



comune di

SALE MARASINO

in raggruppamento con Marone
Provincia di Brescia



**fondazione
cariplo**

FONDAZIONE CARIPLO

promuovere la sostenibilità energetica nei
comuni piccoli e medi 2010



PAES

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile _ 2° REPORT DI MONITORAGGIO

settembre 2015

Estensori



ECOMETRICS srl

Via G. Rosa 25 _ Brescia



TERRARIA srl

Via M. Gioia 132 _ Milano

_ gruppo di lavoro

Staff di supporto interno al Comune per il PAES e il 1° Report di Monitoraggio

Claudio Bonisconi _ sindaco

Silvestro Toselli _ vice sindaco e assessore ai lavori pubblici e alla viabilità

Geom. Gianfranco Picciotto _ tecnico comunale di riferimento

Viviana Borghesi _ ufficio tecnico

Tiziana Borghesi _ ufficio tecnico

Staff di supporto interno al Comune per il 2° Report di Monitoraggio

Marisa Zanotti _ sindaco

Massimo Chitò _ assessore ai lavori pubblici

Gli estensori del PAES e dei Report di Monitoraggio:

Ecometrics srl

Maria Luisa Venuta _ coordinamento di progetto

TerrAria srl

Giuseppe Maffeis _ responsabile di progetto

Luisa Geronimi _ referente operativo

Gaia Crespi _ trattamento dati

_ indice

1.	INTRODUZIONE	5
2.	CONTESTO TERRITORIALE	7
2.1	QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI	7
3.	BASELINE E TREND	8
3.1	DATI RACCOLTI	8
3.1.1	I dati forniti da SIRENA	9
3.1.2	I consumi degli edifici comunali	10
3.1.3	L'illuminazione pubblica.....	12
3.1.4	I consumi del parco veicoli comunale	12
3.1.5	La produzione locale di energia	14
3.2	INVENTARI.....	15
3.2.1	I consumi energetici finali	16
3.2.2	Le emissioni totali.....	17
3.2.3	La produzione locale di energia elettrica e termica.....	18
4.	PIANO D'AZIONE	20
4.1	OBIETTIVO	20
4.1.1	La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020	20
4.1.2	L'obiettivo dichiarato	21
4.2	AZIONI	22
4.2.1	L'aggiornamento del Piano d'Azione.....	23
4.2.2	Gli effetti del PAES.....	23

_ glossario

Ab	abitanti
AC	Amministrazione Comunale
AEEG	Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas
AT	Ambiti di Trasformazione
BAU	Business As Usual
BEI	Baseline Emission Inventory (Inventario di Base delle Emissioni)
CAGR	Compound Annual Growth Rate (tasso di crescita annuale composto)
COMO	Covenant of Mayors Office (Ufficio del Patto)
Consip	Concessionaria Servizi Informativi Pubblici
DBT	Database Topografico
DdP	Documento di Piano
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
ESCO	Energy Service Company
ETS	Emissions Trading Scheme (sistema europeo di scambio di quote di emissione)
FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
ILSPA	Infrastrutture Lombarde S.p.a.
JRC	Joint Research Centre
MEI	Monitoring Emission Inventory (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni)
MFR	Maximum Feasible Reduction
PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
PdR	Piano delle Regole
PDR	Punto Di Riconsegna (fornitura di gas naturale)
POD	Point Of Delivery (fornitura elettrica)
PGT	Piano di Governo del Territorio
PUT	Piano Urbano del Traffico
RE	Regolamento Edilizio Comunale
SIRENA	Sistema Informativo Regionale ENergia ed Ambiente
Slp	Superficie lorda di pavimento
Smc	Standard metro cubo
St	Superficie territoriale
VAS	Valutazione Ambientale Strategica



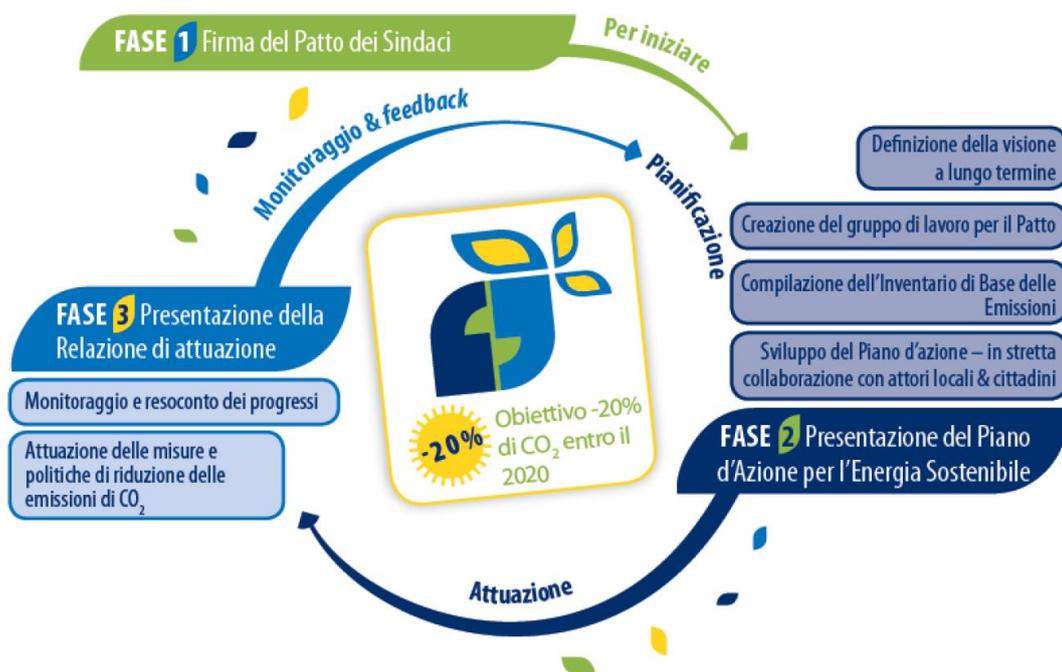
1. INTRODUZIONE

Il Comune di Sale Marasino ha aderito al Patto dei Sindaci con delibera di Consiglio Comunale n°40 del 20 dicembre 2011 (Fase 1 nello schema in figura 1-1) e successivamente ha elaborato e approvato il proprio PAES con delibera di Consiglio Comunale n°47 del 19 dicembre 2012. Il PAES è stato quindi presentato compilando il modulo on-line all'interno dell'area riservata del sito del Patto dei Sindaci (www.eumayors.eu) nel dicembre 2012 (Fase 2).

A seguito dei controlli effettuati dal JRC, nel gennaio 2014 il PAES di Sale Marasino è stato accettato dal Covenant of Mayors Technical Helpdesk, contestualmente alla pubblicazione del relativo Feedback Report. Tale documento, contenente le principali osservazioni del JRC rispetto al Piano d'Azione, è stato oggetto di analisi nel 1° Report di Monitoraggio, presentato ed inviato al Covenant of Mayors nel febbraio 2015.

Infatti, come mostrato nello schema, la Fase 3 del Patto dei Sindaci prevede la periodica presentazione di Rapporti di Attuazione; in particolare, la relazione di monitoraggio deve essere presentata ogni 2 anni dalla data di presentazione del PAES al Covenant of Mayors. La presente relazione si configura, quindi, come il 2° Report di Monitoraggio predisposto seguendo le indicazioni presenti nella Sezione 2 delle linee guida del JRC "Reporting Guidelines on Sustainable Energy Action Plan and Monitoring" del maggio 2014.

figura 1-1 _ fasi previste dal Patto dei Sindaci (fonte: Linee Guida per la stesura del PAES)



In particolare, in accordo con quanto svolto per il 1° Rapporto di attuazione, anche il 2° Report monitoraggio del PAES avviene su due binari distinti:

- Aggiornamento degli inventari energetico-emissivi precedentemente determinati, relativi agli anni 2005, 2008 e 2010, sulla base delle nuove stime offerte dal database SIRENA di Regione Lombardia (aggiornato a marzo 2015). Inoltre, si è proseguito nel ricostruire il trend emissivo di riferimento, definendo un nuovo MEI al 2012 (monitoraggio dei consumi).
- Monitoraggio del grado di attuazione del Piano (monitoraggio delle azioni), verificando al contempo la conformità dei risultati intermedi a fronte degli obiettivi previsti.



Come indicato nel capitolo 7 della relazione del PAES di Sale Marasino, lo strumento utilizzato per le attività di monitoraggio è il software CO₂₀ (www.co20.it), l'applicazione web utilizzata nel processo di costruzione del PAES e progettata per supportare i Comuni anche nella fase di attuazione e verifica dei contenuti del Piano. Infatti, CO₂₀ come sistema di monitoraggio, costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAES ottenuti attraverso l'attuazione delle misure dallo stesso definite, finalizzata anche alla segnalazione di eventuali problemi e all'adozione di opportune misure di ri-orientamento del Piano. In tutto il documento saranno quindi utilizzati i risultati in termini numerici e grafici ricavati direttamente dal software.

