marasino il 40% degli edifici possieda un buon orientamento; non sono stati considerati i condomini (edifici con numero di piani maggiore di 2). Infine, dato l'elevato costo dell'intervento, si è supposto che solo un quarto della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2020.

### costi

È stato ipotizzato un costo al mq a carico dei privati pari a 1'000€ a cui sono stati aggiunti 1'000€ per la copertura delle spese di promozione dell'AC.

### indicatori di monitoraggio

Gli effetti di tale azione sono traducibili in una diminuzione dei consumi termici del settore residenziale. È inoltre possibile effettuare un controllo diretto attraverso le comunicazioni di inizio lavori dei cittadini coinvolti.

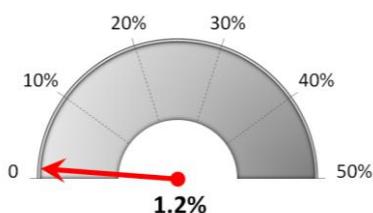


## RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI EDIFICI FUTURI

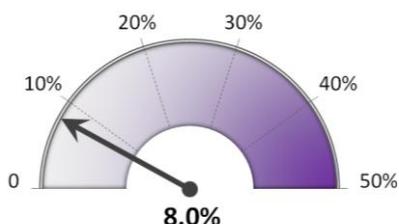


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Si suppone che nelle nuove edificazioni vengano installate apparecchiature elettriche ad alta efficienza (lampadine, frigocongelatori, impianti di condizionamento, etc.). Si tratta dunque di una misura correttiva, data dal fatto che il calcolo degli incrementi emissivi rispetto alle espansioni previste da PGT (paragrafo 2.2.4) è stato condotto in base ai consumi al 2005 (BEI).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica a tutte le nuove edificazioni, ipotizzando una riduzione dei consumi elettrici derivata dalla somma dei risultati attesi dalle azioni previste per tale vettore (pari circa all'8%).

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio avviene mediante il monitoraggio dei consumi elettrici del settore residenziale, rapportato in base alla crescita del numero di abitanti e del numero di utenze.

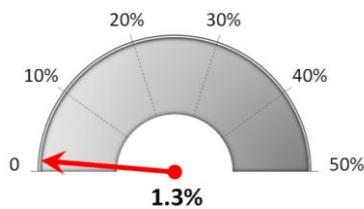
costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	129	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	51	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



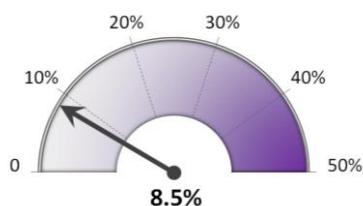
## MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	258	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	55	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Le nuove edificazioni sono caratterizzate da una maggiore efficienza energetica rispetto al parco attuale. Questa azione tiene conto di tale miglioramento 'naturale', dato che il calcolo degli incrementi emissivi effettuato al paragrafo è invece basato su coefficienti di consumo riferiti al 2005, ma anche dell'effetto di un'eventuale azione da parte dell'AC in termini di vincoli imposti mediante l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 2.2.5).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica su tutte le nuove edificazioni, ipotizzando che esse siano di classe energetica non inferiore alla B.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

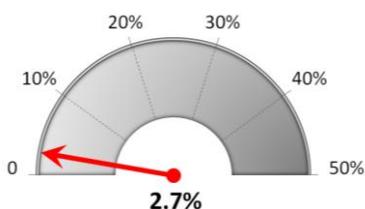


## IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI

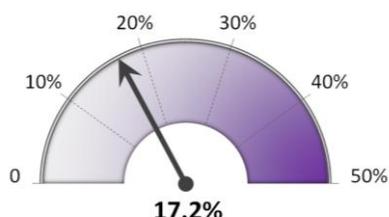


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	279	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	111	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Vincolando l'orientamento delle nuove case e imponendo l'installazione di pannelli fotovoltaici da 1 kWp su tutti gli edifici nuovi è possibile ottenere una discreta produzione di energia rinnovabile. Il metodo di calcolo contenuto nella Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG è stato integrato con alcune assunzioni statistiche. Tale misura risulta in linea con quanto previsto dal D.lgs. 28/2011 e il Comune può invece incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione o agendo in termini di Allegato energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 2.2.5).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Sulla base dei dati desunti dal PGT emerge la previsione di insediamenti residenziali per 32'000 mq di slp. Sulle nuove edificazioni si prevede un impianto da 1 kW.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire su due binari: effettuando un controllo degli impianti installati mediante il database ATLASOLE e verificando una flessione nei consumi elettrici del settore (o meglio, un aumento dei consumi minore di quanto previsto per le nuove aree di espansione).

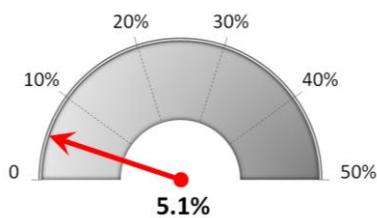


## FER PER CONSUMI TERMICI EDIFICI FUTURI (D.lgs. 28/2011)

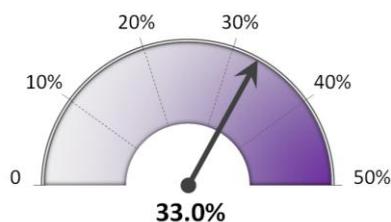


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Il D.lgs. 28/2011 prevede un calendario secondo il quale dal 2012 le nuove edificazioni dovranno avere una dotazione minima obbligatoria di impianti di produzione di energia rinnovabile. Ad esempio, dal 2017 le nuove edificazioni devono essere attrezzate in modo tale da soddisfare autonomamente il 50% del loro fabbisogno energetico termico attraverso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Il Comune può invece incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione o agendo in termini di Allegato energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 2.2.5).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata condotta ipotizzando che il 35% dei consumi termici dei nuovi edifici sia coperto da FER (valore di riferimento per gli edifici costruiti dal 2013).

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	999	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	212	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

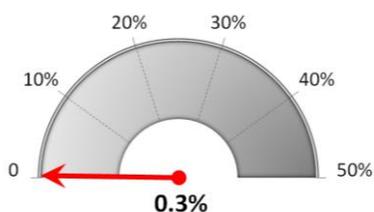
## 6.2.4 Il settore illuminazione pubblica

### SOSTITUZIONE LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO CON VAPORI DI SODIO

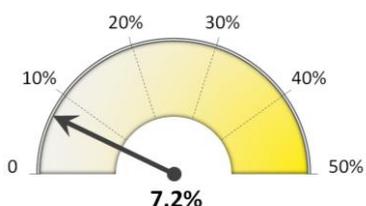


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

#### 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. La loro sostituzione con lampade a vapori di sodio non solo permette di risparmiare dal 40% al 50% circa dell'energia utilizzata ma garantisce anche un servizio migliore in termini di visibilità, aumentando ad esempio la sicurezza stradale. La metodologia utilizzata è quella riportata nella Scheda Tecnica n°18 dell'AEEG.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si agisce considerando direttamente i dati sul parco lampade fornito dal Comune relativo all'anno 2009: complessivamente risulta che siano state sostituite 383 lampade a vapori di mercurio.

#### 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 valutando la diminuzione dei consumi per illuminazione pubblica avvenuta tra il 2005 e il 2011, non appena saranno disponibili i relativi dati.

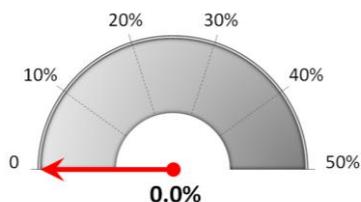
costo stimato	134'000	€
risparmio energetico	27	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	11	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

## SOSTITUZIONE LAMPADE SEMAFORO LAMPEGGIANTE

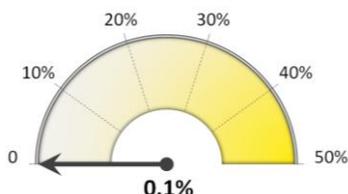


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

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

### breve descrizione

L'AC ha previsto la sostituzione una lampada semaforica a incandescenza esistente con una lampada a LED che permette di ottenere risparmi consistenti. Il risparmio energetico è stato valutato a partire dalla diminuzione della potenza installata.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ha individuato l'impianto semaforico da sottoporre a sostituzione

### costi

Il costo di questa azione è interamente a carico del Comune e il prezzo indicativo dell'intervento è pari a 70 euro.