2. CONTESTO TERRITORIALE

Nel PAES del comune di Sale Marasino è stato ricostruito un quadro di riferimento analitico-conoscitivo che ha permesso di contestualizzare il comune dal punto di vista territoriale e socioeconomico: l'inquadramento effettuato risulta essere confermato, in quanto non si dispone di aggiornamenti significativi delle banche dati analizzate.

2.1 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI

Si precisa che, rispetto alle analisi condotte durante la fase di stesura del 1° Report di Monitoraggio e di aggiornamento delle diagnosi energetiche, il Piano di Governo del Territorio e gli Audit energetici degli edifici comunali non risultano avere subito variazioni: sono dunque confermate le considerazioni effettuate relativamente alle nuove aree di espansione ed alle stime di risparmio energetico derivanti dai possibili interventi di efficientamento degli immobili comunali. Infine, per quanto concerne il Regolamento Energetico, si ricorda che contestualmente all'approvazione del PAES è stato adottato l'Allegato Energetico conforme alla normativa vigente.



3. BASELINE E TREND

La prima attività di monitoraggio svolta consiste nella revisione dell'inventario di base e nella verifica del trend in atto a livello comunale in termini energetico-emissivi, analizzando, inoltre, la produzione locale di energia elettrica e termica.

3.1 DATI RACCOLTI

Nell'ambito delle attività previste per la fase di monitoraggio del PAES, si è proceduto alla definizione dell'inventario energetico-emissivo al 2012, oltre che alla verifica degli inventari realizzati durante le fasi di stesura del PAES e del 1° Report di Monitoraggio, relativi agli anni 2005, 2008 e 2010. La metodologia adottata nella stesura degli inventari risulta essere la medesima riportata nella relazione PAES. Si ricorda che tali inventari sono costruiti per la parte privata principalmente sulla base delle stime regionali pubblicate a marzo 2015 in SIRENA (<http://www.energiailombardia.eu/sirena20>) a livello di dettaglio comunale e per la parte pubblica sulla base dei dati raccolti dagli Uffici Tecnici comunali. Inoltre, sono stati considerati i dati di consumo rilevati dai distributori di energia elettrica e gas naturale eventualmente raccolti durante le fasi di stesura del PAES e del 1° Report di Monitoraggio, che hanno permesso di validare i dati forniti da SIRENA.

Si precisa che, per quanto riguarda la banca dati regionale SIRENA, rispetto alle precedenti elaborazioni, si sono riscontrate alcune differenze nelle stime relative agli anni 2005, 2008 e 2010: tali variazioni sono analizzate puntualmente al paragrafo 3.1.1.

Per quanto riguarda il comparto pubblico (edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicoli comunale), i dati raccolti durante l'attività di stesura del 1° Report di Monitoraggio non permettevano di ricostruire l'inventario comunale dei consumi al 2012, pertanto è stato necessario effettuare un'ulteriore raccolta dati presso l'AC. In particolare, relativamente agli edifici pubblici, per il MEI 2012 sono stati considerati i dati di consumo termico ed elettrico forniti dal Comune per l'anno 2011, applicando ai consumi termici una correzione basata sui Gradi-Giorno calcolati per i diversi anni analizzati, avendo così modo di valutare il trend emissivo nel comune di Sale Marasino, escludendo le variazioni indotte da situazioni climatiche differenti. Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, si dispone del dato di consumo al 2011 fornito dall'AC. I

consumi al 2012 del parco veicoli, invece, sono stati determinati a partire dal consumo di carburante al 2010, espresso in litri, dei veicoli stessi, in maniera analoga a quanto fatto in fase di stesura del PAES e del 1° Report di Monitoraggio: i dati utilizzati per i diversi inventari sono riportati al paragrafo 3.1.3.

Infine, si riporta in un paragrafo dedicato l'aggiornamento circa la situazione comunale in materia di produzione locale di energia.

3.1.1 I dati forniti da SIRENA

La banca dati SIRENA, realizzata, gestita ed aggiornata a marzo 2015 da Infrastrutture Lombarde per conto di Regione Lombardia, costituisce la fonte principale dei dati utilizzati per la stima delle emissioni energetiche del comune di Sale Marasino.

Nella tabella seguente si riportano gli scostamenti osservati tra i dati considerati nel PAES approvato e quelli aggiornati per quanto riguarda i consumi per settore e per vettore relativi all'anno di riferimento del BEI (2005).

tabella 3-1 _ scostamenti rilevati nei consumi energetici al 2005 del comune di Sale Marasino per vettore e settore, estratti dalla banca dati regionale SIRENA nel 2015 (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

SIRENA - SCOSTAMENTI OSSERVATI PER L'INVENTARIO AL 2005															
Settori	Vettori													TOTALE	
	ENERGIA ELETTRICA	GAS NATURALE	GASOLIO	BENZINA	GPL	OLIO COMB.	CARBONE	GAS DI PROCESSO	RIFIUTI	BIOMASSE	BIOGAS	BIOCOMB.	SOLARE TH		AEROTERMICO
RESIDENZIALE	1%	-0.2%	3%	-	-46%	-	-	-	-	3%	-	-	61%	100%	-1%
TERZIARIO	-4%	-39%	-410%	-	-220%	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-23%
INDUSTRIA NON ETS	0.2%	0.02%	30%	-	23%	-1%	-	-	-	0.0001%	-	-	-	100%	2.4%
TRASPORTI URBANI	-	50%	0.0001%	0.00003%	-0.0002%	-	-	-	-	-	-	-0.1%	-	-	0.3%
AGRICOLTURA	0.3%	4%	10%	10%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%
TOTALE	-0.4%	-3%	2%	0.004%	-36%	-23%	-	-	-	3%	-	-0.1%	60%	100%	-1%

Come si può notare, in generale l'aggiornamento ha comportato un leggero calo dei consumi comunali, complessivamente pari all'1%. Analizzando la situazione settore per settore, appare evidente come scostamenti significativi si registrino per il terziario (consumi inferiori del 23%) e per l'agricoltura (+10%); non si riscontrano invece scostamenti per quanto riguarda i consumi del settore dei trasporti urbani.

Esaminando gli scostamenti stimati per i diversi vettori, si può osservare come per il gas naturale, l'aggiornamento dei dati di SIRENA abbia comportato un calo del 3% dei consumi di tale vettore. Il confronto tra quest'ultimo aggiornamento e i dati forniti dal distributore locale di metano (A2A

Reti Gas) conduce a risultati sostanzialmente simili a quanto osservato durante l'analisi effettuata nelle fasi di stesura del PAES e del 1° Report di monitoraggio. Infatti, nei capitoli 3.3 e 3.1.1 delle relazioni del PAES e del 1° Report, si sottolineavano i significativi scostamenti, sia in termini complessivi sia a livello di ciascun settore, rilevati tra il distributore e le stime della banca dati regionale: a seguito di tali analisi, per la definizione degli inventari dei consumi al 2005, al 2008 ed al 2010, si era scelto di considerare i dati di A2A Reti Gas in sostituzione dei consumi stimati da SIRENA. Ad oggi, visti i significativi scostamenti registrati, per la definizione dell'inventario di monitoraggio al 2012 è stato adottato il medesimo criterio, assumendo i consumi rilevati dal distributore di gas naturale in sostituzione delle stime della banca dati regionale. Dato che, a seguito di tali analisi, si era scelto di utilizzare i dati forniti dai distributori locali, l'aggiornamento di SIRENA non dovrebbe avere effetti significativi sull'inventario di riferimento per la definizione dell'obiettivo (BEI) e sull'obiettivo stesso: tali variazioni saranno discusse e affrontate rispettivamente nei capitoli 3.2 e 4.1.

Infine, per la definizione del nuovo inventario di monitoraggio, si precisa che è stato necessario ricostruire i consumi dei trasporti urbani relativi al 2012 applicando ai valori all'anno BEI (2005) un fattore correttivo corrispondente alla variazione della domanda energetica del macrosettore trasporti a scala regionale. Tale operazione, descritta nella nota informativa pubblicata dall'ente gestore della banca dati SIRENA (<http://www.energialombardia.eu/sirena20>), si è resa necessaria per poter confrontare i dati dei consumi del trasporto urbano dell'anno 2012 con la domanda energetica del settore degli anni precedenti. Infatti, l'adozione di un nuovo grado stradale, parzialmente aggiornato anche nell'attribuzione dei tratti stradali alle differenti categorie (autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie e strade urbane), ha determinato una non omogeneità metodologica tra i dati degli inventari antecedenti il 2012, non permettendo quindi un confronto immediato dei consumi nei diversi anni.

3.1.2 I consumi degli edifici comunali

Il patrimonio immobiliare del Comune di Sale Marasino si compone di 8 edifici: in tabella 3-2 se ne riporta la lista e i relativi consumi inseriti nel software CO₂₀ attraverso l'apposita sezione Upload.

Per quanto concerne il nuovo inventario di monitoraggio al 2012, relativamente ai consumi termici, il Comune ha fornito i consumi di gas naturale del 2011 per ciascun edificio: sulla base di tali consumi, tenendo in considerazione le differenze riscontrate nei Gradi-Giorno, è stata quindi stimata la domanda di energia della stagione termica successiva relativa all'anno di riferimento del nuovo MEI.

Per quanto riguarda i consumi elettrici, per la costruzione del MEI al 2012 si è scelto di assumere i consumi relativi al 2011, che rappresenta l'annualità più recente di cui si dispone dei dati completi.

Per completezza nella tabella seguente si riportano i consumi relativi agli anni di riferimento di tutti gli inventari energetico-emissivi sinora definiti: per ulteriori informazioni in merito si rimanda ai documenti pubblicati in precedenza (PAES, Audit energetici e 1° Report di monitoraggio).

tabella 3-2 _ consumi di gas naturale, gasolio e energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Sale Marasino per gli anni 2005, 2008, 2010 e 2012 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI									
ID	EDIFICI	GAS NATURALE [m ³ o litri]				ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
		2005	2008 ¹	2010 ¹	2012* ²	2005	2008 ³	2010	2012 ⁴
01	Municipio	15'341	15'615	16'656	14'263	24'757	26'092	20'235	20'235
02	Biblioteca					3'255	4'235	5'070	5'070
03	Scuola materna	11'916	18'082	16'138	13'820	13'367	11'520	20'188	20'188
04	Scuola elementare	35'781	28'792	36'247	31'040	12'232	17'608	18'092	18'092
05	Scuola media					10'593	16'625	16'625 ³	16'625 ³
06	Palestra	18'506	26'769	21'481	18'396	5'797	31'182	29'958	29'958
07	Vecchia casa di riposo	-	-	-	-	n.d.	-	-	-
08	Nuova casa di riposo	52'027	54'888	57'870	49'557	-	189'472	211'565	211'565
TOTALE [MWh]		1'274	1'375	1'415	1'212	70	297	322	322

Si precisa che la Vecchia casa di riposo (utenza 07) attualmente non è più in uso: per questo motivo, in accordo con le Linee Guida del JRC, non è più necessario considerare i consumi elettrici e termici nel PAES.

Dai dati riportati nella tabella precedente si osserva che i consumi degli edifici pubblici risultano essere principalmente riconducibili al gas naturale (85% in media); mentre la quota restante è interamente riconducibile alla domanda di energia elettrica: non risultano infatti altri consumi riconducibili ad altri vettori (gasolio...). Tra il 2005 e il 2010, si osserva una crescita significativa per quanto riguarda la domanda di energia elettrica (consumi più che quadruplicati): tale aumento è probabilmente imputabile all'entrata in funzione della nuova Casa di riposo, tuttavia, non disponendo dei consumi elettrici della precedente sede al 2005, non è stato possibile effettuare un confronto mirato.

Infine, relativamente alle misure previste dal PAES, l'AC ha indicato che nell'ottobre 2012 sono state sostituite le caldaie del Municipio e della Casa di riposo con modelli a condensazione e ad alto rendimento, caratterizzati da un potenza unitaria pari a 84.2 kW. Non disponendo dei

¹ Consumi stimati applicando la correzione Gradi-Giorno ai dati rilevati dall'AC al 2009

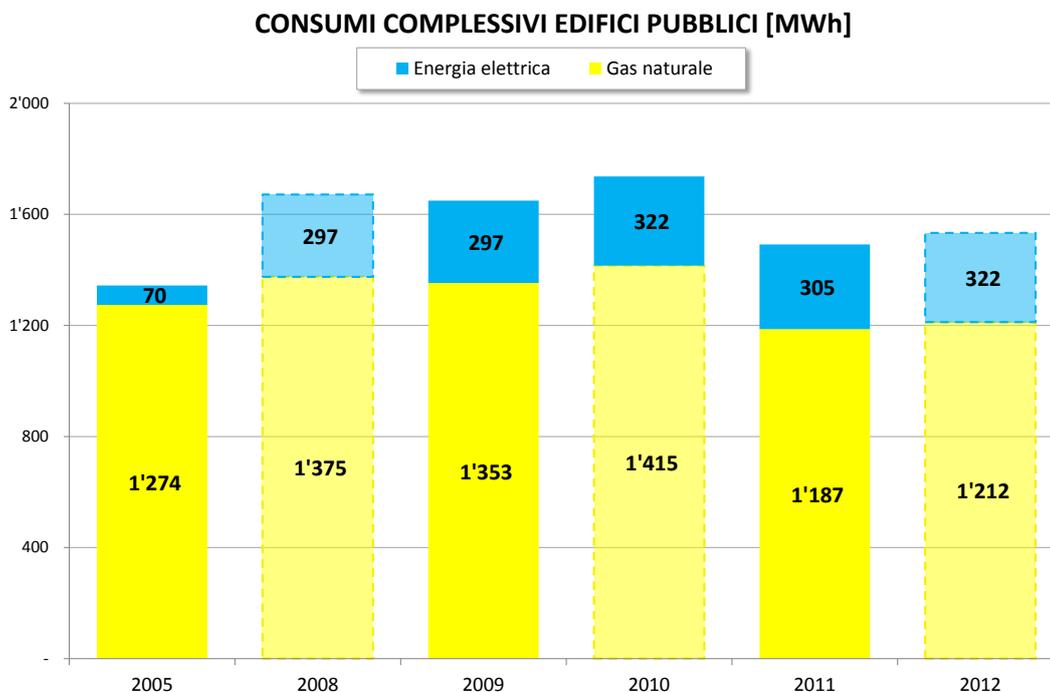
² Consumi stimati applicando la correzione Gradi-Giorno ai dati rilevati dall'AC al 2011

³ Consumi assunti pari ai dati rilevati dall'AC al 2009

⁴ Consumi assunti pari ai dati rilevati dall'AC al 2011

consumi post intervento non è stato possibile valutare il risparmio energetico prodotto dalla misura adottata.

figura 3-1 _ trend dei consumi di gas naturale, gasolio e energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Sale Marasino (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)



3.1.3 L'illuminazione pubblica

I consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. Il Comune di Sale Marasino ha fornito i dati per gli anni dal 2006 al 2011, pertanto il consumo al 2011 è stato assunto per la definizione dell'inventario di monitoraggio. Non risulta invece nessuna modifica al parco lampade comunale rispetto a quanto già riportato nel documento approvato (cfr. paragrafo 3.2.3 della relazione del PAES).

3.1.4 I consumi del parco veicoli comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi del Comune di Sale Marasino. In particolare, il consumo di carburante dei veicoli comunali espresso in litri (o in metri cubi nel caso del metano o del GPL) 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 3-3 _ consumi energetici dei veicoli del Comune di Sale Marasino al 2005, al 2008, al 2010 ed al 2012 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI											
UTILIZZO	MODELLO - CILINDRATA	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE [litri o m ³]				CONSUMO DI CARBURANTE [MWh]			
				2005	2008	2010	2012 ⁵	2005	2008	2010	2012
Protezione civile	Pick up - 2500	gasolio	2003	210	192	290	231	2	2	3	2
Operatori comunali	BONETTI - 2800	gasolio	2000	1'818	1'572	1'930	1'773	18	16	19	18
Operatori comunali	RENAULT Kangoo - 1870	gasolio	1999	741	588	840	723	7	6	8	7
Operatori comunali	Spazzatrice BUCHER - 4164	gasolio	2002	4'775	2'950	3'716	3'814	47	29	37	38
Scuolabus	FIAT Ducato Maxi - 2800	gasolio	2001	2'009	229	145	795	20	2	1	8
Scuolabus	IVECO A50 - 2998	gasolio	2008	-	2'118	2'666	2'392	0	21	26	24
CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]								95	76	95	97
Uffici comunali	DAIHATSU Terios - 1296	benzina	2000	1'718	668	874		16	6	8	10
Operatori comunali	PIAGGIO Porter - 1300	benzina	2011	-	-	-	n.d.	-	-	-	n.d.
Operatori comunali	PEUGEUT Trekker - 99	benzina	1999	42	44	70		0,4	0,4	1	1
Polizia locale	ALFA 147 - 1598	benzina	2002	n.d.	1'322	1'533		n.d.	12	14	13
Operatori comunali	PIAGGIO Ape Poker	benzina	1998	718	242	281	-	7	2	3	-
Operatori comunali	LANCIA Y10	benzina	1993	n.d.	1'257	242	-	n.d.	12	2	-
Operatori comunali	FIAT Uno	benzina	1992	889	-	-	-	8	-	-	-
CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]								31	32	28	24
Operatori comunali	Piaggio Porter - 1300	GPL	2011	-	-	-	n.d.	-	-	-	n.d.
CONSUMO TOTALE GPL [MWh]								-	-	-	n.d.