### 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.

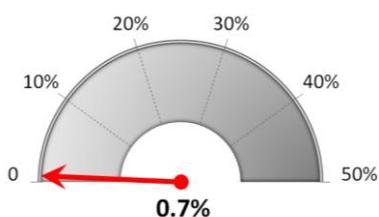
costo stimato	70 €
risparmio energetico	0.4 MWh/a
FER prodotta	0.2 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	168 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

## ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE FLUSSO LUMINOSO

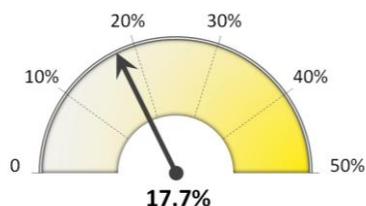


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### 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 40 kW di lampade (potenza totale lampade a vapori di sodio al 2009).

### 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	-	€
risparmio energetico	65	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	26	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

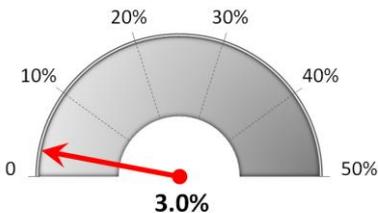


## ACQUISTO DI ENERGIA VERDE

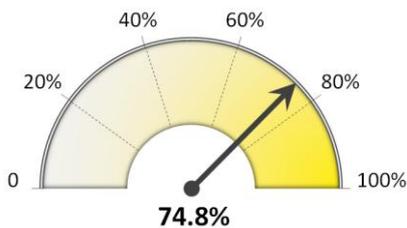


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	274	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	110	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 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 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. 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: tale dato è inseribile anche in CO20, studiato per tenere conto di tale misura.

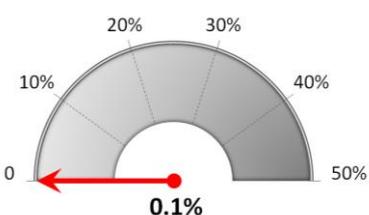


## SOSTITUZIONE DI COMPONENTI / SISTEMI AUTOMATICI DI REGOLAZIONE SU IMPIANTI FUTURI

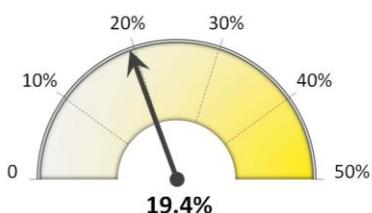


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	7	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	3	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### 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.

### 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.

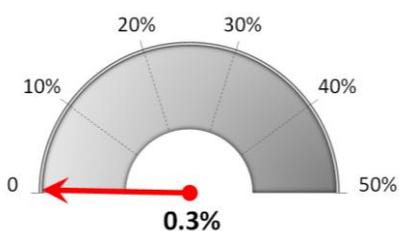


## ACQUISTO DI ENERGIA PRODOTTA DA FER PER SODDISFARE I CONSUMI DEGLI IMPIANTI FUTURI

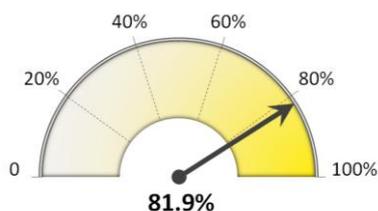


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### 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 sui nuovi impianti.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. 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: tale dato è inseribile anche in CO20, studiato per tenere conto di tale misura.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	32	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	13	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

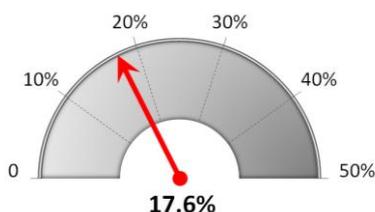
## 6.2.5 Il settore dei trasporti

### RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE

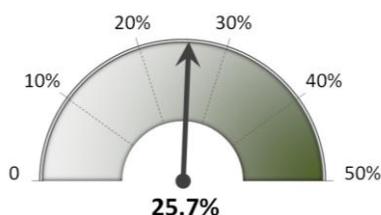


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale

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

#### breve descrizione

Nel periodo 2005-2020 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. In questa azione si comprendono sia le riduzioni emissive rispetto al parco veicolare al 2005 sia lo sconto emissivo calcolato rispetto agli incrementi emissivi dovuti all'aumento demografico previsto per il comune di Sale Marasino.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al kilometro del parco autoveicoli lombardo al 2005, pari a 193 g CO<sub>2</sub>/km, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni pari a circa 130 g CO<sub>2</sub>/km.

#### costi

La stima dei costi di tale azione è puramente indicativa, la varietà del mercato. Si riporta quindi un importo complessivo relativo alla sola attività di promozione svolta dal Comune.

#### indicatori di monitoraggio

Tale azione può essere costantemente monitorata grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI, relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.

costo stimato	27'000'000	€
risparmio energetico	2'510	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	639	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

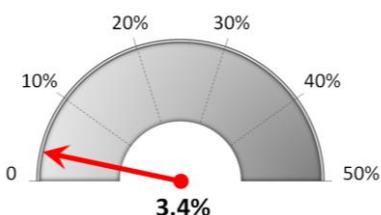


## BIOCOMBUSTIBILI

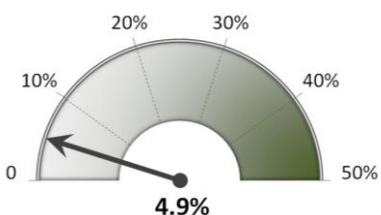


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### 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 del settore dei trasporti sia coperto mediante l'utilizzo di biocombustibili. Tali consumi sono stati determinati sulla base dei consumi riportati nel BEI a meno dei risparmi energetici ottenuti dalle altre azioni previste per il settore dei trasporti.

### costi

L'efficacia di tale azione non dipende direttamente dall'attività del Comune e il costo per i privati 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	483	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	123	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

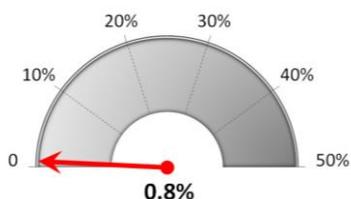


## POTENZIAMENTO DELLA MOBILITÀ PEDONALE/CICLABILE

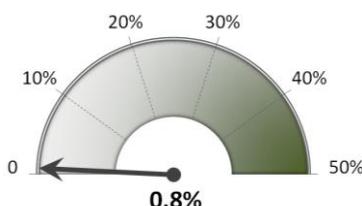


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	20'000 €
risparmio energetico	71 MWh/a
FER prodotta	0 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	18 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Con questa azione si vuole tenere conto delle mancate emissioni dei trasporti privati dovute all'utilizzo di piste ciclabili per gli spostamenti inter-comunali in sostituzione delle autovetture. Il Comune di Sale Marasino risulta infatti molto attivo in questo campo da tempo, avendo all'attivo diversi progetti già realizzati o in corso di realizzazione.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Su indicazione del comune di Sale Marasino è stata considerata la realizzazione di circa 2 km di piste ciclabili. Si ipotizza che il 10% della popolazione usufruisca almeno di un decimo della lunghezza totale di piste ciclabili realizzate, compiendo 2 viaggi al giorno per 200 giorni all'anno in sostituzione dell'utilizzo della propria autovettura.

### costi

Il costo di quest'azione (interamente a carico del Comune) è stato desunto dai documenti forniti dall'AC stessa.

### indicatori di monitoraggio

Tramite indagini presso i cittadini o rilevamenti diretti presso le piste ciclabili realizzate, è possibile ricostruire il numero di persone che fanno uso delle piste realizzate. Inoltre si può osservare una diminuzione delle emissioni nel settore trasporti.

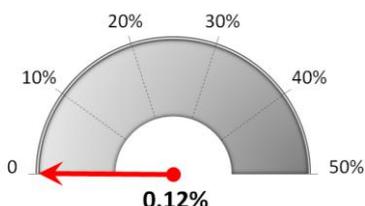


## BIKESHARING

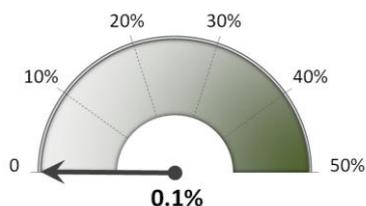


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	11	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	3	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Con questa azione si vuole tenere conto delle mancate emissioni dei trasporti privati dovute all'utilizzo di biciclette per gli spostamenti comunali. Il Comune di Sale Marasino risulta infatti molto attivo in questo campo da tempo, avendo all'attivo diversi progetti già realizzati o in corso di realizzazione.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Su indicazione del comune di Sale Marasino è stata considerata la realizzazione di circa 2 km di piste ciclabili. Si ipotizza che il 10% della popolazione usufruisca almeno di un decimo della lunghezza totale di piste ciclabili realizzate, compiendo 2 viaggi al giorno per 200 giorni all'anno in sostituzione dell'utilizzo della propria autovettura.

### costi

Il costo di quest'azione (interamente a carico del Comune) è stato desunto dai documenti forniti dall'AC stessa.

### indicatori di monitoraggio

Tramite indagini presso i cittadini o rilevamenti diretti presso le piste ciclabili realizzate, è possibile ricostruire il numero di persone che fanno uso delle piste realizzate. Inoltre si può osservare una diminuzione delle emissioni nel settore trasporti.



## 6.2.6 Il settore della pianificazione

### AGGIORNAMENTO DELL'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO



RED

MC

EFE

EFT

IFER

**SUR**

MOS

#### breve descrizione

Poiché il Regolamento Edilizio Comunale rappresenta lo strumento che maggiormente definisce le modalità e le prassi con le quali realizzare le nuove costruzioni e ristrutturazioni degli edifici, è necessario aggiornare l'attuale strumento rispetto alle nuove normative nazionali e regionali. Pertanto, si propone di procedere con l'approvazione dell' **aggiornamento (in particolare per le parti in materia di efficienza energetica) del Regolamento Edilizio**, funzionale ad aggiornare e specificare i criteri energetico-ambientali già in essere in relazione alle sopravvenute disposizioni legislative, definendo lo specifico livello di cogenza/premialità progressiva delle diverse disposizioni sul tema in oggetto, mantenendo le necessarie flessibilità di utilizzo.

I temi che maggiormente potrebbe essere approfonditi sono:

- ↳ prescrizioni specifiche in modo da consentire una riduzione del consumo di combustibile per il riscaldamento invernale
- ↳ incentivazioni rispetto alle classe energetica raggiunta
- ↳ semplificazione procedurale per interventi sulle FER

La necessità di revisione dell'Allegato energetico del Regolamento Edilizio è sottolineata anche dal D.lgs. 28/2011 che introduce con gradualità temporale norme più restrittive di efficientamento energetico del comparto edilizio, soprattutto in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

In termini quantitativi, l'effetto dell'Allegato Energetico è stato riportato nelle ultime schede dei settori terziario non comunale, residenziale e produttivo, trattati nei precedenti paragrafi.

#### costi

Risorse interne per effettuare i tavoli di lavoro. Per l'attuazione degli strumenti è necessario prevedere eventuali consulenze esterne specifiche.

#### indicatori di monitoraggio

Delibere di approvazioni da parte dell'AC.



## 7. MONITORAGGIO

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAES ottenuti in sede di attuazione delle scelte dallo stesso definite, attività finalizzata a verificare tempestivamente l'esito della messa in atto delle misure, con la segnalazione di eventuali problemi, e ad adottare le opportune misure di ri-orientamento. Tale processo non si riduce quindi al semplice aggiornamento di dati ed informazioni, ma comprende anche un'attività di carattere interpretativo volta a supportare le decisioni durante l'attuazione del piano.

Il PAES prevede, rispetto agli impegni assunti con la Comunità Europea, di effettuare con cadenza biennale dall'approvazione del Piano un report di monitoraggio per verificare l'attuazione delle azioni previste e l'avanzamento dei risparmi rispetto agli obiettivi stabiliti per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Questa fase di monitoraggio permette di verificare l'efficacia delle azioni previste ed eventualmente di introdurre le correzioni/integrazioni/aggiustamenti ritenuti necessari per meglio orientare il raggiungimento dell'obiettivo. Questa attività biennale permette di ottenere quindi un continuo miglioramento del ciclo Plan, Do, Check, Act (pianificazione, esecuzione, controllo, azione).

### 7.1 RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il monitoraggio avviene su più fronti: da un lato è necessario monitorare gli andamenti dei consumi comunali, e quindi delle emissioni, nel tempo tramite una costante raccolta di dati; dall'altro risulta utile verificare l'efficacia delle azioni messe in atto dal Comune, tramite indagini e riscontri sul campo. In entrambi i casi l'AC ricopre quindi un ruolo di fondamentale importanza, vista la vicinanza con la realtà locale.

#### 7.1.1 La raccolta dati

Così come già svolto per la redazione del BEI e del MEI 2008, per poter monitorare l'evolversi del piano emissivo comunale è necessario disporre di anno in anno dei dati relativi ai consumi:

- ✚ elettrici e termici degli edifici pubblici



- ✚ del parco veicolare pubblico
- ✚ di gas naturale dell'intero territorio comunale
- ✚ di energia elettrica dell'intero territorio comunale

L'AC dovrà quindi continuare a registrare i consumi diretti di cui è responsabile e richiedere annualmente i dati dei distributori di energia elettrica e gas naturale, in modo tale da avere sempre a disposizione dati aggiornati.

Il monitoraggio dei consumi non direttamente ascrivibili al Comune è garantita dall'accesso alle banche dati regionali come SIRENA da parte dell'applicativo CO20 (si veda il prossimo paragrafo) di cui il Comune sarà dotato.

### 7.1.2 Il monitoraggio delle azioni

Al contempo, nel momento in cui l'AC deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAES dovrà documentare il più possibile nel dettaglio le misure e le iniziative effettuate.

Per quanto riguarda le azioni sul patrimonio pubblico, il monitoraggio risulta essere di semplice attuazione, in quanto l'AC essendo diretta interessata, sarà al corrente dell'entità dei progetti approvati. Inoltre sarà possibile effettuare un controllo sulla loro efficacia, valutando i risparmi energetici effettivamente conseguiti, deducibili dal monitoraggio effettuato sui consumi di edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare pubblico.

Le azioni puntuali o di promozione volte a ridurre le emissioni dovute al settore residenziale dovranno invece essere valutate a diversi livelli. Ad esempio, non solo sarà necessario valutare la partecipazione dei cittadini agli incontri di sensibilizzazione e informazione organizzati dal Comune, ma sarà anche indispensabile accertare se gli incontri abbiano portato a risultati tangibili, attraverso campagne di indagine o simili.

Allo stesso tempo è fondamentale che l'AC mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione delle particolari azioni individuate nel PAES per tali soggetti.

Resta comunque sempre necessario in ultima analisi interpretare gli andamenti dei consumi riscontrati mediante la raccolta dati oggetto del precedente paragrafo, per verificare se le azioni attivate stiano producendo gli effetti previsti dal PAES in termini quantitativi.

## 7.2 SOFTWARE CO<sub>20</sub>

Un supporto di particolare importanza per il processo di costruzione (valutazione ex-ante) e di attuazione (valutazione ex-post) delle azioni di Piano per il comune di Sale Marasino è costituito dal software CO<sub>20</sub>, un'applicazione web sviluppata dalla società TerrAria srl sulla base di esperienze maturata sia nello sviluppo di sistemi informativi ambientali (SIRENA,





INEMAR, CENED ...), sia in termini progettuali ed attuativi, con la collaborazione metodologica della Esco del Sole.

**L'applicativo CO<sub>20</sub>** è uno strumento ideale a supporto della pianificazione energetica locale, della programmazione e del monitoraggio delle politiche comunali in tale ambito. CO<sub>20</sub> è stato realizzato specificatamente per il supporto alla definizione e redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) all'interno del percorso previsto dal Patto dei Sindaci.