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

⁵ Consumi pari alla domanda media di carburante negli anni precedenti

3.1.5 La produzione locale di energia

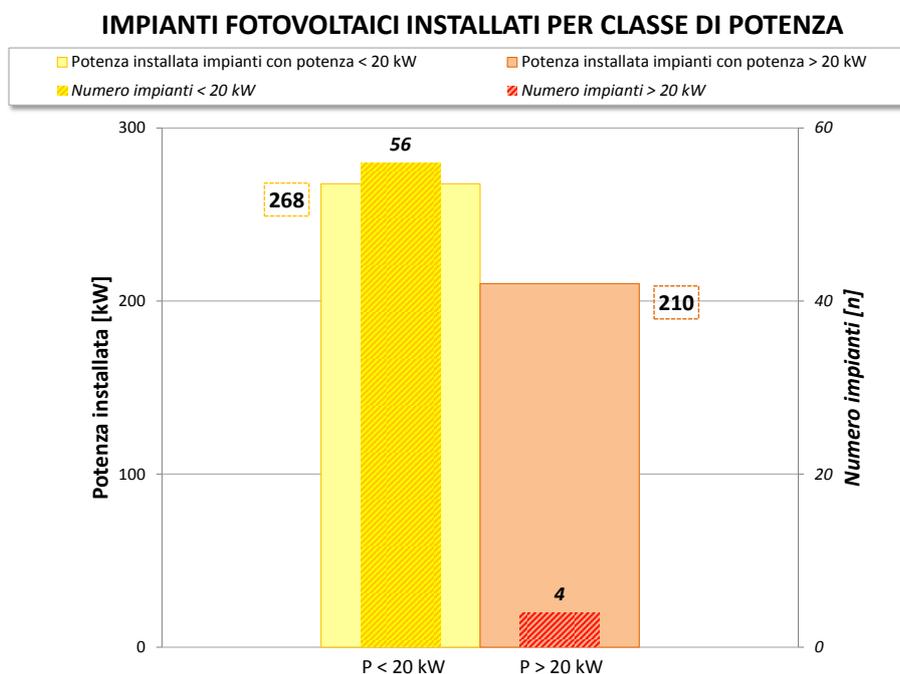
Nella costruzione del BEI e dei MEI è possibile tenere conto anche delle riduzioni delle emissioni di CO₂ sul versante dell'approvvigionamento qualora siano presenti sul territorio comunale impianti di produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica. Difatti, il fattore di emissione locale per l'elettricità rispecchia il mix energetico utilizzato per la produzione della stessa elettricità. Se il Comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica scomputando tali consumi in modo da evidenziare i guadagni associati in termini di emissioni di CO₂. 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.

Il Comune di Sale Marasino ha segnalato che nel periodo di interesse sono stati effettuati acquisti di energia verde: in particolare, nel 2010 sono stati acquistati 70 MWh di energia certificata, pari al 10% circa dei consumi elettrici del settore comunale (edifici comunali e illuminazione pubblica) al medesimo anno: in assenza di ulteriori informazioni in merito, tale dato d'acquisto è stato assunto anche per il 2012.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici, si è assunto come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. I dati riportati nella precedente relazione sono stati integrati con gli ultimi dati disponibili: a tutto il 2012 risultano installati 436 kW di fotovoltaico, in grado di produrre il 3% dell'energia elettrica complessivamente consumata nel 2012.

Da figura 3-2 appare evidente come gli impianti di piccole dimensioni e dunque integrati agli edifici (potenza inferiore a 20 kW) siano ancora poco diffusi: a luglio 2013 risultano infatti presenti solo 56 impianti a fronte di un numero di edifici presenti al 2011 pari a 1'175 (fonte: dati ISTAT).

figura 3-2 _ numero di impianti potenza installata per classe di potenza presenti a luglio 2013 presso il comune di Sale Marasino (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



3.2 INVENTARI

I dati mostrati nei paragrafi precedenti sono stati caricati nel software CO₂₀ allo scopo di aggiornare gli inventari energetico-emissivi relativi agli anni 2005, 2008 e 2010 e creare un nuovo MEI al 2012. È stata inoltre integrata l'analisi della produzione locale di energia elettrica con gli ultimi dati disponibili.

Nei paragrafi successivi si riportano i trend osservati, focalizzando l'attenzione sugli andamenti in termini assoluti, dato che l'obiettivo del PAES di Sale Marasino è stato definito in questi termini. A titolo di confronto, si riporta nella tabella successiva il numero di abitanti residenti presso il comune di Sale Marasino nei quattro anni analizzati, secondo i dati già contenuti nella relazione del PAES: nel periodo in esame si riscontra un aumento demografico pari al 3% circa.

tabella 3-4 _ trend della popolazione nel comune di Sale Marasino, dati del 2005, del 2008, del 2010 e del 2012 (fonte: ISTAT)

POPOLAZIONE RESIDENTE NEL COMUNE DI SALE MARASINO					
Anno	2005	2008	2010	2012	Var. 2005-12
Numero di abitanti	3'312	3'373	3'387	3'414	+3%

3.2.1 I consumi energetici finali

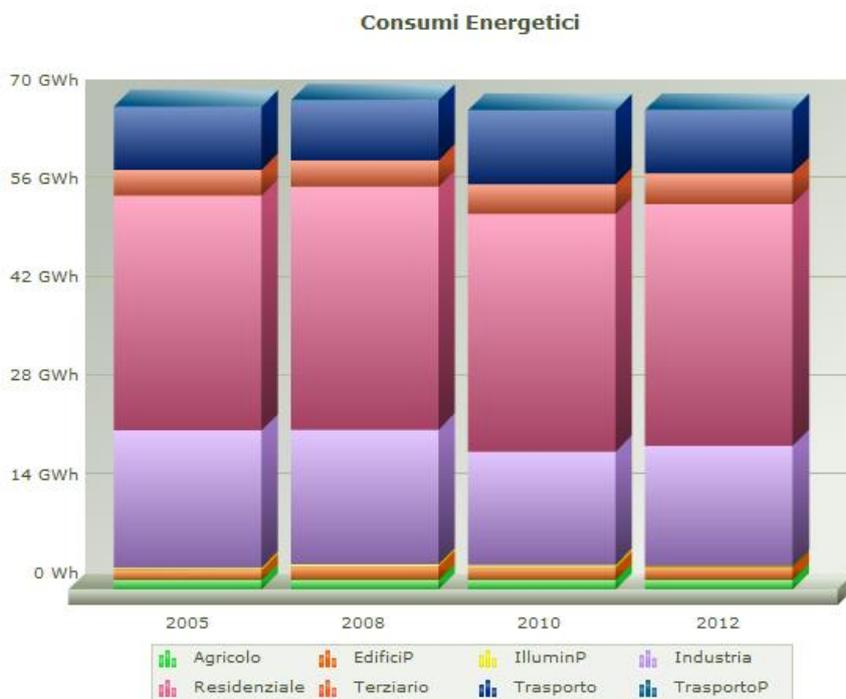
In figura 3-3 e in tabella 3-5 si riportano i consumi complessivi del comune di Sale Marasino in termini procapite, ripartiti per settore, al 2005, al 2008, al 2010 ed al 2012.

Si osserva come complessivamente si registri una lieve contrazione dei consumi complessivi, pari all'1% circa, passando da 68.5 a 68.1 GWh. Analizzando la situazione settore per settore, è possibile riscontrare che i cali maggiori interessano l'illuminazione pubblica, per cui il consumo subisce un calo pari al 18%, seguita dall'industria (-12%). Si ricorda che il trend dei consumi dei trasporti è influenzato dalla metodologia introdotta dal gestore della banca dati SIRENA al fine di rendere confrontabili i dati dei consumi dei trasporti urbani dell'anno 2012 con i valori degli anni precedenti: in tale intervallo di tempo, infatti, è stato adottato un nuovo grafo stradale con una diversa attribuzione dei tratti stradali alle differenti categorie.

tabella 3-5 _ consumi energetici procapite comunali per settore al 2005, al 2008, al 2010 e al 2012 (fonte: CO₂₀)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI 2005-2008-2010-2012 [MWh]					
Settore	2005	2008	2010	2012	Var. 2005-12
Edifici, attrezzature/impianti comunali	1'344	1'892	1'765	1'765	31%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'674	3'730	4'230	4'338	18%
Edifici residenziali	33'264	34'475	33'695	34'267	3%
Illuminazione pubblica comunale	366	336	385	300	-18%
Industria	19'468	19'076	16'098	17'038	-12%
Agricoltura	1'362	1'306	1'306	1'324	-3%
Parco veicoli comunale	126	108	123	120	-4%
Trasporti privati e commerciali	8'865	8'450	10'366	8'926	1%
TOTALE	68'469	69'373	67'968	68'077	-1%

figura 3-3 _ trend dei consumi energetici comunali tra il 2005 e il 2012, ripartizione per settore (fonte: CO₂₀)



3.2.2 Le emissioni totali

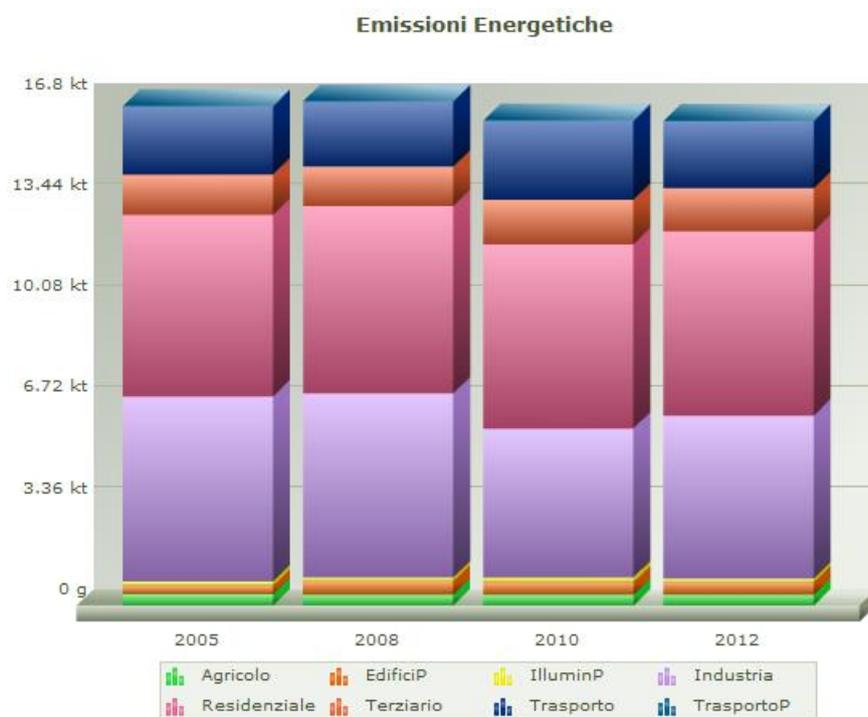
La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche in termini di emissioni. In tabella 3-6 e in figura 3-4 si riportano le emissioni del comune di Sale Marasino, ripartite per settore: si osserva un lieve calo complessivo pari al 3%, dovuto principalmente alla diminuzione riscontrata nelle emissioni del settore industriale.

Per quanto riguarda il comparto pubblico, si osserva un calo delle emissioni dell'illuminazione pubblica (-21%) e del parco veicoli comunali (-4%) mentre le emissioni degli edifici pubblici subiscono un aumento pari al 46% circa.

tabella 3-6 _ emissioni di CO₂ comunali per settore al 2005, al 2008, al 2010 e al 2012 (fonte: CO₂₀)

EMISSIONI CO ₂ COMUNALI PROCAPITE 2005-2008-2010-2012 [t]					
Settore	2005	2008	2010	2012	Var. 2005-12
Edifici, attrezzature/impianti comunali	285	441	419	416	46%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'338	1'306	1'478	1'425	7%
Edifici residenziali	6'031	6'226	6'133	6'130	2%
Illuminazione pubblica comunale	146	134	152	116	-21%
Industria	6'155	6'120	4'953	5'423	-12%
Agricoltura	367	354	355	360	-2%
Parco veicoli comunale	33	28	32	32	-4%
Trasporti privati e commerciali	2'253	2'137	2'611	2'200	-2%
TOTALE	16'609	16'746	16'133	16'100	-3%

figura 3-4 _ trend delle emissioni di CO₂ comunali tra il 2005 e il 2012, ripartizione per settore (fonte: CO₂₀)



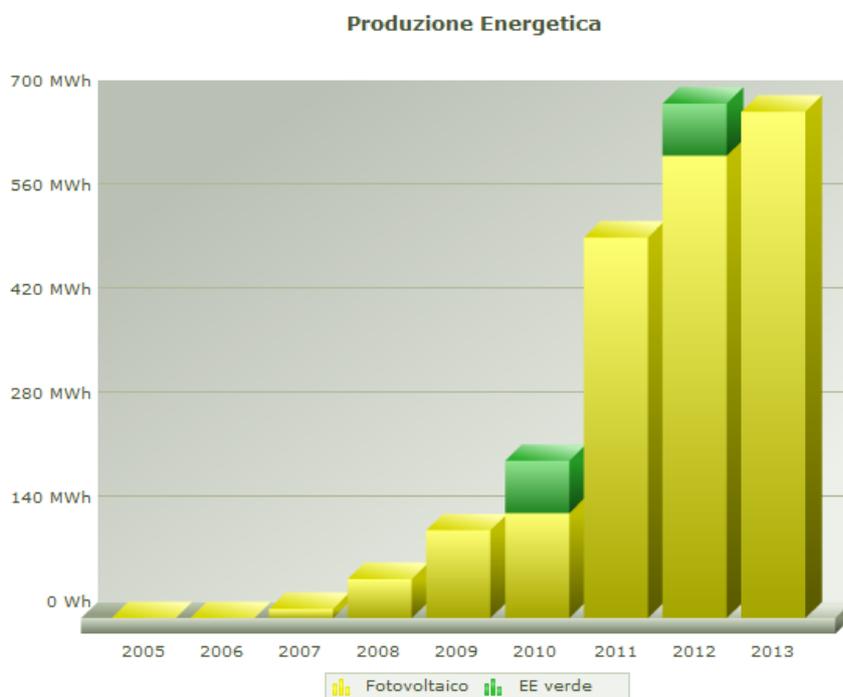
3.2.3 La produzione locale di energia elettrica e termica

Come già riportato al paragrafo 3.1.5, nel comune di Sale Marasino l'unica tipologia di impianti di produzione di energia presente è il fotovoltaico, che concorre alla riduzione del fattore di

emissione locale dell'energia elettrica. Inoltre, si precisa che dal 2010 l'AC ha stipulato un contratto per l'acquisto di energia certificata verde: tale provvedimento non comporta alcun tipo di risparmio energetico, tuttavia concorre alla riduzione del fattore di emissione dell'energia elettrica locale.

Il software CO₂₀ permette di ricostruire l'andamento della produzione locale di energia elettrica anno dopo anno, a partire dal 2005: in figura 3-5 si riporta il grafico dell'andamento della produzione di energia elettrica locale. Tale significativo incremento risulta tuttavia essere poco impattante sul fattore di emissione dell'energia elettrica locale, che risulta passare da 0.4 t/MWh (valore di riferimento al 2005) a 0.386 t/MWh al 2012, corrispondente ad un calo pari a circa il 4%.

figura 3-5 _ trend della produzione di energia elettrica derivante dagli impianti fotovoltaici installati nel territorio comunale, dati dal 2005 al 2012 (fonte: CO₂₀)



4. PIANO D'AZIONE

La seconda attività svolta nell'ambito del monitoraggio del PAES di Sale Marasino, ha permesso di ridefinire e aggiornare l'obiettivo del Piano, tenendo conto delle variazioni nelle previsioni di espansione, e di valutare numericamente gli effetti delle azioni inserite nel PAES, definendone il grado di realizzazione all'attualità e simulando la situazione emissiva al 2020 in termini complessivi.

4.1 OBIETTIVO

Come evidenziato durante la stesura del PAES e del 1° Report di Monitoraggio, nella definizione dell'obiettivo si ritiene opportuno considerare 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. Si sottolinea che, come riportato nel paragrafo 2.1, il PGT del comune di Sale Marasino non è stato modificato rispetto al documento analizzato nella precedente relazione di monitoraggio. Tuttavia, a causa dell'aggiornamento dei dati SIRENA, si rende necessaria una ridefinizione dell'obiettivo.

4.1.1 La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020

In termini di emissioni, si ricorda che 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 vigente⁶.