E' costituito da un'applicazione web (raggiungibile dall'area riservata all'indirizzo <http://www.co20.it>). Al comune di Sale Marasino è stato fornito uno specifico accesso username e password mediante il quale poter accedere al sistema e caricare i propri dati specifici relative a baseline ed azioni e valutarne gli effetti in termini di bilancio energetico, emissivo (BEI) e loro trend (MEI) ed in generale a supporto del processo del PAES in tutti i suoi principali passi:

- 1** Costruire l'inventario base delle emissioni di CO<sub>2</sub> (baseline o BEI – Baseline Emission Inventory) ed i successivi inventari di aggiornamento (MEI – Monitoring Emission Inventory) sia in termini di consumi energetici finali che di emissioni di CO<sub>2</sub> dettagliati per anno, settore (residenziale, terziario pubblico e privato, illuminazione pubblica, industria non ETS , trasporto pubblico e privato) e vettore (combustibili fossili e fonti rinnovabili)
- 2** Visualizzare, attraverso grafici e tabelle, i consumi e le emissioni (assolute o procapite e conteggiando o meno il settore industriale non ETS) di CO<sub>2</sub> della baseline e degli anni successivi
- 3** Visualizzare, attraverso grafici e tabelle, la produzione di energia elettrica e termica locale della baseline e degli anni successivi
- 4** Individuare l'obiettivo in termini di riduzione assoluta o procapite e con o senza industria delle emissioni di CO<sub>2</sub> da raggiungere attraverso il PAES
- 5** Inserire in apposite interfacce gli indicatori delle azioni al fine di stimare l'efficacia del PAES in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, risparmio energetico e consumi da fonti energetiche rinnovabili
- 6** Valutare ex-ante l'efficacia delle misure che si pensa di adottare all'interno del PAES
- 7** Rendicontare annualmente la fattibilità delle azioni proposte ed il raggiungimento degli obiettivi
- 8** Produrre in automatico le tabelle (in formato xls) e i grafici (in formato immagine) dei consumi, delle emissioni, della produzione elettrica/termica
- 9** Produrre in automatico sia il report (in formato pdf) degli interventi da inviare biennialmente alla Commissione Europea (secondo i form previsti dal Report Biennale del PAES e dalla Fondazione Cariplo), sia il report richiesto dal JRC
- 10** Verificare la quota di raggiungimento dell'obiettivo del PAES man mano che si introducono le azioni attraverso appositi "cruscotti web"



- 11 Pubblicare sul proprio sito l'accesso pubblico all'applicativo in modo da permetterne la visualizzazione ai propri cittadini (senza possibilità di modificarne i contenuti).

Segue una presentazione generale del software CO<sub>20</sub> attraverso le sue principali schermate.

Figura 7-1 - Applicativo CO20: schermata iniziale per un comune utilizzatore di CO20

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE  
LOGOUT

Comune di SALE MARASINO  
Creazione PAES

Servizi disponibili [Help](#)

**Baseline e trend**

**Consumi**  
Analisi e download dei dati relativi ai consumi comunali del BEI e dei MEI.

**Emissioni**  
Analisi e download dei dati relativi alle emissioni comunali del BEI e dei MEI.

**Produzione energia elettrica**  
Analisi e download dei dati relativi alla produzione comunale di energia elettrica da FER e calcolo del fattore di emissione locale dell'energia elettrica.

**Produzione energia termica**  
Analisi e download dei dati relativi alla produzione comunale di energia termica e calcolo del fattore di emissione locale dell'energia termica.

**Piano d'azione**

**Obiettivo**  
Definizione dell'obiettivo del PAES e calcolo degli incrementi emissivi previsti 2005-2020.

**Azioni**  
Valutazione dei dati relativi alle azioni previste dal PAES e inserimento di nuove azioni.

TERRARIA S.R.L. - VIA M. GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149  
in collaborazione con La Esco del Sole s.r.l.  
COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED

Figura 7-2 - Applicativo CO<sub>20</sub>: sezione consumi energetici

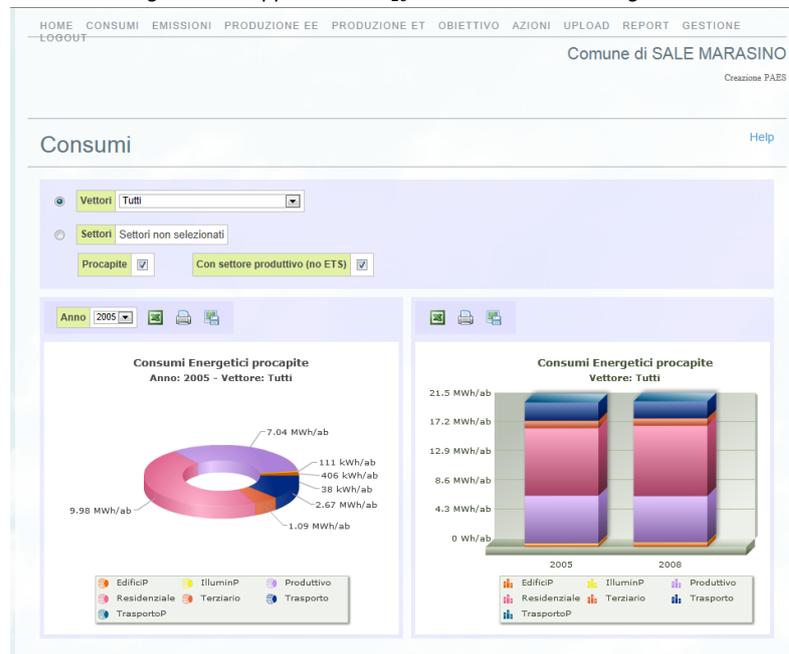


Figura 7-3 - Applicativo CO<sub>20</sub>: sezione emissioni

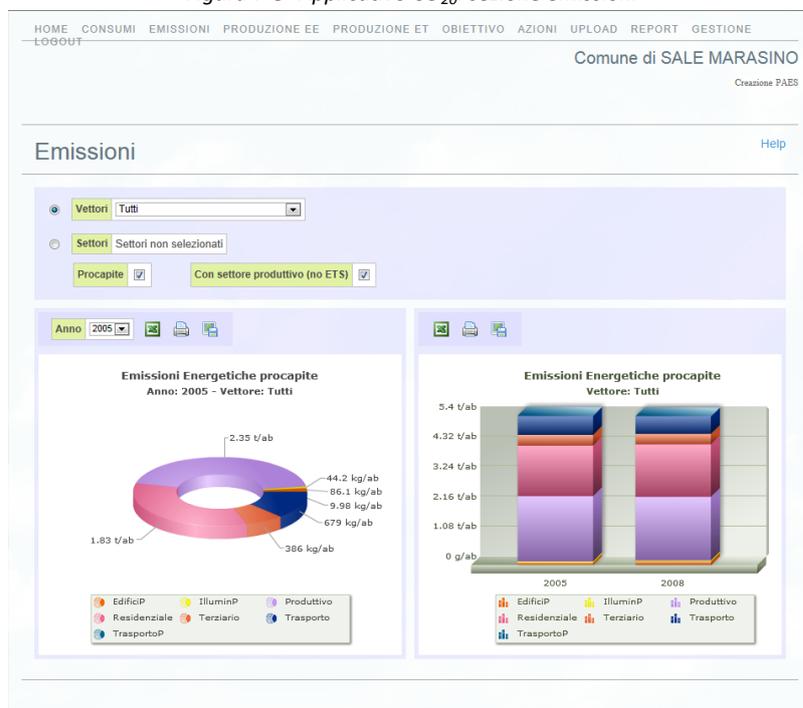




Figura 7-4 - Applicativo CO<sub>20</sub>: verifica la quota di raggiungimento dell'obiettivo

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE  
LOGOUT

Comune di SALE MARASINO  
Creazione PAES

---

## Obiettivo Help

---

**Strategie generali**

Percentuale obiettivo (>=20%)

---

**Calcolo degli incrementi emissivi 2005-2020**

Incremento demografico 2005-2020  Default

Calcolo esterno

Calcola incremento emissioni con CO<sub>20</sub>

Previsioni di espansione da PGT		Incremento emissioni da PGT al 2020 (t)
Residenziale previsto (mq)	<input type="text" value="32000.0"/> Default	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali) 218
Terziario previsto (mq)	<input type="text" value="6000.0"/> Default	Edifici residenziali 643
		Illuminazione pubblica comunale 15
		Trasporti privati e commerciali 237
		<b>TOTALE 1'113</b>