⁶ Per quanto riguarda il settore **terziario non comunale**, la stima è stata effettuata considerando degli indici medi di consumo specifico, pari a 45 kWh/mq per i consumi elettrici e pari a 75.6 kWh/mq per i consumi termici. 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. Per **l'illuminazione pubblica** è stato considerato un incremento calcolato sulla base delle emissioni procapite comunali al 2005. 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** 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 risultati ottenuti sono riassunti in tabella 4-1 e confrontati con i valori precedentemente stimati.

tabella 4-1 _ incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Sale Marasino, confrontati con i dati precedentemente assunti (fonte: CO₂₀)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020 [t CO ₂]		
Settore	STIMA AGGIORNATA	STIMA PRECEDENTE ⁷
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	166	207
Edifici residenziali	639	658
Illuminazione pubblica	15	15
Trasporti privati e commerciali	237	237
TOTALE INCREMENTO EMISSIONI [t]	1'057	1'117

Si ricorda infine che tali dati devono essere considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2005: complessivamente si stima un incremento delle emissioni tra il 2005 e il 2020 pari a 1'057 tonnellate di CO₂.

4.1.2 L'obiettivo dichiarato

Le strategie generali definite nella stesura del PAES fissano per il comune di Sale Marasino un obiettivo minimo di riduzione valutato in termini **assoluti, escludendo sia l'industria che l'agricoltura, pari al 25%**. Tali parametri, mantenuti invariati, definiscono, rispetto al quadro emissivo derivante dall'aggiornamento della banca dati SIRENA, un obiettivo minimo di riduzione in termini assoluti pari a 3'579 tonnellate di CO₂, tale per cui le emissioni al 2020 siano pari a 7'565 t.

In figura 4-1 si riporta la situazione emissiva prevista al 2020, mostrando gli effetti in termini emissivi delle azioni previste dal PAES di Sale Marasino, confrontata con le emissioni al 2005 (BEI), al 2008, al 2010 e al 2012 (MEI).

⁷ Si precisa che la stima degli incrementi emissivi risulta lievemente differente rispetto a quanto riportato nel 1° Report di Monitoraggio a seguito dell'aggiornamento della banca dati SIRENA al 2005, i cui scostamenti sono ampiamente affrontati e discussi nel paragrafo 3.1.1.

figura 4-1 _ emissioni al 2005 (BEI), al 2008, al 2010 e al 2012 (MEI) confrontate con le emissioni previste e pianificate dal PAES al 2020 (fonte: CO₂₀)

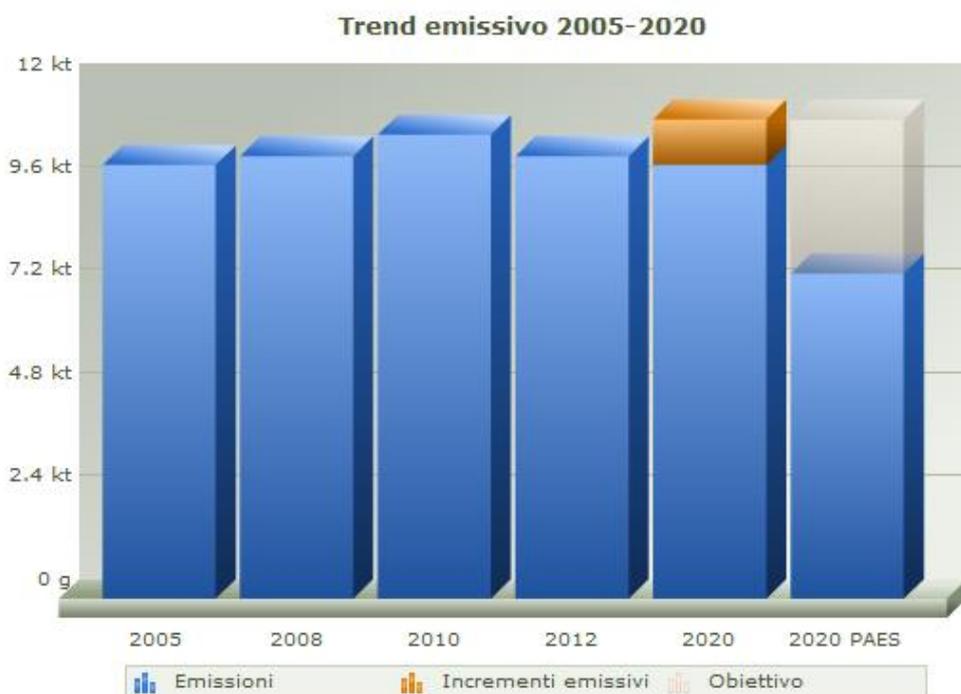


tabella 4-2 _ riepilogo del trend emissivo procapite e distanza dall'obiettivo del PAES in termini procapite e assoluti (fonte: nostra elaborazione)

TREND EMISSIVO E OBIETTIVO DI RIDUZIONE						
Anno	2005	2008	2010	2012	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione	3'312	3'373	3'387	3'414	3'661	3'661
Emissioni totali [t]	10'087	10'272	10'825	10'317	11'144	7'565
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.98	0.98	1.13	0.96	0.98	-
Obiettivo di riduzione [t]	3'243	3'302	3'826	3'263	3'579	-

4.2 AZIONI

Per quanto riguarda il Piano d'azione, attraverso il software CO₂₀ è stato possibile aggiornarlo e integrarlo attraverso due operazioni ben distinte:

- da un lato, per ogni azione del PAES sono state verificate e eventualmente corrette (sulla base della variazione del tendenziale al 2012) le stime condotte per valutarne gli effetti in termini di energia risparmiata, incremento della produzione da FER e emissioni evitate, utilizzando, nel caso di interventi già realizzati, dati reali osservati sui trend dei consumi in sostituzione ai valori stimati;

- in un secondo momento, per ciascuna misura prevista è stata definita una percentuale di completamento, che ha permesso di valutare il grado di attuazione del PAES di Sale Marasino.

I risultati ottenuti dall'aggiornamento delle stime e le percentuali di completamento definite per ciascuna azione sono riportati nella tabella in appendice. Nei paragrafi successivi si riportano alcune peculiarità emerse nel lavoro di aggiornamento del PAES e si riassume in termini generali la situazione attuale rispetto alla situazione attesa al 2020.

4.2.1 L'aggiornamento del Piano d'Azione

Relativamente alle azioni del comparto pubblico, rispetto al precedente documento, l'AC ha indicato che nel 2010 sono stati acquistati 70 MWh di energia certificata, pari al 10% circa dei consumi elettrici degli edifici comunali e dell'illuminazione pubblica al medesimo anno: in assenza di ulteriori informazioni in merito, il quantitativo di energia verde acquistata nel 2010 è stato considerato anche nella definizione dell'inventario MEI al 2012. Inoltre, l'AC ha segnalato che nell'ottobre 2012 sono state sostituite le caldaie del Municipio, della Biblioteca e della RSA (Casa di riposo) con modelli a condensazione e ad alto rendimento, caratterizzati da una potenza unitaria pari a 84.2 kW. Oltre a ciò l'AC ha indicato che nel settembre 2014 sono entrati in funzione impianti geotermici in pompa di calore collegati al riscaldamento degli impianti della nuova Scuola dell'Infanzia e della palestra (utenza 06), caratterizzati da potenze rispettivamente pari a 38 kW (relativa a 1 sola pompa di calore) e 146.4 kW (complessivamente riconducibile a 2 pompe di calore). Tuttavia, non disponendo dei consumi di gas naturale delle utenze indicate per le stagioni termiche successive agli interventi, non è attualmente possibile effettuare la stima dei risparmi energetici ed emissivi, che è quindi rimandata al successivo report di monitoraggio.

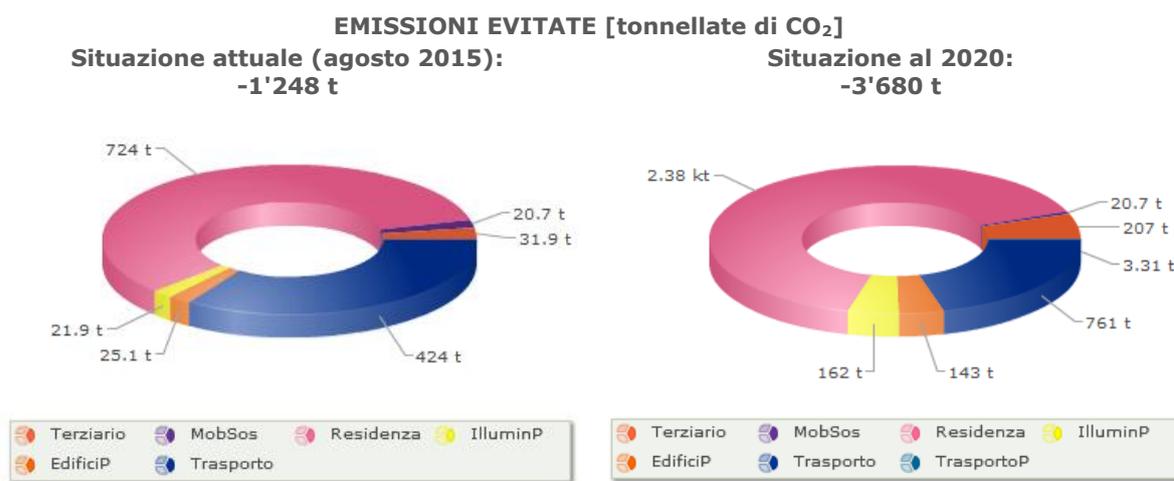
Relativamente ai settori privati, per definire le percentuali di completamento delle singole azioni è stata fatta una stima qualitativa, sostanzialmente basata sui trend delle emissioni osservati tra il 2005 e il 2012. Per quanto riguarda l'installazione di impianti fotovoltaici, è stato invece possibile disporre dei dati aggiornati di ATLASOLE circa gli impianti effettivamente installati sul territorio comunale fino a luglio 2013 (vedi paragrafo 3.1.5): a tale data la produzione potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari a poco più del 3% dei consumi elettrici complessivi al 2012; tale produzione è dovuta per il 44% ad impianti caratterizzati da una potenza superiore a 20 kWp.

4.2.2 Gli effetti del PAES

Nelle figure seguenti si esplicitano i risultati conseguiti attualmente grazie alle azioni effettivamente implementate (dati derivanti dall'applicazione di percentuali di completamento ad ogni misura del Piano), confrontati con quelli previsti al 2020.

Dall'analisi di figura 4-2 si può osservare come gli interventi effettuati finora nel settore residenziale pesino per il 58% del totale delle emissioni evitate attualmente in tutto il territorio di Sale Marasino (figura a sinistra); seguono i trasporti con circa il 34%. Secondo quanto previsto dal PAES, invece, al 2020 (grafico a destra) le emissioni saranno evitate per il 65% circa attraverso interventi sul settore residenziale e, a seguire, attraverso azioni nel settore dei trasporti (21%) e del comparto pubblico (8%).

figura 4-2 _ emissioni evitate attraverso le azioni attualmente implementate e previsione al 2020, ripartizione per settore (fonte: CO₂₀)

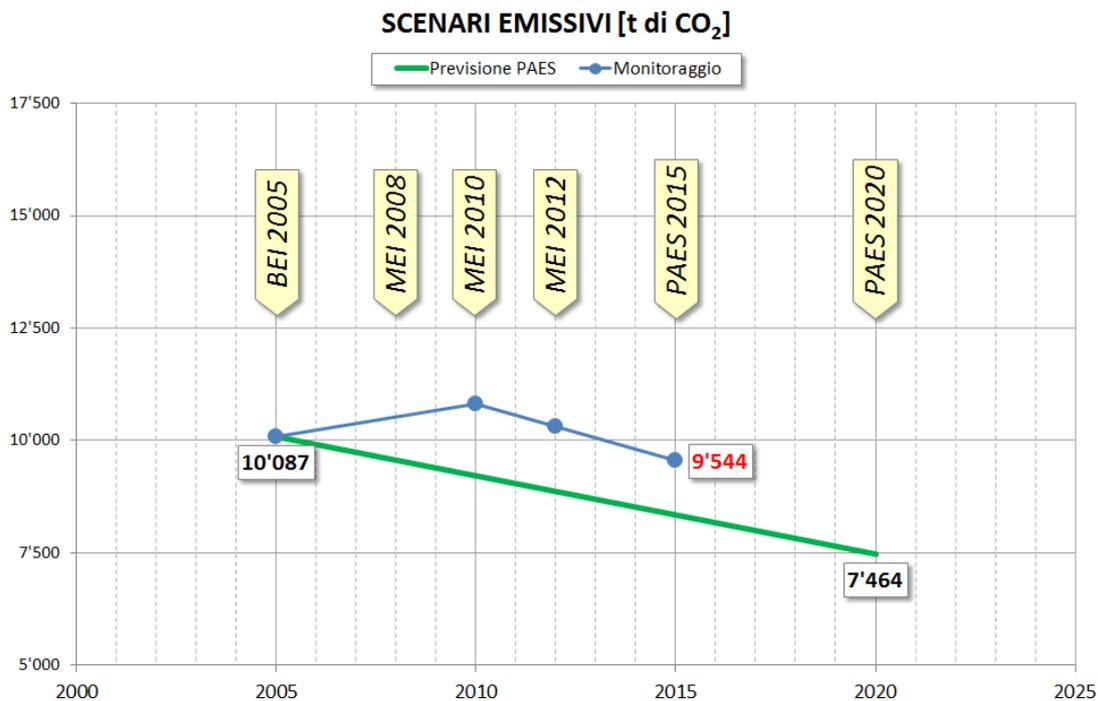


Come si può vedere da figura 4-3, rispetto all'obiettivo di riduzione del PAES, fissato in 3'579 tonnellate di CO₂, le azioni attualmente realizzate ne costituiscono il 35% circa, con una riduzione complessiva pari a 1'248 tonnellate. Analizzando il grado di attuazione delle misure previste per ciascun settore, nel comparto pubblico si può osservare che per quanto riguarda gli edifici pubblici, attualmente sono state attivate azioni (si veda tabella in appendice) che permettono di raggiungere il 17% della riduzione emissiva prevista per tale settore mentre le azioni sul settore dell'illuminazione pubblica risultano attivate nella misura del 14% circa. Relativamente al comparto privato è interessante sottolineare che:

- le misure previste per il residenziale risultano attuate per una quota pari al 30% circa mentre le azioni attivate sul terziario presentano una percentuale di realizzazione pari al 15%;
- riguardo ai trasporti si ottiene una percentuale di completamento complessiva pari al 56% mentre risultano interamente attuate le azioni previste per la mobilità sostenibile.

In conclusione, si riassumono in figura 4-3 i risultati ottenuti dalle attività di monitoraggio, sia in termini di inventari emissivi ricostruiti (2005, 2008, 2010 e 2012) che in termini di grado di attuazione del PAES e relativi benefici (2015).

figura 4-3 _ trend emissivo 2005-2020 previsto dal PAES confrontato con i risultati delle attività di monitoraggio (MEI 2008, 2010 e 2012) e con la stima delle emissioni al 2015, determinata in base al monitoraggio dell'attuazione del PAES, dati espressi in tonnellate di CO₂ (fonte: nostra elaborazione)



_ appendice

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive delle azioni previste dal PAES e aggiornate.

AZIONI IMPLEMENTATE SUL SOFTWARE CO ₂₀												
Settore	Codice CO ₂₀	Nome	Descrizione	Data Inizio	Data Fine	Risparmio energetico [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% obiettivo	Costo Pubblico (€)	Costo Privato (€)	% di compl.
TERZIARIO COMUNALE	84 (1.1.5)	Riqualificazione impianto termico	Riqualificazione involucro, consumi al 2011, riduzione del 5%	2016	2020	59	0	9	0.26	n.d.	n.d.	10%
	72 (1.1.5)	Riqualificazione impianto termico	Efficientamento caldaia imponendo riduzione del 5%, consumi di partenza al 2011	2016	2020	59	0	12	0.33	n.d.	n.d.	100%
	71 (1.1.6)	Riqualificazione impianto illuminazione	Efficientamento dei corpi illuminanti, a partire dall'ultimo dato disponibile (2011) viene imposta una riduzione del 20%	2013	2020	61	0	24	0.68	n.d.	n.d.	10%
	73 (5.1.1)	Acquisto di energia verde	Acquisto di energia verde a partire dai consumi di EE dell'anno 2011	2013	2020	0	244	98	2.73	n.d.	n.d.	10%
TERZIARIO NON COMUNALE	74 (1.2.3)	Realizzazione cappotto esterno (uffici)	Intervento su pareti, sulla superficie reale	2013	2020	4	0	1	0.02	€ -	€ 8'550	10%
	85 (1.2.5)	Riqualificazione impianto termico	Riduzione del 5% dei consumi termici	2013	2020	100	0	15	0.43	€ -	n.d.	10%
	75 (1.2.6)	Riqualificazione impianto di illuminazione	Intervento generico, 10% dai consumi EE BEI 2005	2013	2020	379	0	152	4.23	€ -	n.d.	20%
	59 (1.2.15)	Sviluppi futuri - Miglioramento della classe energetica dei nuovi edifici		2013	2020	148	106	39	1.10	€ 1'000	n.d.	0%
RESIDENZIALE	1 (1.3.1)	Sostituzione lampadine a incandescenza (2005-2010)	kit risparmio energia 2008	2008	2008	73	0	29	0.81	€ -	€ 7'330	100%
	39 (1.3.1)	Sostituzione lampadine a incandescenza (2005-2010)	Pre PAES, scalando le lampadine sostituite grazie al kit distribuito dal Comune nel 2008, riducendo l'efficacia dell'azione	2005	2013	156	0	63	1.75	€ 1'000	€ 15'800	100%
	40 (1.3.2)	Sostituzione lampadine a	Post PAES	2013	2020	235	0	94	2.63	€ 1'000	€ 62'500	30%