---

**Risultati**

Obiettivo emissioni al 2020 (t)

Anno	2005	2008	2020
Popolazione	3'312	3'373	3'661
Totale emissioni (t)	10'044	10'386	11'157
Obiettivo riduzione (t)	2'511	2'853	3'624

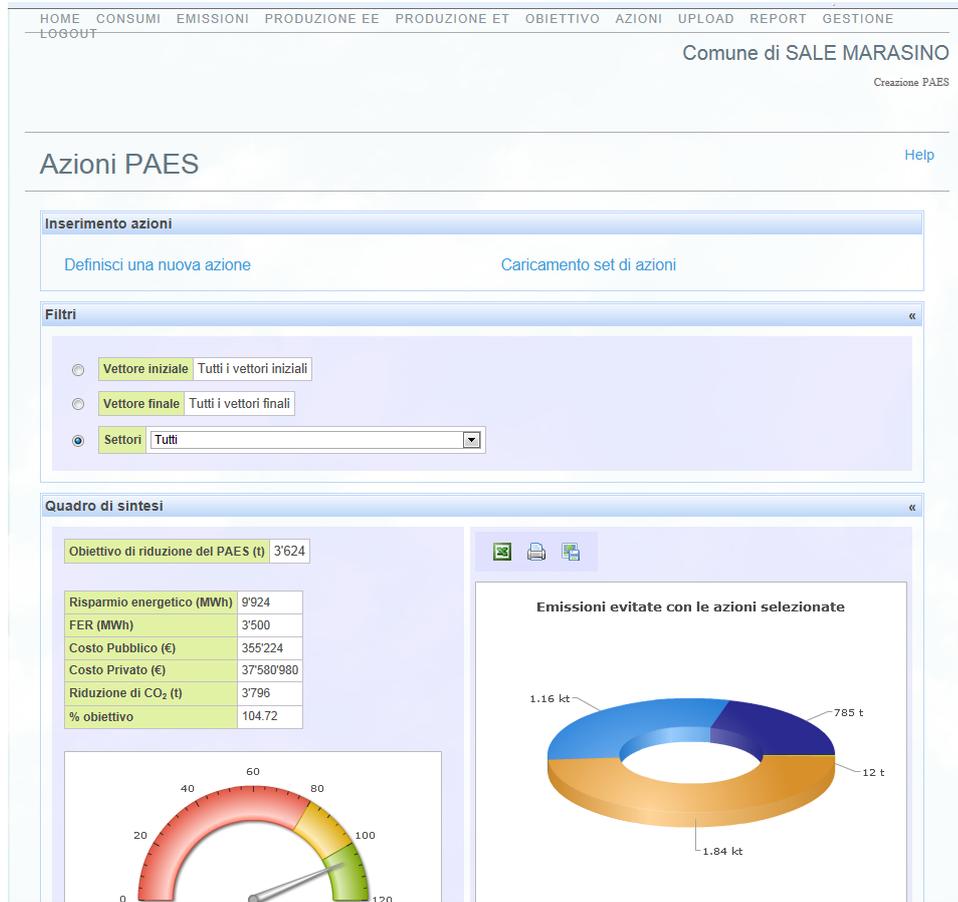
**Trend emissivo 2005-2020**

9.6 kt  
4.8 kt  
0 g

2005 2008 2020 2020 PAES

- Emissioni
- Incremento da PGT
- Obiettivo

Figura 7-5 - Applicativo CO<sub>20</sub>: sezione azioni PAES



La metodologia implementata all'interno del software CO<sub>20</sub> stima i risparmi energetici sulla base degli algoritmi sviluppati dall'Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas (AEEG) per la quantificazione dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE) e per gli interventi non inclusi nei TEE si fa ricorso ad algoritmi specifici utilizzati dalle Energy Saving Company (ESCO) nella stima dei benefici economici ed in particolare sviluppati con il partner scientifico [La ESCO del Sole](#).

Nello schema successivo è illustrato il flow-chart concettuale dello strumento informatico che vede un'interfaccia web attraverso la quale è possibile:

- (in alto nello schema di flusso sotto riportato) inserire dati regionali e comunali dei consumi/produzione energetici da un lato e dall'altro inerenti le misure del PAES;
- (a metà nello schema di flusso sotto riportato) integrare i dati locali di cui al punto precedente principalmente inerenti i consumi e la produzione di FER del Comune inteso come Istituzione con i dati comunali stimati dall'applicativo regionale SIRENA secondo una logica di integrazione dei due approcci (top-down quello regionale e bottom-up quello comunale);

- (in basso nello schema di flusso sotto riportato) visualizzare i grafici e tabelle la baseline e gli anni successivi (consumi/emissioni/produzione FER del raggruppamento) e cruscotti dello stato di attuazione del PAES ed produrre i report pdf richiesti dall'UE.

Figura 7-6 - Architettura concettuale dell'applicativo CO<sub>20</sub>



All'interno di CO<sub>20</sub> oltre ad una serie di possibili schede/azioni previste dal sistema sulla base delle Linee Guida europee (JRC), nazionali (Cartesio) e provinciali sulla base delle quali si potranno definire le azioni del PAES, l'utente potrà creare nuove azioni che nel corso degli anni assumeranno una valenza strategica per il Comune. Le informazioni da inserire per nuove azioni definite dall'utente sono: costi unitari, risparmi energetici, quota di FER prodotte.

### 7.3 INSERIMENTO DELLE INFORMAZIONI PRODOTTE NELLE APPOSITE BANCHE DATI PREDISPOSTA DALLA FONDAZIONE CARIPILO E DAL JRC

Il software CO<sub>20</sub> è stato progettato, come già detto, a supporto dei PAES, pertanto una delle sue funzioni più utili è l'allineamento con i template di raccolta dati determinati dal JRC e dagli Enti finanziatori (Fondazione Cariplo).

Il software è in grado di creare automaticamente in base ai dati inseriti nelle diverse pagine sia un report secondo il template definito da Fondazione Cariplo sotto forma di file Excel, sia è in grado di



produrre il report con i campi obbligatori richiesti nel template del Covenant of Mayors, necessario del modulo SEAP online prevista nell'iter del Patto dei Sindaci.

Tali operazioni si realizzano facilmente dalla schermata sottostante.

Figura 7-7 – Pagina di CO<sub>20</sub> dedicata alla creazione del report del PAES.

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE  
LOGGOUT

Comune di SALE MARASINO  
Creazione PAES

## Report [Help](#)

**Inserimento campi testuali**

Obiettivi specifici a lungo termine dell'amministrazione locale (descrivere le modalità di attuazione del Piano specificando i principali trend di emissione nel Comune, individuando i settori con maggiori margini di miglioramento in termini energetici, le aree prioritarie di intervento e le aree chiave dove verranno intraprese la maggior parte delle azioni)

Struttura organizzativa di coordinamento

Bilancio complessivo stimato

Fonti di finanziamento per gli investimenti previste nel piano d'azione

Titolo del Piano

Data di approvazione formale

Ente che ha approvato il Piano

**Generazione report**

TERRARIA S.R.L. - VIA M. GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744260149  
in collaborazione con La Esco del Sole s.r.l.  
COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED

Il primo aggiornamento biennale del sistema CO<sub>20</sub> sarà svolto, sempre all'interno di questo progetto, congiuntamente da un consulente esterno in collaborazione con un tecnico dell'Amministrazione in modo da garantire nel prosieguo delle attività un adeguato livello di formazione dei tecnici comunali. CO<sub>20</sub>, grazie alla possibilità di caricare i dati comunali provenienti da banche dati energetiche regionali (SIRENA), consentirà un agevole aggiornamento il cui sforzo di raccolta dati sarà limitato al caricamento delle sole informazioni locali (consumi del patrimonio comunale e livello di attuazione delle misure). Questo supporto informativo garantirà una maggiore sostenibilità dell'intero processo del PAES negli anni futuri, senza necessariamente prevedere il ricorso a consulenti esterni, successivamente all'attività di start-up garantita dal presente progetto.



## 8. PARTECIPAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

L'iniziativa del Patto dei Sindaci pone attenzione al coinvolgimento degli stakeholder e agli strumenti di comunicazione da implementare lungo il processo di definizione del PAES. Il percorso di partecipazione permette di stabilire un'adeguata partecipazione di tutti i soggetti che hanno un ruolo chiave, con l'obiettivo di aumentare le possibilità di successo e di fattibilità del Piano stesso.

Sulla base di queste considerazioni, il Comune di Sale Marasino e quello di Marone hanno definito un calendario di incontri di approfondimento interni alla propria amministrazione e programmato alcuni momenti pubblici mirati a garantire un percorso partecipativo che potesse coinvolgere i principali stakeholder, con l'obiettivo di costruire una visione condivisa di sviluppo energeticamente sostenibile del territorio.

E' stato inoltre predisposto un percorso di formazione dei tecnici appartenenti alle due amministrazioni coinvolti nel PAES, circa l'utilizzo dello strumento di gestione e di monitoraggio del Piano stesso (software CO20).

La sensibilizzazione nei confronti della cittadinanza, a sua volta, si attua tramite gli strumenti della partecipazione al fine di promuovere, valorizzare e incentivare il perseguimento di obiettivi comuni.

In questo caso specifico sono state individuate tre tipologie di percorsi per la sensibilizzazione e la promozione di una cultura dell'uso razionale dell'energia e di stili di vita e di produzione sostenibili:

- Tavoli di lavoro con l'AC: per raccogliere le indicazioni dei soggetti politici circa le tematiche PAES, individuarne l'orientamento e consapevolizzare le municipalità stesse
- Incontri con gli stakeholder e questionari d'indagine sulla percezione del problema (energia)
- Materiale divulgativo

L'estensore del Piano ha avuto il ruolo di predisporre tutti i materiali ritenuti necessari per ogni incontro e lavorando insieme alla Pubblica Amministrazione ha esplicitato le esigenze di tutti facilitando il dialogo tra le parti a favore di una maggiore efficacia dei progetti e delle politiche energetiche-ambientali proposte.



Si parte dalla produzione di ricerche e indagini conoscitive, consultazioni pubbliche, organizzazione di spazi e momenti di interazione che facilitino il dialogo e la cooperazione fra i soggetti interessati per l'individuazione di soluzioni condivise ed attuabili – fino al controllo delle fasi di attuazione. Il tutto, in accordo con i bisogni e le richieste degli stakeholder e della comunità locale. Non a caso, è la stessa Commissione Europea, che sottolineando la trasversalità delle competenze sul tema energetico, auspica l'adozione di metodologie innovative e di soluzioni/azioni condivise, efficaci e misurabili.

## 8.1 TAVOLI DI LAVORO CON L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Gli incontri tecnici con l'AC hanno avuto inizio fin dalle prime fasi affinché ci fosse un coinvolgimento attivo della stessa e dei suoi tecnici. In un primo periodo infatti (entro maggio 2012) ci si è concentrati sulla raccolta dei dati necessari alla definizione del Baseline Emissions Inventory (BEI).

Successivamente sono state condivise le strategie e le azioni da prevedere nel PAES andando a verificare la loro efficacia con i tecnici comunali i quali negli anni hanno acquisito conoscenza unica e preziosa delle dinamiche territoriali locali.

Riportiamo brevemente l'elenco degli incontri svolti con le due AC:

<i>17 aprile 2012,</i>	presso il Comune di Sale Marasino: definizione delle fasi e del calendario di lavoro
<i>8 giugno 2012,</i>	presso il Comune di Sale Marasino: presentazione dei due BEI
<i>9 e 13 luglio 2012-</i>	presso ciascuna municipalità: ipotesi di azioni da implementare nel Piano
<i>31 agosto</i>	
<i>3 settembre 2012,</i>	presso le due municipalità: abaco di azioni PAES ed elenco di priorità d'intervento dell'amministrazione/presentazione del software CO20
<i>5 ottobre 2012,</i>	presso il Comune di Sale Marasino: presentazione della bozza PAES - e prima restituzione dei questionari d'indagine alle due AC-

## 8.2 INCONTRI CON GLI STAKEHOLDER E QUESTIONARI D'INDAGINE

Le Amministrazioni Comunali di Sale Marasino e di Marone hanno valutato la necessità, durante il percorso PAES, di prevedere *due* tavoli d'incontro e coinvolgimento con alcuni dei principali portatori di interesse locali ovvero

- ✚ **la cittadinanza,**
- ✚ **il settore turistico e quello commerciale**



In previsione, a fine percorso, un **tavolo conclusivo pubblico di restituzione del percorso PAES e di confronto con la cittadinanza** in cui coinvolgere anche i tecnici e gli operatori del settore del risparmio energetico presenti sul territorio.

L'incontro con **la cittadinanza** si è svolto in data 27 luglio 2012; in quell'occasione si è introdotto il percorso PAES sottolineandone finalità, opportunità di coinvolgimento e di intervento dei cittadini stessi. A seguire la proiezione del docufilm *Home-Terra* di Luc Besson per proporre il tema dei consumi energetici e relazionare gli interventi locali -in tema di energia- all'andamento del cambiamento climatico su scala globale.

L'incontro con le **attività commerciali e del settore turistico** ha invece avuto luogo il 30 luglio 2012: il percorso PAES è stato in quel caso proposto focalizzandosi sulle necessità di consumo energetico del settore commerciale e di quello turistico e sulle possibilità di riduzione e risparmio energetico.

I questionari d'indagine circa la percezione del tema *energia*, sono stati predisposti per rispondere alle necessità di raccolta d'informazioni delle due AC, per sensibilizzare i rispondenti alle tematiche energetiche ed effettuare un ulteriore intervento di comunicazione e disseminazione del progetto PAES sul territorio.

Le tematiche indagate tramite questionario vertono principalmente sull'energia (livello dei consumi energetici, possibilità di risparmio ecc) e sui trasporti: sono state predisposte alcune domande chiuse, altre a risposta multipla infine domande aperte, a scopo qualitativo.

Le amministrazioni comunali di Sale Marasino e di Marone hanno distribuito quanti più questionari, tra il mese di luglio e quello di agosto 2012, rivolgendosi in particolare alla cittadinanza e agli operatori del settore turistico e commerciale.

Al termine della somministrazione sono stati raccolti ed analizzati 42 questionari.

Il 5 ottobre 2012, presso il Comune di Sale Marasino, sono stati presentati ai due Comuni i primi risultati raccolti tramite l'indagine (vedi Allegato *restituzione\_questionari\_paes*). Il campione analizzato non ha potuto essere –anche per scarsità di tempo a disposizione- quantitativamente rappresentativo della realtà territoriale ma ha fornito interessanti spunti di riflessione ed elementi a carattere *qualitativo*: sono stati infatti rilevati una serie di suggerimenti utili ad orientare l'attività di promozione delle energie rinnovabili da parte delle due AC, da qui al 2020.

Sulla base degli spunti e dei bisogni espressi dai cittadini (*carta delle idee* raccolta tramite questionari), le due amministrazioni hanno ragionato sui possibili strumenti da attivare al fine di facilitare e veicolare la promozione e la diffusione delle FER sul proprio territorio. Sono quindi emerse due prime ipotesi: la possibilità di strutturare uno *sportello energia* virtuale e la necessità di promuovere una serie di *incontri pubblici* in cui approfondire il tema dell'energia da fonti rinnovabili, gli interventi realizzabili da parte della cittadinanza con focus sulla gestione degli stessi.



### 8.3 MATERIALI DIVULGATIVI

Per incrementare il livello di partecipazione e sensibilizzazione alle tematiche, sono stati impiegati ulteriori strumenti e metodologie che si caratterizzano in base ai differenti livelli di coinvolgimento:

↘ **Formazione ed informazione:**

materiale informativo sul web (presentazioni, materiale divulgativo): ciascuno dei due Comuni ha predisposto, all'interno del proprio sito comunale, una pagina web o link dedicato al percorso PAES (<http://www.comune.sale-marasino.bs.it/pagine/paes/> / <http://www.comune.marone.bs.it/pages/home.asp>),

punto informativo presso ciascuna amministrazione comunale presso cui sono stati distribuiti i questionari d'indagine ( Sale Marasino ne ha collocati alcuni anche presso la biblioteca civica) e distribuzione della rivista *mag* (iniziativa Intelligent Energy Europe).