AZIONI IMPLEMENTATE SUL SOFTWARE CO ₂₀												
Settore	Codice CO ₂₀	Nome	Descrizione	Data Inizio	Data Fine	Risparmio energetico [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% obiettivo	Costo Pubblico (€)	Costo Privato (€)	% di compl.
		incandescenza (2011-2020)										
	56 (1.3.3)	Sostituzione scaldacqua elettrici (metodologia Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG)	Post PAES	2013	2020	73	0	29	0.81	€ 1'000	€ 60'200	20%
	49 (1.3.6)	Sostituzione serramenti	Sportello energia	2013	2020	904	0	140	3.91	€ 1'000	€ 1'560'000	25%
	50 (1.3.7)	Realizzazione cappotto esterno (edifici a 1-2 piani)	Sportello energia, riducendo efficacia	2013	2020	1521	0	235	6.57	€ 1'000	€ 1'880'000	10%
	51 (1.3.8)	Realizzazione cappotto esterno (edifici con più di 2 piani)	Sportello energia std	2013	2020	661	0	102	2.86	€ 1'000	€ 817'000	10%
	52 (1.3.9)	Isolamento copertura (edifici a 1-2 piani)	Sportello energia, abbasso coefficiente penetrazione	2013	2020	588	0	91	2.54	€ 1'000	€ 513'000	20%
	53 (1.3.10)	Isolamento copertura (edifici con più di 2 piani)	Sportello energia std, riduco coefficiente di penetrazione	2013	2020	156	0	24	0.67	€ 1'000	€ 137'000	10%
	42 (1.3.11)	Sostituzione frigocongelatori	Post PAES, abbasso coefficiente di penetrazione, come per quella pre PAES	2013	2020	109	0	44	1.22	€ 1'000	€ 223'000	20%
	41 (1.3.11)	Sostituzione frigocongelatori	Pre PAES	2005	2013	119	0	48	1.33	€ 1'000	€ 243'000	100%
	43 (1.3.13)	Installazione dispositivi di spegnimento automatico televisori/decoder	Post PAES	2013	2020	84	0	34	0.94	€ 1'000	€ 118'000	20%
	47 (1.3.14)	Sostituzione di caldaie centralizzate	Post PAES, efficacia ridotta perchè non prioritario per l'AC, coefficiente di penetrazione ridotto (0.4)	2016	2020	152	0	23	0.66	€ 1'000	€ 312'000	0%
	70 (1.3.14)	Sostituzione di caldaie centralizzate	Pre PAES con efficacia ridotta perchè impianti meno efficienti	2005	2016	386	0	60	1.67	€ -	€ 676'000	90%
	48 (1.3.15)	Installazione di valvole termostatiche (impianti autonomi)	Post PAES, efficacia ridotta perchè non prioritario per il Comune	2016	2020	332	0	51	1.43	€ 1'000	€ 92'800	0%
	57 (1.3.17)	Sviluppi futuri - Riduzione dei consumi elettrici dei nuovi edifici		2013	2020	129	0	51	1.44	€ 1'000	n.d.	0%
	69 (1.3.19)	Sostituzione di caldaie a servizio di impianti autonomi	Pre PAES, con efficacia ridotta perchè impianti vecchi meno efficienti	2005	2013	809	0	125	3.50	€ -	€ 1'300'000	100%
	45 (1.3.19)	Sostituzione di caldaie a servizio	Post PAES, con coefficiente di	2013	2020	1393	0	215	6.02	€ 1'000	€ 1'990'000	10%

AZIONI IMPLEMENTATE SUL SOFTWARE CO ₂₀												
Settore	Codice CO ₂₀	Nome	Descrizione	Data Inizio	Data Fine	Risparmio energetico [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% obiettivo	Costo Pubblico (€)	Costo Privato (€)	% di compl.
		di impianti autonomi	penetrazione ridotto come per il pre paes (0.7)									
	63 (1.3.19)	Sostituzione di caldaie a servizio di impianti autonomi	Installazione di impianti a biomassa pari al 10% dei nuovi impianti che verranno installati, con efficacia ridotta	2013	2020	199	0	225	6.28	€ -	€ 284'000	10%
	58 (1.3.21)	Sviluppi futuri - Miglioramento della classe energetica dei nuovi edifici		2013	2020	258	999	195	5.44	€ 1'000	n.d.	0%
	86 (1.3.22)	Installazione di valvole termostatiche (impianti centralizzati)		2013	2020	238	0	37	1.03	€ -	€ 83'000	10%
	64 (3.3.1)	Fotovoltaico su edifici residenziali a 1-2 piani (<20kW)	FV già installato al 31 dicembre 2011, dati del GSE	2007	2012	0	511	204	5.71	€ -	€ 1'440'000	100%
	65 (3.3.1)	Fotovoltaico su edifici residenziali a 1-2 piani (<20kW)	FV previsto su abitazioni esistenti, efficacia ridotta perchè quota FER troppo alta	2013	2020	0	270	108	3.02	€ -	€ 760'000	10%
	61 (3.3.3)	Sviluppi futuri - Fotovoltaico su nuovi edifici		2013	2020	0	279	111	3.12	€ 1'000	n.d.	0%
	66 (4.3.1)	Solare termico domestico (metodologia Scheda Tecnica n°8T dell'AEEG)	Solare termico su edifici esistenti, efficacia ridotta perchè quota FER troppo alta, coefficiente di penetrazione ridotto (0.5)	2013	2020	0	290	45	1.25	€ -	€ 291'000	10%
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	77 (1.4.2)	Adozione sistemi regolazione e riduzione flusso luminoso	Adozione sistemi di regolazione per riduzione consumi	2013	2020	65	0	26	0.73	n.d.	€ -	0%
	76 (1.4.3)	Sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade LED	Sostituzione di 1 lampada lampeggiante	2013	2020	0	0	0	0.00	€ 70	€ -	0%
	68 (1.4.5)	Sviluppi futuri - Utilizzo di lampade ad alta efficienza / sistemi di regolazione su nuovi impianti		2013	2020	7	0	3	0.08	n.d.	€ -	0%
	83 (1.4.6)	Sostituzione di componenti		2013	2020	27	0	11	0.30	€ 134'050	€ -	0%
	79 (5.4.1)	Acquisto di energia verde	Energia verde acquistabile	2010	2020	0	274	110	3.06	€ -	€ -	20%

AZIONI IMPLEMENTATE SUL SOFTWARE CO ₂₀												
Settore	Codice CO ₂₀	Nome	Descrizione	Data Inizio	Data Fine	Risparmio energetico [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% obiettivo	Costo Pubblico (€)	Costo Privato (€)	% di compl.
	80 (5.4.2)	Sviluppi futuri - Acquisto di energia verde	Energia verde per gli sviluppi futuri	2013	2020	0	32	13	0.35	€ 100	€ -	0%
TRASPORTI	81 (2.6.4)	Utilizzo di biocombustibili	previsione dell'utilizzo di biocombustibili per il parco mezzi comunale	2013	2020	0	13	3	0.09	n.d.	€ -	0%
	60 (2.8.5)	Sviluppi futuri - Riduzione emissioni nuovi autoveicoli		2013	2020	307	25	84	2.36	€ 1'000	n.d.	0%
	54 (2.8.10)	Rinnovo parco autoveicolare	Pre PAES	2005	2013	1028	214	316	8.82	€ 1'000	€ 12'600'000	20%
	55 (2.8.10)	Rinnovo parco autoveicolare	Post PAES, con efficacia ridotta	2013	2020	1175	244	361	10.08	€ 1'000	€ 14'400'000	100%
	82 (2.11.2)	Realizzazione piste ciclabili	bikesharing	2005	2013	11	0	3	0.08	n.d.	€ -	100%
	8 (2.11.2)	Realizzazione piste ciclabili		2009	2012	71	0	18	0.50	€ 200'000	€ -	100%
TOTALE						12'075	3'500	3'680	103	€ 355'224	€ 39'874'180	