↘ **Accesso al portale di CO20:**

a ciascun Comune viene fornito di un accesso privato mediante username e password attraverso il quale poter accedere al sistema e caricare i propri dati specifici relativi a consumi e produzioni di energia; si mette inoltre a disposizione un accesso che potrà essere reso pubblico (proponendo per esempio il link sul sito web del Comune stesso) che permette una visualizzazione efficace del contesto energetico-emissivo comunale ma preclude il caricamento dei dati sito specifici ed altre funzionalità tipiche dell'accesso privato descritto in precedenza.

↘ **Manuale dell'applicativo CO20**

scaricabile dall'area riservata del sito CO20 e in dotazione alle due amministrazioni comunali



## 9. CONCLUSIONI

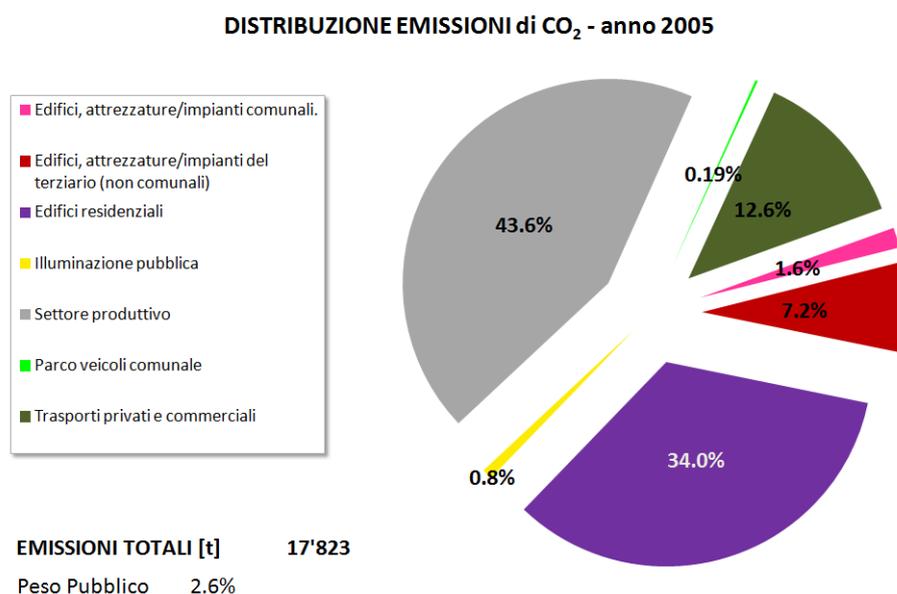
### 9.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune bresciano di Sale Marasino (3.384 ab nel 2010, 3180 ab nel censimento 2001) e quello limitrofo di Marone (3.314 ab nel 2010, 3057 ab nel censimento 2001) sono situati a circa 40 km dal capoluogo di provincia e sono collocati sulla sponda orientale del lago Sebino. (Marone a 189 m s.l.m. Sale Marasino 200m s.l.m ). Marone confina con i Comuni bresciani di Gardone Val Trompia, Marcheno, Monte Isola, Pisogne, Sale Marasino, Zone e con quelli bergamaschi di Parzanica e Riva di Solto. Sale Marasino confina a sua volta con Gardone Val Trompia, Marone, Monte Isola, Polaveno e Sulzano.

### 9.2 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 Sale Marasino 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): al 2011, la produzione potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari a circa il 2% dei consumi elettrici comunali ed è interamente dovuta ai 37 impianti fotovoltaici installati a partire dal 2007.

figura 9-1 \_ distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore nel BEI di Sale Marasino (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 44% delle emissioni comunali, seguito dal residenziale (34%). Le emissioni riconducibili direttamente alla Pubblica Amministrazione risultano essere pari al 2.6% delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di energia elettrica (50%) e di gas naturale (26%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Sale Marasino sia leggermente inferiore alla media regionale (-9%). Tuttavia, dallo studio dei valori procapite ricavati per ciascun settore si sono osservati valori superiori alla media regionale per il settore produttivo (+13%) mentre le emissioni procapite del settore terziario sono ampiamente inferiori rispetto al valore lombardo (-50% circa).

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 calo dell'1.2% tra il 2005 e il 2008, soprattutto grazie ai cali registrati nel settore dell'illuminazione pubblica comunale (-9%), nelle emissioni del parco mezzi comunale (-14%); escludendo il settore produttivo il calo delle emissioni si attesta invece a -1.6%.

### 9.3 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 dell'AC è ricaduta sulla seconda opzione, data la forte evoluzione del territorio prevista nel PGT, fissando però un obiettivo più ambizioso



rispetto al minimo richiesto dal Patto dei Sindaci: attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder si stima infatti sia possibile ridurre almeno del 25% le emissioni totali comunali di Sale Marasino.

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 2'203 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 20'025 tonnellate di CO<sub>2</sub>, 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 5'797 tonnellate di CO<sub>2</sub> in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Sale Marasino siano pari al massimo a 14'258 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Viste le dimensioni del comune di Sale Marasino si è ritenuto opportuno escludere dal Piano di Azione il settore produttivo e si è optato per la riduzione di almeno il 25% delle emissioni assolute comunali al 2020, l'obiettivo di riduzione è quindi fissato in 3'625 tonnellate di CO<sub>2</sub> in modo che al 2020 le emissioni comunali siano pari al massimo a 7'533 tonnellate.

## 9.4 VISION E LE AZIONI

La vision definita per il territorio di Sale Marasino si basa su due principi fondamentali: promuovere l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio e migliorare la qualità energetica ambientale del patrimonio edilizio esistente.

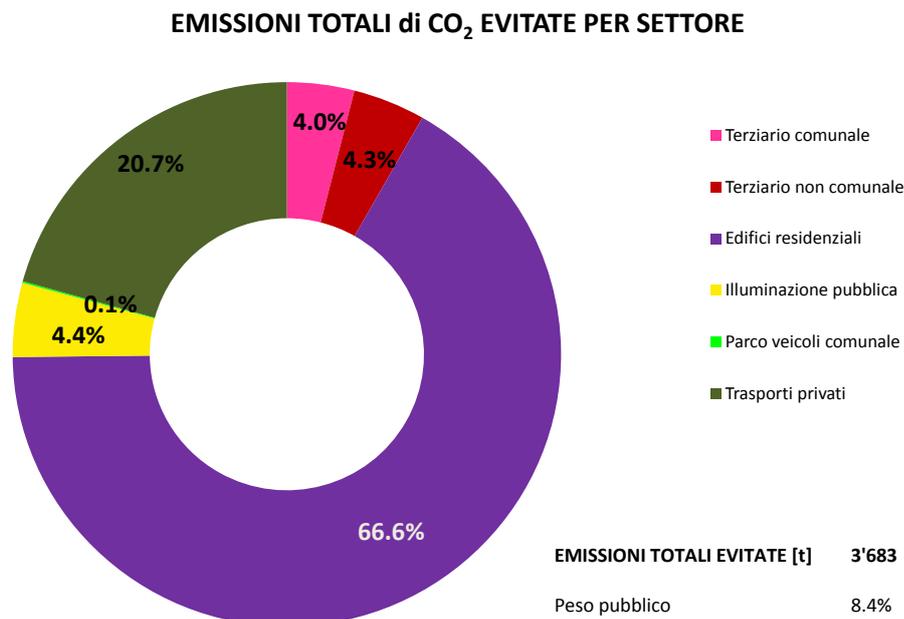
Le azioni previste dal PAES sono quindi state sviluppate in quest'ottica, definendo uno scenario obiettivo che porta ad avere una riduzione delle emissioni maggiore dell'obiettivo minimo di riduzione. In sintesi, i punti salienti di tale scenario sono:

- impegno massimo da parte dell'AC per la piena attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC: realizzazione degli interventi suggeriti negli Audit Energetici affiancata al contempo ad azioni che permettano il miglioramento dell'efficienza energetica anche degli edifici non sottoposti ad Audit e, ove possibile, l'integrazione delle fonti rinnovabili; sostituzione delle componenti meno efficienti del parco lampade pubblico; infine, come misura compensativa, è stato contemplato l'acquisto di energia certificata verde per la parte di consumi elettrici 'residui';
- intenso coinvolgimento della popolazione locale per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAES attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale;
- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori privati mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011;



- coinvolgimento dei soggetti operanti nel settore terziario non comunale al fine di individuare interventi ad hoc fornendo inoltre assistenza informativa per la ricerca di finanziamenti e agevolazioni di cui sarà possibile usufruire (servizio di energy management);
- promozione della mobilità sostenibile e organizzazione di campagne di informazione per favorire il rinnovo del parco auto veicolare e la diffusione dell'utilizzo di combustibili più efficienti.

figura 9-2\_ quote percentuali di raggiungimento dell'obiettivo del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione)



L'attività di promozione rivolta ai soggetti privati sarà svolta dall'AC prevalentemente attraverso l'istituzione di uno Sportello Energia, responsabile delle attività di:

- monitoraggio dei consumi degli edifici pubblici e dell'illuminazione pubblica;
- 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, più della metà dell'obiettivo del PAES sarà raggiunta agendo sulle emissioni del settore residenziale; l'AC può invece agire direttamente sui consumi pubblici, raggiungendo una riduzione emissiva pari al 6.5% dell'obiettivo. In generale circa la totalità dell'obiettivo del piano può essere realizzato mediante azioni sul patrimonio esistente al 2005. Un



quadro riassuntivo del PAES viene fornito nella tabella seguente, in cui si riporta la situazione emissiva del comune di Sale Marasino al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.

tabella 9-1 \_ quadro riassuntivo del PAES di Sale Marasino (fonte: nostra elaborazione)

QUADRO RIASSUNTIVO PAES SALE MARASINO			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO <sub>2</sub> (t)	17'823	20'025	14'258
Abitanti (ab.)	3'312	3'661	3'661

<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalle azioni del PAES (t)</b>	<b>3'683</b>
<b>Obiettivo procapite di riduzione raggiunto dal PAES (%)</b>	<b>-26%</b>
<b>Costi totali del PAES (stima)</b>	<b>€ 37'890'314</b>
<b>Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima)</b>	<b>€355'174</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, potrebbero venire 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 Sale Marasino.

AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE													
SETTORE	AZIONE	Emissioni 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	Interventi su impianto elettrico	285	2.8%	61	0	24	8.6%	51.2%	0.6%	3.5%	n.d.	n.d.	2013-2020
	Interventi su impianti termici_caldaie			59	0	13	4.2%		0.3%		n.d.	n.d.	2013-2020
	Interventi su impianti termici_involucro			59	0	12	4.2%		0.3%		n.d.	n.d.	2013-2020
	Acquisto di energia verde per consumi elettrici			0	244	98	34.2%		2.4%		n.d.	n.d.	2005-2020
TERZIARIO NON COMUNALE	Riqualificazione involucro - Intervento su pareti	12'227	12.7%	4	0	1	0.1%	8.1%	0.02%	2.5%	€ 1'000	€ 8'550	2013-2020
	Interventi su consumi elettrici			255	0	102	8.0%		2.5%		€ 1'000	n.d.	2013-2020
RESIDENZIALE	Sostituzione lampade a incandescenza	6'053	60.3%	195	0	78	2.3%	33.4%	1.9%	55.8%	€ 1'000	€ 61'430	2005-2020
	Sostituzione scaldacqua elettrici			73	0	29	0.5%		0.7%		€ 1'000	€ 46'500	2016-2020
	Sostituzione frigocongelatori			228	0	91	1.5%		2.2%		€ 1'000	€ 466'000	2005-2020
	Installazione dispositivi di spegnimento automatico			84	0	34	0.55%		0.81%		€ 1'000	€ 118'000	2013-2020
	Installazione impianti a biomassa			173	0	309	5.1%		7.5%		€ 1'000	€ 284'000	2013-2020
	Sostituzione caldaie autonome			1'331	0	283	4.7%		6.9%		€ 1'000	€ 2'242'000	2005-2020
	Sostituzione caldaie centralizzate			278	0	59	1.2%		1.9%		€ 1'000	€ 754'000	2005-2020
	Installazione valvole termostatiche			331	0	71	1.2%		1.9%		€ 1'000	€ 92'800	2016-2020
	Riqualificazione involucro – serramenti			502	0	107	1.8%		2.9%		€ 1'000	€ 864'000	2013-2020
	Riqualificazione involucro – cappotto esterno			1'928	0	410	6.8%		9.9%		€ 2'000	€ 2'837'000	2013-2020



AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE													
SETTORE	AZIONE	Emissioni 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
	Riqualificazione involucro –copertura			687	0	146	2.4%		4%		€ 2'000	€ 601'334	2013-2020
	Installazione di impianti fotovoltaici			0	881	312	5.2%		8.6%		€ 1'000	€ 2'200'000	2007-2020
	Installazione di pannelli solari termici			0	290	62	1.0%		1.7%		€ 1'000	€ 291'000	2013-2020
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sostituzioni lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio	146	1.5%	27	0	11	7.2%	100%	0.3%	4.0%	€ 134'000	n.d.	2010-2020
	Sostituzione lampade semaforo lampeggiante			0.4	0	0.2	0.1%		0.0%		€ 70	n.d.	2013-2016
	Adozione di sistemi regolazione e riduzione flusso luminoso			65	0	26	17.7%		0.7%		n.d.	n.d.	2013-2020
	Acquisto di energia verde			0	274	110	74.8%		3%		n.d.	n.d.	2010-2020
PARCO VEICOLI COMUNALI	Utilizzo di biocombustibili	33	0.33%	0	13	3	10%	10%	0.08%	0.1%	n.d.	n.d.	2013-2020
TRASPORTI	Rinnovo parco autoveicolare	2'249	22.4%	2'203	0	560	24.9%	31%	24.9%	16.9%	€ 1'000	€ 27'000'000	2005-2020
	Biocombustibili			0	458	116	5.2%		5.2%		n.d.	n.d.	2012-2020
	Potenziamento della mobilità pedonale/ciclabile			71	0	18	0.8%		0.8%		€ 20'000	n.d.	2009-2020
	Bikesharing			11	0	3	0.1%		0.12%		n.d.	n.d.	2005-2020
<b>TOTALE</b>		<b>10'044</b>	<b>100%</b>	<b>10'268</b>	<b>2'469</b>	<b>3'867</b>	<b>38.5%</b>		<b>106.7%</b>	<b>€ 355'174</b>	<b>€ 37'890'314</b>		



AZIONI SU NUOVE AREE DI ESPANSIONE										
SETTORE	AZIONE	Incrementi PGT [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Totale CO <sub>2</sub> risparmiata [t]	% emissioni settore		% obiettivo PAES	
TERZIARIO NON COMUNALE	FER su nuovi edifici (D.lgs. 28/2011)	218	20%	0	106	22	10.3%	25%	0.5%	1%
	Miglioramento classe energetica edifici			148	0	31	14.4%		0.8%	
RESIDENZIALE	Riduzione consumi elettrici edifici futuri	644	58%	129	0	51	8.0%	67%	1.2%	12%
	Miglioramento classe energetica edifici futuri			258	0	55	8.5%		1.3%	
	Installazione di impianti fotovoltaici edifici futuri			0	279	111	17.2%		2.7%	
	FER per consumi termici (D.lgs. 28/2011) edifici futuri			0	999	212	33.0%		5.1%	
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sostituzione lampade/sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	140	1%	7	0	3	19.4%	100%	0.1%	0.4%
	Energia verde			0	32	13	81.9%		0.3%	
TRASPORTI	Sostituzione autoveicoli	237	21%	307	0	78	32.9%	36%	1.9%	2.0%
	Biocombustibili			0	25	6	2.7%		0.2%	
<b>TOTALE</b>		<b>1'114</b>	<b>100%</b>	<b>868</b>	<b>1'998</b>	<b>584</b>	<b>52.4%</b>		<b>16.1%</b>	